



INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior de Tecnologia e Gestão



Curso de Mestrado em

Engenharia de Segurança Informática

Dissertação

PA2 - Plataforma Pedagógica de Auto-Aprendizagem

Nuno Filipe Romão Pereira

Beja

2020

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA
Escola Superior de Tecnologia e Gestão
Curso de Mestrado em Engenharia de Segurança Informática

PA2 - Plataforma Pedagógica de Auto-Aprendizagem

Dissertação de Mestrado em Engenharia de Segurança Informática apresentado(a) na
Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Beja

Elaborado por:

Nuno Filipe Romão Pereira

Orientado por:

Professor Doutor Rui Miguel Soares Silva

Professora Doutora Elsa da Piedade Chinita Soares Rodrigues

Beja

2020

PA2 - Plataforma Pedagógica de Auto-Aprendizagem

RESUMO:

Na atualidade a formação online é cada vez mais relevante para a sociedade pela sua facilidade de acesso na Internet, no entanto existem diversas modalidades de ensino à distância que podem não corresponder ou ser as melhores formas de transmitir conhecimento.

Com esta Dissertação são analisados os modelos pedagógicos mais relevantes do ensino à distância, as vantagens de cada um, os conceitos e metodologias em que se baseiam, e é desenvolvida uma proposta de modelo pedagógico para uma arquitetura de um curso direcionado à auto-aprendizagem, que pode ser implementado em qualquer plataforma de ensino virtual.

Cada aluno terá um percurso de aprendizagem próprio, conduzido por uma sequência de vídeos que é determinada no final de cada vídeo correspondendo a um questionário de avaliação, permitindo assim que os conteúdos do curso se adaptem aos seus conhecimentos.

A arquitetura proposta implementada na plataforma Moodle garante que o processo de aprendizagem é totalmente autônomo, não sendo necessário qualquer interação entre o aluno e professor, garantindo que todo o processo de aprendizagem é realizado entre o aluno e a plataforma com os conteúdos programáticos nos vídeos e respectivas avaliações usando *quizes*.

Palavras-Chave: auto-aprendizagem, EaD, Ensino à Distância, cursos online, Moodle.

PA2 - Plataforma Pedagógica de Auto-Aprendizagem

ABSTRACT:

Currently, online training is increasingly relevant for a society due to its ease of access on the Internet, however, there are several types of distance learning that may not correspond or be the best ways to exchange knowledge.

With this Dissertation it is analyzed the courses, the most relevant pedagogical models of distance learning, the advantages of each one, the concepts and methods on which they are based, and a proposal for a pedagogical model for an architecture of a course directed to self-learning, which can be implemented on any virtual teaching platform, where each student can have the contents of a course adapted to their knowledge and which helps autonomously with resources by using auxiliary videos for users who are unable to obtain a satisfactory rating at certain moments of their evaluation.

The proposed architecture implemented on the Moodle platform ensures that the learning process is completely autonomous and there is no interaction between students and a teachers, ensuring that the entire learning process is carried out between the student and the platform with the syllabus in the videos and respective assessments using quizzes.

Keywords: Distance Learning, Online Course, Moodle, Self-Paced course.

Agradecimentos

Chegando ao término de uma etapa da vida académica, estarei eternamente grato por toda a aprendizagem e experiências de vida que tive enquanto aluno do Instituto Politécnico de Beja, não apenas pelo conhecimento científico, mas também pelas amizades para o resto da vida, em especial ao Cláudio Joel Lóssio e ao André Hakime pela troca de ideias, experiências nos projetos em que participámos em conjunto e pelo espírito de ajuda.

Ao amigo e Professor Doutor Rui Silva, agradeço o seu incentivo e orientação, cujo otimismo contribuiu para a motivação de desenvolver este projeto, e igualmente deixo o meu agradecimento pela confiança que depositou em mim, a qual pretendo retribuir sempre que possível.

À Professora Doutora Elsa Rodrigues, agradeço a sua contribuição e visão que foram imprescindíveis para o estudo de modelos pedagógicos e que permitiu ter uma melhor perceção da perspetiva de um Professor nos modelos de ensino à distância.

A todos os docentes do Mestrado em Engenharia de Segurança Informática, que em muito contribuíram para uma maior valorização pessoal agradeço todo o seu empenho e conhecimento que obtive, em especial também ao Professor Mário Candeias pela sua paciência e conhecimento transmitido.

Aos meus amigos mais chegados, agradeço a incentivação, admiração e troca de experiências e ideias, em especial um agradecimento ao meu amigo Paulo Pombo, cuja experiência foi fundamental para o desenvolvimento deste projeto, e ao meu grande amigo Sérgio Coelho por estar sempre presente nos momentos em que mais necessitei da sua ajuda e força.

Ao Dr. Agostinho Castanheira, ex-Diretor do Citeforma por ter facilitado o meu processo de aprendizagem enquanto trabalhador-estudante.

Ao Mestre Francisco Rodrigues da Cruz, e ao Mestre Xoricó, amigos incondicionais em todos os momentos de vida, agradeço todos os momentos que estivemos juntos e por todas as mensagens de incentivo, e pela ajuda incondicional que deram a mim e à minha família que permitiu que eu chegasse até onde cheguei hoje, e agradeço imenso as orientações e mensagens que partilharam, que muito contribuíram para que o meu livre arbítrio fosse usado para tomar as decisões mais corretas ao longo da vida.

À minha Mãezinha Cláudia e Paizinho José Reis Martins, agradeço todo o seu amor, apoio incondicional e incentivo que só com o seu acompanhamento foi possível alcançar e cumprir os meus objetivos.

À Ana Teresa Ferreira Antunes, companheira de vida, que sem a sua motivação e força não conseguia atingir os meus objetivos, agradeço todos os sacrifícios que fez para me acompanhar nesta jornada.

À minha Tia Isaura e prima Beatriz e amiga Raquel, agradeço o seu apoio e felicidade que sentem pelas metas que consegui atingir na vida.

Ao meu Avô, Alberto Alves Soares, agradeço todo o seu companheirismo, confiança e lições de vida que me deu, e pela sua incansável luta para que sejamos felizes.

À minha querida Avó, Cidália Barradas da Silva Pereira, que sempre alegrou todos ao seu redor, deixo o maior agradecimento possível por me ter acompanhado a minha vida toda, e por ter estado sempre presente em todos os momentos, altos e baixos, e cujo amor incondicional me incentivou a nunca desistir e ultrapassar todas as minhas dificuldades e atingir novos horizontes, e por isso dedico-lhe esta Dissertação como prova viva de que os seus ensinamentos e momentos vividos estarão sempre guardados no nosso coração para todos os tempos, passados, presentes e futuros.

“Todos os momentos da vossa vida, ontem eram o futuro, hoje são o presente, amanhã serão o passado. Não espereis demasiado do futuro, vivei intensamente o Amor do presente e quando amanhã já for passado, não vos arrependereis dos momentos que já viveste.

Dai graças ao Senhor por todos eles.”

Padre Cruz

Índice

Agradecimentos	III
Índice de Figuras.....	VII
Índice De Tabelas	XI
Lista de Abreviaturas e Siglas	XII
1. Introdução	5
2. Estado da Arte.....	9
2.1 - Ensino à Distância	9
2.1.1 Barreiras ao ensino à distância.....	10
2.1.2 Fatores de aprendizagem	10
2.2 Modelos de Ensino à Distância.....	11
2.3 Metodologias e Abordagens de Modelos no Ensino à Distância.....	13
2.3.1 Conceitos	13
2.3.2 Metodologias	14
2.4 Modelo Pedagógico da Universidade Aberta	16
2.4.1 Aprendizagem centrada no estudante	17
2.4.2 Primado da flexibilidade	17
2.4.3 Primado da Interação	18
2.4.4 Princípio da Inclusão Digital	18
2.4.5 Modelo da UAb (Universidade Aberta) aplicado ao 1º Ciclo de Estudos.....	19
2.4.6 Plano da Unidade Curricular e Atividades Formativas	20
2.4.7 Cartão de Aprendizagem	20
2.4.8 Classes Virtuais.....	21
2.4.9 Corpo Docente e Planeamento.....	23
2.4.10 Modelo da UAb aplicado ao 2º Ciclo de Estudos.....	24
3. Proposta de Modelo de Auto-Aprendizagem.....	28
3.1 Modelos conceptuais de autoaprendizagem	28
3.2 Design de cursos para Autoaprendizagem.....	31
3.2.1 Estudo de MOOCs direcionado à Auto-Aprendizagem	32
3.2.2 Variáveis de Design de MOOCs direcionados para Auto-Aprendizagem	36
3.2.3 Proposta de modelo para plataforma adaptativa de cursos online MOOC. ...	39
3.2.4 Proposta de estrutura de aprendizagem em MOOCs	40
3.3 Hipótese de Investigação	44

4.	Implementação da Proposta de Modelo de Auto-Aprendizagem.....	48
4.1	Instalação do Sistema de Base	49
4.2	Planeamento dos Conteúdos do Curso	56
4.3	Montagem de Estúdio para Gravação de Aulas de Vídeo.....	57
4.4	Software de Gravação e Edição de Vídeo	62
4.5	Compilação entre teoria e prática	65
5.	Avaliação do Modelo de Auto-Aprendizagem.....	73
5.1	Análise do Público-alvo	73
5.2	Análise da Interatividade.....	76
5.3	Análise da Exploração e Usabilidade	79
5.4	Análise de Aspetos Pedagógicos.....	80
6.	Conclusões e Trabalhos Futuros	85
7.	Referências Bibliográficas	88
8.	Apêndice I - Construção de Video-Aulas e Produção de Vídeo	94
AI.1	Faixas	95
AI.2	Resolução de Vídeo	96
AI.3	Rácio – <i>Aspect Ratio</i>	99
AI.4	Opções de apresentação	101
AI.5	Formato	103
AI.6	Áudio.....	105
AI.7	Gravação de Som	107
AI.7.1	Sintetizador de Voz Automático	107
AI.7.2	Gravação por Microfone	109
AI.7.3	Comparação entre Sintetizadores de Voz e Microfones	112
AI.8	Pré-Produção de Vídeo-Aula	114
AI.8.1	Iluminação de Pivot	117

Índice de Figuras

Figura 1 - Adaptação de modelo pedagógico de Patricia Behar	12
Figura 2 - Modelo pedagógico 1ºCiclo UAb	22
Figura 3 - Modelo pedagógico 1ºCiclo UAb, versão 2.....	22
Figura 4 - Esquema de coordenação no 1º ciclo da UAb.	24
Figura 5 - Adaptado de (Liyan Song e Janette R. Hill. 2007)	30
Figura 6 - Experiencia prévia de instrutores relacionados com o design de um curso totalmente online ou misto - retirado de (Zhu & Bonk 2019).	32
Figura 7 - Número de cursos MOOC criados ou ensinados pelo instrutor - retirado de (Zhu & Bonk 2019)	33
Figura 8 - Resultados do questionário aos participantes sobre o método de disponibilização dos cursos online, retirado de (Zhu & Bonk 2019)	33
Figura 9 - Exemplo de quizzes incorporados em vídeos, retirado de (Zhu & Bonk 2019).....	35
Figura 10 - Exemplos de feedback imediato, retirado de (Zhu & Bonk 2019)	35
Figura 11 - Exemplo de informação do funcionamento da disciplina, retirado de (Zhu & Bonk 2019)	36
Figura 12 - Exemplos de elementos de Design de interação em plataformas MOOC, retirado de (Wang, Liu, & Li, 2019)	37
Figura 13 - Proposta de modelo para plataforma adaptativa de cursos online, retirado de (Blanco, García-Peñalvo, & Sein-Echaluce, 2013)	39
Figura 14 - Proposta de estrutura de aprendizagem, retirado de (Onah & Sinclair, 2015)	40
Figura 15 - Exemplo de estrutura sequencial dos quizzes e do efeito do respetivo feedback	41
Figura 16 - Proposta de sistema de ensino de auto-aprendizagem, adaptado de (Onah & Sinclair, 2015).....	42
Figura 17 - Proposta de Design para Modelo de Auto-Aprendizagem	45
Figura 18 - Oracle VirtualBox com Moodle instalado.	49
Figura 19 - Início de instalação do Moodle via Web.	51
Figura 20 - Diretoria de instalação de dados do Moodle.....	51
Figura 21 - Seleção de conexão entre Moodle e SGBD.....	52
Figura 22 - Configurações de ligação ao SGBD.....	52
Figura 23 - Validação de todos os plugins necessários para a instalação do Moodle.	53
Figura 24 - Instalação dos módulos Moodle e respetivo feedback da instalação da aplicação.	53
Figura 25 - Configuração do utilizador de Administração.....	54
Figura 26 - Configuração do nome do site Moodle.	54
Figura 27 - Painel principal do Moodle.	55
Figura 28 - Criação de disciplina.....	55
Figura 29 - Montagem de um halo ring num suporte de tripé.	58
Figura 30 - Montagem de uma softbox com a proteção térmica.	58
Figura 31 - Montagem das quatro lâmpadas fluorescentes da softbox.	59
Figura 32 - Montagem da webcam na Halo Ring.	59
Figura 33 - Instalação de Huawei Mate 20 lite na Halo Ring com suporte para telefones.....	60
Figura 34 - Ecrã do telemóvel permite que o interlocutor veja como aparece no video.	60
Figura 35 - Angulo frontal com o interlocutor.	61
Figura 36 - Interface do software iVCam	61
Figura 37 - Exemplo de transmissão de stream de vídeo do iVCam do telefone para o computador.....	62
Figura 38 - Exemplo de Quiz incorporado na linha do tempo da edição de video.	64
Figura 39 - Exemplos edição de Quizes no Camtasia	64

Figura 40 - Componente de apresentação do Design de Modelo de Auto-Aprendizagem	65
Figura 41 - Introdução ao curso de Network Security Fundamentals e respetivas funcionalidades.	65
Figura 42 - Prova inicial aferição para validar os conhecimentos do aluno.	66
Figura 43 - Quizes iniciais de aferição de conhecimentos para gerar perfil do aluno.	66
Figura 44 - Restrição de acesso ao tópico de introduction do network security.....	67
Figura 45 - Restrição de acesso com base no Assessment e no resultado da avaliação do módulo Introduction to Networks.	67
Figura 46 - Exemplo de restrições com condições lógicas.	68
Figura 47 - Exemplos de construção de questões no plugin H5P.	69
Figura 48 - Feedback personalizado conforme resultado obtido.	69
Figura 49 - Exemplo de implementação dos videos auxiliares em caso de classificação negativa.	70
Figura 50 - Exemplo de resultado positivo no Quiz de Networking.	70
Figura 51 - Vídeo de auxílio para os utilizadores que obtiveram classificação negativa no Quiz.	70
Figura 52 - Configuração do número de questões a serem apresentadas durante a avaliação.	71
Figura 53 - Progresso do aluno ao longo do curso.	71
Figura 54 - Badges disponíveis para o presente curso.	72
Figura 55 - Badge emitido após a conclusão de tarefas.	72
Figura 56 - Resultado inquérito sobre frequentar cursos online.	74
Figura 57 - Modalidades de cursos online frequentados.	74
Figura 58 - Nível de escolaridade concluído ou frequentado pelos inquiridos.....	75
Figura 59 - Idade dos inquiridos.....	75
Figura 60 - Conhecimentos tecnológicos dos inquiridos.....	76
Figura 61 - Opinião sobre interação para um processo mais simples de auxilio na aprendizagem.....	76
Figura 62 - Opinião sobre funções didáticas do som.	77
Figura 63 - Resultado da preferencia do tipo de videos ao longo do curso.....	77
Figura 64 - Opinião sobre a utilidade de ter um video auxiliar para matérias que o aluno não domina.....	78
Figura 65 - Opiniões sobre aspetos gerais de interação com a plataforma.....	78
Figura 66 - Opinião sobre o aspeto visual e navegação da plataforma.	79
Figura 67 - Opinião sobre funcionalidade de registar notas e apontamentos.....	80
Figura 68 - Opinião de elementos de adaptabilidade e estímulos ao utilizador.....	81
Figura 69 - Opinião sobre a avaliação do perfil inicial.....	81
Figura 70 - Opinião sobre aquisição de conhecimento.	82
Figura 71 - Opinião sobre aprendizagem autodidactica.	82
Figura 72 - Opinião sobre reflexão em momentos de avaliação.....	83
Figura 73 - Opinião sobre as funções pedagógicas dos videos.	83
Figura 74 - Opinião sobre probabilidade de desistência.	83
Figura 75 - Opinião sobre a troca de badges por prémios.	84
Figura 76 - Opinião sobre o acompanhamento autonomo do progresso do estudante.	84
Figura 77 - Como a informação é armazenada em fita analógica – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006).....	95
Figura 78 - Como a informação é guardada em fita digital – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006).....	96

Figura 79 - Simulação de resolução num ecrã – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)	97
Figura 80 - Scan de pares interlaçados, passagem de linhas ímpares, linhas pares e resultado da imagem completa – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)	98
Figura 81 - Scan Progressivo – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)	98
Figura 82 - O retângulo maior possui um aspect ratio de 16:9 e o retângulo mais pequeno possui um aspect ratio de 4:3 – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)	99
Figura 83 - Representação das resoluções de 1080 e 720 – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)	100
Figura 84 - Exemplo de avatar - retirado do site www.toonly.com	101
Figura 85 - Exemplo de vídeo com instrutor	102
Figura 86 - Exemplo de vídeo com instrutor - retirado do site cybrary.it	102
Figura 87 - Exemplo de vídeo sem pivot - retirado do site training.autopsy.com	103
Figura 88 - Exemplo de webcam Logitech HD Pro C920 - fotografia retirada do site Globaldata - https://www.globaldata.pt/webcam-logitech-hd-pro-c920-960-000768	104
Figura 89 - Esquema de um sistema Stereo - imagem do site www.quora.com	106
Figura 90 - Esquema de um sistema Surround 5.1 - imagem do site www.diffen.com	106
Figura 91 - Esquema de um sistema Surround 7.1 - imagem do site www.diffen.com	107
Figura 92 - Instalação da biblioteca gTTS do Python	108
Figura 93 - Exemplo de código Python para gerar audio com base em software	108
Figura 94 - Exemplo de funcionamento interno de um microfone dinâmico - retirado de "A aplicação de microfones em projetos digitais" (Oliveira, 2010)	109
Figura 95 - Exemplo de funcionamento interno de um microfone por condensador - retirado de "A aplicação de microfones em projetos digitais" (Oliveira, 2010)	109
Figura 96 - Exemplo de gravação com e sem filtro Pop	110
Figura 97 - Exemplo de um filtro Pop a proteger um microfone - imagem retirada do site www.amazon.com	110
Figura 98 - Exemplo de shockmount - retirado do site www.amazon.com	111
Figura 99 - Exemplo de microfone omnidirecional - retirado de "A aplicação de microfones em projetos digitais" (Oliveira, 2010)	111
Figura 100 - Exemplo de microfone cardioide - retirado de "A aplicação de microfones em projetos digitais" (Oliveira, 2010)	112
Figura 101 - Exemplo de microfone bidirecional - retirado de "A aplicação de microfones em projetos digitais" (Oliveira, 2010)	112
Figura 102 - Audacity com duas amostras de texto semelhantes gerados pelo código Python	113
Figura 103 - Microfone Blue Yeti, vista traseira do lado esquerdo e vista frontal do lado direito - retirado de www.amazon.com	114
Figura 104 - Proposta de Processo de Produção de video-aulas - retirado de "Processos de Produção de Vídeo-Aula" (Spanhol & Spanhol, 2009)	115
Figura 105 - Exemplo de storyboard – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)	116
Figura 106 - locutor separado do vídeo principal	Figura 107 - locutor incorporado com o vídeo
	116
Figura 108 - Diagrama de um setup com 3 pontos de luz – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)	117

Figura 109 - Exemplo de uso dos três focos de luz – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006) 118

Índice De Tabelas

Tabela 1 - Estratégias que facilitam a auto monitorização de estudantes, adaptado de (Zhu & Bonk 2019)	34
Tabela 2 - Variáveis de Design em cursos online, adaptação de (Wang, Liu, & Li, 2019)	43
Tabela 3 - Comparação entre softwares de captura e edição de vídeo.	63
Tabela 4 - comparação entre gravação por microfone e sintetizadores de voz.....	113

Lista de Abreviaturas e Siglas

EaD	Ensino à Distância
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
SPL	<i>Sound Pressure Level</i>
HD	<i>High Definition</i> (alta definição)
TI	Tecnologias de Informação
UAb	Universidade Aberta
PUC	Plano da Unidade Curricular
MOOC	Massive Open Online Course
IP	Internet Protocol

Introdução

Neste capítulo é efetuado o enquadramento da dissertação, dando ênfase ao projeto internacional em que está enquadrado e aos desafios que são sentidos na atualidade em plataformas de ensino à distância e a necessidade de avaliar e construir uma solução autônoma que permita manter os alunos interessados sem a necessidade de estar um instrutor presente para interagir e avaliar os alunos.

1. Introdução

Uma sociedade moderna onde os computadores são imprescindíveis no dia a dia dos utilizadores, e cada vez mais se verifica a dependência das novas tecnologias com sistemas informatizados, e numa realidade onde existem ciber-ataques das mais diversas formas, torna-se de extrema relevância a necessidade da formação de profissionais de TI – Tecnologias de Informação, de forma a capacitá-los com conhecimentos tanto de ferramentas como de técnicas que permitam auxiliar na ciber-defesa das suas organizações e garantir que os profissionais nas áreas de TI ou outras estão qualificados a identificar ameaças, compreender os diversos vetores de ataque e estarem aptos a responder a incidentes de segurança de forma a conseguir proteger os interesses das empresas e organizações.

Existindo esta necessidade e o aumento da demanda por formação qualificada, surgem diversas questões, tais como qual o melhor formato de ensino de maneira a proporcionar uma qualidade superior na passagem de conhecimento, e tentando a questão mais relevante responder às necessidades dos profissionais, e sendo esta uma Dissertação enquadrada num projeto Europeu de colaboração com a República Checa e a Polónia, no desenvolvimento de uma plataforma de ensino autónomo para cibersegurança em que Portugal, representado pelo Instituto Politécnico de Beja se encarrega de desenvolver os módulos de “Network Cybersecurity Fundamentals” e “Forensic Fundamentals”.

O objetivo principal desta Dissertação foca-se em ser um condutor principal de investigação para o desenvolvimento de conteúdos de formação com base em cenários de ciber-ataques, e focado numa perspetiva de auto-aprendizagem no projeto integrado do Instituto Politécnico de Beja com entidades internacionais e servir de fundação científica para o desenvolvimento de material de formação integrado no contexto de auto-aprendizagem com alunos que não possuam conhecimentos prévios; mas que possam passar por diversas fases do conhecimento de cenários de ciber-ataque, com vídeos, texto, componentes virtuais de simulação de contexto real, e outros, no módulo de “Network Cybersecurity Fundamentals” e haver uma flexibilidade para que a plataforma de forma autónoma avalie e conduza o estudo do aluno consoante o seu progresso na avaliação.

Estando previamente definido em projeto que a metodologia a usar envolverá o ensino à distância com uma plataforma de auto-aprendizagem, pretende-se verificar vantagens que possam advir de um ensino baseado nestes moldes que permita o próprio aluno acompanhar o seu progresso e ser o próprio a acompanhar a sua avaliação e remetido a conteúdos suplementares de práticas de conceitos e conteúdos reais e concretos, de forma a interiorizar conceitos de forma facilitada quando comparado com metodologias de ensino designadas por tradicionais.

Estipula-se assim que esta pesquisa envolverá uma abordagem de estudo de ciência aplicada que procura aprofundar o processo da aprendizagem em contexto de ensino à distância e de que modo se pode dinamizar o processo de aprendizagem do aluno.

O restante documento está organizado em sete capítulos e um apêndice.

O capítulo 2 faz o enquadramento e estado da arte no que respeita a ensino à distância, modelos, metodologias e conceitos, bem como os fatores essenciais para aprendizagem com um sistema autónomo.

O capítulo 3 trata diversas abordagens aos modelos conceptuais de auto-aprendizagem, bem como a apresentação de uma hipótese de investigação com a proposta de design para cursos de auto-aprendizagem.

O capítulo 4 aborda a implementação da hipótese de investigação e instalação prática das componentes que permitem construir e implementar o design do curso dirigido para auto-aprendizagem.

O capítulo 5 trata a avaliação do modelo implementado e respetiva apreciação de resultados com base em inquéritos.

O capítulo 6 apresenta as conclusões obtidas como resultado do trabalho desenvolvido e refere aspetos a melhorar em projetos futuros.

O apêndice I apresenta todos os conceitos estudados sobre técnicas de filmagem, iluminação e edição de vídeo para a criação de vídeo-aulas para uma plataforma de auto-aprendizagem.

Estado da Arte

Neste capítulo é efetuada a investigação de informações relevantes no ensino à distância, bem como analisar os diversos métodos e modelos de ensino utilizados por este tipo de ensino, que servirá de base para a elaboração de uma proposta de modelo de aprendizagem para uma plataforma autónoma, que reúna as vantagens mais propícias de diversas metodologias e seja de possível implementação.

2. Estado da Arte

2.1 - Ensino à Distância

O ensino à distância é algo que existe há pelo menos 100 anos, que no seu período inicial funcionava com correspondência e mesmo na altura em que a Internet ainda não estava disseminada da mesma maneira que temos atualmente, a base fundamental permanece de forma semelhante até à atualidade, onde se determina que o ensino com sucesso pode ocorrer mesmo que o professor e o seu aluno estejam fisicamente separados durante o processo de aprendizagem.

Nesta modalidade de ensino, o papel de um professor passa de uma figura que detém todo o conhecimento para um elemento que se distingue por facilitar a aprendizagem do aluno, e integra-o num processo em que ambos cooperam de forma colaborativa, não estando limitados por tempos específicos, espaços físicos e onde podem participar numa base de dados de conhecimento enriquecendo assim o processo de aprendizagem (Moore, 1973).

Com o avanço tecnológico que muda a face da educação, os avanços nas telecomunicações e na Internet permitiram a abertura de diversas oportunidades que permitiram o desenvolvimento de plataformas que hospedam cursos devidamente estruturados, e o que outrora funcionaria sobre forma de correspondência em meios diversificados de combinação de media audiovisual tais como audiocassetes, telefones, rádios, CD, DVD, televisão, vídeos, computadores, e recursos impressos (Galusha, 1997); passam hoje a ser disponibilizados diretamente na Internet em plataformas de ensino próprias, diminuindo assim a barreira de limites de acesso dos alunos a fontes de conhecimento, fortalecendo assim o foco em prestar instruções e conhecimento aos alunos que consomem estes materiais.

Este avanço permitiu que mais pessoas possam participar num processo de aprendizagem, consolidando a vida académica com a vida pessoal e profissional dada a natureza desta modalidade de ensino que oferece conveniência ao aluno, centrando neste o processo de aprendizagem, ficando o mesmo responsável por gerir os fatores que poderão contribuir para o seu próprio sucesso, dos quais se destacam a gestão da sua vida privada e a motivação para a frequência de um dado ciclo de estudos.

Neste processo de ensino ao não haver um contacto físico entre professor-aluno, deve ter-se em consideração que o contexto familiar, comunitário, laboral, físico e personalidade são fatores que influenciam a participação de um aluno num processo educativo à distância (Knox, 1977), pelo que são fatores que devem ser tidos em consideração no desenvolvimento de uma plataforma formativa, os seus respetivos conteúdos e sempre presente que resultados de investigação indicam que estudantes que possuem prévia experiência em ensinos não tradicionais têm maior probabilidade de persistir, e concluir com sucesso um ciclo de estudos remoto sobre aqueles que frequentam exclusivamente o ensino convencional (Rekkedal, 1983).

2.1.1 Barreiras ao ensino à distância

Para compreender o fenómeno do ensino à distância, temos de igualmente compreender as barreiras de base que impedem o aluno de concluir um percurso formativo e atingir o sucesso, e como mencionado, se por um lado existe a vantagem física e temporal de um ensino remoto, igualmente existem fatores opostos que levam ao insucesso como questões pessoais familiares, a perceção incorreta da relevância do que se está num dado momento a estudar, e em alguns casos a falta de apoio por parte de empregadores, a falta ou escassez de contacto direto com professores, que leva a um elevado número de desistências (Sweet, 1986), daí que as motivações de um aluno em regime de ensino à distância diferem consideravelmente de um aluno em regime normal de estudos, e a necessidade de conhecer o alvo demográfico e os seus hábitos comportamentais gerais (Knowles, 1988) combinados com as suas expectativas podem assegurar um bom plano de formação adequado a esse grupo específico de pessoas e potenciar o sucesso escolar.

Problemas e barreiras encontradas por estudantes enquadram-se em categorias distintas, de onde se insere custos e motivações, o feedback de professores ou de uma plataforma interativa, o suporte dado a estudantes, a alienação e isolamento por ser à distância, a insegurança do aluno no valor que aquele ensino lhe trará, a dificuldade de realizar uma auto-avaliação eficiente ou falta de experiência e treino no uso dessas mesmas plataformas (Galusha, 1997).

2.1.2 Fatores de aprendizagem

Embora existam elementos que não são passíveis de alterar, como questões familiares, os elementos que podem ser parametrizados para mitigar e auxiliar num bom sucesso escolar devem fazer uso dos meios tecnológicos como o e-mail, as conferências por computador, e outras interações que possam ser integradas no curso que providenciem ao aluno a interatividade que normalmente se encontra ausente nestas plataformas; daí que se estabelece um ponto de partida em que é necessário definir claramente meios de incentivo que auxiliem na motivação do aluno durante o seu percurso, e prestem o apoio necessário quando o aluno assim o necessitar.

De forma a ter recursos e planeamento para uma educação online mais eficiente, várias estratégias podem ser usadas para aproveitar ao máximo as possibilidades que a educação online nos dá e evitar os riscos que nos pode trazer, e defender como Richard Clark que o que gera aprendizagem são os métodos de instrução, conhecidas como estratégias, e não os meios de ensino, ou seja ser online ou presencial; pelo que se se utilizarem as melhores estratégias, poderemos evitar declínios na aprendizagem (Clark, 2012).

A resposta para estabelecer estas metas e eficiência, passa por utilizar, nas tecnologias disponíveis, as estratégias de aprendizagem já identificadas como as que fomentam a aprendizagem em aulas tradicionais (Eric P. Bettinger, 2017), ou seja, aplicar estratégias que se baseiam em princípios psicológicos e pedagógicos bem estabelecidos, e conseguir adaptá-los à realidade do ensino à distância.

Nestes princípios, devem ser incluídas as práticas de recuperação, espaçamento, prática intercalada, facilitarmos um processamento profundo, bem como apostar na preparação de vídeos, como será o caso do projeto internacional em que esta dissertação de enquadra, entre outros materiais essenciais.

A prática de recuperar conhecimentos consiste na realização de testes e reproduzir conhecimentos em contextos vários, facilitando assim a aprendizagem tanto em aulas presenciais como em aulas online.

2.2 Modelos de Ensino à Distância

Deve estar estabelecido que da mesma maneira que existem diferentes metodologias de ensino para aulas presenciais, igualmente para o ensino à distância estão definidos diferentes conceitos que os estabelecem e diferenciam na sua essência conceptual.

Para tal define-se que “Ensino à Distância” é a modalidade educativa e formativa em que o processo de ensino e aprendizagem ocorre predominantemente com separação física entre os intervenientes, designadamente docentes e alunos, em que a interação e participação poderão ser tecnologicamente mediadas e apoiadas pelo professor-tutor e por equipas educativas de ensino a distância¹, e na qual os processos de ensino e aprendizagem ocorrem com recurso a meios tecnológicos de informação e comunicação que permitem o desenvolvimento de atividades educativas em lugares ou tempos diversos.

A designação concisa da modalidade de Ensino à Distância poderá dar indicações sobre a forma como decorrerá um método de ensino, no entanto o termo de EAD é demasiado vago para contextualizar todos os modelos possíveis dentro desta modalidade, e para tal, é necessário compreender o conceito de “Modelo” que surge como uma forma de estabelecer uma relação por analogia com a realidade. O “Modelo” é um sistema figurativo e que reproduz a realidade de forma mais abstrata, quase esquemática e que serve de referência para permitir construir situações hipotéticas que permitam “interpretar a realidade” (Behar, Passerino, & Bernardi, 2007), e é com base na conjugação dessas variáveis que o Modelo suporta teorias da aprendizagem, cujos fundamentos se procuram em campos epistemológicos diferentes (Gaspar, 2003).

Para o desenvolvimento de Modelos Pedagógicos e as Metodologias que dão suporte ao ensino, obteríamos como referência que um Modelo Pedagógico tem como alicerces a componente de **Arquitetura Pedagógica** e componente de **Estratégia de Implementação** dessas arquiteturas.

A Arquitetura Pedagógica possui quatro componentes principais para estabelecer um modelo, sendo elas os aspetos organizacionais dos modelos, os conteúdos e objetos de estudo, os aspetos metodológicos e os aspetos tecnológicos.

¹ Portaria n.º 359/2019 artigo 4º, alínea e), Diário da Republica, 1ª Série, 8 de outubro de 2019

Um exemplo conceptual de Modelo pedagógico pode ser representado da seguinte forma:

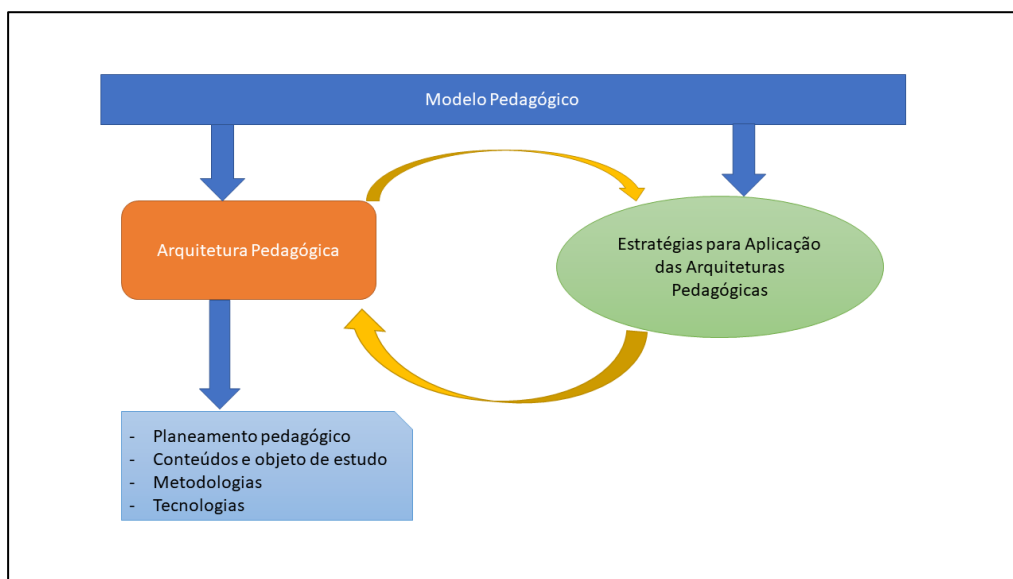


Figura 1 - Adaptação de modelo pedagógico de Patricia Behar

Os aspetos organizacionais do planeamento pedagógico de um modelo deverão de definir claramente os propósitos do processo de aprendizagem à distância, estabelecer como deverão ser organizados os tempos previstos de estudo autónomo, e o que os intervenientes podem esperar do percurso de formação. Consta igualmente como informação que pode ser disponibilizada publicamente para gerar a expectativa dos participantes.

Os conteúdos ou materiais institucionais estabelecem qual será o objeto de aprendizagem, os objetivos fundamentais do curso, as matérias a lecionar, bem como os respetivos recursos que poderão ser utilizados, e ferramentas de software e de auxílio à aprendizagem que serão adotados.

Os aspetos metodológicos interligam-se fortemente com os aspetos tecnológicos, dado que uma metodologia poderá levar a adoção de uma tecnologia que seja apropriada a essa metodologia.

A esta tecnologia denominada de “Ambiente Virtual de Aprendizagem” será a base tecnológica em que os alunos terão acesso, e o seu conteúdo está baseado nos materiais institucionais, software, documentos e outros recursos pedagógicos necessários ao auxílio do ensino à distância.

A metodologia e a tecnologia devem ser definidas em conjunto para definir se os conteúdos a ministrar requerem encontros presenciais ou se serão totalmente à distância, e quais as atividades teóricas e práticas que serão objeto de estudo por parte dos alunos, e como decorrerão os trabalhos, para que exista um paralelo entre o que pode ser usado no ensino presencial e no ensino à distância, garantindo que os materiais do ensino presencial não são simplesmente migrados para um ambiente virtual sem as devidas adaptações.

2.3 Metodologias e Abordagens de Modelos no Ensino à Distância

As metodologias a adotar, podem estar representadas de diversas formas, e não constam apenas numa seleção de técnicas ou procedimentos usados durante a formação, mas sim na eficácia em transmitir conhecimento ao instruendo de forma a que se assegure a missão de cumprir com os conteúdos já estabelecidos.

Na Educação à Distância surgem metodologias de uma forma comum onde são referidos os conceitos de online, offline, síncrono, assíncrono, e-learning e b-learning.

Definindo estes conceitos de base, e sabendo que as formas de ensino-aprendizagem nas quais os alunos e os professores se comunicam de qualquer maneira além de reuniões presenciais em sala de aula constitui os pilares para ser considerado ensino à distância, e alunos distribuídos geograficamente e estudando sozinhos por grande parte do tempo, mas participando de reuniões de grupo regulares ou usando estações de trabalho remotas, quer exista ou não um professor ou tutor, igualmente constitui os pressupostos para um ensino à distância (Vitorino & Todesco, 2004).

Definindo então que uma metodologia online contempla todo o ensino à distância que deva ser frequentado ligado a um terminal normalmente associado a sessões síncronas onde é desenvolvida em tempo real e que permite aos alunos interagirem online com os seus professores e com os seus pares para participarem nas atividades letivas, esclarecerem as suas dúvidas ou questões, apresentarem trabalhos, designadamente no chat ou em videoconferências, enquanto que sessões metodológicas offline recorrem normalmente a meios que não careçam de Internet e se encontram em desuso crescente dada o expandido acesso à Internet.

2.3.1 Conceitos

Existem métodos “online” que estão normalmente associados a sessões assíncronas onde a atividade é desenvolvida em tempo diferido, em que os alunos trabalham autonomamente, acedendo a recursos educativos e formativos e a outros materiais curriculares disponibilizados em outras plataformas que estejam online, bem como a ferramentas de comunicação que lhes permitem estabelecer interação com os seus pares e professores, em torno das temáticas em estudo, podendo no entanto ainda existir um regime misto, também conhecido como híbrido onde o curso é parcialmente ministrado em sessões síncronas, ou seja com sessões onde existe contacto direto e em tempo real entre os interveniente do processo de aprendizagem; podendo também existir modalidades onde todo o curso é dado de forma síncrona.

O conceito de “**electronic learning (e-learning)**” também faz parte da metodologia onde o regime de educação e formação ocorre totalmente online, através de um espaço virtual de aprendizagem, também conhecido como ambiente virtual de aprendizagem, que atualmente utiliza a Web, enquanto tecnologia de suporte, a fim de disponibilizar um conjunto de soluções e de potenciar a exploração de uma diversidade de recursos e ferramentas pedagógicas e tecnológicas, de modo a promover a comunicação em sessões

síncronas e assíncronas e onde pode existir a interação pedagógica entre o professor e os alunos.

O conceito de “**blended learning (b-learning)**” onde o regime de educação e formação conjuga a aprendizagem presencial com a aprendizagem online, através da integração de diferentes espaços de interação (contexto de sala de aula e ambiente virtual de aprendizagem) e da combinação de diferentes abordagens e estratégias pedagógicas, bem como da diversificação de recursos e ferramentas tecnológicas e pedagógicas, com vista a potenciar a aprendizagem dos alunos.

No entanto apenas estes conceitos não estabelecem na sua totalidade uma descrição global de metodologias de ensino associadas ao ensino à distância, e a combinação de diversas técnicas e plataformas pode dar origem a novos métodos pedagógicos e/ou adaptações de métodos já existentes.

2.3.2 Metodologias

Uma das metodologias adotadas é representada como a **metodologia de resolução de problemas**, onde John Dewey (Dewey, 1959) defende que um sujeito pode aprender com base em operações de pesquisa controladas, ou seja, coloca o instruendo com um problema para resolver, e implica que este problema pressupõe um trabalho de elaboração seguindo um plano que inclui o estudo de condições de uma antecipação intelectual das consequências da incerteza causada por essa problemática .

Essa problemática foca-se em cinco pontos fundamentais, o momento da sugestão, o momento intelectual de formulação de hipóteses, e o momento da observação e experiência, um momento de verificação e/ou reformulação das hipóteses iniciais, e por último o momento do encontro da solução do problema com a possibilidade de formulação de novas ideias; este conceito segue a lógica de “aprender fazendo”, onde o instruendo é levado a estimular a sua percepção cognitiva, tentar identificar um problema, e clarificar como surgiu um dado problema, as relações entre as proposições que estabelece para resolver o problema e os testes sucessivos dessas hipóteses, e quando necessário a reformulação de novas proposições e o registo da incorporação da solução encontrada quando encontrado uma proposição que resolva o problema.

Esta metodologia obteve uma evolução e adaptação que levou a outros termos como “**Project Based Learning**” onde formandos e alunos aprendem ao participarem em atividades similares aos das que são praticadas no mundo real, e seria uma abordagem relativamente recente e apenas conducente do culminar das tecnologias, mas esta abordagem tem raízes a partir do trabalho de John Dewey (1959) que defendia que existe um investimento pessoal maior nas matérias a lecionar, caso os alunos e formandos participem em tarefas que simulem o que peritos concretizam em situações reais.

A metodologia de “**Project Based Learning**” pode ser observada como a ciência do estudo onde um formando ou aluno desenvolve uma compreensão mais aprofundada sobre um dado tema quando o aprendiz constrói e associa um significado baseado nas suas experiências com o meio envolvente, requerendo uma reconstrução dos conceitos

aprendidos dado tratar-se de um processo de continuidade e redefinição das novas experiências que vão tendo.

Na ciência da educação, a aprendizagem situacional defende que a forma mais eficaz do ensino verifica-se quando a aprendizagem é feita em contexto do mundo real, como os casos verificados em unidades curriculares universitárias em que em diversas disciplinas de ciências e das tecnologias recorre-se a laboratórios para a análise situações concretas e retiram conclusões com base nessas observações.

Esta componente pode levar a que o estudante participe ativamente com a prática laboratorial, onde é incentivado a desenvolver os seus próprios modelos de investigação, modelação e apresentação de ideias de resolução de problemas, que permitem uma interatividade superior a apenas a leitura de livros académicos ou seguir os guiões muitas vezes facultados, pois permite a atribuição de significado à prática laboratorial a um contexto real.

Com esta prática é possível abranger também um conjunto mais alargado de cenários propícios ao ensino das tecnologias de informação pelas suas especificidades, e como conceitos tecnológicos podem ser transversais a vários sistemas e ecossistemas, a aprendizagem situacional pode ter uma abordagem de cenários generalistas que mais facilmente podem permitir ao aluno ou formando a adaptar a questão que estão a aprender a outros cenários reais diferentes, uma vez que ficam com uma noção do enquadramento da situação, não se baseando na memorização de passos concretos exequíveis apenas para um e um só cenário, criando assim ligações entre novas informações e cenários distintos.

Ainda com esta metodologia, outro dos princípios que ainda é necessário abordar é o processo por ferramentas cognitivas, que são instrumentais em amplificar o processo de aprendizagem dos seus estudantes.

Um exemplo concreto de ferramentas cognitivas é o uso de software, que permite aos formandos ou alunos executar tarefas de forma controlada, devolvendo estímulos sobre forma de feedback à interação provocada pelo estudante, que seria de difícil implementação caso não existisse.

Outro modelo utilizado é a de “**Salas de aulas Distribuídas**”, que tem como principal responsável a instituição de ensino pelo ritmo e local onde são realizadas as aprendizagens, ou seja, adota um esquema em que existem aulas síncronas online onde instrutores/professores e instruendos combinam um local virtual e horário específico para se encontrarem pelo menos uma vez por semana. Este assemelha-se ao “**Modelo Integrado**” em que são estabelecidas atividades colaborativas, recursos de aprendizagem e junção de tarefas e de discussão. A distinção entre conteúdo e suporte dissolve-se com a criação de comunidades de aprendizagem.

Modelos como o de “**Suporte e Conteúdo**” e o de “**Estudo Aberto e Aulas**”, ambos focam a atenção num ambiente misto em que envolve a utilização de material impresso ou digital, tais como vídeos que possibilitem os alunos estudar de forma assíncrona, cada um ao seu tempo, partilhando no entanto um período de sessões síncronas com aulas online onde existe o contacto direto com o professor ou tutor; em que nas aulas se

esclarecem dúvidas e conceitos, realizam-se trabalhos em grupo, experiências em laboratórios, simulações e outros exercícios relacionados com a aprendizagem, mantendo assim uma relação de um-para-um, um-para-muitos e muitos-para-muitos.

Existe outro modelo cujo foco é o aluno, o modelo “**Aprendizagem Independente**” em que para além do estudante continuar a usufruir das condições de um ensino à distância e estudar em qualquer lado, a metodologia é totalmente assíncrona e não têm de se adaptar a horários fixos de aulas. A instituição de ensino pode colocar à disposição do aluno um monitor que o acompanhará, fornecendo respostas e avaliando os exercícios, no entanto, a máxima deste modelo defende que os alunos estudam de forma independente, onde os materiais são estruturados e disponibilizados online.

Esta metodologia é a que mais se aproxima do Modelo Pedagógico usado pela instituição de ensino Portuguesa, a Universidade Aberta, e é partir destes modelos em que o projeto internacional se baseará para a construção de uma plataforma autónoma com o foco no aluno.

2.4 Modelo Pedagógico da Universidade Aberta

A Universidade Aberta define resumidamente o modelo pedagógico como uma construção que procura representar as situações educativas, e refere que o modelo implica a passagem de um modelo de ensino a distância industrial, centrado na distribuição ao estudante de um conjunto de materiais de aprendizagem e interação entre o estudante e os conteúdos, para um modelo centrado no desenvolvimento de competências com recurso integral aos novos instrumentos de informação e comunicação.

O processo de aprendizagem passa igualmente pela comunicação assíncrona e bidirecional entre professor-estudante, bem como entre os respetivos pares, ou seja, a comunicação entre estudantes.

Esta comunicação apesar de ser importante, a Universidade Aberta adota uma postura pedagógica cujo papel do professor é ser um elemento que facilita da aprendizagem do aluno, comprometendo os estudantes serem elementos participativos e ativos, para desenvolverem competências cognitivas, isto é aprender a aprender, e a adotar atitudes construtivas perante a sua capacidade de auto-realização com vista à aprendizagem ao longo da vida.

O Modelo pedagógico implementado embora focado no aluno, distingue as abordagens a utilizar consoante o ciclo de estudos a que se destine a modalidade, e permite alguma flexibilidade, tendo em conta o grau de complexidade de um determinado nível de estudos.

As três variantes didáticas separam-se entre uma variante totalmente virtual para estudantes de 1º ciclo, enquanto que para estudantes do 2º ciclo, os cursos poderão funcionar em modalidades de classes virtuais ou classes mistas; existe ainda uma variante virtual para os cursos de curta duração.

O modelo da Universidade Aberta baseia-se em quatro linhas guias de força à educação à distância na Universidade, sendo elas: a aprendizagem centrada no estudante; o primado da flexibilidade; o primado da interação; e, o princípio da inclusão digital, sendo cada uma destas forças descrita em maior detalhe nas seguintes 4 secções.

2.4.1 Aprendizagem centrada no estudante

No centro do modelo apresentado situa-se o estudante, como elemento ativo no processo de construção do seu conhecimento e comprometendo-se com o seu processo de aprendizagem e integrado numa comunidade de aprendizagem.

As diversas situações de ensino são delineadas em função do estudante e de um percurso de aprendizagem que deverá conduzir à aquisição e ao desenvolvimento de competências transversais, necessárias à vivência na Sociedade do Conhecimento, sempre com vista a aquisição de conhecimentos dentro da área escolhida pelo estudante.

A aprendizagem realiza-se independente recorrendo ao diálogo e da interação entre pares, com base em estratégias de aprendizagem cooperativa e colaborativa que releva a aprendizagem que emerge do trabalho desenvolvido em conjunto pela partilha de experiências e perspetivas, focando a aprendizagem feita de forma autónoma pelo estudante com base nas atividades, materiais, bibliografia e orientações disponibilizadas pelo professor.

Surge uma pedagogia online que altera significativamente o papel do professor no processo de aprendizagem, que ao invés de se optar pela transmissão de conteúdos e a respetiva avaliação de conhecimentos, o estudante passa a ter um papel ativo na gestão do tempo das suas atividades e na monitorização das aprendizagens realizadas e na formação das comunidades constituídas pelos próprios estudantes, o que leva a que os estudantes desenvolvam capacidades metacognitivas, estimulando a interação com a comunidade de aprendizagem, esperando assim que o estudante mantenha uma postura de reflexão e investigação sobre as suas práticas, e que simultaneamente seja rigoroso.

2.4.2 Primado da flexibilidade

Tal como em outros centros de estudos onde a flexibilidade consta como um dos fatores inerentes no Ensino à Distância, também na Universidade Aberta as atividades educacionais do primado da flexibilidade, mantêm o conceito original do Ensino à Distância onde o estudante possa aprender a qualquer altura e em qualquer lugar sem a necessidade de um constrangimento horário.

O modelo assíncrono nesta instituição permite igualmente desfasar o tempo de interações com os professores, possibilitando o tempo de ler, processar a informação e refletir sobre os materiais disponibilizados, e responder em fóruns de discussão e partilhando o conhecimento e o pensamento de ordem superior.

Sendo online e usando os recursos existentes para estabelecer uma mediateca virtual acessível aos estudantes no portal da Universidade, também esta ação permite facilitar o acesso por parte dos alunos às obras de referência que serão o objeto de estudo.

2.4.3 Primado da Interação

Nas primeiras gerações de ensino a distância, a interação era fundamentalmente entendida como interação estudante-conteúdo e interação estudante-professor, no entanto o modelo aqui proposto e executado existe ainda as interações mencionadas, mas alarga-se de forma considerável a interação estudante-estudante, com recurso à criação de salas virtuais para cada turma, e prima-se a comunicação escrita que em conjunto com o modelo assíncrono permite o desenvolvimento de capacidades de reflexão críticas ao mesmo tempo que partilham recursos, conhecimentos e atividades com outros colegas.

Embora o modelo tenha em consideração a importância da visibilidade do professor no ambiente de aprendizagem da classe virtual, deve ter-se em conta que o número de estudantes em cada turma virtual será definido consoante o ciclo de estudos que os mesmo integram.

Em anteriores gerações de ensino a distância, a interação foi frequentemente reduzida e limitada ao feedback do professor depois da realização de atividades formativas, que atualmente já podem ser facultados por dispositivos de resposta de avaliação com feedback automático; e passou a haver momentos previamente definidos com clareza os momentos onde se antecipa que a interação do professor-estudante seja realizada de forma direta com o professor, dentro do ambiente virtual de aprendizagem.

Estas discussões estão englobadas no tempo previsto para discussões gerais da turma quando moderadas pelo professor.

2.4.4 Princípio da Inclusão Digital

O princípio da inclusão digital consiste em focar em facilitar o acesso a todos os adultos que pretendam frequentar um programa da instituição, mas que não tenham ainda adquirido competências na utilização de ferramentas de Tecnologias de Informação e Comunicação.

A medida pretende diminuir o número de info-excluídos digitais, e engloba a importância das TIC na formação de adultos, e para isso a instituição de ensino criou também parcerias com instituições autárquicas, empresas e outras associações governamentais no sentido de fazer a ligação entre a Universidade e a Sociedade.

No âmbito da inclusão digital e tendo em conta que o ensino online exige competências específicas por parte do estudante, todos os programas de formação certificados pela Universidade Aberta incluirão um módulo prévio, de frequência gratuita, para que os novos estudantes possam adquirir essas competências antes da frequência do curso ou do programa de formação em que se inscreveram.

2.4.5 Modelo da UAb (Universidade Aberta) aplicado ao 1º Ciclo de Estudos

Os 1º Ciclos de estudos, onde se incluem as licenciaturas, pressupõe um envolvimento maior por parte do professor para a concretização de organização prévia da conceção do plano didático a implementar, no entanto esta modalidade caracteriza-se por ter um número mais elevado de estudantes por turma virtual, ficando por decisão da instituição limitado a 50 estudantes por cada turma virtual.

O envolvimento do professor neste 1º ciclo de estudos terá principalmente um cariz didático e assume-se que os estudantes possuem uma maior dependência da orientação do professor, mas ao mesmo tempo que cabe a cada estudante empenhar-se nas atividades que são propostas pelo professor, e devem ficar responsabilizados para que a sua aprendizagem tenha uma lógica autodirigida, ou seja o estudante continua a ser o elemento ativo no seu próprio processo de aprendizagem.

Numa segunda fase, o cariz didático poderá dá lugar a uma metodologia mais colaborativa e construtivista em casos onde se verifique um número mais reduzido de estudantes por turma virtual.

O professor estabelece um percurso de aprendizagem, que deverá dar origem a um calendário de atividades que se desenrola durante o semestre, onde fica responsável pela programação da unidade curricular, e onde deverá de indicar à turma os recursos a disponibilizar, e indicar aos estudantes a escolha das estratégias de ensino a usar, e a elaboração e gestão de atividades que se espera que os alunos concretizem, bem como os critérios usados nas avaliações das aprendizagens.

O professor orienta a aprendizagem e facilita a criação ativa de significados, organizando grupos de estudo e trabalho, calendariza e organiza momentos específicos de feedback, e incentiva a tomada de decisões do estudante sobre o modo de avaliação e apoia as interações entre os estudantes e promove oportunidades de reflexão partilhada, assegurando que a componente de avaliação desta metodologia assenta na avaliação contínua, recorrendo ao ambiente virtual de aprendizagem para concretizar as avaliações, no entanto existe contudo uma componente de avaliação presencial que pode ter a forma de prova escrita, ou a apresentação de um projeto, ou trabalhos, consoante a unidade curricular em questão.

Para assegurar uma correta topologia de avaliação, gerir as responsabilidades e monitorizar o progresso dos alunos, o modelo aplica 3 elementos fundamentais, sendo eles o Plano da Unidade Curricular, o Plano de Atividades Formativas, e o Cartão de Aprendizagem.

De forma a construir e adaptar a própria formação para um estilo de auto-aprendizagem, é fundamental compreender estas 3 componentes e as suas respetivas funcionalidades para que possam ser aplicados princípios semelhantes no contexto do projeto.

2.4.6 Plano da Unidade Curricular e Atividades Formativas

O professor deve estar responsável pela elaboração do documento que vai guiar o processo de aprendizagem, ou seja, um estudante face a este documento poderá compreender as temáticas, objetivos e competências a desenvolver e quais os recursos de aprendizagem que terão ao seu dispor.

Transpondo do documento da universidade aberta, o PUC deverá de esclarecer os seguintes pontos:

- *As competências a desenvolver pelo estudante*
- *Os temas a estudar*
- *A bibliografia a trabalhar*
- *O que o professor espera por parte do estudante*
- *O que o estudante pode esperar do professor*
- *As orientações sobre o plano de atividades formativas*
- *O calendário que o estudante deve cumprir*
- *Os modos de avaliação e os respetivos critérios*
- *A organização do cartão de aprendizagem do estudante, com as indicações para a elaboração dos e-fólios adstritos a este elemento.*

O professor elabora e organiza um conjunto de atividades com carácter formativo, que disponibiliza em momentos pré-determinados, que variam consoante a unidade curricular, e as competências que os alunos devem desenvolver, e destinam-se também a permitir que o estudante realize a sua auto-avaliação depois de ter realizado a atividade, o que permite monitorizar a sua evolução, os resultados e o que seria esperado obter como classificação.

O uso das atividades permite treino, e identificar os pontos que carecem de mais estudo por parte do estudante e fomenta a discussão de resultados entre os estudantes, e numa outra fase com o professor.

Este tipo de atividades poderá incluir muitos formatos, designadamente a resolução de problemas, a preparação de mapas conceptuais, elaborar relatórios, ou até mesmo a realização de testes com possuam feedback de resposta automática variando consoante o resultado obtido.

2.4.7 Cartão de Aprendizagem

O Cartão de Aprendizagem é o elemento fundamental que permite ao estudante avaliar o seu percurso académico, e tem como objetivo valorizar o percurso pessoal de aprendizagem do estudante.

Este cartão virtual é personalizado e traduz os resultados que o estudante obteve no decurso do seu processo de aprendizagem, ou seja, possui as classificações obtidas nas atividades de formação virtuais que concretizou.

A Universidade Aberta adotou o conceito de “e-fólio” como um documento digital elaborado pelo estudante e colocado online de modo a que o professor o possa avaliar para garantir se o estudante atingiu o patamar de competências que se pretendiam na unidade curricular; e mantêm previstos aproximadamente dois ou três e-fólios durante um semestre, definidos em datas específicas de avaliação.

De acordo com a especificidade da disciplina e do cariz científico, cabe ao professor avaliar o tipo de trabalho de e-fólio a desenvolver e o seu respetivo formato dependendo das especificidades das competências que se pretende que o aluno adquira.

Por política, a elaboração de e-fólios realiza-se após as atividades formativas, e após o esclarecimento de dúvidas por parte do professor sobre quaisquer dificuldades manifestadas pelos estudantes.

Mesmo em regime de ensino à distância, o e-fólio virtual poderá ser complementado por uma componente de avaliação presencial a que chamam de p-fólio que consta como um documento elaborado presencialmente pelo estudante de acordo com perguntas enunciadas pelos professores, ou nos casos em que se justifique, serem apresentações presenciais ou discussão de relatórios, desde que no conjunto todo das avaliações estejam reunidas todas as condições para existirem evidências de que o estudante demonstrou possuir conhecimentos sobre as matérias a lecionar na disciplina.

Em caso de reprovação na disciplina, o cartão de aprendizagem serve como elemento que permite que as componentes de avaliação que já tenham sido aprovadas não tenham de ser repetidas novamente pelo estudante, ficando assim o aluno encarregue de apenas fazer a prova que lhe falta no ano subsequente.

2.4.8 Classes Virtuais

As atividades são desenvolvidas na classe virtual, como recurso a sistemas informáticos que permitem a interação e os atores vitais são o professor, cuja presença é indispensável, para orientar, facilitar e monitorizar as atividades, e o estudante, agente do seu próprio processo de aprendizagem.

Foi proposto então o seguinte esquema representativo das interações que se espera, bem como se esperam ser organizados os espaços de trabalho.

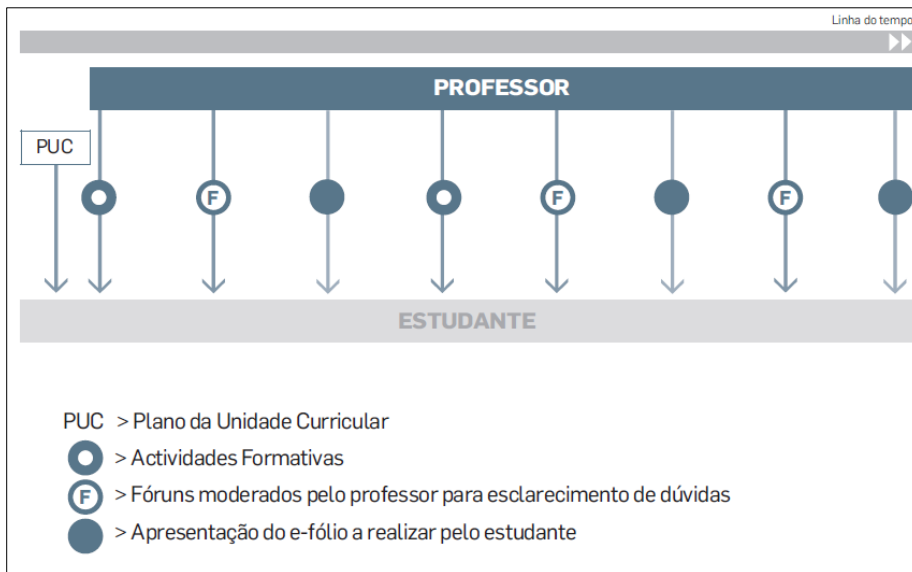


Figura 2 - Modelo pedagógico 1ºCiclo UAb

Do organograma da Figura 2, pode observar-se a concretização das ideias implementadas neste momento, sendo lançado o desafio com as atividades formativas aos alunos, que com recurso aos fóruns possibilita que discutam as leituras e troquem ideias sobre as atividades formativas entretanto colocadas online e possam também colocar duvidas diretamente com os professores caso não tenham ficado esclarecidos com as respostas de colegas, e com os resultados obtidos de pesquisas realizadas individualmente.

Existe uma adaptação do modelo anterior, representado pelo seguinte organograma onde os estudantes possuem locais próprios de discussão de ideias nos fóruns, contudo estes espaços são inteiramente geridos pelos próprios alunos.

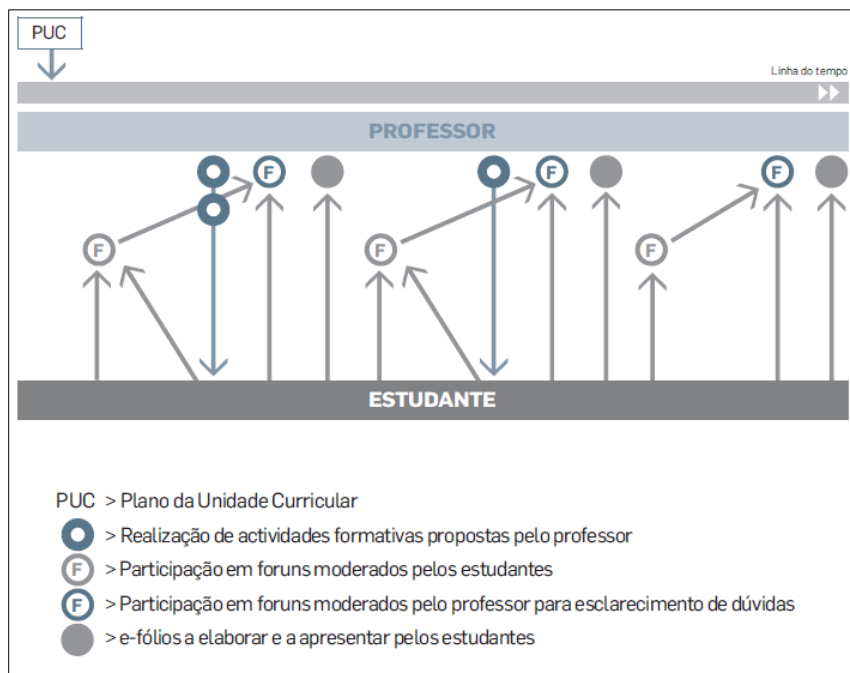


Figura 3 - Modelo pedagógico 1ºCiclo UAb, versão 2

O professor sempre que necessário também criará fóruns necessários, ou caso se justifique, disponibilizar uma zona de comunicação síncrona como um chat para a discussão de pontos mais difíceis ou que não tenham sido compreendidos pelos alunos, e neste caso os fóruns serão geridos pelos professores, esperando que as dúvidas que lhes chegam já tenham sido moderadas pelos fóruns que eles mesmos gerem.

No entanto continua sempre a ser preferencial um mecanismo assíncrono, porque permite aos estudantes terem a possibilidade de analisar com cuidado as outras intervenções, fazer as suas próprias pesquisas, e complementar as suas próprias ideias com as dos colegas.

2.4.9 Corpo Docente e Planeamento

O corpo docente da Universidade Aberta está responsável pela componente científica e pedagógica da unidade curricular, devendo ser também o responsável direto por uma das turmas, e neste caso o Docente terá a designação de professor; no entanto as restantes turmas serão acompanhadas por um corpo docente com a designação de tutores, que poderão ser professores em colaboração com a Universidade e em regime destinada apenas a exercer esse tipo de funções.

a) Professor

Terá a responsabilidade de supervisionar todo o processo de avaliação, nomeadamente os critérios de avaliação e classificação e todos os pontos previstos na unidade curricular.

b) Coordenadores

Os coordenadores do curso têm a responsabilidade principal de gerir tanto o curso, como os professores das disciplinas, focando a sua atenção no processo científico e pedagógico, e em todo o processo de organização do curso.

c) Patrono

Numa abordagem centrada no estudante, a criação desta figura reafirma, também, o compromisso da própria instituição em apoiar de modo personalizado e descentralizado o percurso do estudante e o seu bem-estar, através de estudantes que já frequentaram a instituição e, portanto, com conhecimento de causa do funcionamento da Universidade. O patrono colabora na identificação de dificuldades que o estudante enfrenta e na procura de soluções por parte da Universidade.

No planeamento do curso antes do mesmo iniciar, existem três ciclos de vida de um curso ou de uma unidade curricular:

- i) o ciclo pré-curso que envolve toda a sua organização e preparação e que deverá ser iniciada, no mínimo, com um semestre de avanço;
- ii) o ciclo do curso ou unidade curricular, correspondendo neste modelo ao semestre;
- iii) o ciclo pós-curso ou pós-unidade curricular.

Esta estrutura é acompanhada pelo coordenador do curso que se encarrega de garantir os processos de gestão pedagógica.

A estrutura de organização em que as equipas são divididas pode ser observado no seguinte organograma.

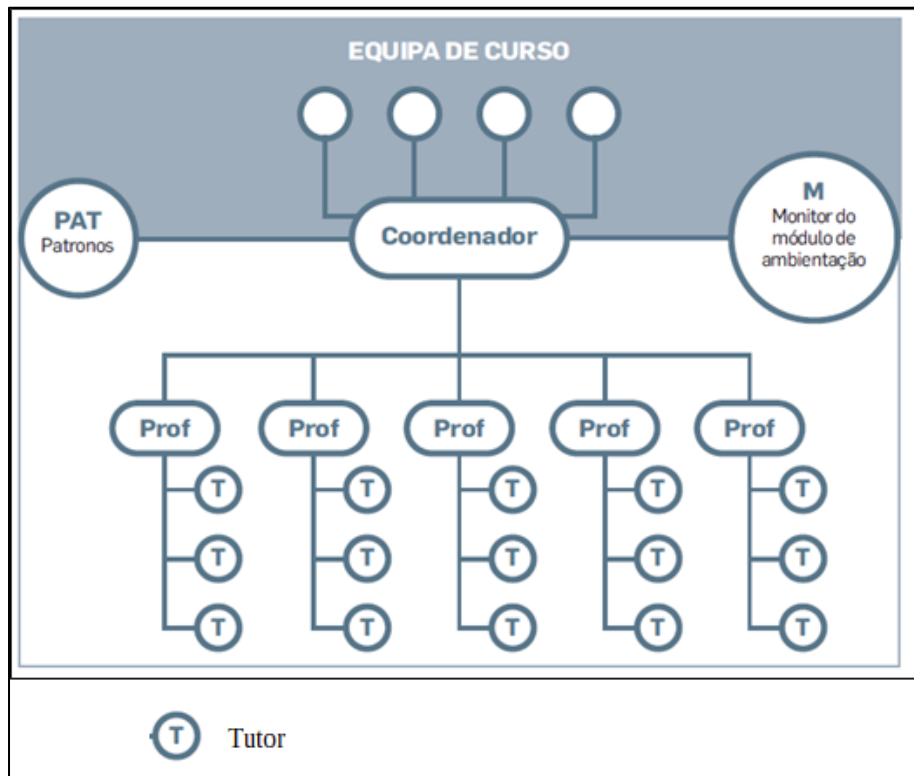


Figura 4 - Esquema de coordenação no 1º ciclo da UAb.

2.4.10 Modelo da UAb aplicado ao 2º Ciclo de Estudos

Não pretendendo ser exaustivo na descrição dos elementos que compõem este modelo, devemos ter em consideração que ambos possuem a mesma base, mas com algumas nuances que as distinguem.

Ao modelo do 2º ciclo de estudos integram as modalidades de classe virtual em que decorrerá tudo 100% online, e as classes mistas com base no ambiente virtual de aprendizagem para que poderá ser complementada com sessões síncronas, tais como presenciais.

Deve notar-se que as turmas virtuais dos segundos ciclos possuem entre 10 a 15 alunos e o grau de complexidade é maior, pelo que se consideram que os alunos do 2º ciclo possuem uma natureza distinta e do qual se assume que o estudante já desenvolveu autonomia e já possui as competências essenciais e não carece da mesma orientação de um estudante do 1º ciclo.

Aqui entra o conceito de “Contrato de Aprendizagem” que é um instrumento que tem o papel de mediador entre a exigência pela complexidade do ciclo de estudos, e os interesses

e necessidades pessoais do estudante. Deve de ser negociada entre professores e estudantes e cada contrato de aprendizagem deve de constar as competências a adquirir ou desenvolver, a sequência de atividades previstas, a metodologia a usar, e os tempos de realização e recursos de aprendizagem necessários.

Os estudantes recorrerão à mesma aos recursos disponibilizados ou a bibliografia indicada pelo corpo docente, de forma a cumprires com o percurso de trabalho estipulado pelo professor, e devem de interagir com outros estudantes nos grupos e fóruns criados para o efeito.

Estes grupos de trabalho são organizados com base em atividades, e focam-se na resolução de problemas, leituras orientadas, discussões temáticas com base em tópicos previamente definidos, análise e estudos de caso, simulações, realização autónoma de pesquisas com recurso a fontes de informação que complementam a bibliografia sugerida, elaboração de documentos e de artigos, entre outras.

Todas as disciplinas funcionam ao abrigo de regime de avaliação contínua, realizada no decurso do processo de aprendizagem, podendo ser complementada por um trabalho final, onde o aluno terá de demonstrar os conhecimentos, pelo que a avaliação continua não poderá ter um valor inferior a 60% da classificação final.

Nos casos em que a modalidade é mista, deverá ser considerada como secundária, e preferencialmente deve ser usada como práticas laboratoriais, e estas sessões passam a ter um cariz obrigatório, no entanto estas sessões não podem ultrapassar os 25% de volume total de horas destinadas às disciplinas e contempla-se que as sessões presenciais possam ser sessões distribuídas ou concentradas.

Proposta de Modelo de Auto-Aprendizagem

Neste capítulo são apresentados modelos que permitem enquadrar o raciocínio que leva à fundamentação e elaboração da proposta de um Modelo de Auto-Aprendizagem que permita aos alunos manter o seu interesse no plano formativo ao mesmo tempo que evite a sensação de isolamento e reduza o número de desistências.

3. Proposta de Modelo de Auto-Aprendizagem

Com o objetivo comparativo de desenvolver uma plataforma que seja autossustentável, em que o projeto consiste em permitir que o aluno aprenda na modalidade de ensino à distância, mas com significativas diferenças dos modelos EaD atualmente existentes, pretende-se desenvolver uma modalidade privilegiando o ensino focado no estudante que permita à plataforma de ensino virtual a estruturar e orientar o estudo do aluno, havendo desta forma apenas uma interação entre o aluno e os materiais de ensino.

Muitos estabelecimentos de ensino usam atualmente um sistema virtual de aprendizagem, como por exemplo o caso do Moodle, Google Classroom, Piazza, entre outros, que potenciaram o ensino presencial como um elemento auxiliar, no entanto usando a potencialidade destas plataformas, é possível a qualquer instrutor disponibilizar os materiais core do curso, realizar testes de autoavaliação, disponibilizar hiperligações e desenvolver “papers” académicos, e ser um elemento diferenciador num processo de aprendizagem. (Daradoumis, Faulin, & Xhafa, Janeiro 2009)

Antes de se abordar uma proposta de modelo conceptual que possa acomodar a autoaprendizagem, e embora este trabalho não tenha como objetivo ser um estudo exaustivo de modelos na autoaprendizagem, mas sim um enquadramento de uma proposta de modelo que se baseie em estudo científico com o foco no ensino à distância e em modelos pedagógicos implementados já por instituições de ensino, devemos estabelecer que existem diferentes perspetivas no conceito de autoaprendizagem, onde pode ser visto como um processo de organização da instrução (Harrison, 1978), ou ser observado como um atributo pessoal do estudante no seu próprio processo (Guglielmino, 1978).

3.1 Modelos conceptuais de autoaprendizagem

Um modelo possível abrange uma arquitetura de **quatro dimensões** que compõem um processo de autoaprendizagem centrados em:

- a) Atributos pessoais do instruendo;
- b) Vontade e capacidade de condução da sua própria orientação;
- c) Organização de instrução em configurações formais;
- d) Condução de um individuo na busca de oportunidades e do conhecimento, ou seja, ser autodidata (Candy, 1991).

Este modelo permite obter um nível de profundidade associado ao conhecimento do estudo em regime de autoaprendizagem em que é possível racionalizar os dois primeiros conceitos tendo o aluno a responsabilidade de realizar o planeamento, a implementação e a avaliação do seu processo de aprendizagem, e as segundas componentes focam-se na vontade do estudante em querer aprender e assumir responsabilidade pela aprendizagem, combinado com um contexto social (Brockett & Hiemstra, 1991).

Uma evolução deste modelo deu origem ao modelo **tridimensional** que mais se aproxima do contexto atualmente utilizado (Song & Hill, 2007) onde se focam nas seguintes dimensões:

a) Autogestão

Retrata a utilização dos materiais de formação por parte do instruído e da forma como estes podem tomar controlo de todo o processo de aprendizagem com os recursos à sua disposição de forma a atingir os objetivos

b) Auto monitorização e motivação

A auto monitorização não implica total independência, mas sim a possibilidade de colaboração com a plataforma ou outras pessoas que se encontrem no mesmo contexto (Garrison, 1997).

As três dimensões representadas num contexto prático de gestão e controlo de tarefas, a responsabilidade cognitiva, e a motivação que leva a desempenhar uma dada tarefa (Garrison, 1997), o autor Garrison assume que o processo de auto monitorização é um pré-requisito necessário para um processo de autoaprendizagem, no entanto não é o suficiente para promover uma melhoria cognitiva e para que exista uma melhoria significativa os instrutores ou a plataforma são encorajados a fornecer feedback de suporte a estudantes que estejam a realizar um processo de auto monitorização (Zhu & Bonk, 2019).

Por predefinição, assume-se que o ensino online e à distância fornece um controlo maior aos instruídos que frequentam este tipo de ciclo de estudos (Gunawardena & McIssac, 2003), pelo que o processo de auto aprendizagem é considerado crítico pelas características únicas do EaD, dado a sua natureza de separação física e social de qualquer instrutor (Long H. B., 1998) e é considerado indispensável a existência de um auto-controlo para atingir o sucesso devido ao elevado pelo impacto e percepção que incide sobre o estudante (Shapley, 2000).

Enquanto antigamente o contexto de aprendizagem era maioritariamente presencial, passado uma década desde o conceito de Garrison de 1997 ter sido introduzido, o ensino adotou as variadas metodologias pedagógicas, passando a usar também o ensino à distância com diferentes graus de adoção, existindo hoje um misto de modalidades onde a formação pode ser presencial, ou até 100% online com ou sem a presença de um instrutor (Song & Hill, 2007) pelo que é possível esquematizar os processos de um ensino em auto aprendizagem.

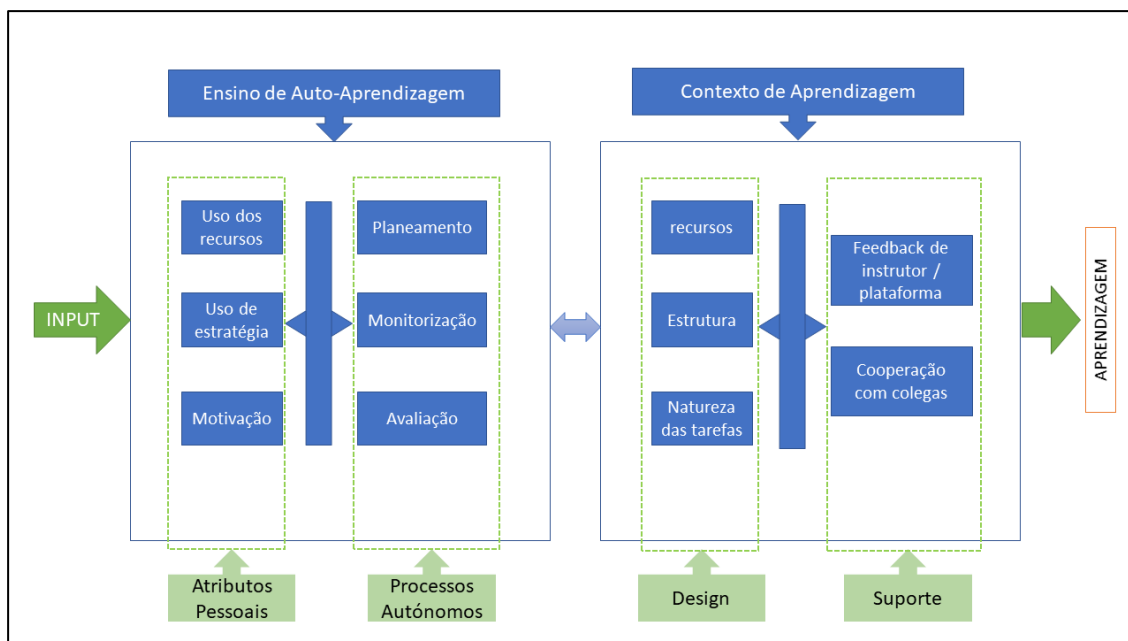


Figura 5 - Adaptado de (Liyang Song e Janette R. Hill, 2007)

Os atributos pessoais como já indicado estabelecem as motivações e capacidades que o aluno tem de assumir a responsabilidade do seu próprio estudo, o que também inclui a forma como usam os recursos à sua disposição (Garrison, 1997).

Os processos autónomos definem a autonomia de planear, monitorizar e a avaliar o progresso de aprendizagem de um aluno (Moore, 1973) e é com base nestas avaliações que se pode encaixar um modelo em que um instrutor avalia e ensina conteúdos programáticos ou então ter uma plataforma que automaticamente interage com o estudante e permite que este tenha controlo sobre o seu progresso de aprendizagem (Song & Hill, 2007).

A contextualização de aprendizagem enquadra diversos fatores que impactam diretamente o nível de direção e acompanhamento que pode ser facultado ao estudante, e como o esquema demonstra, o design é responsável por estabelecer os recursos a utilizar, a estrutura e moldes em que o curso irá decorrer, bem como o tipo de tarefas que são esperadas dos instruendos, que devem de ser desenhados por instrutores das matérias a lecionar, (Song & Hill, 2007) pelo que é através deste design que se pode obter um Modelo pedagógico totalmente assíncrono, sem interação por parte de instrutores (Berge, 1999) caso a plataforma de ensino virtual esteja desenhada de tal forma que facilite as interações do atributos pessoais com os processos, para que o estudante esteja encarregue do seu autoestudo (Merriam, 2001).

Este “design” não só permite apenas estabelecer os conteúdos de aprendizagem, mas também a forma de aprender e influenciar a motivação do aluno para aprender, e orientá-lo no seu estudo (Song & Hill, 2007).

3.2 Design de cursos para Autoaprendizagem

Compreendendo a necessidade e importância de auto monitorização para o desenvolvimento formativo da autoaprendizagem, existe a necessidade de ensinar e reforçar as competências dos alunos nas matérias de monitorização, ficando elas também segmentadas em quatro fases que incluem uma linha de base que se refere à recolha inicial de dados sobre a atividade académica; a segunda fase de monitorização estruturada que implica os alunos terem mecanismos de auto-observação baseados na estrutura protocolar oferecida por um instrutor ou plataforma de ensino virtual; a terceira fase que compõe a sua própria monitorização independente acompanhando o seu próprio progresso e adaptando os conteúdos do curso e materiais disponíveis para as suas próprias necessidades; e a quarta fase onde o estudante deve ficar capacitado de desenvolver por ele mesmo regras ou protocolos que permitem a sua auto monitorização, permitindo assim uma atividade autodidata de forma totalmente autónoma (Zimmerman & Paulsen, 1995).

Estudos de pesquisa associados às áreas de cursos online e de educação aberta com foco na autoaprendizagem realizados pela “National Research Council” do Canadá, em cooperação com a Universidade “Athabasca” e a Universidade de “Prince Edwards Island”, indicam que estudantes devem estar motivados e ter um sentido de direção, onde a motivação está diretamente correlacionada com a oportunidade de aprender algo novo, permitir interagir com colegas que estejam na mesma situação, destacando-se também a importância da produção dos artefactos ou seja, os recursos e informação, bem como foi considerado bastante importante a forma de acesso a essa informação, em que a mesma pode ser agregada usando tecnologias de “feeds RSS” (Really Simple Syndication) e de “tags” representadas pelo carácter “#” nas interações com mecanismos de redes sociais, e terminando com a importância de possibilidade de interagirem com outros membros da comunidade, onde embora o ensino se foque no estudante e haja uma ausência de professor, mesmo os estudantes menos participativos interagem com as plataformas através de agregação de informação e avaliação e acrescentam a sua própria experiência ao contexto e partilham esse conhecimento acrescido (Kop & Fournier, 2010).

Para o desenvolvimento de um curso focado na autoaprendizagem, como pretendido no projeto internacional onde esta Dissertação se enquadra, é importante cruzar as duas áreas principais do conhecimento, onde uma vertente foca-se nas **metodologias de ensino e modelos pedagógicos**, podendo alavancar as suas vantagens e minimizar possíveis desvantagens e tendo sempre presente os aspetos psicológicos a ter em consideração na interação com os alunos e a estrutura de curso a implementar com o design proposto.

A outra vertente do conhecimento tem o foco na **produção dos conteúdos dedicados a matérias de cibersegurança** e como alavancar a tecnologia multimédia de vídeo e as plataformas de ensino à aprendizagem à distância para proporcionar a transmissão de conhecimento aos alunos mantendo a motivação e ser um elemento que facilite o autoestudo.

3.2.1 Estudo de MOOCs direcionado à Auto-Aprendizagem

Devido à relevância e atualidade do estudo realizado por Meina Zhu e Curtis J. Bonk em 2019 (Zhu & Bonk, 2019) que tem por base um método de investigação mistos sequenciais, que permite obter resultados recorrendo a entrevistas e questionários online e fazer a correlação de eventos (Creswell & Plano-Clark, 2017), usa-se como base este estudo que envolveu questionários enviados a 1891 instrutores de EaD, e entrevistas realizadas a 22 instrutores, onde alguns executam as suas funções em plataformas de ensino à distância tais como a edX, Udacity, Coursera, FutureLearn, Blackboard, entre outros (Zhu & Bonk, 2019), obtendo-se resultados relevantes para o seu desenvolvimento.

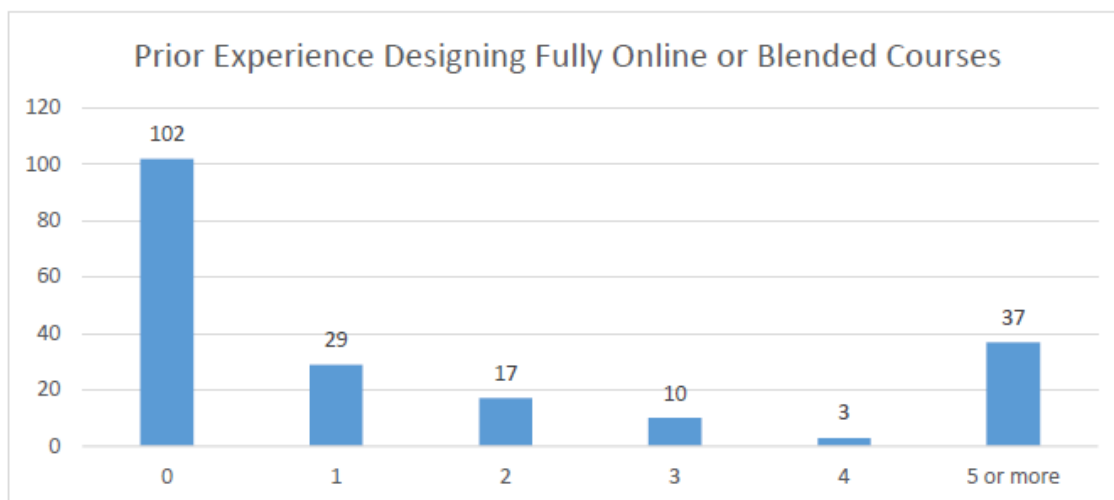


Figura 6 - Experiência prévia de instrutores relacionados com o design de um curso totalmente online ou misto - retirado de (Zhu & Bonk 2019).

Nos resultados obtidos, interessante 102 participantes não possuíam experiência prévia no design de cursos online antes de terem feito o seu primeiro curso na modalidade MOOC (Massive Open Online Course), no entanto do outro lado do espectro, 18,6%, ou seja 37 dos participantes já tinha desenvolvido 5 ou mais cursos nestas modalidades.

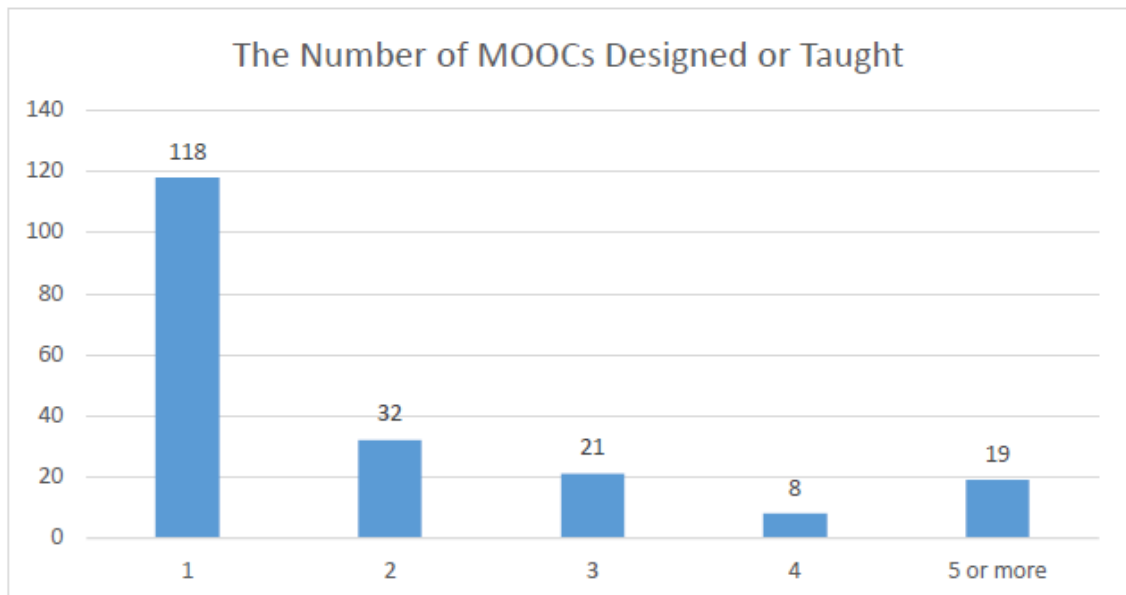


Figura 7 - Número de cursos MOOC criados ou ensinados pelo instrutor - retirado de (Zhu & Bonk 2019)

A esmagadora maioria dos participantes ensina ou desenvolveu apenas um curso online na modalidade MOOC, enquanto 19 instrutores ensinaram ou desenvolveram 5 ou mais cursos.

Um dos focos importantes no estudo foi analisar quais os moldes em que os mesmos funcionavam, tendo a maioria dos cursos sido disponibilizados em modo que o aluno marca o seu próprio ritmo (*self-paced*) abrangendo 42,9% dos espaço de resultados, enquanto 33,3% tinham cursos liderados por um instrutor, com assistentes, moderadores e/ou apoio de tutores, e apenas 14,6% eram liderados apenas por um instrutor sem qualquer apoio adicional de tutoria.

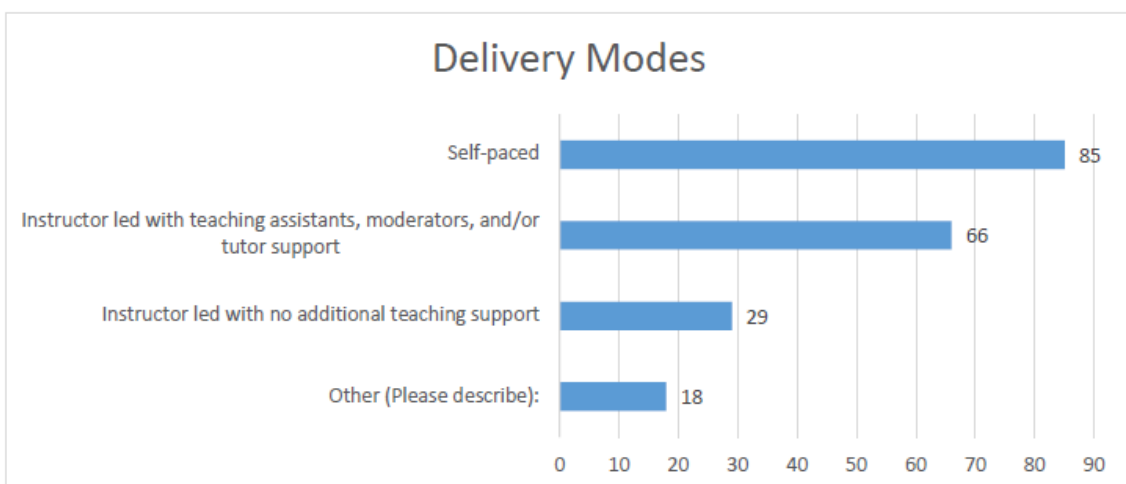


Figura 8 - Resultados do questionário aos participantes sobre o método de disponibilização dos cursos online, retirado de (Zhu & Bonk 2019)

Em resposta aos questionários, a maioria dos instrutores concordou, ou concordou fortemente em que os seus cursos proporcionavam ou ajudavam alunos no processo de autoaprendizagem, bem como o seu design ajudava estudantes a serem responsáveis pelo seu próprio processo de ensino, e complementado com as entrevistas, retiram-se ilações

de que os cursos estão desenhados com vista a abranger processos cognitivos e metacognitivos, definindo assim que os processos cognitivos se envolvem auto-observação, auto julgamento e auto reação, e os processos metacognitivos refletem os reflexos e o pensamento crítico do aluno.

As estratégias para facilitar a auto monitorização dos alunos no seu processo de aprendizagem pode ser sumarizado na seguinte tabela:

Estratégias		
Cognitivas	Quizes/perguntas	Em cada módulo, existe um “quiz” com perguntas que pode ser executado o número de vezes que o estudante deseje, e permite ao aluno avaliar em que ponto de conhecimento se encontra e se compreendem os conteúdos.
	Tutoriais	Desenvolvimento de guias que permitam seguir a informação que se permite transmitir, e na área do saber-fazer, o tutorial orienta no processo e passos a desenvolver.
	Estratégias de aprendizagem	Recursos de vídeo são usados desde o início do curso, e deverá ser enquadrado como o curso decorrerá.
	Auxiliares de aprendizagem	Em cada módulo o vídeo apresenta de forma sequencial a estrutura e conteúdos do curso. Cada vídeo terá de acompanhar o aluno pela matéria, pelo que deverá de ser o mais organizado possível.
	Modelação	Consiste em ensinar professores a ensinar nos cursos EaD e consiste em ter um padrão nas estratégias entre professores para desenvolver os cursos.
Metacognitivas	Perguntas reflexivas	Existem momentos em que o vídeo é parado ou terminado e surge uma questão em que o aluno necessita de ponderar temporariamente na questão proposta.
	Comunidade educativa	Existem comunidades online que recorrem a ferramentas de redes sociais como o Facebook, permitindo a comunicação entre pares e permitir interação entre estudantes de forma a fomentar a sensibilidade de entre-ajuda.

Tabela 1 - Estratégias que facilitam a auto monitorização de estudantes, adaptado de (Zhu & Bonk 2019)

Este processo permite estabelecer visões diferentes sobre os processos que auxiliam os estudantes a obter um melhor acompanhamento do seu progresso quando recorrem a discussões, materiais diversificados, sistemas de aprendizagem que se adaptam ao desenvolvimento do estudante e também é valorizado um modo eficiente de facultar feedback aos alunos através das respostas dos “quizes” e vários instrutores consideraram benéfico sugerir a sequência de estudo que oriente o aluno a tirar o melhor proveito dos tópicos relacionados com um dado conteúdo programático (Zhu & Bonk, 2019).

Uma das práticas fundamentais para a aplicação eficiente dos “quizes” de forma a orientar estudantes foi definida como conjuntos de perguntas curtas, que possam ser respondidas

em pouco tempo e uma das ideias inovadoras foi implementar o mecanismo de “quizes” de forma incorporada nos próprios vídeos dos instrutores, em que um vídeo interrompe a sua reprodução para lançar uma questão ao aluno e fornece feedback imediato após a resposta.



Figura 9 - Exemplo de quizzes incorporados em vídeos, retirado de (Zhu & Bonk 2019)

Os “quizes” presentes nos vídeos, ou localizados como parte de uma avaliação possuem a capacidade de dar resposta de feedback imediato aos utilizadores com base nas respostas dos mesmos.

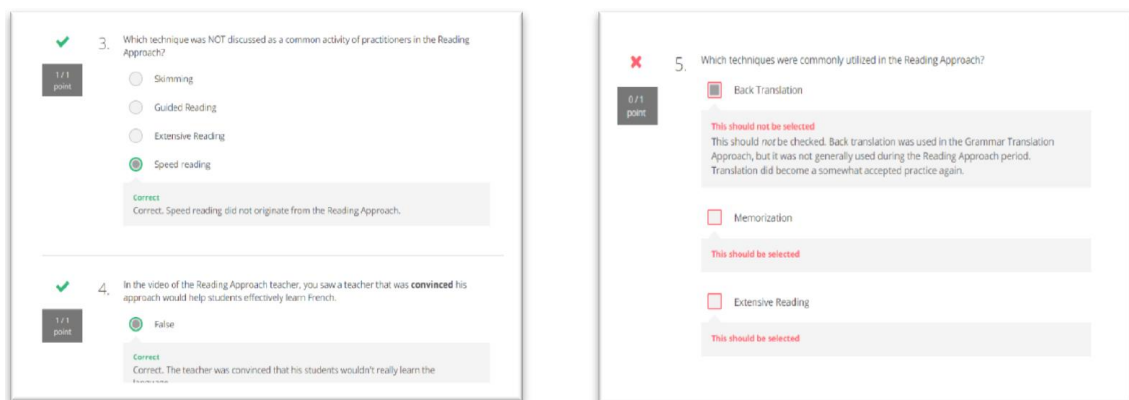


Figura 10 - Exemplos de feedback imediato, retirado de (Zhu & Bonk 2019)

Em complemento aos vídeos e “quizes”, o processo de auxílio para auto aprendizagem é assegurado com a existência de texto, vídeos ou assistentes de navegação para os estudantes ficarem familiarizados com a plataforma que vão usar e possam focar a sua atenção e poder cognitivo para matérias que sejam relevantes para os conteúdos temáticos a desenvolver.

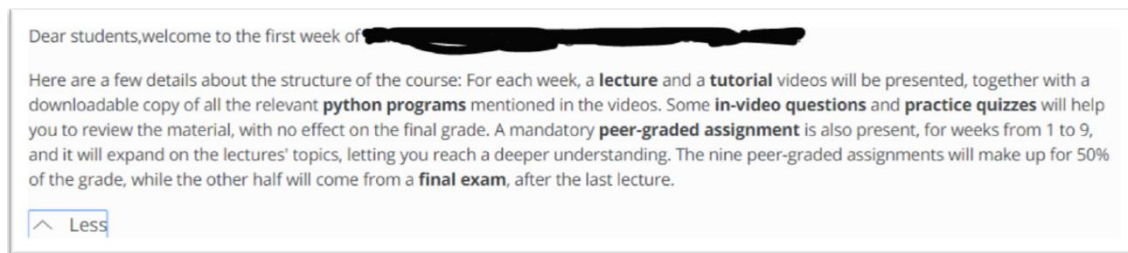


Figura 11 - Exemplo de informação do funcionamento da disciplina, retirado de (Zhu & Bonk 2019)

Outro dos fatores mencionados pelos instrutores no estudo foi a existência de barras de progresso para que os estudantes tenham a noção da percentagem que já completaram de um curso, que podem ir progredindo à medida que o estudante vai completando tarefas, e está referenciado como relevante a disponibilização de material secundário suplementar às leituras dos conteúdos programáticos.

3.2.2 Variáveis de Design de MOOCs direcionados para Auto-Aprendizagem

Complementar à pesquisa descrita, também em 2019, Tai Wang, Juhong Christie Liu, e Tonggui Li efetuaram um estudo recorrendo às técnicas de investigação semelhantes com o recurso a questionários online e relativos a plataformas de ensino online centrados no estudante, de onde foi possível obter resultados semelhantes destacando-se que existem 3 variáveis principais no design dos cursos, onde constam a apresentação do material de aprendizagem, as interações e os resultados finais de avaliações (Wang, Liu, & Li, 2019).

Para a apresentação dos materiais de aprendizagem, os materiais devem de estar organizados para que os estudantes possam facilmente navegar entre eles, e devem de ter a possibilidade de selecionar a componente de aprendizagem que pretendem consultar, e os materiais pedagógicos devem ser preferencialmente segmentados em diversas partes, seja por “quizes” ou fóruns de discussão mantendo sempre uma concordância com o grau de dificuldade, permitindo assim que a plataforma seja mais flexível.

Os artefactos do design para as interações podem existir em 3 variantes, tendo as interações **sistema-aluno**, **aluno-aluno**, **aluno-professor**, e no foco deste projeto centramo-nos nas interações **sistema-aluno**, onde é proposto que a interação contenha testes pré-programados que permitam avaliar as características de aprendizagem do aluno, e sempre que possível permitir um certo nível de adaptabilidade para que a plataforma se ajuste às dificuldades do aluno e adapte os conteúdos com base nas suas competências (Wang, Liu, & Li, 2019).

As interações com a plataforma podem surgir de diversas formas, tais como as apresentadas na seguinte figura:

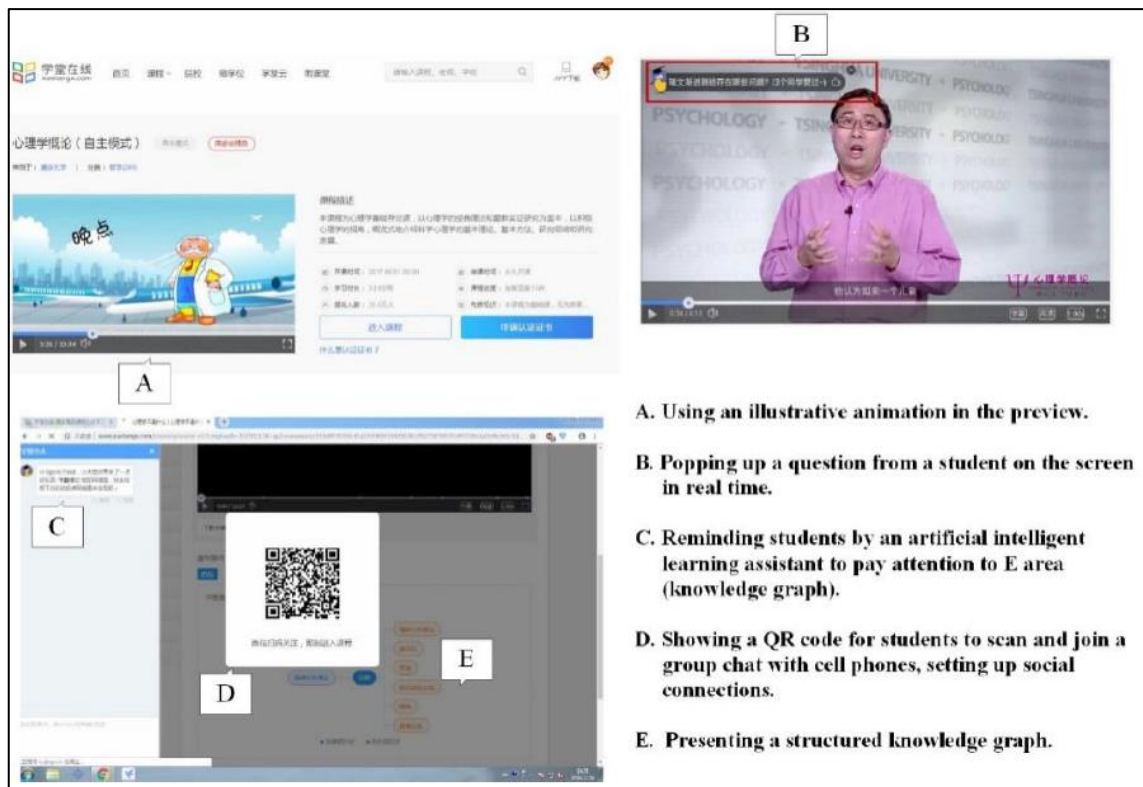


Figura 12 - Exemplos de elementos de Design de interação em plataformas MOOC, retirado de (Wang, Liu, & Li, 2019)

Da compilação de exemplos demonstrada, é possível verificar na:

a) Subfigura “A”

A existência de efeitos de animação no momento de apresentação da disciplina onde serão estabelecidas as previsualizações sobre os detalhes do curso e menus de navegação (Wang, Liu, & Li, 2019).

b) Subfigura “B”

O conteúdo de vídeo é apresentado e em simultâneo surgem caixas de diálogo com questões ou informações complementares ao que o instrutor está a lecionar, o que permite aumentar a interatividade com os estudantes (Wang, Liu, & Li, 2019).

c) Subfigura “C”

Recorre a um assistente de inteligência artificial onde o diálogo do computador pode facultar informações decorrente das escolhas que o aluno realizou até ao momento (Wang, Liu, & Li, 2019).

d) Subfigura “D”

Representa a possibilidade de implementar ferramentas recentes como o QRcode que permita incentivar o aluno a juntar-se a fóruns, grupos de discussão ou outras secções que fortaleçam o sentido de comunidade (Wang, Liu, & Li, 2019).

e) Subfigura “E”

Mostra uma árvore gráfica estruturada de conhecimento, que poderá representar caminhos que o aluno possa seguir ou optar caso essa seja uma possibilidade que se enquadre no contexto do curso (Wang, Liu, & Li, 2019).

Nos resultados finais obtidos, é privilegiada a recompensa por resultados positivos premiando o esforço de um aluno, que incentiva a que os estudantes se empenhem para melhorar os seus resultados; estes prémios ou resultados podem ser criados sob a forma de “ofertas” ou “créditos” que o estudante poderá usar para se juntar a grupos de investigação, seminários, diferentes cursos, entre outras oportunidades de atividades participativas que possam ser do interesse do aluno (Wang, Liu, & Li, 2019).

Para se conseguir construir um curso nos moldes apresentados de forma a passar conhecimento, devemos clarificar que o conceito de adaptabilidade refere-se à capacidade de um curso personalizar a sua estrutura ou material que é disponibilizado para o estudante, consoante o seu progresso, o que permite obter um grande potencial de proporcionar um ensino mais personalizado aos conhecimentos dos alunos (Onah & Sinclair, 2015).

De forma a se obter este nível de adaptabilidade, existem dois tipos de informação relativas ao estudante que são necessários adquirir, sendo elas o perfil do utilizador, onde fica armazenado as preferências do mesmo e modo de aprendizagem e os conhecimentos prévios do utilizador; e o modelo de utilizador que será gerado consoante os inputs do utilizador na plataforma, e os seus respetivos resultados (Onah & Sinclair, 2015), estes dados serão processados pelo sistema virtual de aprendizagem e podem ser feitos de três formas, com recurso a verificações de finalização de atividades; pode ser feita por pares no caso dos cursos em que exista uma comunidade educativa de partilha de conhecimento, ou pode ser feito pelo corpo docente tendo em conta o contexto (Blanco, García-Peñalvo, & Sein-Echaluce, 2013).

Independentemente de um curso poder adaptar-se nos seus conteúdos, o desenvolvimento de um percursos formativo segue um estrutura geralmente conhecida como o *syllabus* ou currículo, que permite estabelecer um alinhamento de conteúdos, objetivos de aprendizagem e técnicas para avaliação do curso, e para o caso atual, o próprio currículo do curso deverá contemplar os critérios de adaptabilidade aceitáveis consoante os conhecimentos prévios dos estudantes, ou seja, quais as adaptações que são considerados aceitáveis (Onah & Sinclair, 2015).

3.2.3 Proposta de modelo para plataforma adaptativa de cursos online MOOC.

As adaptações podem ser feitas ao nível da hipermédia, ou seja, sistemas e conteúdos do curso devem proporcionar material de ensino e referenciar / realçar os conteúdos mais relevantes para o processo da aprendizagem para que se auxilie os alunos durante as pesquisas ou reforcem algumas zonas do conhecimento; existe a adaptação de anotações, que poderá fornecer informação ao utilizador sobre a navegação e melhor orientação de como chegar aos conteúdos pretendidos do curso (Weber, Kuhl, & Weibelzahl, 2002), a adaptabilidade de recomendações deverá estar também implementado para serem mencionadas aos utilizadores os tópicos mais relevantes com base nas pesquisas feitas pela própria plataforma e nas atividades que o aluno possa tentar desenvolver primeiro (Brusilovsky, Sosnovsky, & Yudelso, 2006) e (Bollen & Rocha, 2000); a adaptabilidade também pode existir com base nos padrões do aluno ao pesquisar conteúdos dentro da plataforma virtual de aprendizagem apesar de ser algo menos comum (Anderson, Domingos, & Weld, 2002); e mantendo também o feedback adaptativo que permite usar as avaliações como um elemento fundamental para fornecer feedback ao aluno de forma inteligente modificando o tipo de feedback consoante os resultados de avaliação obtidos, ou seja, existe uma forma de ser também um elemento educativo para explicar ao aluno o que falhou ou acertou, mas também abre a janela de oportunidade de encorajar e motivar o aluno a continuar a estudar e prosseguir com o seu processo de aprendizagem (Sonwalkar, 2013).

Uma proposta de modelo feita por por Ángel, Francisco e Marisa foi a seguinte:

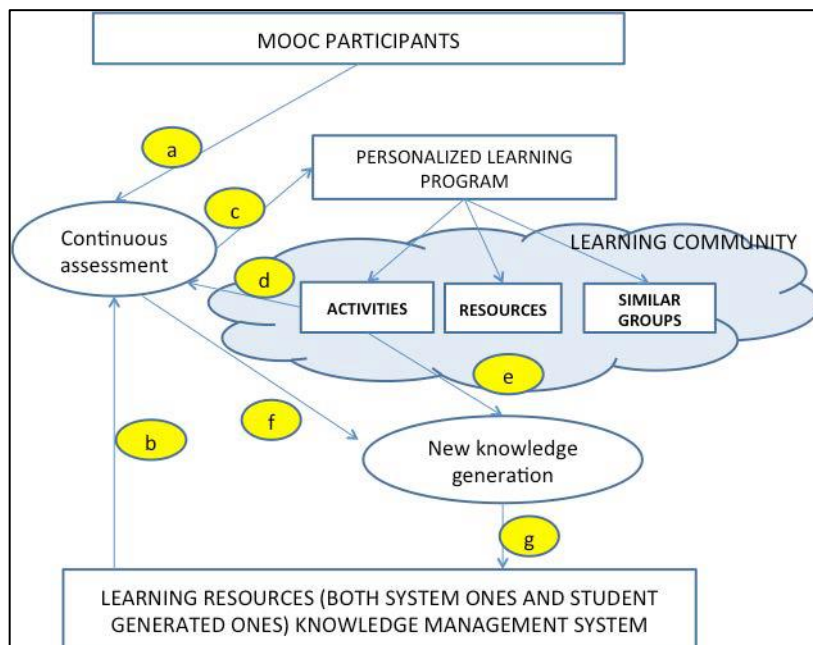


Figura 13 - Proposta de modelo para plataforma adaptativa de cursos online, retirado de (Blanco, García-Peñalvo, & Sein-Echaluce, 2013)

De acordo com este modelo, a fase inicial de adaptação inicia-se com o fluxo “a” onde é possível estabelecer os perfis e metas dos participantes do curso, que de acordo com a

avaliação efetuada terão acesso aos conteúdos personalizados (fluxo “b”), o sistema por si ao adaptar os conteúdos, apresenta um programa personalizado para o perfil que foi criado (fluxo “c”).

Após este processo inicial, o fluxo entra numa fase de adaptação contínua onde sempre que necessário os conteúdos poderão ser ajustados (fluxos “b” e “d”), durante o processo de aprendizagem, caso existam comunidades e atividade colaborativas que deem origem a novo conhecimento, o mesmo é transmitido pelo fluxo “e” e agregado na base de dados de conhecimento do sistema virtual de aprendizagem (fluxo “g”), e como o novo conhecimento pode vir a integrar o curso, existe um processo de adaptação que poderá tornar a fazer de avaliação flexível para revalidar futuros processos de avaliação de perfis; temos então um fluxo em espiral contínuo entre os fluxos “a”, “b”, “c”, “d”, “e”, “f” e “g” (Blanco, García-Peñalvo, & Sein-Echaluce, 2013).

3.2.4 Proposta de estrutura de aprendizagem em MOOCs

Existe outro modelo igualmente interessante que complementa o apresentado, definindo uma proposta de estrutura de aprendizagem:

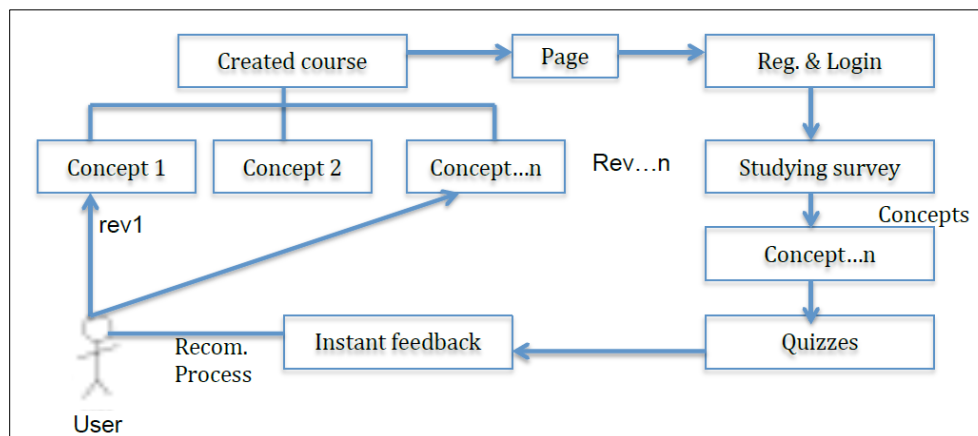


Figura 14 - Proposta de estrutura de aprendizagem, retirado de (Onah & Sinclair, 2015)

Esta estrutura centra-se no conceito de ter a representação do conhecimento com base em conceitos / tópicos abordados, e recorrendo aos “Quizzes” de avaliação, onde os resultados dão origem a feedback instantâneo, e como cada questão de um “Quiz” está mapeada a um conceito, permite orientar o estudante no tipo de matéria em que o aluno teve lacunas no conhecimento.

Este conceito aproxima do contexto real do que se pretende desenvolver, e a forma do sistema funcionar terá a aplicabilidade prática diretamente no desenvolvimento do método de avaliação, isto é, cada questão estará relacionada com um tópico, por exemplo, um teste de avaliação tem 10 perguntas das quais 5 estão relacionadas com a “matéria 1” e o estudante nestas questões apenas obteve 50% da classificação; a plataforma com base no feedback que irá facultar, irá recomendar o aluno a frequentar conteúdos adicionais de revisão e consolidação de conhecimentos, mas caso se verifique que o estudante consegue obter classificações satisfatórias e domine conteúdos, a plataforma permitirá navegar

livremente para outros conceitos e permite saltar componentes que o aluno já domina (Onah & Sinclair, 2015), como ilustra a Figura 15.

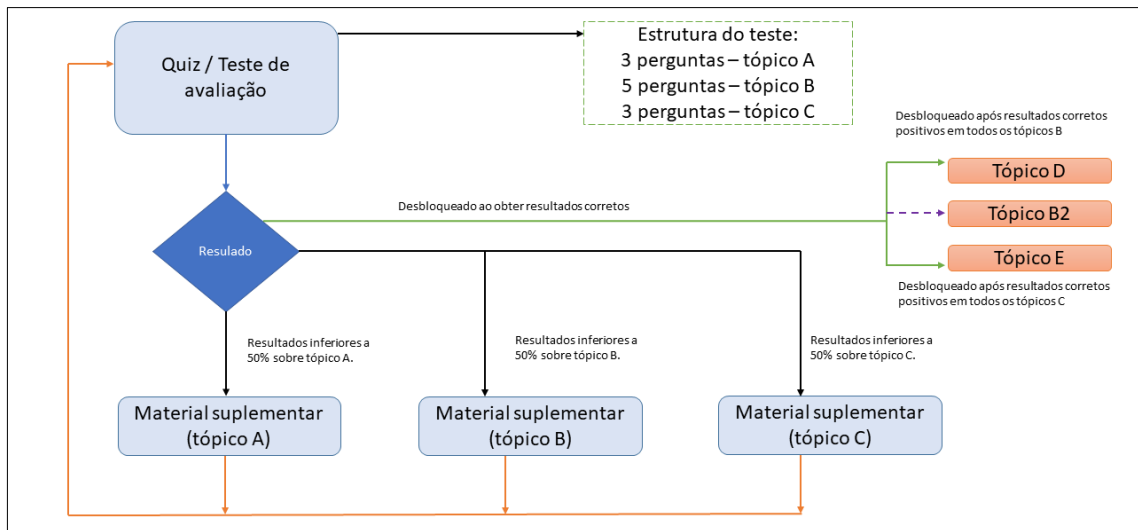


Figura 15 - Exemplo de estrutura sequencial dos quizzes e do efeito do respectivo feedback

O fluxograma de exemplo apresentado revela uma porção da estrutura de avaliação, e permite ser flexível o suficiente para se compreender que é uma estrutura que pode ser integrada num contexto acrescido de funcionamento de um curso, onde após a personalização do perfil inicial, todas as avaliações permitem analisar o progresso e personalizar os tópicos por onde o aluno passa.

No exemplo da Figura 15, caso o aluno obtivesse classificação de 100% no “Quiz”, teria a possibilidade de dispensar o tópico “B2”, ao mesmo tempo que desbloqueia o acesso aos tópicos “D” e “E”.

Com a figura 16 é possível visualizar a estrutura geral da arquitetura de um curso que funcione nestes moldes.

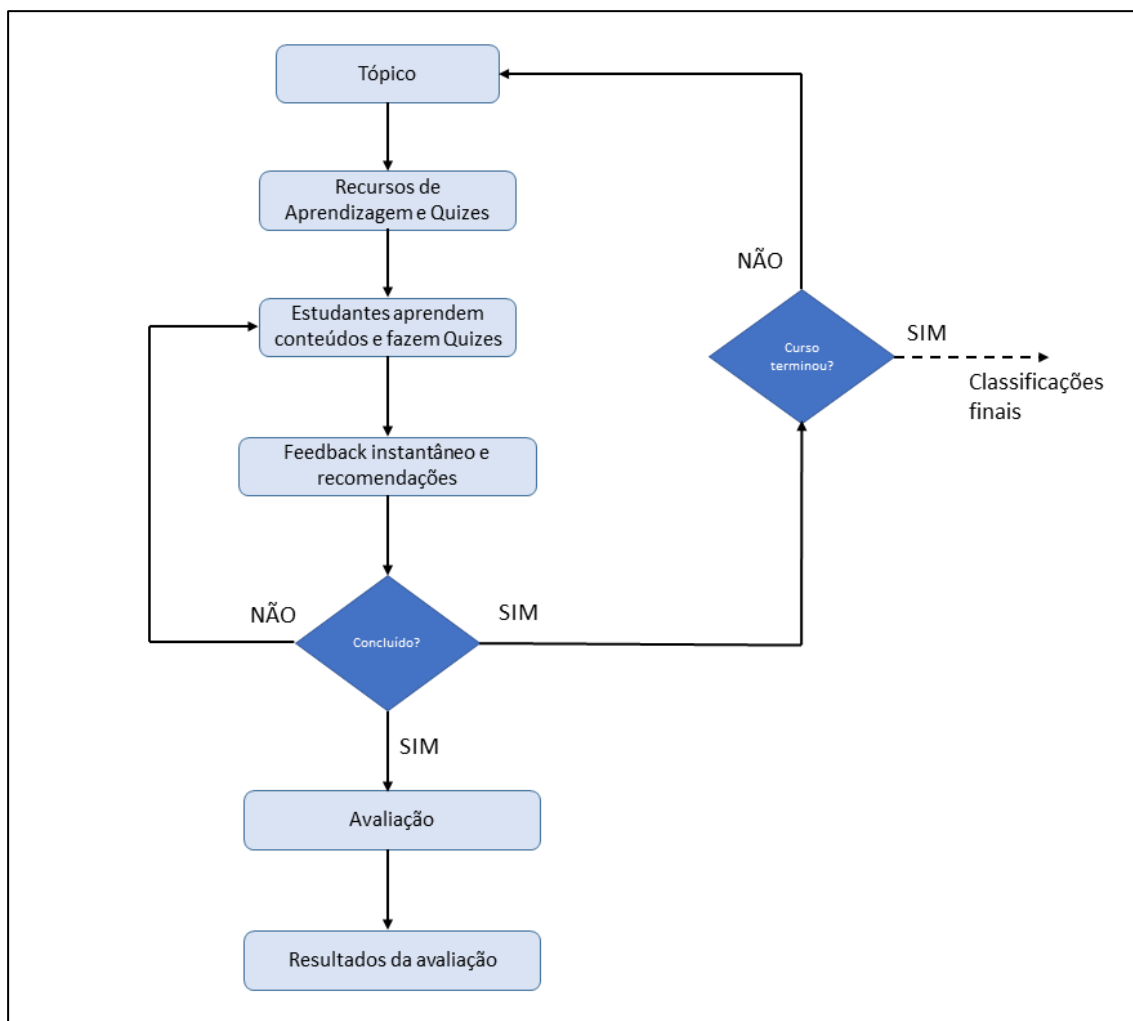


Figura 16 - Proposta de sistema de ensino de auto-aprendizagem, adaptado de (Onah & Sinclair, 2015)

A implementação de feedback instantâneo durante a realização de *Quizes* permite assim ao estudante avaliar o seu próprio progresso e como existem tópicos que poderão ser facultativos devido aos conhecimentos do aluno, a plataforma permite uma experiência personalizada, não forçando o aluno a frequentar todos os tópicos obrigatoriamente, focando-se assim nos tópicos onde possui menos conhecimento.

Com base nos conceitos até agora mencionados é possível juntar uma estrutura coerente de informação sobre a estrutura apresentada e obter a seguinte compilação:

Variáveis de Design	Atributos e Informação
Apresentação dos materiais de aprendizagem	Barras de navegação para encontrar recursos.
	Aprendizagem é monitorizada, e quando o aluno regressa ao estudo, deverá de continuar a partir do último ponto que deixou.
	A pré-visualização do curso deve ser agradável e atraente.
	As aulas de vídeo devem ser bem elaboradas.
	As regras ou requisitos estipulados devem ser perceptíveis
	Os materiais de aprendizagem devem ser segmentados em pequenas partes, separados também pelo seu grau de dificuldade.
Interações	Testes prévios ao curso são realizados para determinar os conhecimentos e características do aluno para definir requisitos.
	Recursos são disponibilizados aos estudantes por diferentes camadas tendo em conta as competências de cada um.
	Procedimento de aprendizagem consiste em 4 fases: Aprender, ter domínio sobre a matéria, aplicar conhecimento, testar.
	Existe equilíbrio entre vídeos, testes e fóruns de discussão.
	O feedback do sistema deve ser instantâneo ou rápido.
	Nos cursos em que haja interação com professores, as questões dos alunos são respondidas em tempo útil.
	Partilhar conhecimento com a comunidade e parceiros auxilia a resolver problemas.
	Discussão pode aprofundar conhecimento.
Resultado das conclusões	O sistema informa e incentiva o aluno para ganhar créditos adicionais
	Nos cursos que se aplica, a partilha de conhecimento pode ser recompensada com créditos.
	Alunos são recompensados pela conclusão de tópicos com créditos ou “stickers / badges”.
	O aluno com os créditos finais do curso poderá trocá-los por ofertas offline, como por exemplo desconto na inscrição de um outro curso.

Tabela 2 - Variáveis de Design em cursos online, adaptação de (Wang, Liu, & Li, 2019)

3.3 Hipótese de Investigação

É possível compilar a informação obtida dos contextos apresentados nos estudos anteriores e permitir construir uma proposta para um design de curso em modo de autoaprendizagem totalmente online, o qual pode ser representado por um fluxograma tendo em conta as boas práticas e de ambas as propostas já apresentadas.

A construção da arquitetura e organização da proposta de hipótese de investigação apresentada, teve como base uma adaptação da linguagem BPMN (Business Process Modeling Notation) apresentada por Stephen A. White, da IBM, tendo como início do processo / arquitetura o retângulo identificado como “Início do curso” e terminando o seu percurso no objeto identificado como “Certificado / Uso de créditos ganhos durante o curso”.

Como o design proposto apresenta um misto de um processo e de uma arquitetura, todos os objetos presentes no design foram devidamente legendados; Distinguem-se as validações lógicas presentes em dois objetos distintos, sendo a validação lógica representada por um retângulo verde feita pela plataforma para determinar o grau de conhecimento inicial do aluno; e a validação lógica representada por um losango verde feita pelos *Quizes* para aferir conhecimentos e permitir progressão no percurso formativo.

Propõe-se o seguinte design, que tem a inspiração dos diversos modelos apresentados permitindo a definição inicial de um perfil de aluno no início do curso, que irá atribuir um respetivo plano de formação.

Em cada conceito / tópico, existe o vídeo associado à matéria respetiva, e existem igualmente vários subvídeos com conceitos individuais sobre essa matéria que serão disponibilizados ao aluno consoante os seus resultados nas avaliações. Os resultados das avaliações permitem desbloquear tópicos consoante a classificação obtida, permitindo o aluno aceder aos conteúdos que lhe possam interessar mais, e ao mesmo tempo sendo premiado com créditos e badges de acompanhamento do seu progresso.

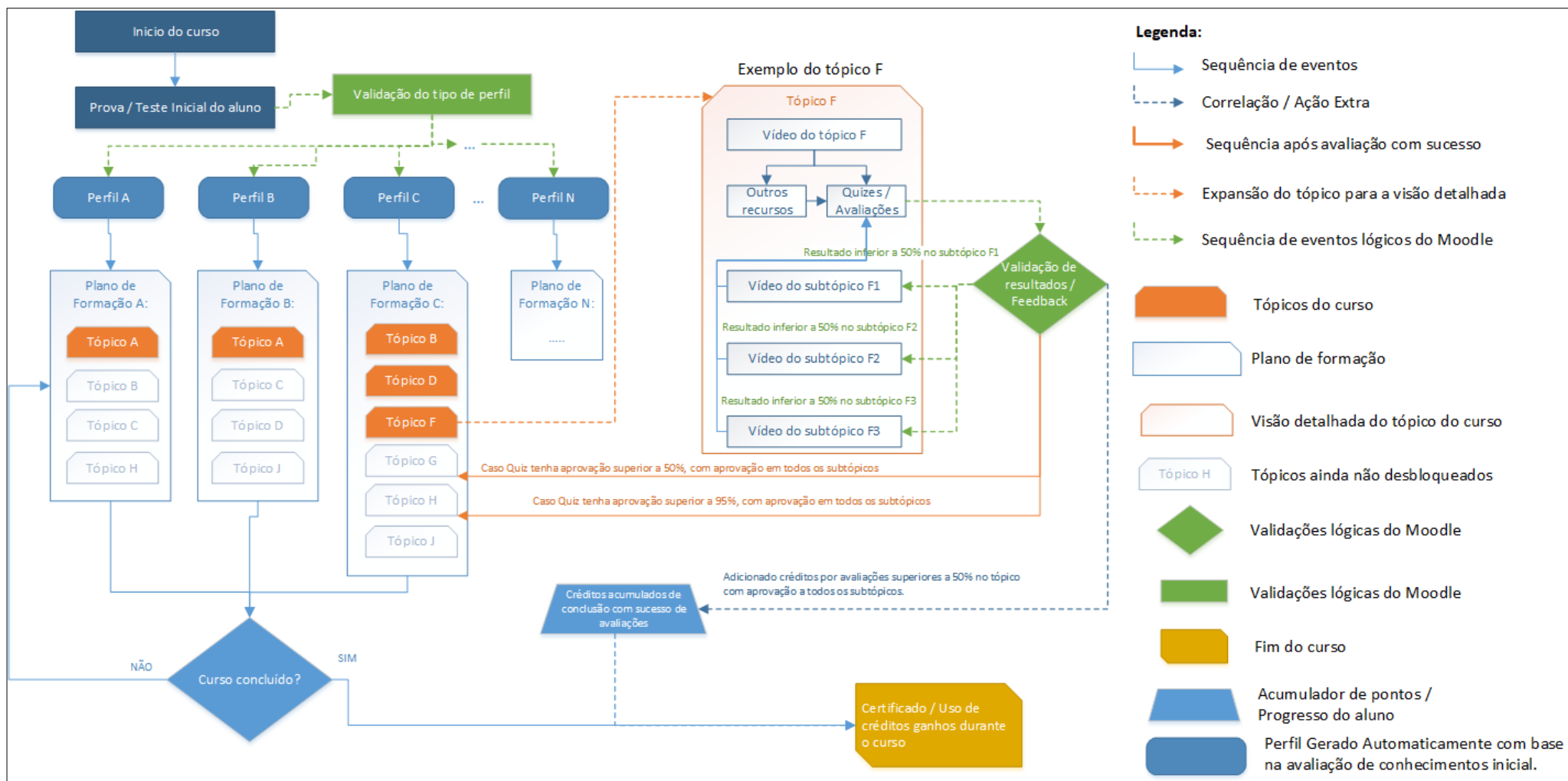


Figura 17 - Proposta de Design para Modelo de Auto-Aprendizagem

Implementação da Proposta de Modelo de Auto- Aprendizagem

Neste capítulo será apresentada a estratégia de implementação em termos técnicos do modelo de auto-aprendizagem proposto no capítulo 3, considerando as limitações da plataforma virtual de aprendizagem e alavancar as próprias funcionalidades do Moodle.

4. Implementação da Proposta de Modelo de Auto-Aprendizagem

Para a implementação de um modelo de auto-aprendizagem, equacionaram-se diferentes plataformas possíveis de gestão de conteúdos de cursos online, como o Moodle, o Google Classroom, Schoology, LearnDash, JoomlaLMS, no entanto, devido à natureza do projeto depender de opções dos parceiros que também estão a desenvolver o curso online, a plataforma selecionada para a gestão dos conteúdos do curso online foi o Moodle.

O Moodle é uma plataforma de aprendizagem online que foi lançada pela primeira vez em 2001, e atualmente continua a ser disponibilizado sobre licença de software livre e de código aberto e é gratuito para utilização pessoal ou comercial, sendo possível a qualquer pessoa ou empresa usar este software nos seus próprios servidores ou optar por subscrever um serviço e hospedar os cursos num subdomínio do próprio Moodle (Start Building your Online Learning Sites in minutes, s.d.).

A possibilidade desta plataforma ser software livre, permite a qualquer programador visualizar o código que constitui a plataforma e ter a possibilidade de executar, alterar e distribuir a sua própria versão do software (Pimentel & Fontenelle, 2020), o que facilita aos programadores desenvolver software específico que complemente as funcionalidades já existentes na própria plataforma de gestão de conteúdos.

Estando definido o Moodle como plataforma virtual de aprendizagem, existem quatro componentes que têm de ser conjugadas:

- Implementação de Sistema Operativo de forma virtual e concretizar a instalação da plataforma Moodle.
- Conteúdos programáticos da disciplina, ou seja os tópicos que vão estar presentes no curso do Moodle.
- Video-aulas gravadas seguindo as boas práticas e edição e produção de vídeo e qualidade de áudio.
- Assegurar que os modelos conceptuais e conceitos presentes no capítulo 3 se refletem em algo tangível e exequível.

A conjugação de todos os elementos mencionados, servem como fundação para a construção da prova de conceito que conduzirá à sua implementação em ambiente de produção.

De forma a testar-se a prova de conceito, recorreu-se a tecnologias de virtualização, tendo sido selecionado o software Oracle VirtualBox disponível em: <https://www.virtualbox.org> cujo software também é disponibilizado sob a licença de *GNU General Public License* versão 2, que permite a sua utilização, modificação e distribuição de forma gratuita, quer para fins pessoais, quer para fins comerciais.

4.1 Instalação do Sistema de Base

Usando o Oracle VirtualBox, e dando seguimento à lógica de manter software de licenciamento livre e de código aberto, descartou-se a possibilidade de utilizar o sistema operativo Windows que é software proprietário, e optou-se por utilizar Linux.

Embora existam inúmeras distribuições Linux, existindo dois ramos principais, ou seja distribuições e variantes de CentOS/Red Hat, e a distribuição e variantes de Debian, escolheu-se a distribuição Linux Debian, devido à experiencia profissional já existente sobre esta plataforma em ambientes de produção cuja robustez é conhecida, existindo uma baixa probabilidade de falhas aquando a implementação do software deste projeto.

Outro dos motivos diferenciadores para a escolha da distribuição Debian, deve-se aos contactos efetuados por e-mail e telefone a empresas de hospedagem de páginas web e de máquinas virtuais (VPS – Virtual Private Server) tais como a OVH, PTISP, Amen.pt, GoDaddy, entre outras, e todos os fornecedores abordados confirmaram que o Debian era uma distribuição que fazia parte da oferta de serviços para alojamento Web e de máquinas virtuais privadas.

Esta escolha permite assim garantir que mais facilmente possam ser replicados os passos aqui desenvolvidos em servidores de terceiros que sejam fornecedores de serviços, com o mínimo de alterações possíveis, reduzindo assim a margem de possíveis erros.

Na Figura 18, pode observar-se o software de virtualização VirtualBox com um sistema operativo Linux, onde será instalado a plataforma virtual de aprendizagem.

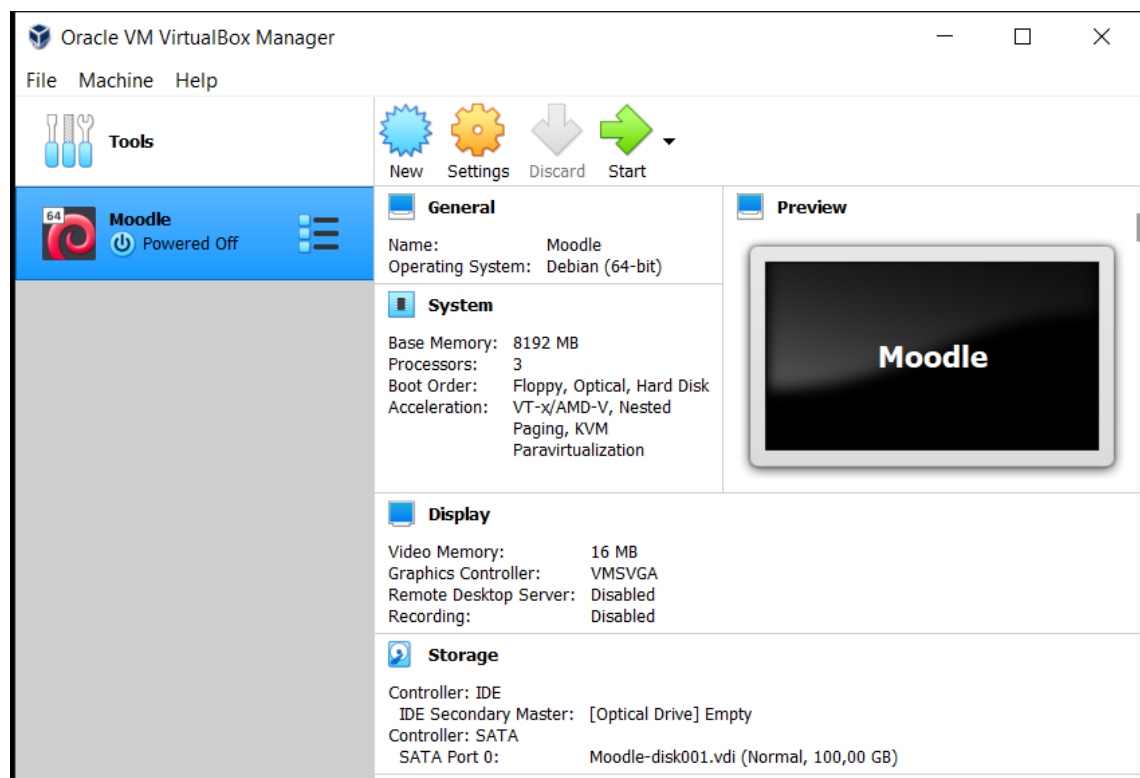


Figura 18 - Oracle VirtualBox com Moodle instalado.

Após a instalação do sistema operativo Debian Linux e suas respectivas atualizações, procedeu-se à instalação da plataforma Moodle.

Antes de realizar a instalação do Moodle será necessário assegurar que o Debian possui o Apache2, que permite hospedar páginas web:

```
apt install apache2
```

Após estar garantida a instalação do apache, com base em comandos no terminal, é possível descarregar a versão 3.8 do Moodle que é a mais recente à data da instalação neste projeto:

```
wget https://download.moodle.org/download.php/direct/stable38/moodle-latest-38.tgz
```

É realizada a extração dos conteúdos do ficheiro “.tgz” para a raiz do servidor web do Apache.

```
tar xf moodle-latest-38.tgz -C /var/www/html/
```

Concretiza-se a instalação de dependências necessárias da linguagem PHP requeridas pelo Moodle de forma a funcionar corretamente.

```
apt -y install php-curl php-gd php-intl php-mbstring php-soap php-xml php php-zip php-xmlrpc
```

Cria-se a pasta “moodledata” que irá conter a maioria dos ficheiros e configurações que se irão realizar no site do Moodle.

```
mkdir /var/www/moodledata  
chown www-data /var/www/moodledata/  
chown -R www-data:www-data /var/www/html/moodle/
```

Após a configuração de permissões, segue-se a fase de estipular a base de dados, onde será necessário instalar o sistema de gestão de base de dados MariaDB, e o respetivo plugin PHP para interação com a base de dados, reiniciamos os serviços do Apache e entramos no sistema de gestão de base de dados para criar um base de dados a ser usada na instalação do Moodle.

```
apt install mariadb-server  
apt install -y php-mysql  
systemctl reload apache2.service  
mysql -u root -p
```

Uma vez dentro do SGBD, será necessário criar a base de dados a ser usada pela plataforma, bem como criar o utilizador com os privilégios para aceder e editar a estrutura dessa base de dados.


```
create database moodle_db character set utf8mb4 collate utf8mb4_unicode_ci;
create user moodle_user@localhost identified by 'Pa$$w0rd';
grant all privileges on moodle_db.* to moodle_user@localhost;
```

A partir desta fase, a restante implementação será feita diretamente via web, onde se configura o Moodle com um browser, e utilizando o Google Chrome será necessário conectar ao endereço de IP ou nome do servidor no separador Moodle tal como demonstrado na seguinte imagem.

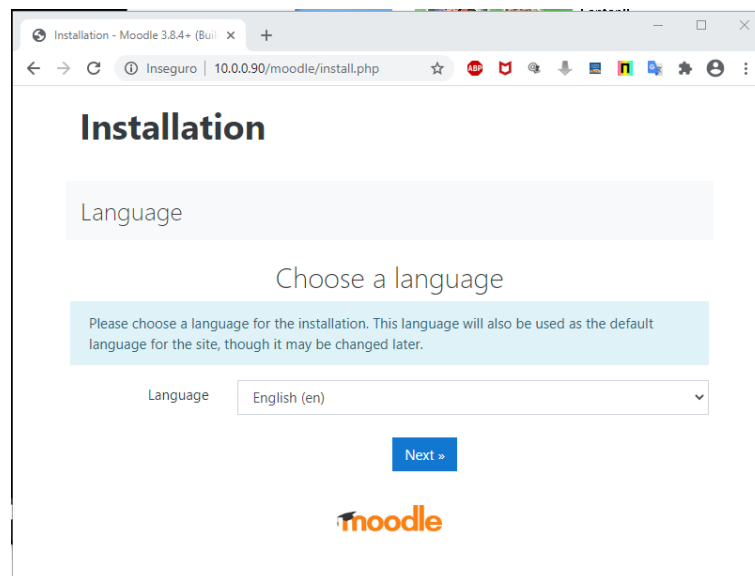


Figura 19 - Início de instalação do Moodle via Web.

Durante o processo da configuração do Moodle, será necessário estipular o local da “*data directory*” o qual será recomendado não efetuar alterações dado já existir no servidor a pasta “*moodledata*” na localização indicada.

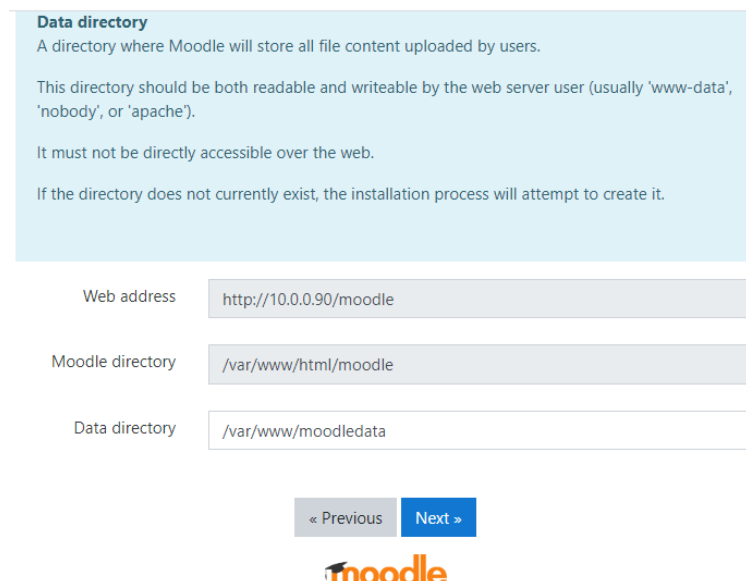


Figura 20 - Diretoria de instalação de dados do Moodle.

A confirmação seguinte requer que se estipule a ligação com o sistema de gestão de base de dados e como está instalado o SGBD MariaDB, seleciona-se essa opção e configura-se com os dados já definidos durante a criação da base de dados e respetivo utilizador.

Installation

Database

Choose database driver

Moodle supports several types of database servers. Please contact server administrator if you do not know which type to use.

Type




Figura 21 - Seleção de conexão entre Moodle e SGBD.

Database host

Database name

Database user

Database password

Tables prefix

Database port

Unix socket

Figura 22 - Configurações de ligação ao SGBD

Assim que a ligação concretiza-se, a plataforma realizará um autoteste onde será necessário validar o que será necessário para que tudo funcione corretamente, indicando diretamente o estado do plugin e prestando informação adicional caso exista algum que se encontre em falta.

Installation - Moodle 3.8.4+ (Build: 20200822)

Moodle 3.8.4+ (Build: 20200822)

For information about this version of Moodle, please see the online [Release Notes](#)

Server checks

Name	Information	Report	Plugin	Status
unicode		must be installed and enabled		OK
database	mariadb (5.5.5-10.3.23-MariaDB-0+deb10u1)	version 5.5.31 is required and you are running 10.3.23		OK
php		version 7.1.0 is required and you are running 7.3.19.1.10.1		OK
pcreunicode		should be installed and enabled for best results		OK
php_extension	iconv	must be installed and enabled		OK
php_extension	mbstring	should be installed and enabled for best results		OK
php_extension	curl	must be installed and enabled		OK
php_extension	openssl	must be installed and enabled		OK
php_extension	tokenizer	should be installed and enabled for best results		OK

Figura 23 - Validação de todos os plugins necessários para a instalação do Moodle.

Após a confirmação de que todos os módulos se encontram em funcionamento correto, o software procederá à instalação e configuração de toda a estrutura de dados.

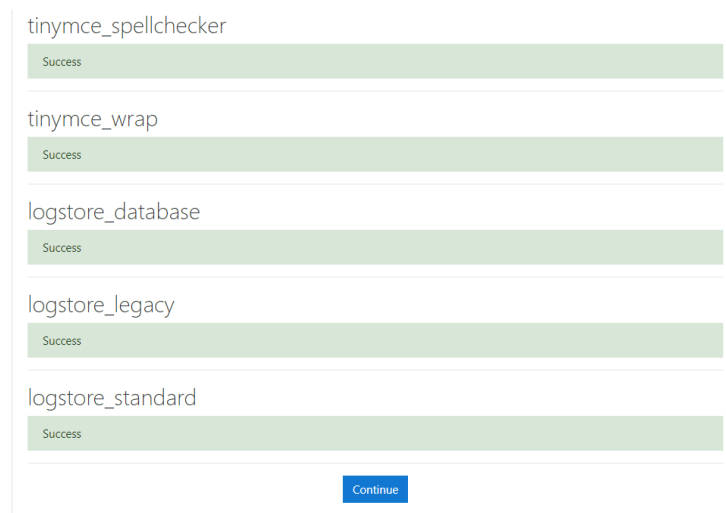


Figura 24 - Instalação dos módulos Moodle e respetivo feedback da instalação da aplicação.

A instalação decorrerá sequencialmente e serão apresentados os resultados obtidos de instalação em cada módulo, e caso surja um erro durante a instalação, o módulo poderá ser instalado e configurado posteriormente.

Terminados os passos de instalação, segue-se a configuração do utilizador de Administração no Moodle, onde será solicitada a criação de uma palavra-passe segura, bem como o nome de utilizador e respetivo endereço de e-mail.

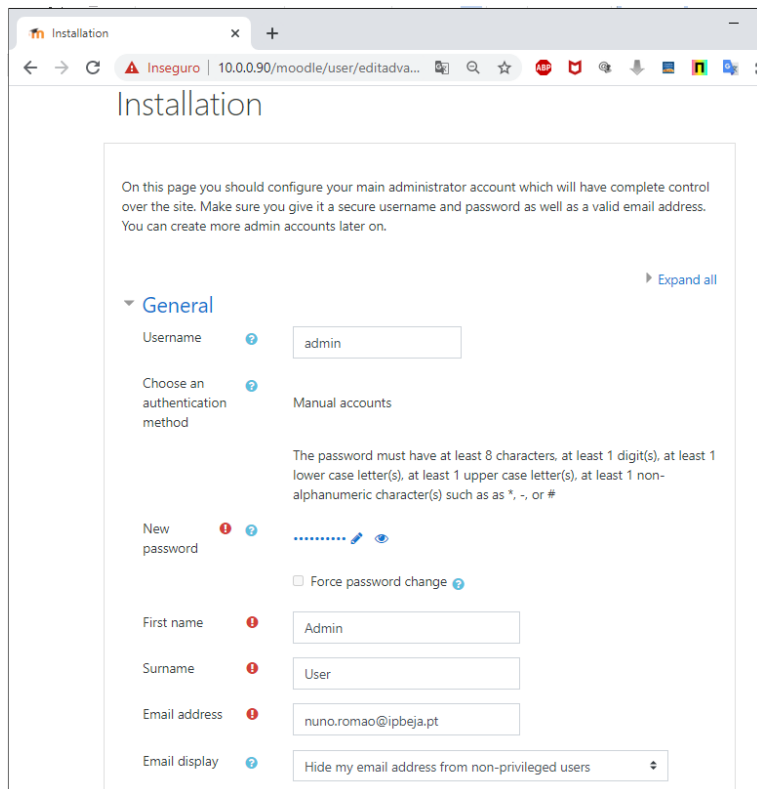


Figura 25 - Configuração do utilizador de Administração.

Configurado o utilizador de administrador, o último painel de configuração permite estipular o nome do site, para que fique com um nome familiar, ou outra opção, e sendo este um caso de teste, apenas configurou-se o nome da plataforma como “Moodle” e estipulou-se a *timezone* como sendo Lisboa.

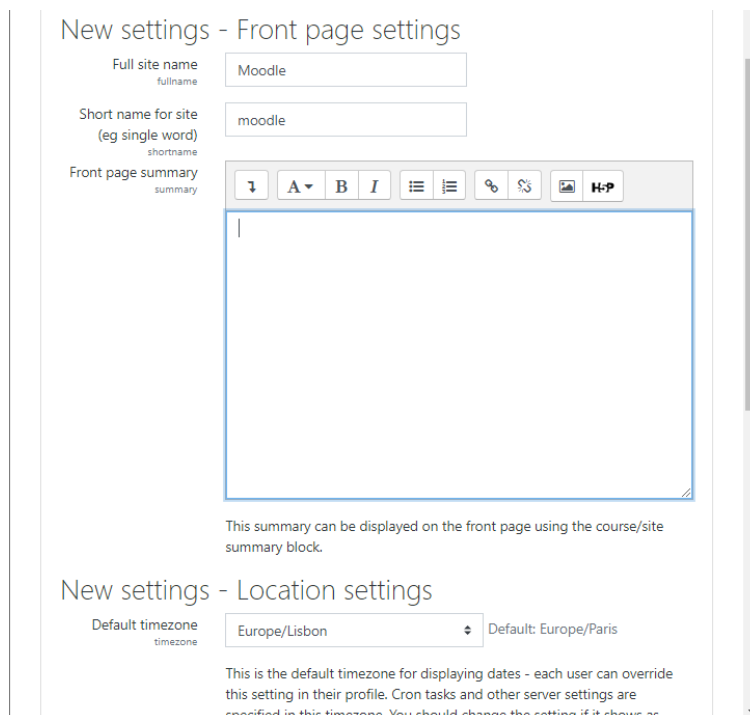


Figura 26- Configuração do nome do site Moodle.

Terminada a instalação das configurações iniciais do Moodle, ficamos com uma instância deste software pronto a ser usado para a criação de disciplinas e instalação de possíveis *plugins*.

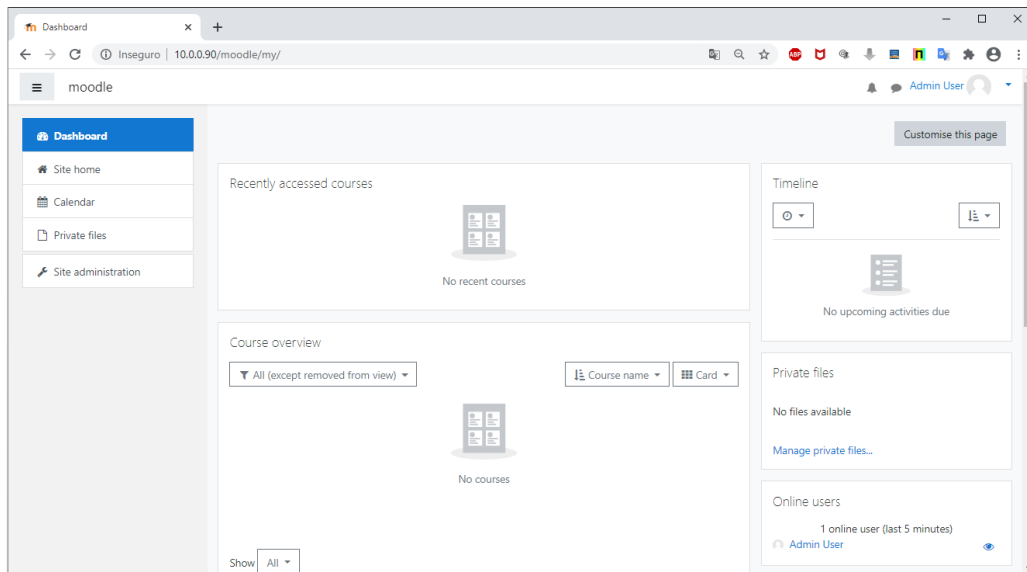


Figura 27 - Painel principal do Moodle.

De forma a terminar o presente capítulo, será apenas necessário criar a disciplina em questão, que pode ser feito em:

Site Administration » Courses » Add a new course

Neste menu, será possível inserir as informações referente ao curso que pretendemos realizar de *Comprehensive Network Security Fundamentals*.

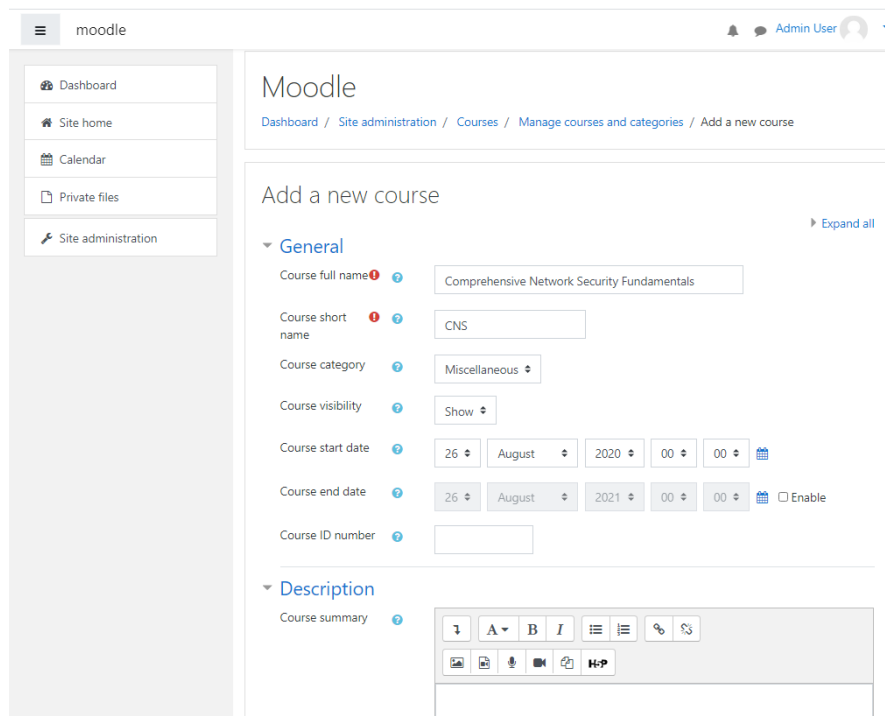


Figura 28 - Criação de disciplina.

Terminado este procedimento, conclui-se a instalação dos alicerces da plataforma para que seja possível proceder à produção de conteúdo de acordo com a matéria a apresentar.

4.2 Planeamento dos Conteúdos do Curso

No trabalho a desenvolver, ficou planeado entre os elementos constituintes do projeto internacional que o curso na sua totalidade teria aproximadamente 8 horas em vídeo-aulas e aproximadamente 67 horas de trabalho autónomo, o que equivale a 3 créditos na escala ECTS – European Credit Transfer System.

Como os objetivos estipulados para o curso são fornecer conhecimento teórico e prático sobre protocolos de comunicações e interligações de rede com o foco nas questões de segurança informática, onde será necessário possuir uma forte componente de redes, por consenso entre Professores e colegas que integram este projeto, decidiu-se que a construção dos tópicos deste curso seriam uma adaptação que teriam como base os conteúdos da disciplina de Análise de Comunicações em Rede, do Mestrado em Engenharia de Segurança Informática, do Instituto Politécnico de Beja, obtendo-se então a seguinte estrutura:

- Introduction to network communications
- Network communication models: OSI and TCP/IP
- Tools for network communications analysis: Case study of Wireshark
- Network layer protocols
 - IP
 - ICMP
- Transport level protocols
 - TCP
 - UDP
- Application level protocols
 - DHCP
 - DNS
 - TELNET
 - FTP
 - HTTP
 - SSL/TLS
 - HTTPS
 - SSH

- Cybersecurity case studies
 - Case Study 1: Recognition
 - Case Study 2: Traffic Handling
 - Case Study 3: Malware

Os casos de estudo e laboratórios que serão implementados nos diferentes tópicos serão demonstrados pelo instrutor nos vídeos e tal como as aulas teóricas, ambos serão seguidos de Quiz de avaliação, que conforme a performance do aluno, desbloqueará os tópicos a que consegue aceder.

No caso de não obter aprovação nos Quizes de avaliação, os alunos terão acesso a um vídeo mais detalhado sobre a matéria onde não obteve aprovação.

4.3 Montagem de Estúdio para Gravação de Aulas de Vídeo

De forma a ser possível apresentar um conteúdo de aulas coerente para este projeto, foi realizado um estudo sobre técnicas de filmagem, incluindo a iluminação, formas e formatos de gravação, o processo de edição e produção de vídeo, os quais estão descritos em maior detalhe no Apêndice I - Construção de Video-Aulas e Produção de Vídeo deste documento, bem como a fundamentação para as escolhas de processos de edição que foram considerados os mais adequados para o projeto em questão.

Para assegurar a correta implementação das técnicas utilizadas foi solicitado o parecer técnico do especialista Paulo Pombo que possui diversos anos de experiência profissional em estúdios de televisão, manuseamento de equipamento e gestão de equipas de filmagem e edição de vídeo, cuja orientação para a implementação do estúdio e configuração de câmara e microfones para o processo de gravação foram fundamentais.

O estúdio para o desenvolvimento deste projeto requereu o uso de tela verde de fundo para que seja possível incorporar o pivot, ou seja o interlocutor, com o respetivo material do vídeo, e requereu um sistema de iluminação usando a técnica de 3 luzes fundamentais, a frontal, secundária e preenchimento sobre o foco do pivot.

Como iluminação frontal principal, que é a luz que se encontra à frente do pivot, usou-se um *Halo Ring*, que é um anel circular composto por luzes led cujo objetivo é criar uma iluminação uniforme sobre o pivot, evitando assim sombreados no rosto.



Figura 29 - Montagem de um halo ring num suporte de tripé.

O equipamento de luz frontal usado durante o projeto é um *Nanlite Ringlight Halo 14 LED* que permite regular a intensidade da luz projetada pelos leds, e regular entre luz totalmente branca e luz com tonalidade mais quente, ou seja, com tons de cor laranja.

A luz secundária e de preenchimento foram equipadas com duas softboxes, que são compostas por cobertura prateada com proteção térmica, e são compostas por um conjunto de quatro lâmpadas fluorescentes com uma potência de 45Watts cada.

As softboxes estão equipadas com um pano difusor para que a luz emitida pelas 4 lâmpadas não encandeie o pivot, mas que permita uma correta iluminação.



Figura 30 - Montagem de uma softbox com a proteção térmica.



Figura 31 - Montagem das quatro lâmpadas fluorescentes da softbox.

A montagem da câmara foi inicialmente realizada com uma webcam, para a realização dos primeiros testes de vídeo, tal como proposto no Apêndice I, e a mesma foi afixada ao Halo Ring, dado ser a melhor posição para filmagem, garantindo que não existe ruído no vídeo causado pela iluminação.



Figura 32 - Montagem da webcam na Halo Ring.

Dos testes iniciais realizados, existiu a consideração de ser necessário a câmara que está encarregue de filmar, conseguir chegar ao computador que está a realizar o registo audiovisual, no entanto o software da própria webcam escolhida realizava um ajuste automático na iluminação que chegava à lente, comportamento este que não estava previsto durante a fase de estudo sobre o equipamento a usar e levou a incongruências na iluminação, resultando num vídeo pouco satisfatório.

Para contornar este problema usando os recursos já existentes, usou-se um telemóvel *Huawei Technologies Mate 20 lite* com um sistema *dual lens* que permite realizar gravações em alta definição, e com a resolução pretendida de 720p, e este equipamento permite concretizar filmagens sem ajuste automático na iluminação por parte da câmara.



Figura 33 - Instalação de Huawei Mate 20 lite na Halo Ring com suporte para telefones.

A alteração de uma webcam para um telemóvel, permitiu extrapolar algumas vantagens técnicas inerentes à tecnologia, nomeadamente fazer uso da câmara frontal que permite ao interlocutor simultaneamente discursar e visualizar-se no ecrã do telemóvel.



Figura 34 - Ecrã do telemóvel permite que o interlocutor veja como aparece no vídeo.

Com o sistema de iluminação todo montado, é possível confirmar que a iluminação é o suficiente para o que se pretende obter como resultado no vídeo final.



Figura 35 - Angulo frontal com o interlocutor.

Com a alteração de uma câmara web para um telemóvel, surgiu o desafio adicional de ligar este dispositivo móvel ao computador de forma a ser possível o computador gravar a imagem e discurso em tempo real, para quando o pivot interagir com o computador, as interações sejam gravadas de forma síncrona.

Inicialmente com esta alteração, a única alternativa era gravar o vídeo com o dispositivo móvel, e gravar a apresentação que se encontra no computador em separado e posteriormente juntar os dois vídeos na fase de edição, o que requer que exista um processo acrescido em que manualmente sejam sincronizados os vídeos, o que pode levar a possíveis erros de produção.

De forma a ser gravado um vídeo com o telemóvel e uma apresentação que esteja no computador em simultâneo, recorreu-se a um software de sincronização, o *iVCam*, que por USB ou sistema *wireless* permite que o computador sincronize o *stream* de vídeo captado pelo telemóvel com o computador, podendo este simultaneamente ser capturado e gravado no software de edição.

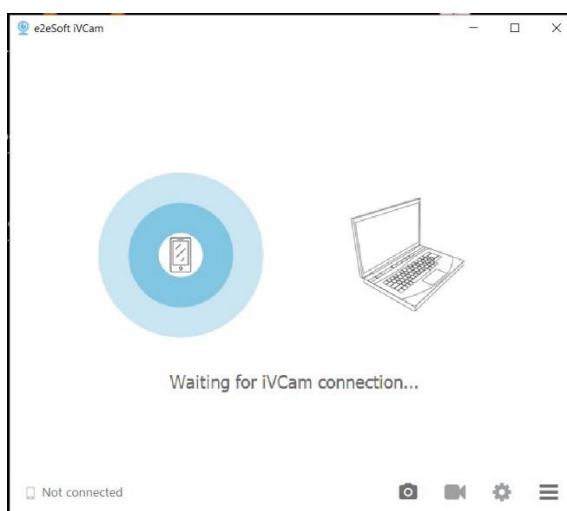


Figura 36 - Interface do software iVCam



Figura 37 - Exemplo de transmissão de stream de vídeo do iVCam do telefone para o computador.

Esta configuração apesar de possuir marca de água no seu canto superior esquerdo na sua versão gratuita, serve os propósitos deste projeto por não possuir limitações acrescidas, permitindo assim usar esta transmissão para ser gravada em simultâneo com o que estiver a ser transmitido no computador, e permite que o processo de edição seja mais rápido dado que o vídeo e as ações a decorrer no computador ocorrem em sincronismo.

4.4 Software de Gravação e Edição de Vídeo

A escolha de software a usar no projeto de forma a produzir o vídeo foi sujeito a escrutínio com base nas seguintes características:

- Especificações técnicas do computador disponível para efetuar a gravação dos vídeos.
- Compatibilidade com o software iVCam.
- Possibilidade de integração com ferramentas do Microsoft Office, que permitam a gravação direta da aplicação.
- Capacidade de gravar o ecrã do computador.
- Capacidade de gravar a webcam, ou o iVCam.
- Sem restrições de limite de tempo na edição dos vídeos.
- Compatibilidade com o formato de saída MP4 com resolução de 720p e compressão H.264.
- Não cause atrasos entre o vídeo e o áudio.
- Capacidade de edição e ferramentas de produção.
- Capacidade de funcionar com *Chroma Key*.

Foram equacionadas três ferramentas que poderiam ser usadas no projeto, sendo elas o *Camtasia Studio*, o *Wondershare Filmora Scrn*, e o *Free Cam 8*.

Embora o trabalho não se baseie num teste exaustivo destas ferramentas, as três foram testadas pelas suas funcionalidades e características já mencionadas com o objetivo de obter o melhor resultado possível.

Com os testes às aplicações foi possível obter as ilações que se resumem na seguinte tabela:




	 Camtasia Studio	 Free Cam 8	 Filmora Scrn
Compatibilidade com o software iVCam.	✓	✗	✓
Capacidade de gravar o ecrã do computador na totalidade.	✓	✓	✓
Capacidade de gravar apenas parte do ecrã do computador.	✓	✓	✓
Sem restrições de limite de tempo na edição dos vídeos.	✓	✓	✓
Não cause atrasos entre o vídeo e o áudio.	✓	✗	✓
Compatibilidade com o formato de saída MP4 com resolução de 720p e compressão H.264.	✓	✓	✓
Integração com ferramentas do Microsoft Office.	✓	✗	✗
Permite a edição do vídeo com efeitos especiais.	✓	✗	✗
Permite utilização de <i>Chroma Key</i> (remoção da cor da tela verde)	✓	✗	✗
Possui opções especiais destinadas a educação.	✓	✗	✗
Gratuito.	✗	✓	✗

Tabela 3 - Comparação entre softwares de captura e edição de vídeo.

Com os resultados obtidos dos testes, mesmo sendo uma solução comercial, optou-se por se adquirir uma licença de educação do *Camtasia Studio* dado que a necessidade de remoção da tela verde atrás do pivot que é gravada pelo telemóvel é fundamental e não pode ser ignorada.

Funcionalidades avançadas do *Camtasia Studio* permite o uso de *Quizes* interativos que podem ser integrados diretamente no vídeo produzido, o que permite uma maior interação entre o utilizador e os recursos de aprendizagem, onde o formando não é apenas um sujeito passivo durante o curso, mas sim um sujeito ativo interagindo com os conteúdos e matérias apresentadas.

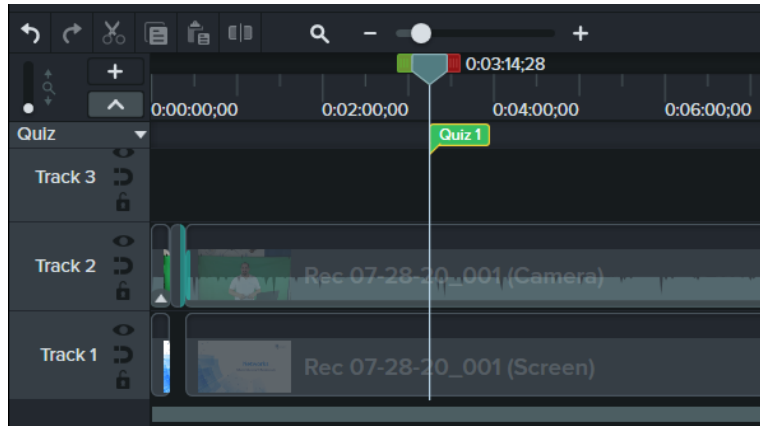


Figura 38 - Exemplo de Quiz incorporado na linha do tempo da edição de vídeo.

Quizes dinâmicos de interação com o utilizador podem ser configurados diretamente na linha do tempo, também conhecida como *timeline*, e facilmente podem ser deslocados para outros pontos no vídeo.

Estes Quizes editados diretamente no vídeo com o *Camtasia* destinam-se a assegurar a interatividade com o utilizador para que o mesmo mantenha a atenção sobre a matéria, e pode usar-se a vantagem do vídeo poder ser guardado em formato de pacote *SCORM - Shareable Content Object Reference Model* que pode ser importado no Moodle para que os questionários interativos funcionem.

No entanto os que são editados no *Camtasia* não são destinados a efetuar uma avaliação sumativa sobre a matéria apresentada, uma vez que os Quizes responsáveis pela avaliação dos estudantes serão feitos diretamente na plataforma Moodle.

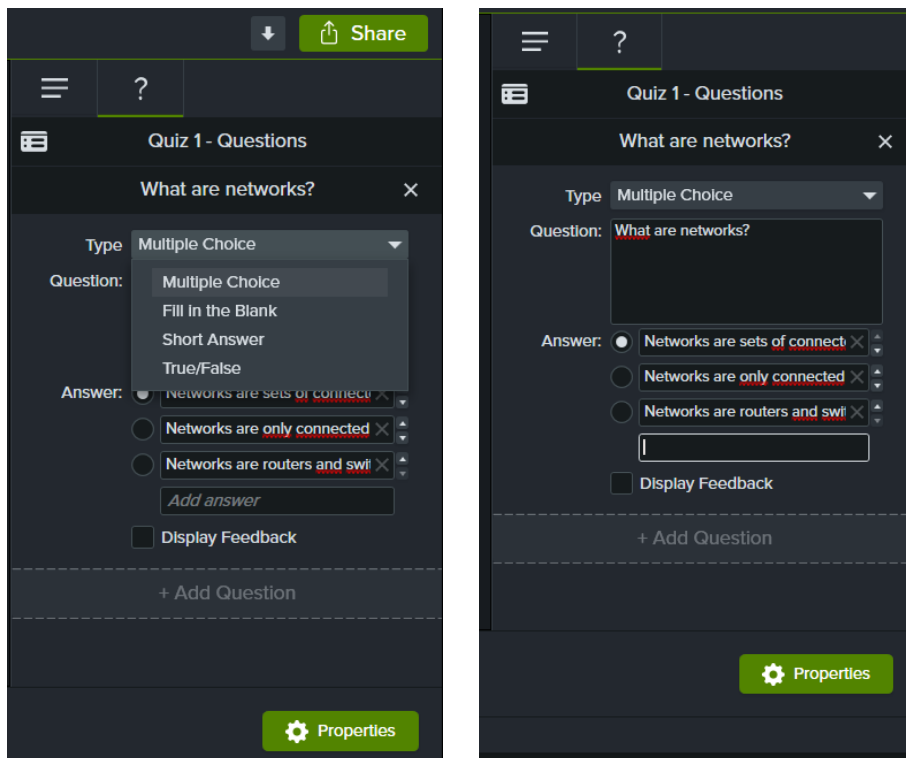


Figura 39 - Exemplos edição de Quizes no Camtasia

4.5 Compilação entre teoria e prática

Com o estúdio equipado e pronto para funcionamento, software *Camtasia* instalado e o servidor Moodle preparado, foi necessário vincular os conceitos teóricos já abordados na proposta de Modelo de Auto-Aprendizagem e recorrer às ferramentas disponíveis para ser possível a implementação prática desses conceitos.

Em estratégia de implementação, o conceito teórico de mitigação contra a sensação de isolamento por parte do aluno, tal como estudado, passa pela criação dos vídeos com um interlocutor que possa fazer a divulgação da matéria dada, e seguindo o diagrama proposto de implementação da Figura 17 - Proposta de Design para Modelo de Auto-Aprendizagem, a componente inicial é a apresentação do curso e a forma de funcionamento do mesmo.

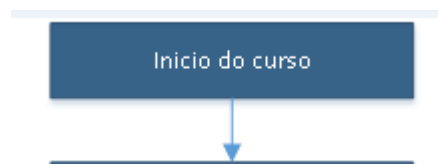


Figura 40 - Componente de apresentação do Design de Modelo de Auto-Aprendizagem

A sua implementação concreta foi desenvolvida em duas secções, ou seja, dois vídeos no Moodle, em que o primeiro foca-se na apresentação do curso e incentivo à inscrição dos alunos na ação de formação e o segundo vídeo foca-se na estrutura em que o curso irá decorrer, abordando os métodos de avaliação e funcionalidade da plataforma.

Comprehensive Network Security Fundamentals

Painel do utilizador / Disciplinas / Project / CNS

Figura 41 - Introdução ao curso de Network Security Fundamentals e respetivas funcionalidades.

Os dois tópicos estarão disponíveis publicamente para quem estiver à procura de formação ter acesso a informação relevante sobre o curso em questão.

Num passo seguinte para avaliar o perfil do estudante, existe a necessidade de o formando realizar um ou mais *Quizes*, que conforme o seu resultado, serão desbloqueados tópicos do percurso formativo.

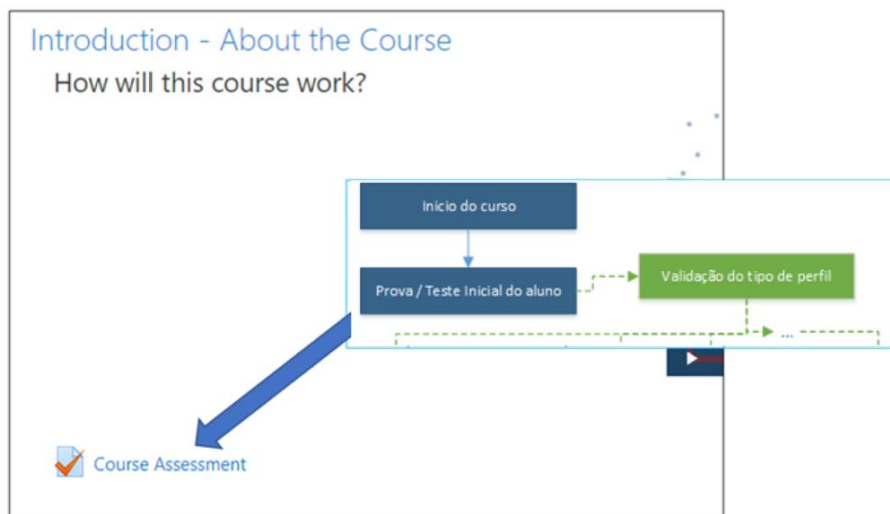


Figura 42 - Prova inicial aferição para validar os conhecimentos do aluno.

Devido às limitações inerentes à plataforma Moodle que possui uma estrutura rígida nos modelos de avaliação e na forma como tópicos podem ser acedidos condicionalmente, verificou-se que a modulação de um perfil não poderá ser realizada apenas com um único *quiz*, ou seja, carece de um *quiz* específico por cada tópico chave que compõe o curso, porque o Moodle apenas permite implementar restrições de acesso sobre as notas finais de um *Quiz*, não sendo possível aplicar restrições sobre grupos de perguntas.

Assim de forma a apenas surgirem os tópicos pretendidos durante a geração automática do perfil do aluno, a avaliação de conhecimentos inicial de avaliação do formando será composto por vários *Quizes* que compõem as diversas componentes da matéria.

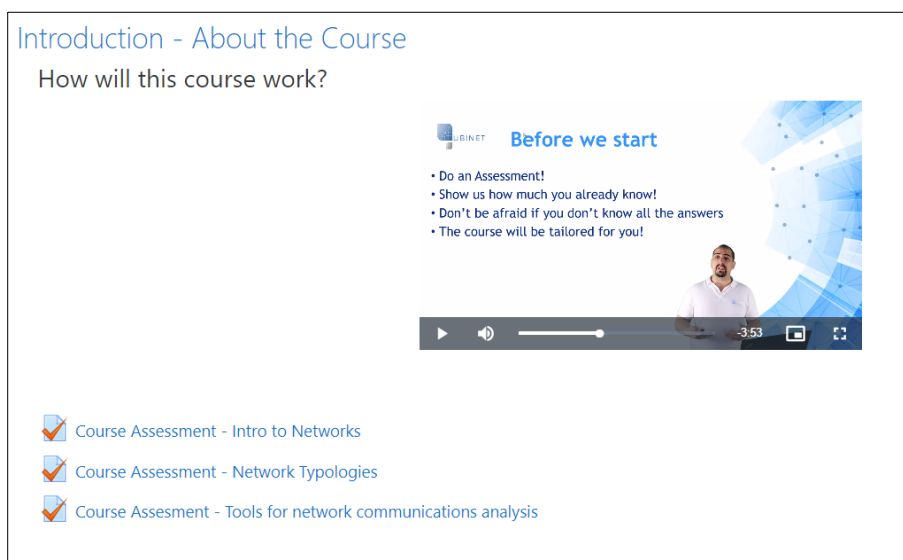


Figura 43 - Quizes iniciais de aferição de conhecimentos para gerar perfil do aluno.

Com base no resultado obtido, é possível adaptar os conteúdos do curso ao perfil do aluno, ou seja, pretende-se que os tópicos apresentados aos alunos sejam tópicos cujo formando não domina.

Para se concretizar esta funcionalidade, será necessário implementar restrições de acesso nos diferentes tópicos, associando-os aos respetivos *assessments* iniciais.

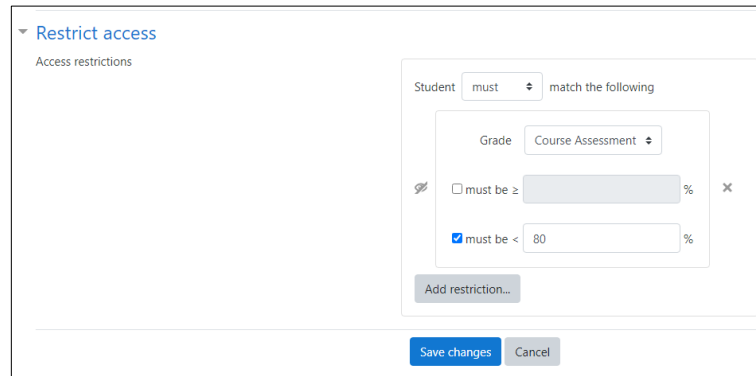


Figura 44 - Restrição de acesso ao tópico de introduction do network security.

No caso da Figura 44 o primeiro tópico de *Introduction to Networks* só será desbloqueado caso o aluno demonstre que não possui conhecimentos sobre o tópico, ou seja, que tenha uma pontuação inferior a 80%, valor este que serve apenas como exemplo.

No segundo tópico sobre *Network Typologies*, o seu desbloqueio estará dependente de dois fatores, ou seja, do *assessment* inicial realizado, e das provas de avaliação realizadas no tópico de *Introduction to Networks*, para que os alunos que não possuem conhecimentos, sigam a sequência lógica dos conteúdos do curso.

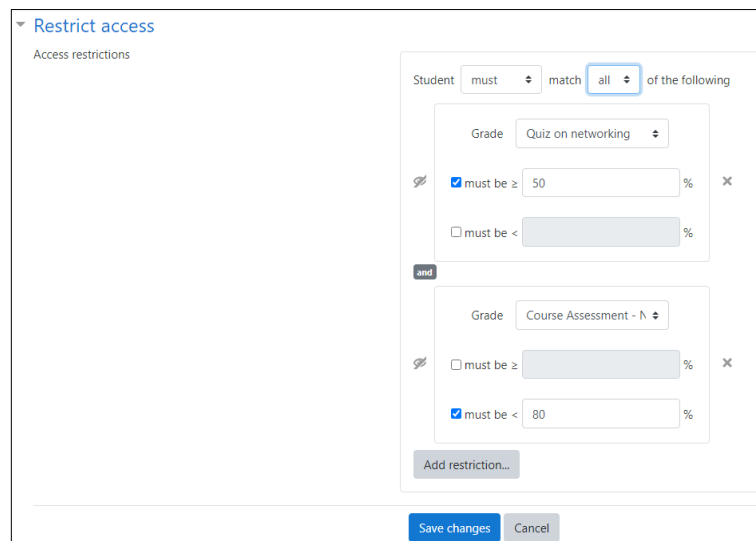


Figura 45 - Restrição de acesso com base no Assessment e no resultado da avaliação do módulo Introduction to Networks.

Estruturando restrições com base em múltiplos fatores como os indicados na Figura 45 é possível usar uma estrutura de condições lógicas que asseguram que de acordo com os resultados do *assessment* inicial, o tópico só será apresentado se o utilizador não possui conhecimentos, ou caso o utilizador seja aprovado no tópico anterior.

Com a sequência lógica apresentada, o utilizador caso tenha obtido uma classificação superior a 80% no *assessment* para ambos os tópicos iniciais, poderá dispensá-los dado que já possui os conhecimentos que ali serão abordados, passando assim automaticamente para tópicos mais avançados.

Nos tópicos mais complexos onde os requisitos poderão diferenciar, a plataforma Moodle permite de forma nativa realizar a conjugação de condições de restrição e acesso, ou seja, é possível conjugar as condições lógicas de “e” e de “ou”, o que permite uma maior flexibilidade na forma como o tópico poderá ser desbloqueado.

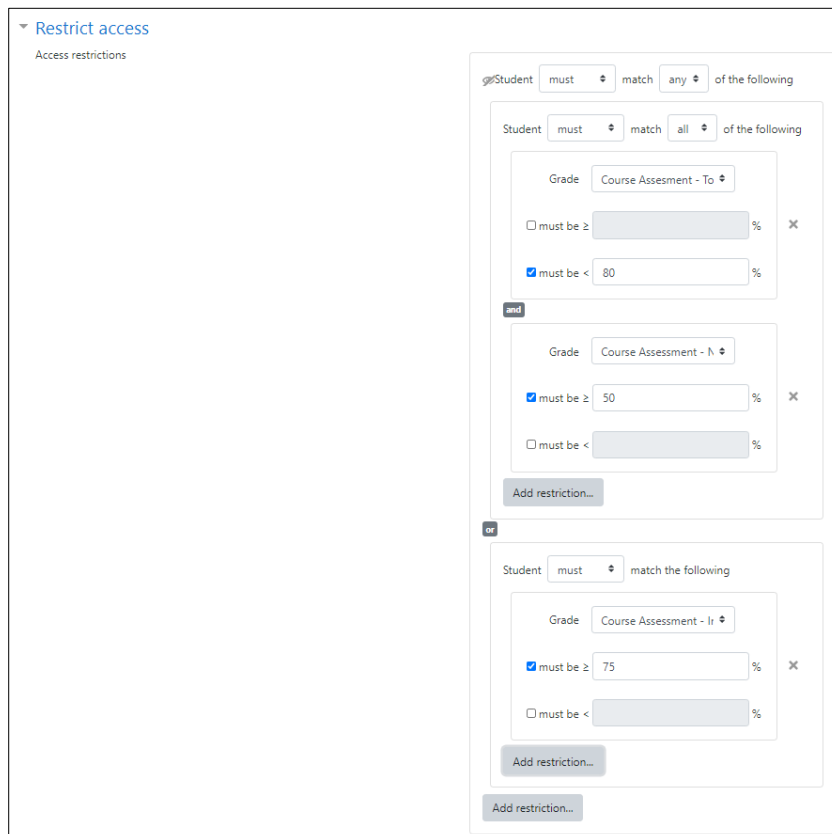


Figura 46 - Exemplo de restrições com condições lógicas.

Com a flexibilidade na configuração das restrições tal como indicado, é possível moldar a plataforma de maneira a estruturar um caminho de ensino cujo fluxo é delineado pelo próprio progresso do aluno.

Uma componente fundamental do trabalho passa por estipular vídeos auxiliares que estarão disponíveis caso o aluno falhe os conteúdos de um subtópico, e com a existência deste requisito para a implementação a estrutura pré-definida do Moodle não será o suficiente para articular as necessidades.

De forma a colmatar estes requisitos, existiu a necessidade de avaliar possíveis plugins adicionais para o Moodle que possuam a flexibilidade necessária, mais concretamente o plugin H5P que possui um conteúdo dinâmico que permite responder às necessidades.

O H5P permite resolver o constrangimento porque tem integrado a possibilidade de editar *Quizes* com escolhas múltiplas, preenchimento de campos em branco, verdadeiro e falso,

arrastar texto, e associações e com funcionalidades extremamente flexíveis que permitem a integração de outras componentes.

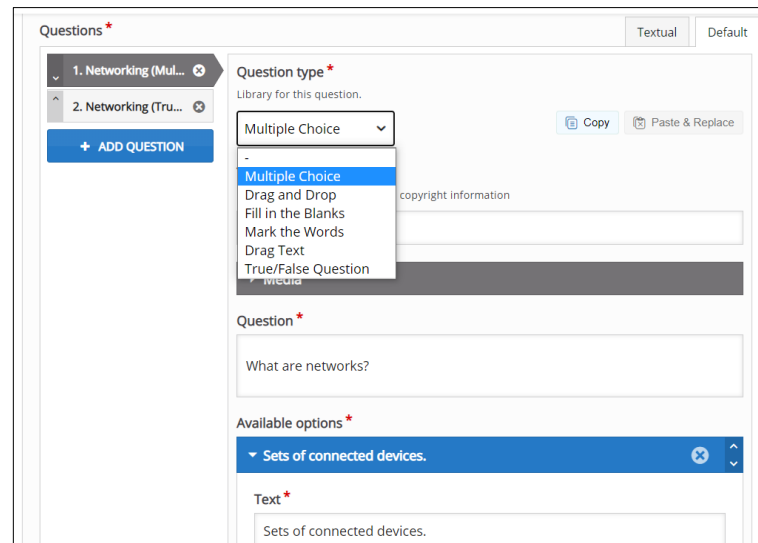


Figura 47 - Exemplos de construção de questões no plugin H5P.

Uma vez construído o questionário referente ao tópicos e subtópicos da matéria que se pretende avaliar, existe a possibilidade de integrar feedback consoante as classificações que o aluno obtenha.

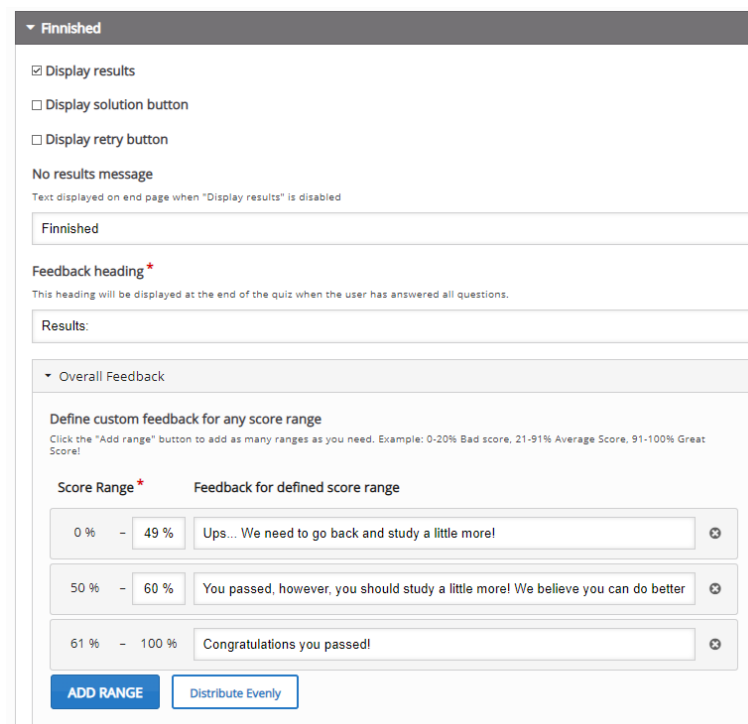


Figura 48 - Feedback personalizado conforme resultado obtido.

Igualmente no final do questionário, existe a possibilidade de integrar diretamente um vídeo caso o estudante tenha classificação inferior a 50%.

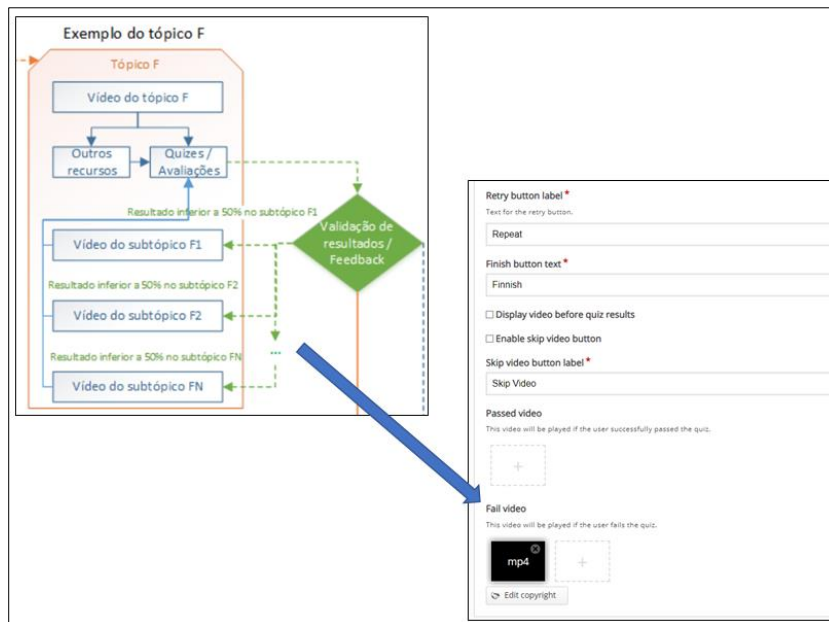


Figura 49 - Exemplo de implementação dos videos auxiliares em caso de classificação negativa.

O vídeo ficará disponível de imediato assim que o estudante terminar o Quiz com classificação não satisfatória, caso contrário, se obtiver classificação positiva, terá a possibilidade de progredir para o próximo tópico do seu perfil.

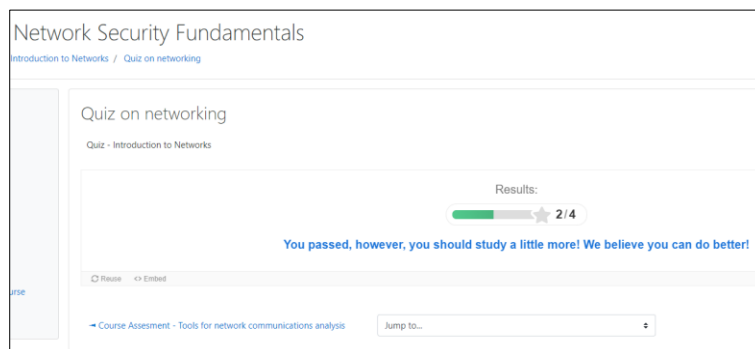


Figura 50 - Exemplo de resultado positivo no Quiz de Networking.

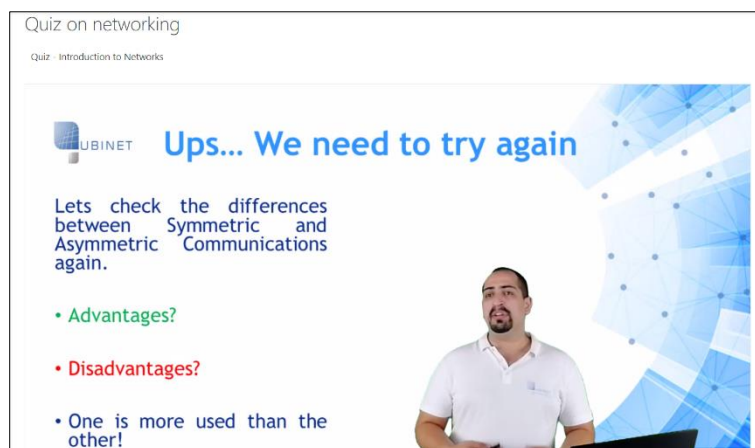
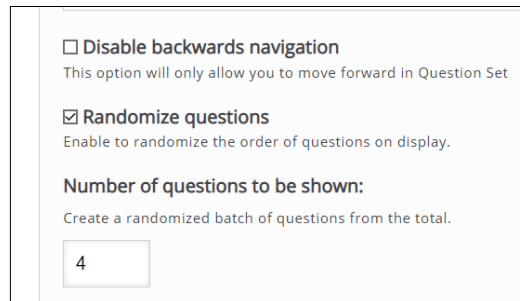


Figura 51 - Vídeo de auxílio para os utilizadores que obtiveram classificação negativa no Quiz.

Uma vez terminado o processo com o vídeo auxiliar, o estudante terá a possibilidade de repetir o *Quiz*, que irá selecionar de forma aleatória as perguntas de avaliação de um banco de perguntas estipulado para aquele tópico, isto é, um tópico poderá ter um leque de perguntas disponíveis, mas no *Quiz* apenas surgem uma percentagem mais reduzida, permitindo assim que exista aleatoriedade nas questões que são colocadas durante o momento de avaliação.



Disable backwards navigation
This option will only allow you to move forward in Question Set

Randomize questions
Enable to randomize the order of questions on display.

Number of questions to be shown:
Create a randomized batch of questions from the total.

4

Figura 52 - Configuração do número de questões a serem apresentadas durante a avaliação.

Outra das funcionalidades que a plataforma deve assegurar é a implementação de um sistema de acompanhamento de progresso, e o Moodle possui de forma nativa uma funcionalidade de progresso, que quando ativa, permite que o aluno tenha noção da sua própria evolução.

À medida que os estudantes vão marcando as atividades como concluídas, a barra de progresso indica a percentagem de conclusão do curso.

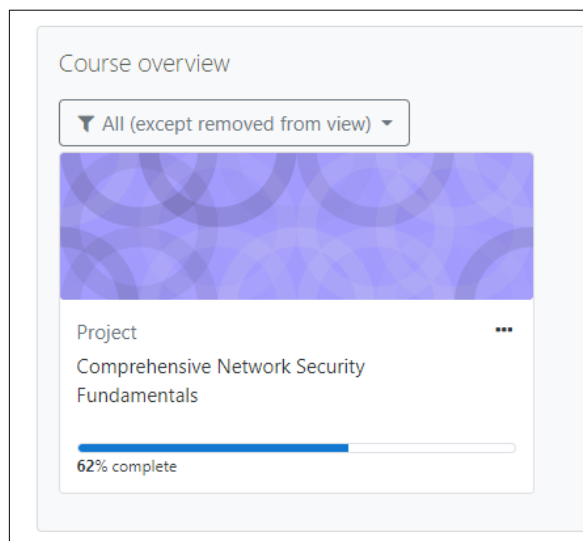


Figura 53 - Progresso do aluno ao longo do curso.

Igualmente para incentivar à conclusão de tarefas, o aluno será premiado com “badges” ou créditos que permitem acumular pontos para posteriormente serem usados na entidade formadora em troca de prémios.

Comprehensive Network Security Fundamentals

CNS / Badges

Comprehensive Network Security Fundamentals: Badges

Number of badges available: 2



Image	Name ^	Description	Criteria	Issued to me ^
	Completion of Network Typologies	Certificate of completion of the Network Typology Module.	Users are awarded this badge when they complete the following requirement: <ul style="list-style-type: none"> The following activity has to be completed: <ul style="list-style-type: none"> "Quiz - Course Assessment - Network Typologies" 	
	Completion of Network Introduction	Certificate of completion of the Network Introduction Module.	Users are awarded this badge when they complete the following requirement: <ul style="list-style-type: none"> The following activity has to be completed: <ul style="list-style-type: none"> "Quiz - Course Assessment - Intro to Networks" 	

Figura 54 - Badges disponíveis para o presente curso.

Aquando a conclusão das tarefas, é facultada a informação de que o badge foi emitido, com uma respetiva data.

Comprehensive Network Security Fundamentals

Comprehensive Network Security Fundamentals: Badges

Number of badges available: 1


Image	Name ^	Description	Criteria	Issued to me ^
	Completion of Network Introduction	Certificate of completion of the Network Introduction Module.	Users are awarded this badge when they complete the following requirement: <ul style="list-style-type: none"> The following activity has to be completed: <ul style="list-style-type: none"> "Quiz - Course Assessment - Intro to Networks" 	Date: 6/09/20 ✓

Figura 55 - Badge emitido após a conclusão de tarefas.

Os badges neste caso foram criados a título de exemplo, e embora não seja possível testar em termos práticos a sua contribuição para a motivação no percurso formativo, optou-se por se adicionar ao inquérito a apresentar aos utilizadores a sua opinião sobre a possibilidade dos mesmos poderem ser submetidos e serem premiados pelo progresso atingido no ciclo de estudos.

5. Avaliação do Modelo de Auto-Aprendizagem

De modo a avaliar a hipótese de investigação e o modelo de auto-aprendizagem proposto, considerou-se uma estratégia de investigação interpretativista cujo objetivo se baseia na análise empírica de experiências e observações de alunos que participaram voluntariamente no teste da plataforma.

Como a perceção das funcionalidades e utilidade da plataforma de auto-aprendizagem se baseia na valorização da objetividade e interpretação dos seus alunos, e com vista a obter um resultado qualitativo que permita determinar a eficiência do *design* proposto, optou-se por usar uma tática de investigação com recurso a questionários relacionados com a plataforma aos alunos que testaram a amostra do curso.

Para que cada aluno tivesse a possibilidade de testar no máximo 3 capítulos do curso desenvolvido, o Moodle instalado em máquina virtual foi disponibilizado num endereço de IP (*Internet Protocol*) público para que o acesso à plataforma se concretizasse a partir de qualquer lugar da Internet sem a necessidade dos alunos se deslocarem a um local específico para a realização de testes na versão de demonstração.

O acesso à plataforma foi realizado em modo de auto-inscrição, em que qualquer utilizador fica imediatamente aluno da demonstração do curso já desenvolvido, iniciando assim o percurso indicado na hipótese de investigação.

Terminada a experiência por parte de cada aluno, os mesmos foram solicitados a responder a um breve inquérito cujas questões fulcrais se centram na análise de interatividade (secção 5.2), análise de exploração e usabilidade (secção 5.3), e, análise de aspetos pedagógicos (secção 5.4).

Apresenta-se ainda na secção 5.1, uma contextualização do público alvo envolvido.

A seleção destas perspetivas de análise, assim como as questões realizadas em cada secção, tiveram como base, não só os conhecimentos apreendidos na unidade curricular de Segurança no Software e Usabilidade, mas também a experiência da Co-Orientadora da Dissertação, a Professora Elsa Rodrigues.

Durante a realização desta avaliação foi possível obter um total de 43 respostas ao inquérito, cuja análise de resultados se encontra nas categorias seguintes.

5.1 Análise do Público-alvo

De forma a enquadrar o público alvo que participou no inquérito apenas se recolheu informação base, e sendo omissa a recolha de informações de identificação pessoal não relevantes para a investigação.

Dos 43 inquiridos, 88,4% confirmaram que costumavam frequentar cursos online, tendo apenas 11,6% dos utilizadores afirmado que não frequentavam estas modalidades de ensino.

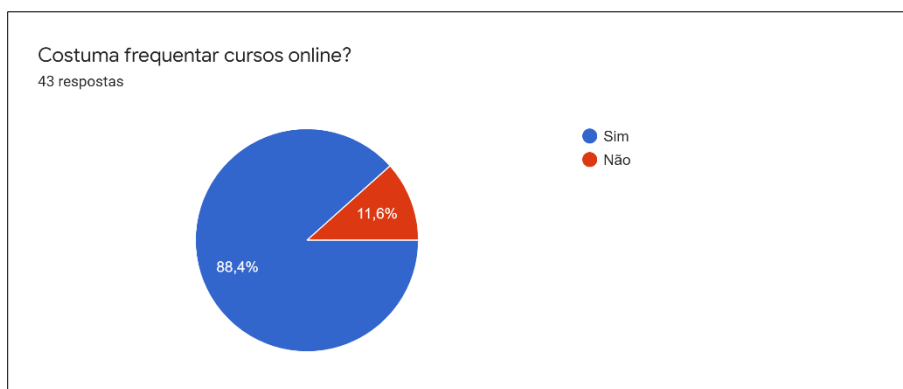


Figura 56 - Resultado inquérito sobre frequentar cursos online.

Para os casos afirmativos que confirmaram frequentar cursos online, a maioria dos cursos frequentados são online assíncronos sem presença de um Professor e misto onde existe ações síncronas e assíncronas.

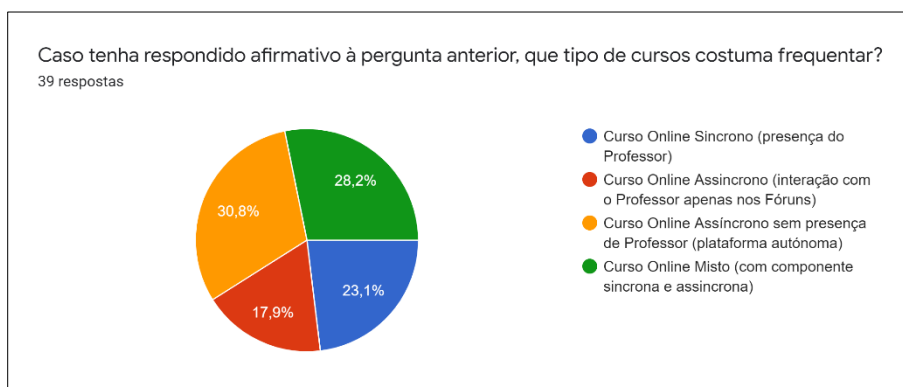


Figura 57 - Modalidades de cursos online frequentados.

A percentagem mais pequena com apenas 17,9% confirmou frequentar ensino assíncrono com interação com Professores usando os fóruns.

Foram consultados os graus de ensino frequentados, tendo os alunos na sua maioria a frequência do ensino superior com 44,2%; enquanto que inquiridos que frequentam ou concluíram um curso técnico superior profissional compõem 32,6% dos alunos; 20,9% são licenciados pré-bolonha e 3 são pós-bolonha.

Dos casos pontuais, contou-se também com a presença de 1 inquirido com Mestrado, 1 com Bacharelato e 1 com o Ensino Secundário.

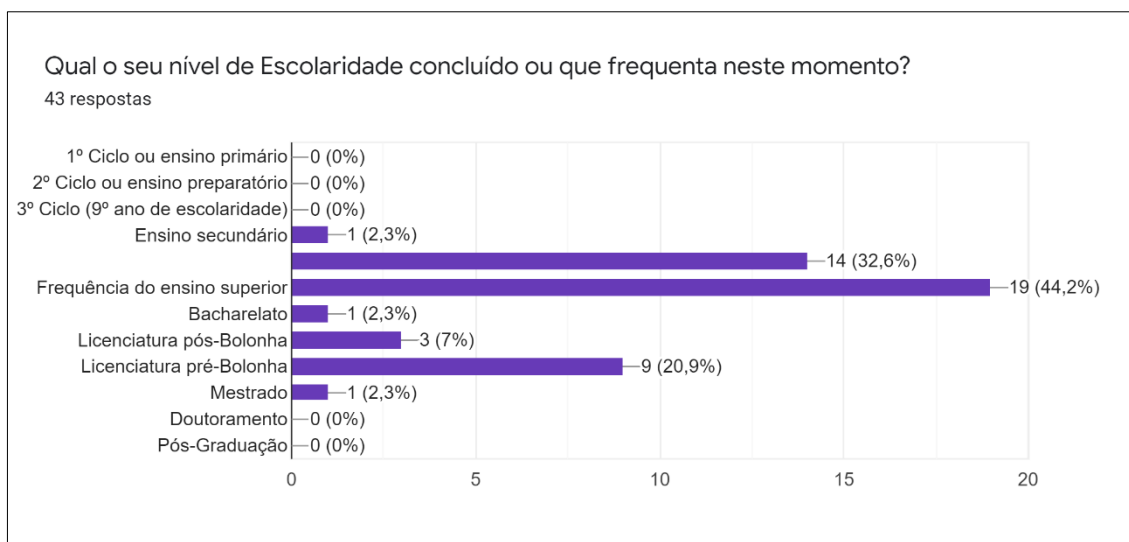


Figura 58 - Nível de escolaridade concluído ou frequentado pelos inquiridos

O grupo envolvido neste teste possui na sua maioria idades compreendidas entre os 18 e os 40 anos, havendo apenas 2,3% dos inquiridos com mais de 40 anos.

Nenhum utilizador com menos de 18 anos participou no inquérito.

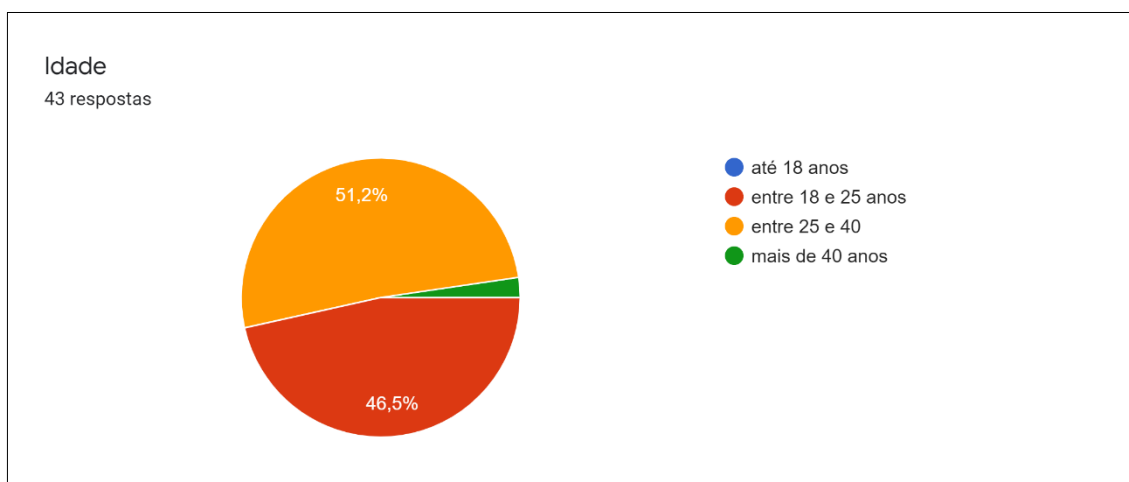


Figura 59 - Idade dos inquiridos

Considerando que o EaD é assente em tecnologia, foi questionado qual a auto-avaliação que cada utilizador faz sobre os seus conhecimentos online, tendo 53,5% indicado conhecimentos razoáveis de ferramentas tecnológicas online, e 41,9% consideraram ter conhecimento abundante. Apenas 4,7% reconheceu possuir conhecimentos escassos no uso de ferramentas online.

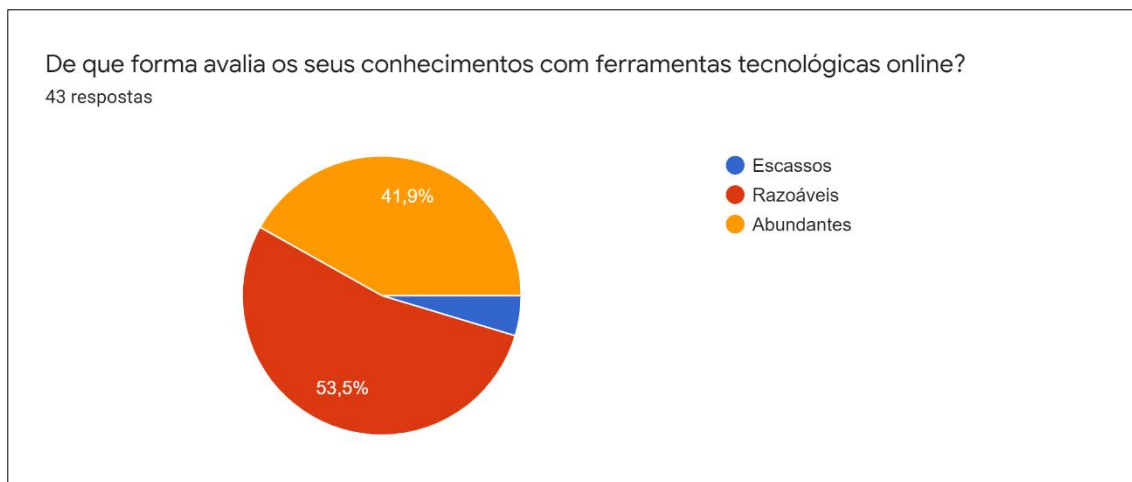


Figura 60 - Conhecimentos tecnológicos dos inquiridos.

5.2 Análise da Interatividade

Para se analisar a interatividade entre a plataforma e o utilizador, seleccionou-se um conjunto de questões para que cada utilizador demonstrasse a sua opinião sobre a sua experiência com a plataforma.

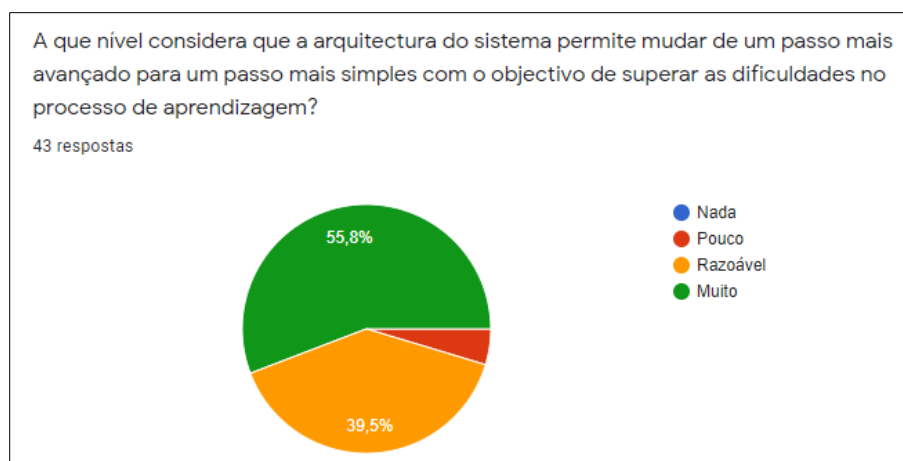


Figura 61 - Opinião sobre interação para um processo mais simples de auxílio na aprendizagem.

55,8% dos inquiridos considera que a plataforma permite mudar para um passo mais simples de forma a facilitar o processo de aprendizagem, enquanto que 39,5% considera que a plataforma o consegue fazer de forma razoável, e apenas 4,7% considera que a plataforma não possui essa funcionalidade.

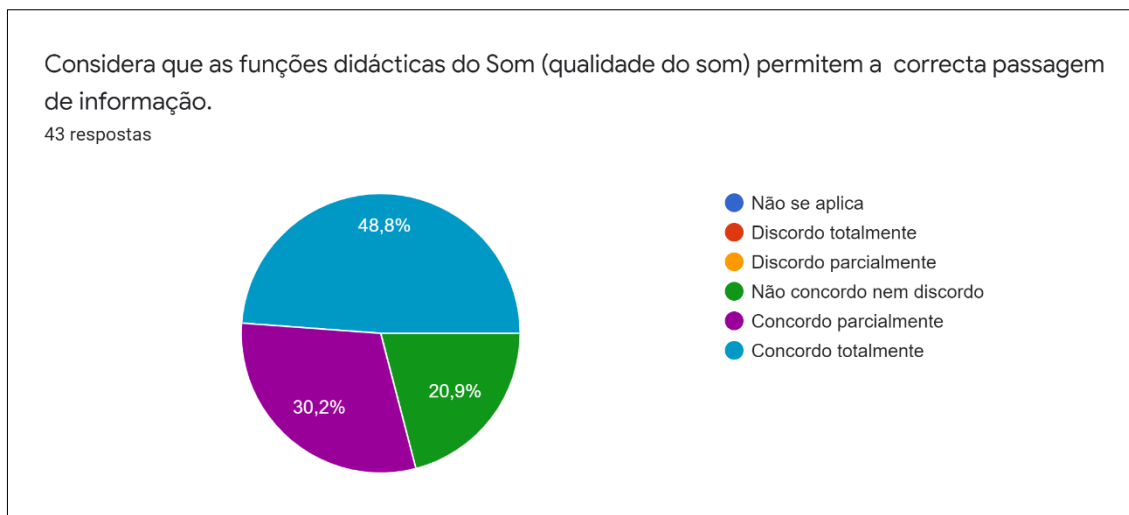


Figura 62 - Opinião sobre funções didáticas do som.

A qualidade do som dos vídeos também foi submetido a avaliação, tendo a maioria com 48,8% concordado que a função didática do som permite a correta passagem de informação aos alunos, enquanto que 30,2% concorda parcialmente e apenas 20,9% não concordam nem discordam, não havendo nenhum inquirido a discordar que o som permite a transmissão de informação.

Em conjunto com o som, foi questionado a preferência do tipo de vídeos que cada utilizador tem, ou seja, se pretendem que ao longo do curso existam vídeos com instrutor, ou com recurso a avatar, ou a sintetizadores de voz, bem como ter vídeo apenas com narração sem ter o instrutor no vídeo diretamente.

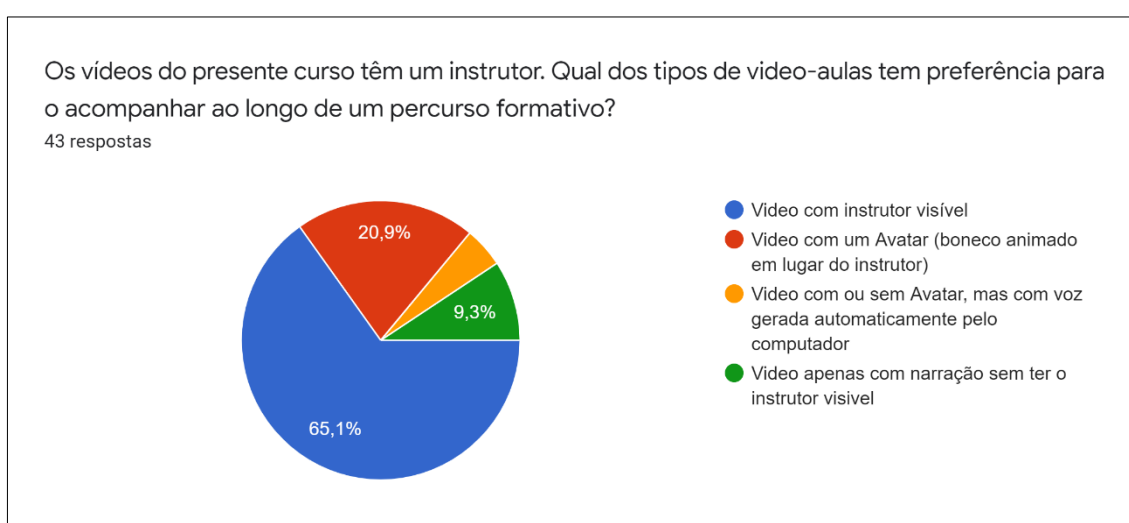


Figura 63 - Resultado da preferência do tipo de videos ao longo do curso.

65,1% dos inquiridos teve preferência por vídeos com instrutor visível a dar matéria, enquanto que apenas 20,9% optaram por selecionar um Avatar animado em lugar do instrutor. 9,3% opta por ter um vídeo sem visualizar o instrutor, e apenas 4,7% preferia ter um curso com vídeos narrados por um computador.



Figura 64 - Opinião sobre a utilidade de ter um video auxiliar para matérias que o aluno não domina.

Na interatividade, questionou-se a opinião sobre a utilidade de um vídeo auxiliar num processo de aprendizagem quando um aluno falha um quiz, e por unanimidade todos os inquiridos concordaram com a utilidade de existir esses vídeos auxiliares.

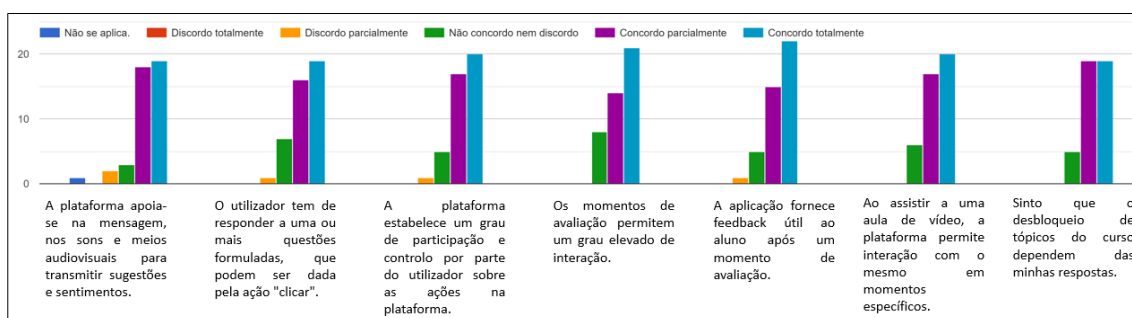


Figura 65 - Opiniões sobre aspetos gerais de interação com a plataforma.

As questões elaboradas no seguinte gráfico permitiram determinar que na sua maioria os alunos consideram que a plataforma fornece um grau de interação elevado, quer seja com a ação de “clicar”, quer seja com o feedback em momentos de avaliação e desenvolvimento do seu próprio percurso formativo.

5.3 Análise da Exploração e Usabilidade

Tendo em consideração que o aluno apenas irá interagir com a plataforma, também foram levantadas questões sobre o aspeto visual que permita uma usabilidade coerente e satisfatória para o utilizador.

A escala utilizada inclui as seguintes categorias: “**Discordo totalmente**”, “**Discordo parcialmente**”, “**Não concordo nem discordo**”, “**Concordo parcialmente**”, “**Concordo totalmente**” e “**Não se aplica**”, e obteve-se os seguintes resultados às 4 perguntas levantadas.

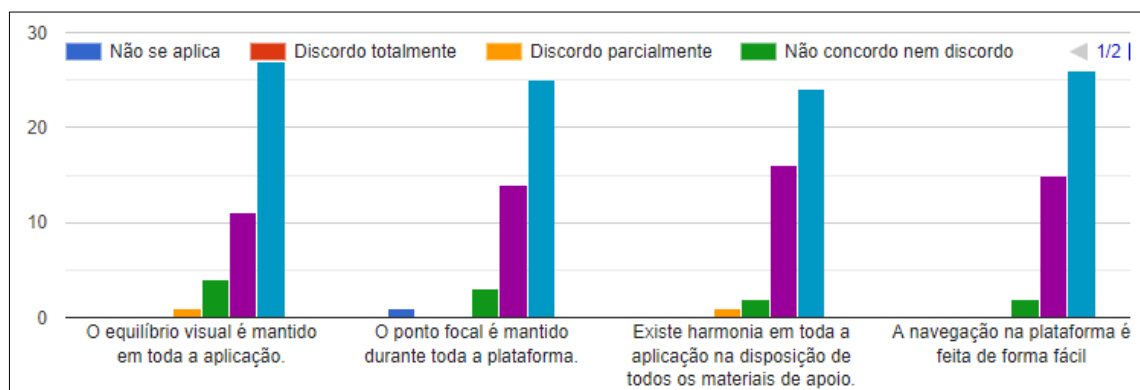


Figura 66 - Opinião sobre o aspeto visual e navegação da plataforma.

De modo geral existe um consenso sobre o aspeto visual da plataforma e harmonia na forma como os conteúdos são exibidos. Não obstante dos resultados obtidos, deve considerar-se que o aspeto visual da plataforma poderá variar caso o modelo de autoaprendizagem seja implementado noutra ambiente virtual de aprendizagem.

Em complemento aos dados recolhidos foram colocadas duas perguntas facultativas, sendo elas:

- Que formas possíveis de fornecer ajuda poderiam ser implementadas, com o objetivo de diminuir a possibilidade do utilizador se desorientar. Exemplo: existência de botões de retorno a ação anterior, informação geral para a manipulação do software, etc.
- Que mecanismos para orientar na manipulação da aplicação (Navegação) poderiam ser implementados para melhorar a aplicação. Exemplo: Utilização de botões, ícones, menus e/ou links.

À primeira questão foi possível obter 3 respostas com a seguinte informação:

- Mensagem introdutória com todas as orientações bases.
- Existir um manual com instruções de como funcionar com o moodle.

c) Botões de retorno ou de repetição de certos tópicos.

Na segunda questão foi possível obter apenas 1 resposta com a seguinte informação:

a) Botões ou ícones e no fim talvez um menu estilo índice por tópicos.

Considerado que numa fase posterior à instalação e criação do curso, adicionou-se um plugin “Amanote” para registar informação que permite a cada aluno tomar notas e criar hiperligações para alguns materiais do curso, foi feita uma última questão se cada aluno considerava suficiente a funcionalidade existente para o registo de anotações pessoais.

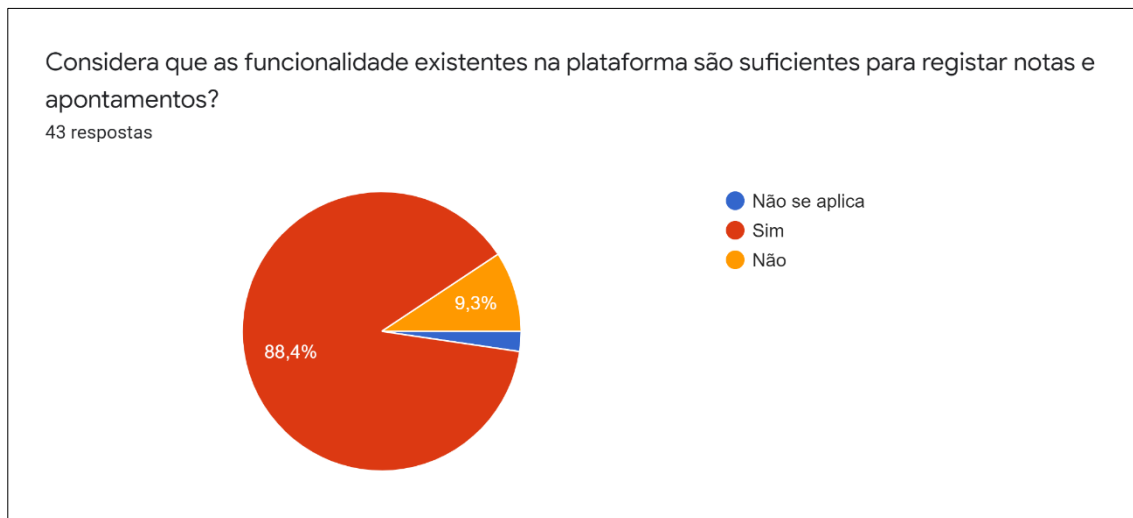


Figura 67 - Opinião sobre funcionalidade de registar notas e apontamentos.

Dos resultados obtidos, 88,4% considerou que a plataforma reunia as condições suficientes para que os alunos pudessem tomar notas ao longo do curso; e 9,3% considerou que o “Amanote” não seria suficiente.

5.4 Análise de Aspetos Pedagógicos

A análise dos aspetos pedagógicos permite estabelecer linhas de guia para avaliar diretamente o modelo pedagógico proposto, focando as questões na perceção do aluno sobre o seu próprio progresso e conteúdos programáticos.

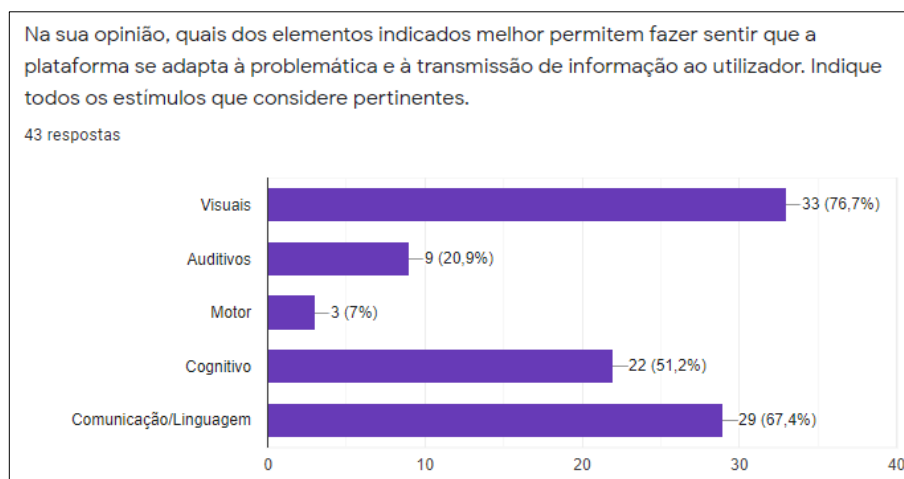


Figura 68 - Opinião de elementos de adaptabilidade e estímulos ao utilizador.

Analisando a primeira questão, depreende-se que a capacidade de adaptação e transmissão de informação estimula essencialmente a visão, a comunicação e o raciocínio cognitivo.

Os estímulos auditivos e motor ficaram classificados como menos relevantes.



Figura 69 - Opinião sobre a avaliação do perfil inicial.

De forma a avaliar a análise do perfil inicial do formando, foi incluído no inquérito o pedido de opinião sobre a modulação do curso aos conhecimentos do utilizador, o qual 95,3% consideraram que a plataforma adaptava os conteúdos à sua base de conhecimento.

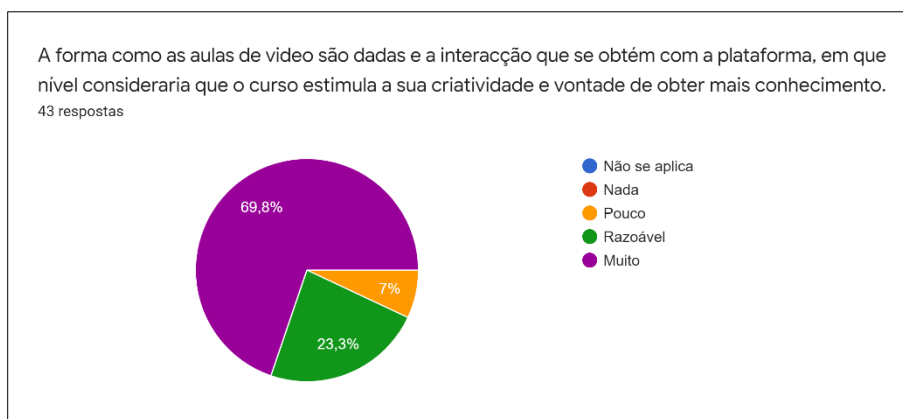


Figura 70 - Opinião sobre aquisição de conhecimento.

Dos 43 inquiridos, 30 consideram que a forma como está estruturado o curso estimula muito a criatividade e vontade de obter mais conhecimento, havendo apenas 10 a indicar que esse estímulo atinge apenas um nível razoável e 3 utilizadores consideraram que o estímulo era pouco.

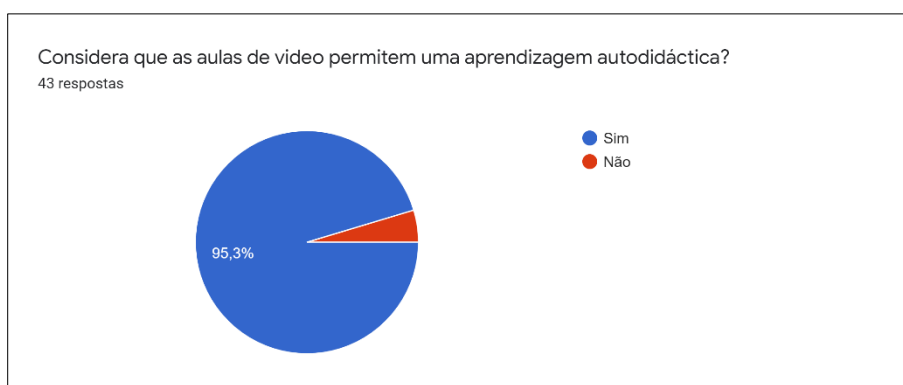


Figura 71 - Opinião sobre aprendizagem autodidactica.

Considerando os conteúdos e materiais disponibilizados, questionou-se os utilizadores sobre a sua concordância com a necessidade de reflexão por parte do utilizador durante os momentos de avaliação nos Quizes, os quais 95,3% concordam de forma geral.

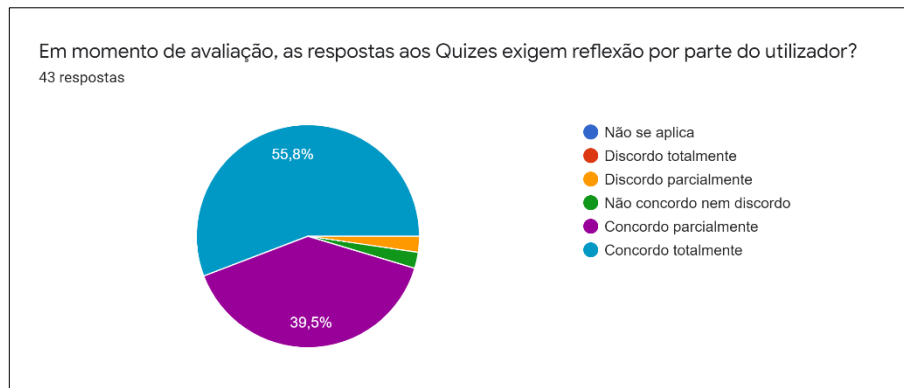


Figura 72 - Opinião sobre reflexão em momentos de avaliação.

As funções didáticas foram avaliadas com as respetivas perguntas, tendo sido incluído a questão referente aos vídeos de apoio em caso de reprovação de um Quiz.

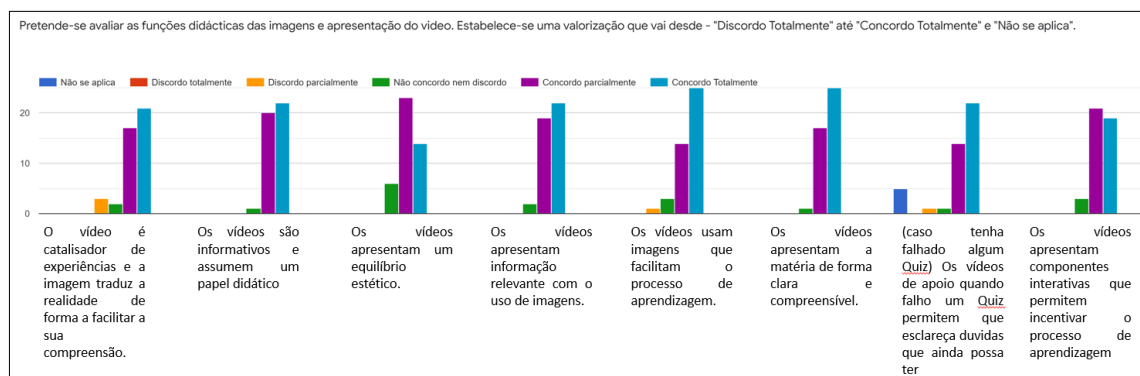


Figura 73 - Opinião sobre as funções pedagógicas dos vídeos.

Com os resultados obtidos é possível deprender um feedback positivo que realça o interesse que os alunos possam ter com os vídeos, o que coincide empiricamente com os resultados da pergunta em que é solicitada a opinião da probabilidade de desistência do curso por parte do aluno, onde a maioria indica que a probabilidade de desistência seria inferior a 20%, e apenas 8 dos inquiridos indicaram uma probabilidade entre 20% e 80%.

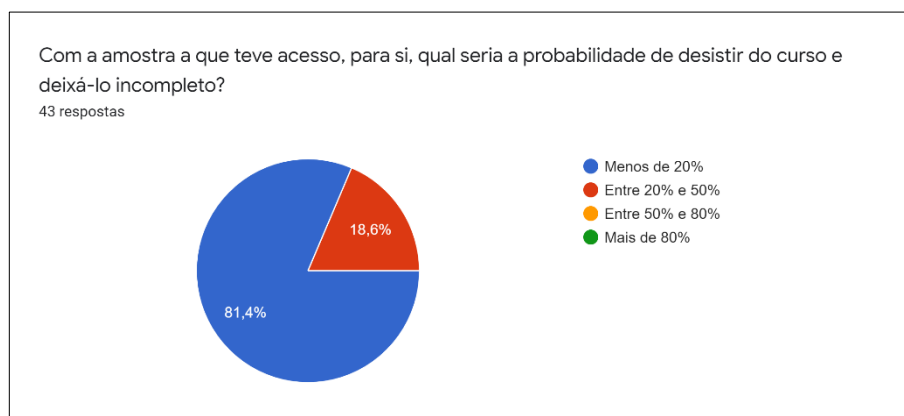


Figura 74 - Opinião sobre probabilidade de desistência.

Outras das questões que se colocou foi a troca dos “badges” ou “medalhas” por prémios tangíveis de forma a incentivar a continuação do estudo por parte dos alunos.

Dos resultados obtidos, 86% concorda que os badges poderão ser um incentivo ao estudo caso sejam trocados por prémios no final do curso e 14% considerou que os badges não seriam um incentivo.

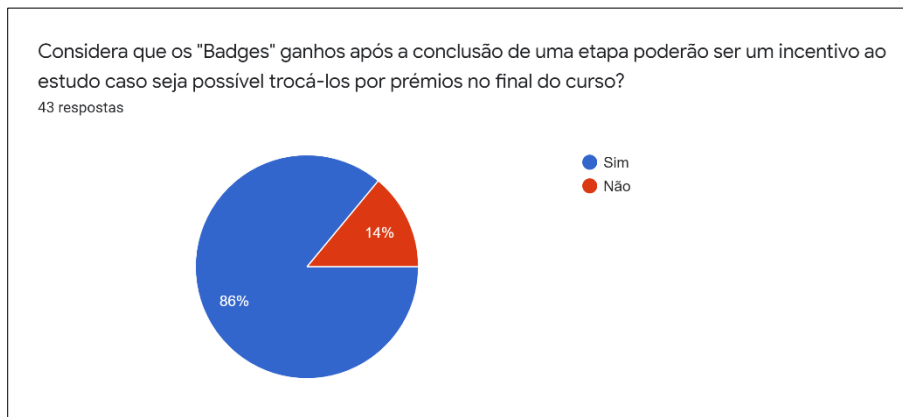


Figura 75 - Opinião sobre a troca de badges por prémios.

Considerando que se pretende concretizar um trabalho em que cada aluno possa acompanhar o seu próprio progresso, 97,7% considerou que a plataforma permitia acompanhar a sua própria evolução ao longo do curso.



Figura 76 - Opinião sobre o acompanhamento autónomo do progresso do estudante.

Depreende-se sumariamente um resultado positivo para a estrutura do curso de demonstração apresentado com base no modelo pedagógico com uma estrutura orientada para a Auto-Aprendizagem.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

O projeto em que se enquadra esta Dissertação permitiu desenvolver a área pedagógica fortalecendo o conhecimento sobre os modelos e metodologias usadas no Ensino à Distância, e, a compreender os conceitos inerentes à pedagogia, que contemplam fatores que podem incentivar um aluno a continuar os seus estudos ou a desistir de um percurso formativo.

Para o desenvolvimento do trabalho, aliado à pedagogia foi também necessário averiguar outra área do conhecimento em que existiu a necessidade de estudar em detalhe as técnicas, fases, processos, equipamentos e tecnologias de produção de vídeo, o que envolveu uma componente técnica bastante significativa e que permitiu desenvolver as aulas de vídeo que foram usadas nesta Dissertação.

Em terceiro lugar as áreas do conhecimento mais enfatizadas nesta Dissertação foram a Cibersegurança e Redes que permitiram desenvolver os conteúdos programáticos que compõem o curso, com base em matérias da disciplina de Análise de Comunicações em Rede.

As três componentes, referidas nos três parágrafos anteriores, envolvidas permitiram desenvolver e propor um modelo de Auto-Aprendizagem que ao mesmo tempo se adapta aos conhecimentos dos alunos e os auxilie nas avaliações em que não obtenham uma classificação positiva.

O modelo proposto, embora tenha sido implementado na plataforma Moodle, pode ser implementado em qualquer plataforma virtual de aprendizagem, desde que a mesma permita validar conhecimentos dos alunos e desbloquear tópicos de acordo com os resultados do progresso do estudante.

Com base na análise efetuada aos inquiridos sobre a plataforma implementada no Moodle, foi possível extrapolar que existiu na sua maioria um resultado positivo bastante significativo que permite determinar que a arquitetura proposta será uma mais-valia para se implementar como um Modelo Pedagógico de transmissão de conhecimento em curso de Ensino à Distância e permite aos alunos interagirem com os vídeos, *quizes* e outros conteúdos e acompanharem o seu próprio progresso de forma autónoma.

O desenvolvimento do trabalho permitiu confirmar algumas desvantagens da plataforma Moodle, que apesar de possuir muitas funcionalidades, ainda tem uma estrutura muito rígida, o que implica que cada tópico da aferição de conhecimentos inicial do curso tenha de ser realizada de forma individual, isto é, não foi possível no Moodle implementar uma análise de perfil de aluno com recurso a um único questionário, no entanto, considera-se que outras plataformas de Ensino à Distância possam ser mais flexíveis que o Moodle.

O trabalho desenvolvido até este ponto estabelece um marco importante para a evolução dos cursos online, e pretende-se dar continuidade ao projeto até o mesmo estar concluído com todos os conteúdos do curso, e respetivas avaliações para que o curso possa estar disponível online e dar a oportunidade de novos alunos experienciarem um novo percurso formativo em que eles serão responsáveis pelo seu próprio progresso.

7. Referências Bibliográficas

- Anderson, C. R., Domingos, P., & Weld, D. (2002). Relational Markov models and their application to adaptive web navigation. *In Proceedings of the eighth ACM SIGKDD international conference on Knowledge discovery and data mining*, 143-152.
- Behar, P. A., Passerino, L., & Bernardi, M. (2007). Modelos Pedagógicos para Educação a Distância: pressupostos teóricos para a construção de objetos de aprendizagem. *Novas Tecnologias na Educação*, 3.
- Berge, Z. L. (1999). Interaction in Post-Secondary Web-Based Learning. *Educational Technology*, 5-11.
- Blanco, Á. F., García-Peñalvo, F. J., & Sein-Echaluce, M. (2013). A methodology proposal for developing Adaptive cMOOC. *Proceedings of the First International Conference on Technological Ecosystem for Enhancing Multiculturality*.
- Bollen, J., & Rocha, L. M. (2000). An Adaptive Systems Approach to the Implementation and Evaluation of Digital Library Recommendation Systems. *Research and Advanced Technology for Digital Libraries: 4th European Conference*, 356-359.
- Brockett, R. G., & Hiemstra, R. (1991). *Self-direction in adult learning: Perspectives on theory, research, and practice*. America do Norte: Routledge.
- Brusilovsky, P., Sosnovsky, S., & Yudelson, M. (2006). Addictive links: the motivational value of adaptive link annotation. *New Review of Hypermedia and Multimedia*, 51-60.
- Campbell, D. (2002). *Technical Film and TV for Nontechnical People*. 10 East 23rd Street, New York, NY 10010: Allworth Press.
- Candy, P. C. (1991). *Self-direction for lifelong learning: A comprehensive guide to theory and practice*. John Wiley & Sons, Incorporated.
- Clark, R. E. (2012). *Learning from Media: Arguments, Analysis, and Evidence - 2nd edition*. Charlotte, North Carolina: Information Age Publishing.
- Creswell, W. J., & Plano-Clark, V. L. (2017). *Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.)*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Daradoumis, A. A., Faulin, J., & Xhafa, F. (Janeiro 2009). A data analysis model based on control charts to monitor online learning processes. *International Journal of Business Intelligence and Data Mining*, 159-174.
- Dewey, J. (1959). *Democracia e Educação: introdução à filosofia da educação*. 3. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional.

- Eric P. Bettinger, L. F. (2017). Virtual Classrooms: How Online College Courses Affect Student Success. *American Economic Review*, 107, 2855-2874.
- Galusha, J. M. (1997). Barriers to Learning in Distance Education. *Interpersonal Computing and Technology Journal*, 5, 24.
- Garrison, D. R. (1997). Self-Directed Learning: Toward a Comprehensive Model. *Adult Education Quarterly*, 18-33.
- Gaspar, M. I. (2003). Duas Metodologias de Ensino Em Educação à Distância Online. *Departamento de Ciências de Educação da Universidade Aberta*.
- Guglielmino, L. M. (1978). Development of the Self-Directed Learning Readiness Scale. *Dissertation Abstracts International Section A: Humanities and Social Sciences*.
- Gunawardena, C. N., & McIssac, M. S. (2003). Distance education. In D. H. Jonassen. *Handbook of research for educational communications and technology*, 355-395.
- Harrison, R. (1978). How to design and conduct self-directed learning experiences. *Group and Organization Studies*, 149-167.
- Knowles, M. S. (1988). *The Modern Practice of Adult Education: From Pedagogy to Andragogy*. Cambridge Book Co.
- Knox, A. B. (24 de Abril de 1977). Adult Development and Learning. *Adult Development and Learning*, p. 679.
- Kop, R., & Fournier, H. (2010). New dimensions to self-directed learning in an open networked learning environment. *International Journal of Self-Directed Learning*, 1-19.
- Köstinger, M., Wohlhart, P., Roth, P. M., & Bischof, H. (2011). Learning to recognize faces from videos and weakly related information cues. *IEEE*, 23-28.
- Long, B., & Schenk, S. (2006). *The Digital Filmmaking Handbook*. Hingham, Massachusetts 02043: CHARLES RIVER MEDIA, INC.
- Long, H. B. (1998). Theoretical and practical implications of selected paradigms of self-directed learning. *Developing paradigms for self-directed learning*, 1-14.
- Maayan, G. (2020). *8 Best Video File Formats for 2020*. Obtido de IEEE Computer Society: <https://www.computer.org/publications/tech-news/trends/8-best-video-file-formats-for-2020>
- Mattar, J. (2009). *YOUTUBE NA EDUCAÇÃO: O USO DE VÍDEOS EM EAD*. São Paulo: Universidade Anhembi Morumbi.
- McGlynn, M. (Fevereiro de 2019). *Annual Audio Symposium at the University of Michigan*. Obtido de <https://www.youtube.com/watch?v=pD-zqqgLjJA>

- Mellor, D. (9 de Agosto de 2019). *Why does a microphone need a shock mount?* Obtido de Audio Master Class: <https://www.audiomasterclass.com/newsletter/why-does-a-microphone-need-a-shock-mount>
- Merriam, S. B. (2001). Andragogy and Self-Directed Learning: Pillars of Adult Learning Theory. *New Directions for Adult and Continuing Education*, 3-14.
- Moore, M. G. (1973). Toward a Theory of Independent Learning and Teaching. *Journal of Higher Education*, 44, 661-679.
- Oliveira, J. R. (2010). A aplicação de microfones em projeto digitais. . *DCA-FEEC-Unicamp*.
- Onah, D., & Sinclair, J. (2015). Massive Open Online Courses – An Adaptive Learning Framework. *INTED2015*.
- Petrakou, A. (2010). Interacting through avatars: Virtual worlds as a context for online education. *Computers & Education, Volume 54, Issue 4*, 1020-1027.
- Pimentel, D., & Fontenelle, R. (2020). *Licenças - Projeto GNU - Free Software Foundation*. Obtido de O sistema operativo GNU: <http://www.gnu.org/licenses/>
- Rekkedal, T. (1983). Enhancing student progress in norway. *Teaching at aDistance*, 23, 19-24.
- Rodrigues, R. S. (1998). Modelo de Avaliação Para Cursos no Ensino à Distância: Estrutura, Aplicação e Avaliação. *Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina*.
- Shapley, P. (2000). On-line education to develop complex reasoning skills in organic chemistry. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 43-52.
- Shiota, S., Villavicencio, F., Yamagishi, J., Ono, N., Echizen, I., & Matsui, T. (2016). Voice Liveness Detection For Speaker Verification Based on a Tandem Single/Double-Channel Pop Noise Detector. *Odyssey*, 259-263.
- Song, L., & Hill, J. R. (2007). A Conceptual Model for Understanding Self-Directed Learning in Online Environments. *Journal of Interactive Online Learning*, 27-42.
- Sonwalkar, N. (2013). The First Adaptive MOOC: A Case Study on Pedagogy Framework and Scalable Cloud Architecture. *In MOOCs Forum*, 22-29.
- Spanhol, F. J., & Spanhol, G. K. (2009). PROCESSOS DE PRODUÇÃO DE VÍDEO-AULA. *Novas Tecnologias na Educação, CINTED-UFRGS*, 1-9.
- Start Building your Online Learning Sites in minutes*. (s.d.). Obtido de <https://moodle.com/>.
- Sweet, R. (1986). Student dropout in distance education: An application of Tinto's model. *Distance Education*, 7, 201-213.

- Tabora, V. (22 de Dezembro de 2019). *Progressive vs Interlaced - A comparison of Interlaced and Progressive Video*. Obtido de HD Pro: <https://medium.com/hd-pro/progressive-vs-interlaced-e18e2924800e>
- Vitorino, E. V., & Todesco, J. L. (2004). Metodologia de Ensino à Distância Baseada na Percepção dos Alunos. *Universidade Federal de Santa Catarina*, 11.
- Wang, T., Liu, J. C., & Li, T. (2019). Design Variables for Self-Directed Learning in MOOC Environment. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 59-78.
- Weber, G., Kuhl, H.-C., & Weibelzahl, S. (2002). *Developing Adaptive Internet Based Courses with the Authoring System NetCoach*. Alemanha: Springer.
- Zhu, M., & Bonk, C. J. (2019). Designing MOOCs to Facilitate Participant Self-Monitoring for Self-Directed Learning. *Online Learning Journal*, 106-134.
- Zimmerman, B. J., & Paulsen, A. S. (1995). Self-monitoring during collegiate studying: An invaluable tool for academic self-regulation. *New Directions for Teaching and Learning*, 13-27.

Construção de Vídeo-Aulas e Produção de Vídeo

Neste apêndice são abordadas as diversas técnicas e propostas que foram equacionadas para a realização das vídeo-aulas que podiam ser usadas num projeto de ensino à distância, e equacionou-se as vantagens e desvantagens das diversas soluções, garantindo assim que o resultado final é obtido a partir de técnicas profissionais de produção que resultam num produto com qualidade superior.

8. Apêndice I - Construção de Video-Aulas e Produção de Vídeo

Como já indicado, antigamente os recursos de aprendizagem assentavam na sua essência em meios offline de ensino como CD, DVD, e materiais impressos, e considera-se necessário facultar uma diversidade dos recursos fornecidos, ou indicados ao estudante para trabalho, em cada unidade curricular.

Os medias utilizadas são muitas vezes compostas pelo manual do aluno com a mensagem institucional, a estratégia pedagógica, e a descrição detalhada da matéria, ou seja, o manual tem como objetivo principal facultar um guia de informações sobre os recursos utilizados no curso (Spanhol & Spanhol, 2009).

Outros recursos para além dos manuais, vêm sobre a forma de livros académicos que podem ser especialmente elaborados para um dado curso, ou que sejam adotados por uma dada disciplina pela sua relevância científica.

Métodos de avaliação formativa que são disponibilizados online para exercitar e praticar de forma correta os exercícios, assemelham-se aos métodos de avaliação sumativa, e que podem conter diversos instrumentos para avaliar um aluno, indo desde perguntas de escolha múltipla, associações e correlações, submissão de trabalhos, *quizes* específicos numa dada matéria, completar um dado exercício ou problema.

Um dos recursos que também tem atualmente ganho popularidade são as vídeo-aulas, que podem ser tranches de pequenos vídeos com duração que poderá variar consoante os tópicos que serão abordados, solidificando a ideia de que o recuso ao vídeo tem sido cada vez mais regular como recurso pedagógico devido à sua flexibilidade que permite a implementação de diversos estilos de aprendizagem porque o vídeo possibilita a utilização de recursos técnicos e estéticos de cinema e televisão para fins educativos, e como contém imagem, texto, áudio, torna-se intuitivo para o utilizador porque estimula os seus sentidos de forma a captar a atenção com os estímulos visuais e sonoros (Mattar, 2009).

A produção deste tipo de recursos tem de ter sempre em consideração o ponto de vista da audiência, e tentar conduzir o pensamento do aluno para um dado tema, amenizando também a sensação de isolamento do aluno, e auxiliar na mudança de ideias e fomentar o sentido crítico de cada um, pelo que existe a sugestão de que uma aula de vídeo deve ter no máximo cerca de 20 minutos cada, preferencialmente divididos em 3 partes principais, em que o conteúdo base, tópicos e objetivos são definidos pelo professor ou entidade que estiver a narrar o vídeo, a segunda componente onde deve ser desenvolvido todo o conteúdo sobre a matéria a lecionar, e na terceira componente deverá ser feito um resumo da matéria lecionada nesse vídeo para consolidar os pontos que foram abordados (Rodrigues, 1998).

AI.1 Faixas

De forma a produzir um conteúdo multimédia como o pretendido e de forma a saber as técnicas usadas e a estrutura que deve ser montada de forma a se obter os conteúdos de formação na plataforma, deve-se definir o que se entende por “vídeo”.

O vídeo consta numa definição mais simples como uma coletânea de sinais eletrónicos gravados por uma camera numa fita magnética, conhecida também como cassette (Long & Schenk, 2006), no entanto este conceito aplica-se para os meios analógicos e torna-se obsoleto com o uso de formatos de vídeo digital, que podem por sua vez ser gravados em DVD ou discos rígidos.

As câmaras de vídeo utilizadas para a captura da imagem que gravam em formato analógico, capturam o áudio e a imagem para a fita magnética, ou seja, a gravação na fita é feita com a manipulação de partículas magnéticas que estão suspensas nesta *media* e é aplicada uma camada fina de celuloide.

A informação é gravada sobre a forma de faixas (“tracks”, também conhecido como “canais” ou “streams”), de forma linear ao longo da fita, reservando-se zonas específicas para áudio, imagem, controlo e linha temporal.

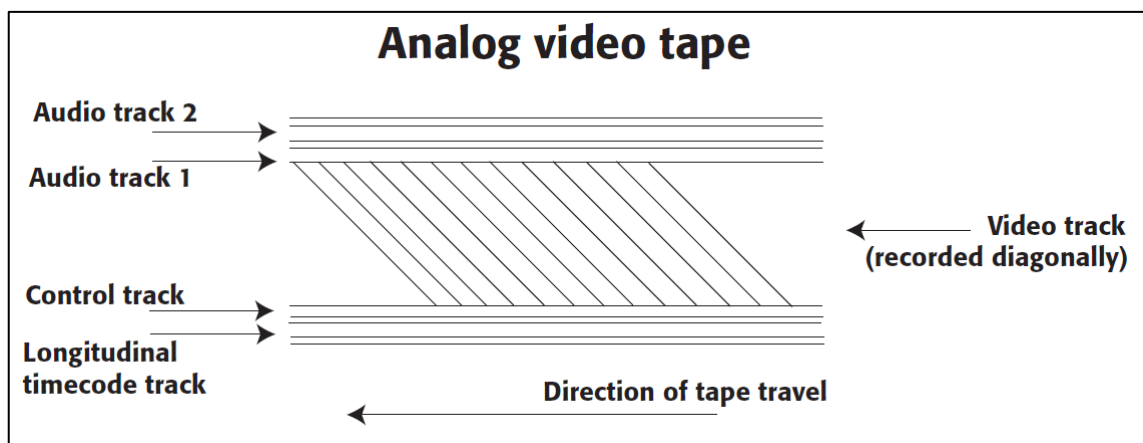


Figura 77 - Como a informação é armazenada em fita analógica – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)

Equivalente à fita analógica, a fita digital também possui canais específicos para guardar as informações anteriormente mencionadas.

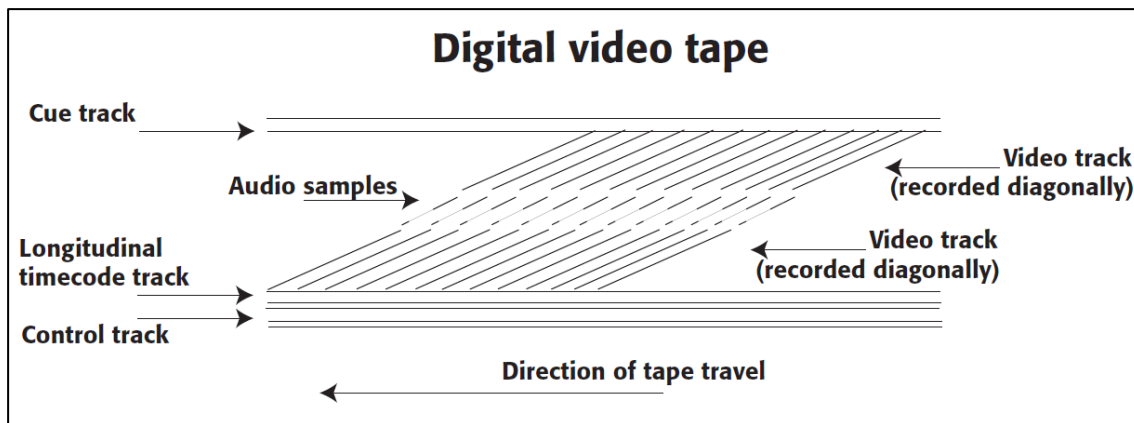


Figura 78 - Como a informação é guardada em fita digital – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)

Em ambas situações, para ser possível a leitura do vídeo, a fita é removida da cassete que a protege, é esticada e passa de forma contínua numa peça metálica giratória conhecida como “capstan” que se encarrega de ler cada uma das faixas.

As faixas diagonais representadas em ambas as figuras guardam o fotograma do vídeo, também conhecido como “*frame*”, que na realidade são imagens estanques, que quando lidas em sequência, dão a ilusão de movimento.

Embora sejam detalhes cinematográficos, é necessário verificar que o número de *frames* por segundo num determinado vídeo, irá influenciar também a experiência de visualização e de áudio percebidos pela audiência, pelo que de acordo com os “*Video Broadcast Standards*”, a frequência usada nos Estados Unidos é de 29.97 *frames* por segundo, enquanto que fora dos Estados Unidos a frequência está estipulada em 25 *frames* por segundo, no entanto essas definições poderão alterar quando se trata de gravações que usem tecnologia de alta definição.

AI.2 Resolução de Vídeo

Cada *frame* de vídeo é composto por uma série de linhas horizontais que são desenhadas ao longo do ecrã, e o número de linhas horizontais que se enquadram no ecrã, são conhecidos como “resolução vertical”, que é uma das características que fica definida em Standards internacionais para o Broadcast do vídeo, sendo que no Standard Norte Americano (NTSC – “National Television System Committee”) a resolução vertical possui 525 linhas, das quais apenas 480 estão visíveis; no entanto fora dos Estados Unidos (PAL – “Phase Alternating Line”), a resolução vertical é composta por 625 linhas das quais 525 são visíveis, no entanto vídeos com alta definição HD 1080 consiste em 1125 linhas verticais, das quais 1080 são visíveis (Long & Schenk, 2006).

A resolução vertical apesar de medida nas linhas mencionadas, apresenta um valor fixo, enquanto que a resolução horizontal refere-se ao número de pixéis (ou pontos) que existem em cada uma dessas linhas horizontais e podem ter um valor variável.

Devido à forma como o olho humano funciona, o exemplo de funcionalidade sobre a resolução pode ser testado num quadro branco com linhas pretas, e seguindo o exemplo da figura que se segue, quantas mais linhas existirem, e quando mais afastados nos encontrarmos da imagem, mais facilmente nos parece que o quadrado possui uma tonalidade de cor cinzenta.

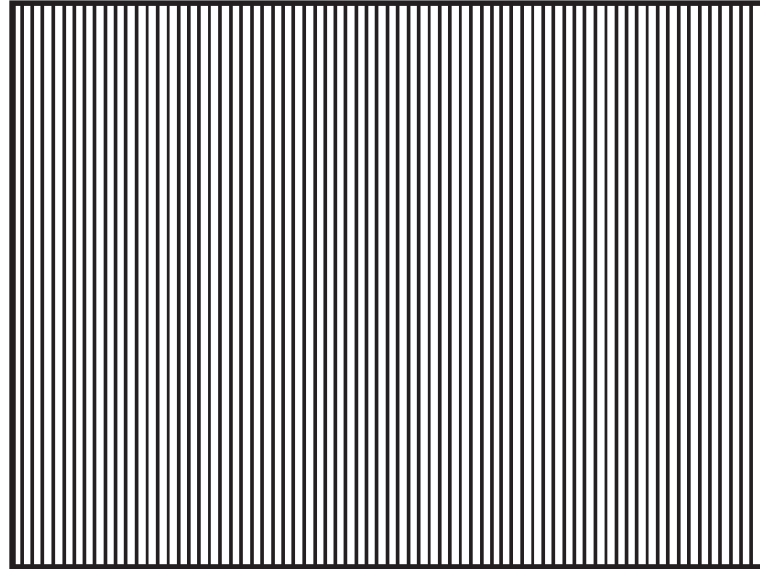


Figura 79 - Simulação de resolução num ecrã – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)

No entanto, independentemente da resolução em que o vídeo seja gravado, deve notar-se que a sua visualização também está dependente do monitor onde o vídeo final será visualizado, bem como a distância que existe entre a audiência e o respetivo monitor.

Outros fatores influenciam a visualização da imagem, tais como a forma como a *frame* surge no ecrã, existindo dois tipos principais de scans nos vídeos, sendo eles o “Scan Progressivo” e o “Scan Interlaçado” (Long & Schenk, 2006).

Atualmente grande parte das transmissões de vídeo que ainda usam sinais analógicos são feitas de forma interlaçada e para cada *frame* o monitor ou televisão irá mostrar primeiro todas as linhas pares, de cima para baixo e depois preenche todas as linhas ímpares; cada passagem destas pelo monitor é chamada de “campo” ou “*field*” e todos os vídeos interlaçados têm dois campos, o das linhas pares e o das linhas ímpares para resultar na imagem completa (Long & Schenk, 2006).

A velocidade de atualização das *frames* ocorre normalmente a uma frequência de 60Hz, ou seja 1/60 de segundo, e neste período apenas um campo é transmitido de cada vez, o que se torna quase impercetível ao olho humano (Tabora, 2019).



Figura 80 - Scan de pares interlaçados, passagem de linhas ímpares, linhas pares e resultado da imagem completa – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)

O scan progressivo contrariamente ao scan interlaçado, não possui campos, e como o próprio nome indica surge de forma progressiva porque a *frame* é transmitida toda de uma só vez, ou seja, todas as linhas da *frame* são desenhadas sequencialmente para preencher o ecrã e são consideradas ideais para transmitir vídeo em formato digital dado que reduzem a criação de “artefactos” ou pequenas falhas na coerência da imagem, permitindo a visualização de vídeo durante muito mais tempo sem o mesmo cansaço visual por parte da audiência (Tabora, 2019).



Figura 81 - Scan Progressivo – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)

Em equipamentos mais recentes como SmartTV, Monitores LCD/LED HDTV e outros equipamentos digitais, funcionam de forma nativa em modo progressivo e existe um processo prévio de desentrelaçar as *frames* que sejam transmitidas em pares interlaçados e convertê-las e formato progressivo, permitindo assim a projeção de uma imagem com qualidade superior, dado que o olho humano consegue perceber pequenas falhas na visualização da imagem em modo interlaçado especialmente quando existe muito movimento (Tabora, 2019).

Os ecrãs e monitores com as designações comerciais tais como 720i ou 1080p, as letras “i” e “p” aludem para o scan interlaçado e progressivo respetivamente (Tabora, 2019).

Como os monitores recentes permitem de forma nativa trabalhar com *frames* de forma progressiva, e muitas camaras de vídeo e Webcams de alta definição já possuem esta funcionalidade (Long & Schenk, 2006), para o presente trabalho irá optar-se por equipamento que permita fazer a gravação de vídeo de forma progressiva com um mínimo de 24 *frames* por segundo.

AI.3 Rácio – *Aspect Ratio*

O tamanho entre o comprimento e altura da imagem que é gerada, atribui-se o nome de “Aspect Ratio” ou seja, o rácio; que normalmente é confundido com o termo de “resolução”.

A maioria dos monitores de computador suportam um *aspect ratio* de 4:3 também conhecido como 1.33:1, e é o formato mais comum utilizado em vídeo analógico e filme digital com mais baixa resolução, enquanto que o vídeo de alta definição, com resolução de 1080 e de 720 têm um *aspect ratio* de 16:9, também conhecido como 1.78:1 e pode ter a denominação de *widescreen*.



Figura 82 - O retângulo maior possui um *aspect ratio* de 16:9 e o retângulo mais pequeno possui um *aspect ratio* de 4:3 – extraído de “*The Digital Filmmaking Handbook*” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)

O rácio 16:9 possui uma visualização mais cinematográfica com a vantagem de ser possível acrescentar mais informação no ecrã e aproxima-se mais à representação real da forma como o nosso campo de visão funciona (Long & Schenk, 2006).

Como já indicado, vídeo em alta definição, também conhecido como HD ou *High Definition* usa um *aspect ratio* de 16:9, no entanto deve ser esclarecido que o HD não refere um formato específico, ou seja, o HD existe sob diversas resoluções, e como neste projeto pretende-se obter uma qualidade superior de imagem sem sacrificar performance na transmissão do vídeo, dado que o mesmo será disponibilizado na internet, analisou-se os dois formatos mais comuns de HD, que se dividem em dois subconjuntos: 720 e 1080 (Long & Schenk, 2006).

720 possui uma resolução de 1280 x 720 e é sempre usado o scan progressivo para a transmissão da *frame*; possui ainda um suporte para as seguintes velocidades de *frames* por segundo: 23.976p, 24p, 25p, 29.97p, 30p, 59.94p e ainda 60p.

1080 possui uma resolução de 1920 x 1080 e à semelhança do 720, usa um scan progressivo para a transmissão da *frame* embora também exista a possibilidade de se usar um scan interlaçado; tem o suporte para as seguintes velocidades de *frames* por segundo: 23.976p, 24p, 29.97p, 30p, 50i, 59.94i e 60i.

Ambos possuem vantagens e desvantagens, e cada *frame* de 1080 terá mais do dobro do tamanho de uma *frame* de 720, no entanto o 720 tem a possibilidade de apresentar a informação a 60 *frames* por segundo em modo progressivo, algo que o 1080 não é possível dado que os 60i desta resolução representam 60 *campos / fields* por segundo que equivale a 30 *frames* por segundo.

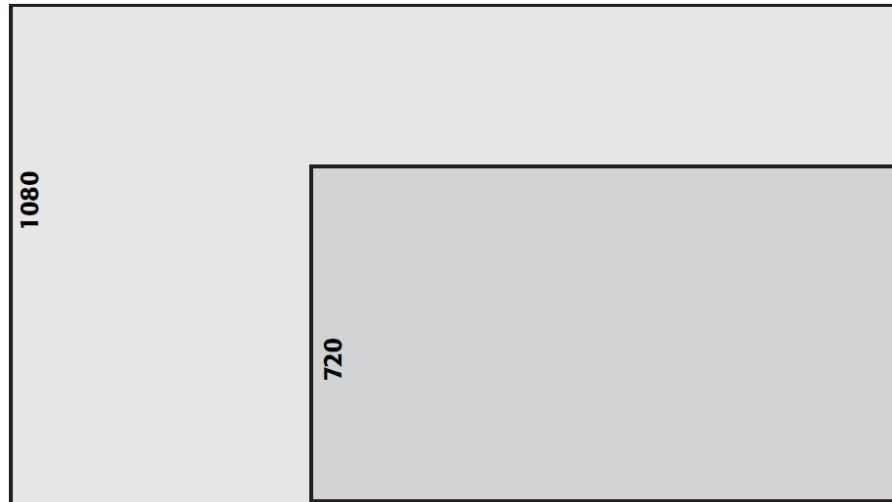


Figura 83 - Representação das resoluções de 1080 e 720 – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)

De forma a se escolher uma resolução adequada para o projeto a desenvolver, apesar das plataformas online terem a possibilidade de aceitar vídeos com diferentes velocidades de *frames*, deve-se ter em consideração os subconjuntos nativos que são utilizados nas diferentes zonas:

- NTSC suporta as seguintes *frames* por segundo: 29.97p, 30p, 59.94i, 60i, 59.94p e 60p, sendo a 29.97p o formato nativo, e nos casos de vídeos em HD o formato por defeito aceita os 30 *frames* por segundo.

- PAL suporta as seguintes *frames* por segundo: 25p e 50i. Tanto no modo nativo, como em vídeos HD, a predefinição é o uso de 25p em progressivo e 50 em interlaçado.

Importa também incluir nos considerandos que o vídeo em HD contém mais pixéis por cada *frame* do que o vídeo analógico de baixa definição, pelo que origina uma necessidade de mais espaço em discos rígidos para arquivar / armazenar os vídeos, e deve ser referido que ao existirem ficheiros de vídeo com tamanhos superiores, mesmo em stream, é recomendado que os utilizadores finais possuam largura de banda suficiente para que seja possível a transmissão do vídeo pela internet de forma fluída, ou seja, carecem no mínimo de ligações com débitos de 1000Mbps (Long & Schenk, 2006).

Os vídeos com grandes dimensões terão também um impacto na fase de edição do próprio vídeo, pois quanto maior a resolução, mais recursos físicos do computador serão necessários para que o software de edição de vídeo consiga processar todos os pixéis de cada *frame* e efetuar o *render* com sucesso e em tempo útil, ou seja, gravar o vídeo final pronto para ser distribuído (Long & Schenk, 2006).

De forma a manter um equilíbrio entre resolução e capacidades de processamento, optou-se por escolher a resolução de 720p a 25 *frames* por segundo.

AI.4 Opções de apresentação

Embora no desenvolvimento da ação de formação não seja obrigatório o uso de uma câmara de vídeo dado que a matéria a lecionar pode ser gravada com software de captura de ecrã, existem três pontos fundamentais propostos para a apresentação das vídeo-aulas neste projeto, sendo elas o uso de avatares, a gravação do professor ou instrutor, ou a ausência de qualquer pivot que dê a orientação.

O uso de Avatares permite ao instrutor manter o anonimado online, apresentado assim um perfil normalmente com um boneco animado que o substitui e permite ser o pivot de referência ao longo do curso (Petraou, 2010).

O uso de avatares apesar de benéfico para manter a privacidade do instrutor, carece de software próprio para edição de animações de forma a coincidir o diálogo com as ações do avatar, o que implica ter uma curva de aprendizagem e de conhecimento que permitam a integração deste tipo de soluções num vídeo de educação.



Figura 84 - Exemplo de avatar - retirado do site www.toonly.com

A opção de gravação de um professor ou instrutor, é uma solução que exige a presença de uma câmara de filmar ou webcam que permita gravar o pivot de forma a que este seja incorporado com o vídeo.

Embora tenha a desvantagem de haver uma exposição por parte do instrutor, dependendo da forma como o pivot interage com a câmara, é possível criar uma maior empatia em relacionamento interpessoal com os alunos quando a audiência pode reconhecer alguém como a entidade que transmite o conhecimento.



Figura 85 - Exemplo de vídeo com instrutor



Figura 86 - Exemplo de vídeo com instrutor - retirado do site cybrary.it

O uso deste tipo de vídeos, tal como já indicado permite reconhecer os instrutores e mais facilmente criar uma associação entre instrutor e o capítulo das matérias que lecionam (Köstinger, Wohllhart, Roth, & Bischof, 2011).

A terceira opção também equacionada neste projeto passa pela ausência de pivot, onde não existe nem avatar, nem instrutor presente, e os alunos apenas assistem aos conteúdos que são lecionados e ouvem as instruções de um instrutor ou de um sintetizador de voz, tal como será abordado mais adiante.

- Covers the basics of using Autopsy.
- Online version of our typical 1-day in-person course.
- Assumes basic knowledge of digital forensics.
 - Concepts like MD5 hashes and acquiring data are not covered.
- The course is broken up into several videos.
- We will have a hands-on session in between many of them.



Figura 87 - Exemplo de vídeo sem pivot - retirado do site training.autopsy.com

Deve referir-se que as opções com avatar e a ausência de pivot, são as únicas que eficazmente podem ser usadas com um sintetizador de voz automático que gera o diálogo de áudio para o estudante, dado que os vídeos onde existe um instrutor, deve optar-se pelo uso da voz da própria pessoa.

Em qualquer dos formatos de apresentação, o vídeo terá sempre de ser *renderizado* para que possa depois ser visualizado.

AI.5 Formato

Um dos processos importantes para o *render* do vídeo passa por selecionar um formato digital que seja o mais compatível possível com outros sistemas de maneira a assegurar que existam o mínimo de complicações possível quando necessitamos de incorporar o vídeo em diferentes tipos de plataformas online para ser visualizado.

Embora no desenvolvimento da ação de formação não seja obrigatório o uso de uma câmara de vídeo dado que a matéria a lecionar pode ser gravada com software de captura de ecrã, existem dois pontos fundamentais propostos para a apresentação do vídeo neste projeto.

Existem dois tipos de formatos com significados diferentes, os formatos em que os vídeos são gravados numa camara de vídeo ou webcam, e os formandos em que os vídeos são *renderizados*.

Na gravação com a camara, o formato representa a forma como o sinal é gravado nas cassetes de vídeo digital, como é o caso das DVCAM, DVCPPro, Betacam SP, Digital Betacam, MPEG-IMX, HDV, HDCAM, D9-HD, entre outros formatos que também existem de forma independente dos sistemas de Broadcast, ou seja, de disseminação de vídeo (Long & Schenk, 2006); Devido ao elevado investimento que seria necessário para

se equacionar o uso de uma câmara profissional para gravação de vídeo, optou-se por verificar alternativas igualmente propícias a obter uma qualidade equivalente à de uma câmara que permitisse cumprir com os requisitos de resolução de imagem pretendidos.

A solução encontrada para o projeto passou por garantir a existência de uma Webcam com capacidade de resolução 720p, tendo como referência a Webcam Logitech HD Pro C920.



Figura 88 - Exemplo de webcam Logitech HD Pro C920 - fotografia retirada do site Globaldata - <https://www.globaldata.pt/webcam-logitech-hd-pro-c920-960-000768>

O formato na fase de *rendering* de vídeo digital representa o tipo de ficheiro que é gerado no computador quando um vídeo é produzido.

Recorrendo a informações da IEEE sobre os melhores formatos a usar para a concretização de um vídeo digital, foram identificados 8 formatos comuns para utilização, sendo eles: MP4, MOV, WMV, FLV, AVI, AVCHD, WebM e o MKV.

Observando as características de cada formato digital, o MP4, também conhecido como MPEG-4 Part 14 é um dos formatos digitais de vídeo mais conhecida e que foi introduzido em 2001, e a sua popularidade garante que a maioria dos dispositivos eletrónicos consegue reproduzir vídeos neste formato mantendo um tamanho de ficheiro relativamente reduzido tendo em conta as resoluções das *frames* dos vídeos (Maayan, 2020). Este formato torna-se mais útil quando acoplado com o método de compressão de vídeo H.264/MPEG (Maayan, 2020).

O formato MOV, foi criado pela empresa Apple, destinado a ser lido por leitores proprietários como o QuickTime Player, e embora possa trabalhar também com vídeos de alta definição, o MOV guarda ficheiros com consomem memória e espaço num computador de forma significativa (Maayan, 2020).

A Microsoft foi a criadora do formato *Windows Media Vídeo*, WMV, que fornece a possibilidade de comprimir os vídeos em tamanhos relativamente mais pequenos que os MP4, no entanto a compatibilidade com sistemas que não pertençam ao ecossistema da Microsoft não conseguem ler estes ficheiros de forma nativa (Maayan, 2020).

O Flash Live Video, FLV, desenvolvido pela Adobe, possui uma boa taxa de compressão quando comparado com os formatos concorrentes, e é uma boa opção para disponibilização de vídeos online, no entanto não é compatível com dispositivos como o iPhone (Maayan, 2020).

O AVI, também conhecido como o *Audio Video Interleave*, foi um formato introduzido pela Microsoft em 1992, que mantém uma boa compatibilidade ao longo de vários tipos de sistemas, no entanto apesar de ser bastante utilizado nos dias de hoje, a sua taxa de compressão de vídeo torna-o pouco compensatório porque pode chegar a 3GB por cada minuto de vídeo (Maayan, 2020).

O AVCHD, *Advanced Video Coding High Definition*, foi desenhado pela Panasonic e pela Sony para vídeos em alta definição, que permite armazenar horas de vídeo HD num ficheiro mais pequeno devido ao uso do método de compressão H.264/MPEG-4 (Maayan, 2020).

O WebM foi inicialmente apresentado pela Google em 2010, com o objetivo de potenciar a disseminação de vídeos online que pudesse ser reproduzido em qualquer tipo de dispositivo como telemóveis, tablets, computadores e televisões inteligentes e é um formato de vídeo de código aberto, tendo em conta a sua utilização com o HTML5, e a reprodução do ficheiro carece de poucos recursos para descomprimir e reproduzir o vídeo (Maayan, 2020).

O MKV também conhecido como *Matroska*, é um formato que incorpora áudio, vídeo e legendas tudo num único ficheiro, no entanto não foi globalmente adotado (Maayan, 2020).

Da comparação de formatos disponíveis e propostos pela IEEE, as vantagens do MP4 superam os restantes candidatos devido ao método de compressão H.264 que permite que vídeos de alta resolução possam ser lidos pela maioria dos dispositivos a partir de ficheiros de tamanho reduzido, permitindo assim que possam ser mais facilmente publicáveis em várias plataformas da Internet e não têm a restrição de necessitar de utilizar HTML5, tal como acontece com o formato WebM, o que restringe a sua adoção.

Com a redução do tamanho dos ficheiros, e por consequente menor carência de recursos físicos por parte dos computadores com o software de edição, levam a que se adote o MP4 como o formato de vídeo a utilizar ao longo deste projeto.

AI.6 Áudio

Considera-se que a qualidade de um vídeo também é medida pela qualidade do seu respetivo som, e o áudio compõe 50% do vídeo (Long & Schenk, 2006).

Em áudio, existem vários tipos de canais que fazem variar a qualidade do som que é percebido pela audiência, e dos mais conhecidos existem os seguintes canais: *Mono*, *Stereo* e *Surround* (Long & Schenk, 2006).

Os canais de som *Mono* consistem num único canal ou track, isto é, todo o som que é captado por um microfone ou por uma placa de som que esteja a gravar o áudio de um determinado sistema digital, é totalmente gravado numa única faixa de áudio, pelo que ambas as colunas ou fones que reproduzam esse som vão emitir exatamente o mesmo sinal (Long & Schenk, 2006).

Os canais de som *Stereo* consistem em dois canais distintos que misturam o sinal de forma a que o som seja equilibrado entre o lado esquerdo e o direito, sendo possível a percepção de localização e de posicionamento tridimensional dado que o som pode “navegar” entre os canais, ou seja, um determinado som que vá diminuindo do lado esquerdo e aumentando no lado direito, dará a sensação de movimento e tem uma nova percepção que se aproxima do ouvido humano (Long & Schenk, 2006).

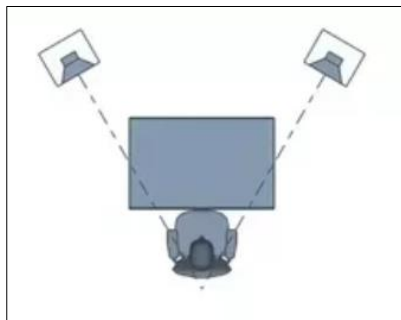


Figura 89 - Esquema de um sistema Stereo - imagem do site www.quora.com

Os canais *Surround*, por norma usados em produções de maior qualidade, consistem normalmente num dos seguintes canais: a 5.1 e a 7.1 (Long & Schenk, 2006) e como o próprio nome indica, os canais *surround* pretendem envolver e rodear a audiência, e no caso da 5.1, o número 5 representa o número de colunas existentes, sendo elas as três colunas frontais (direita, central e esquerda) e as duas colunas traseiras (esquerda e direita); o número 1 representa o dispositivo conhecido como *subwoofer* que permite a emissão de ondas vibratórias que simulam os sons mais graves e que possam ser sentidas pela audiência permitindo assim criar a percepção de profundidade na qualidade do som.

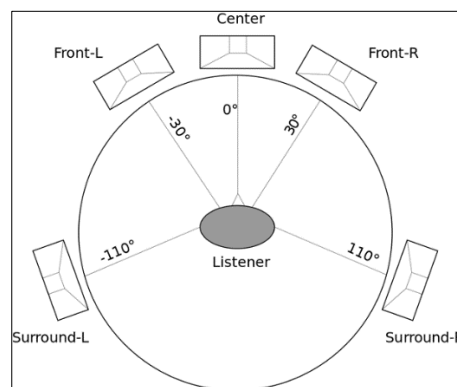


Figura 90 - Esquema de um sistema Surround 5.1 - imagem do site www.diffen.com

Os canais *surround 7.1* funcionam de forma semelhante ao 5.1 com a diferença de possuírem mais duas colunas extra nas laterais que envolvem a audiência, ou seja, mantêm as três colunas frontais, as duas traseiras e são acrescentadas mais duas colunas uma de cada lado, e o subwoofer mantém exatamente a funcionalidade da 5.1.

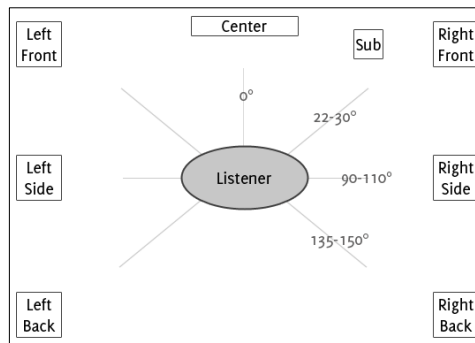


Figura 91 - Esquema de um sistema Surround 7.1 - imagem do site www.diffen.com

Poder-se-ia assumir que quanto mais colunas existirem, melhor será a experiência do utilizador, e embora parcialmente esta afirmação seja verdadeira devido aos testes que se realizaram com a emissão de som de diferentes oradores sob a diferentes formas de canais stereo, *surround* 5.1 e 7.1, esta afirmação só poderá ser tão verdadeira quanto a qualidade de gravação de som com que um dado ambiente foi registado; o que nos leva para o próximo tópico de gravar áudio com a melhor qualidade de som possível.

AI.7 Gravação de Som

Como o projeto se foca em desenvolver uma plataforma totalmente autónoma de ensino à distância e com o desafio acrescido de haver a necessidade de manter os alunos interessados e combater o isolamento dos mesmos para evitar desistências, equacionou-se as diferentes possibilidades de se transmitir informação num curso online, das quais sobressaíram duas hipóteses:

- A criação de um sistema automático e computadorizado com sintetizador de voz para que o áudio seja gerado a partir de um texto inserido pelo professor que está a desenvolver o módulo e possa ser posteriormente inserido num vídeo em pós-produção.
- A gravação em tempo real de um professor ou instrutor a narrar uma dada matéria, à medida que também acompanha o aluno.

AI.7.1 Sintetizador de Voz Automático

Não se pretendendo realizar uma análise exaustiva sobre os diversos sintetizadores de voz que existem no mercado, por opção pessoal, decidiu-se testar uma das bibliotecas mais populares da linguagem de programação dinâmica Python, na sua versão 3.8, a gTTS. por ser gratuita, de software livre e de fácil acesso.

Para que o código seja funcional foi necessário de forma prévia instalar a biblioteca recorrendo à linha de comandos.

```
Linha de comandos
C:\Users\Nuno-P50_v1>pip install gtts
Collecting gtts
  Downloading gtts-2.1.1-py3-none-any.whl (25 kB)
Collecting requests
  Downloading requests-2.24.0-py2.py3-none-any.whl (61 kB)
    |████████████████████████████████████████| 61 kB 2.3 MB/s
Collecting beautifulsoup4
  Downloading beautifulsoup4-4.9.1-py3-none-any.whl (115 kB)
    |████████████████████████████████████████| 115 kB 1.1 MB/s
Collecting click
  Downloading click-7.1.2-py2.py3-none-any.whl (82 kB)
    |████████████████████████████████████████| 82 kB 2.0 MB/s
```

Figura 92 - Instalação da biblioteca gTTS do Python

A edição do código apesar de ser simples permite a obtenção de resultados satisfatórios, e o código de teste desenvolvido foi o seguinte:

```
FicheiroAudio.py x
1  from gtts import gTTS
2  import os
3
4  texto = "Welcome to the comprehensive network cybersecurity course."
5
6  language = "en-uk"
7
8  output = gTTS(text=texto, lang=language, slow=False)
9
10 output.save("ficheiro.mp3")
11
12 os.system("start ficheiro.mp3")
13 |
```

Figura 93 - Exemplo de código Python para gerar áudio com base em software

O código mencionado possui três áreas fundamentais, o **texto** onde todo o conteúdo de matéria deve ser inserido, ou seja todo o diálogo que o instrutor pretende passar para o aluno; a **linguagem** que deve ser definida dado que a biblioteca gTTS permite diversas línguas e fonéticas distintas como é o caso do Inglês Americano e o Inglês do Reino Unido; e a definição do **output** indicando claramente se o texto deverá ser lido de forma lenta ou de forma mais rápida.

O ficheiro é posteriormente gravado em formato “.mp3”, e a última linha de código permite-nos ouvir de imediato o ficheiro de áudio com o leitor de áudio predefinido do nosso computador.

Este ficheiro de áudio pode ser posteriormente utilizado em fase de pós-produção para ser incorporado no vídeo que se pretende editar.

AI.7.2 Gravação por Microfone

Ao contrário de um sintetizador de voz, a gravação de áudio por microfone possui mais detalhes técnicos que devem de ser considerados dado a especificidade e multitude de microfones que existem.

Para a utilização de um microfone devemos ter presente que a os microfones baseiam-se em dois estilos, os microfones dinâmicos e os microfones de condensadores, onde os dinâmicos possuem um diafragma ligado mecanicamente a uma bobina envolvendo um campo magnético gerado por uma estrutura com um íman, e o diafragma ao ser atingido por uma onda sonora, o diafragma movimenta a bobina no campo magnético, que por sua vez induz corrente aos terminais gerando o sinal elétrico (Oliveira, 2010).

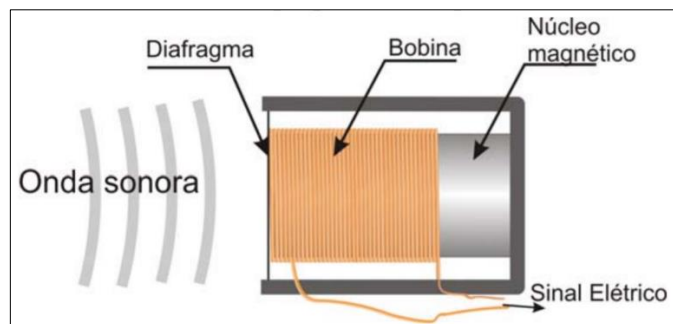


Figura 94 - Exemplo de funcionamento interno de um microfone dinâmico - retirado de "A aplicação de microfones em projetos digitais" (Oliveira, 2010)

Os microfones por condensadores utilizam um princípio capacitivo, ou seja, estes microfones têm cápsulas onde os condensadores são compostos por duas placas metálicas em que uma está fixa e a outra que tem uma espessura extremamente fina se encontra móvel (Oliveira, 2010); estas componentes metálicas atuam como o diafragma quando são atingidas por uma onda sonora, dado que a placa ao mover-se faz variar a distância entre ambas as placas metálicas e cria uma voltagem que será interpretada como som.

Estes condensadores para funcionarem, carecem de estarem ligadas a uma fonte elétrica de corrente contínua, ou seja, necessitamos de fornecer voltagem ao microfone.

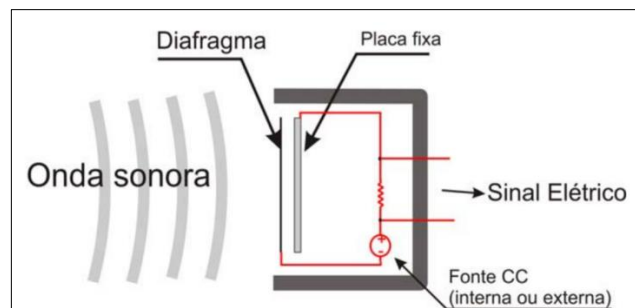


Figura 95 - Exemplo de funcionamento interno de um microfone por condensador - retirado de "A aplicação de microfones em projetos digitais" (Oliveira, 2010)

A natureza deste tipo de microfones leva a que possa existir distorção nos casos em que existe um elevado nível de SPL – *Sound Pressure Level*, ou seja existe distorção quando

a pressão sonora é demasiado elevada devido ao microfone estar muito próximo da fonte da origem do som; no entanto possuem a capacidade de obter uma maior resolução de som com menor ruído e interferências, capturando uma frequência de som mais alargada o que os torna responsáveis por boa qualidade de detalhe no áudio gravado (McGlynn, 2019).

A sensibilidade de um microfone está diretamente relacionada com o nível elétrico de saída do microfone e a respetiva pressão sonora que incide no diafragma; define-se também que ruído são os sinais que são inerentemente gerados do ambiente circundante ao microfone, e que também podem ser gerados pelo próprio circuito e amplificação de sinal; por norma o ruído é considerado som parasita na qualidade do áudio (Oliveira, 2010).

Os ruídos também podem ser produzidos pela própria voz, devido ao fenómeno conhecido como “ruído pop”, que ocorre quando uma onda sonora chega ao diafragma do microfone acompanhada por vento provocado por sílabas plosivas projetadas pela voz humana, ou seja, o vento projetado pela voz causa distorção em determinados pontos do áudio que está a ser gravado (Shiota, et al., 2016).

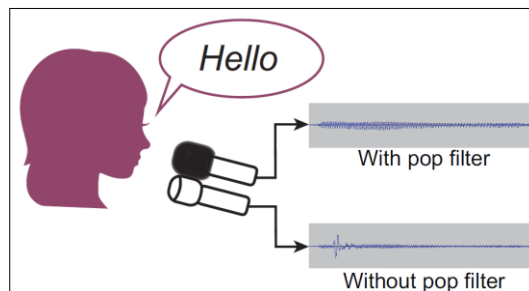


Figura 96 - Exemplo de gravação com e sem filtro Pop

De forma a evitar que sílabas plosivas criem tons altos na gravação do áudio, recomenda-se a utilização de um “Pop Filter” entre a o emissor do som e o microfone; este filtro de pop, que pode ser feito de material de nylon, permite que o som se propague através desta fibra ao mesmo tempo que impede o vento da voz de chegar e atingir o microfone (Shiota, et al., 2016).



Figura 97 - Exemplo de um filtro Pop a proteger um microfone - imagem retirada do site www.amazon.com

Acrescido ao *pop filter*, devido a ser necessário reduzir o ruído e vibração, o microfone deve igualmente de ser equipado com um shockmount, que permite a absorção de vibrações emitidas pela mesa ou chão onde o microfone está ligado; o shockmount é composto por bandas elásticas que absorvem essas vibrações, para que esses sons parasitas não sejam captados pelo microfone (Mellor, 2019).



Figura 98 - Exemplo de shockmount - retirado do site www.amazon.com

No entanto, para que se possa usar um filtro pop, e que seja possível obter a melhor qualidade de som e escolher um microfone adequado, existe ainda a necessidade de verificar a direção em que o microfone funciona, isto é, a sensibilidade que existe do microfone em função às origens de som externas que se encontram à sua volta.

Os microfones podem ser Omnidirecionais, ou seja, são microfones que captam todas as fontes de som que rodeiam os condensadores num raio de 360°, embora a sensibilidade possa variar ligeiramente consoante o ângulo em que a fonte de origem do som se encontre do microfone (Oliveira, 2010).

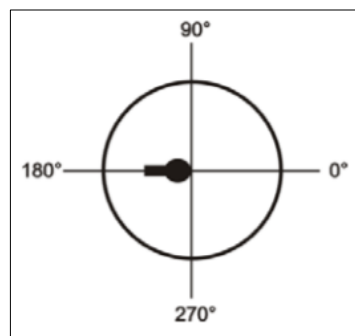


Figura 99 - Exemplo de microfone omnidirecional - retirado de "A aplicação de microfones em projetos digitais" (Oliveira, 2010)

Existem ainda os microfones cardioides que têm um formato que se assemelha a um coração, e que captam com maior eficácia os sons que são emitidos à sua frente, e à medida que a origem de som se afasta do eixo central o microfone deixa de captar o som transmitido, o que permite em grande parte reduzir ruídos laterais e traseiros (Oliveira, 2010).

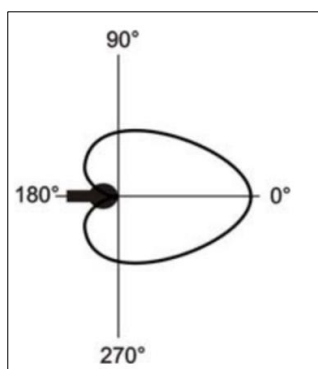


Figura 100 - Exemplo de microfone cardioide - retirado de "A aplicação de microfones em projetos digitais" (Oliveira, 2010)

Existem ainda microfones com a funcionalidade de trabalhar sobre forma bidirecional, ou seja, que captam som à frente e atrás do microfone, reduzindo a sensibilidades em outros ângulos, o que permite ser um tipo de microfone adequado para gravações onde existam dois interlocutores.

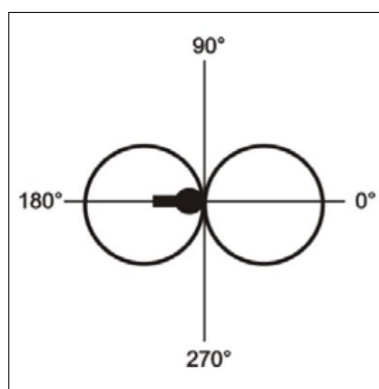


Figura 101 - Exemplo de microfone bidirecional - retirado de "A aplicação de microfones em projetos digitais" (Oliveira, 2010)

Não se perspectiva que este o formato bidirecional seja usado neste projeto dado que não existe a previsão de que haja dois interlocutores no mesmo vídeo.

AI.7.3 Comparação entre Sintetizadores de Voz e Microfones

Analisando as duas propostas para a gravação de áudio disponíveis, tendo em conta a necessidade de criar empatia com os formandos, fomentar o sentido crítico do aluno e evitar as desistências, apresenta-se a seguinte tabela comparativa de referência com os pontos que se consideram mais relevantes para o projeto atual de forma a assegurar os pontos já mencionados:

	Gravação com Microfone	Gravação com sintetizador de voz
Permite a integração em vídeo com avatar	✓	✓
Permite a integração em vídeos com instrutor	✓	✗
Permite a integração em vídeos sem pivot	✓	✓
Permite diversos interlocutores	✓	✗
Permite a transmissão de emoções	✓	✗
Permite dar ênfase nas palavras ou pontos que se pretende focar	✓	✗

Tabela 4 - comparação entre gravação por microfone e sintetizadores de voz

Usando o código Python anteriormente mencionado, fez-se um teste onde foram criadas duas frases semelhantes:

- “Welcome to the comprehensive network cybersecurity course.”
- “Welcome to the network hacking and cybersecurity platform.”

Ao gerar o ficheiro de áudio para cada uma destas frases, e colocando-os lado a lado num software de edição de música, como o Audacity, verifica-se que em palavras iguais, a tonalidade que é gerada pelo sintetizador é sempre igual.

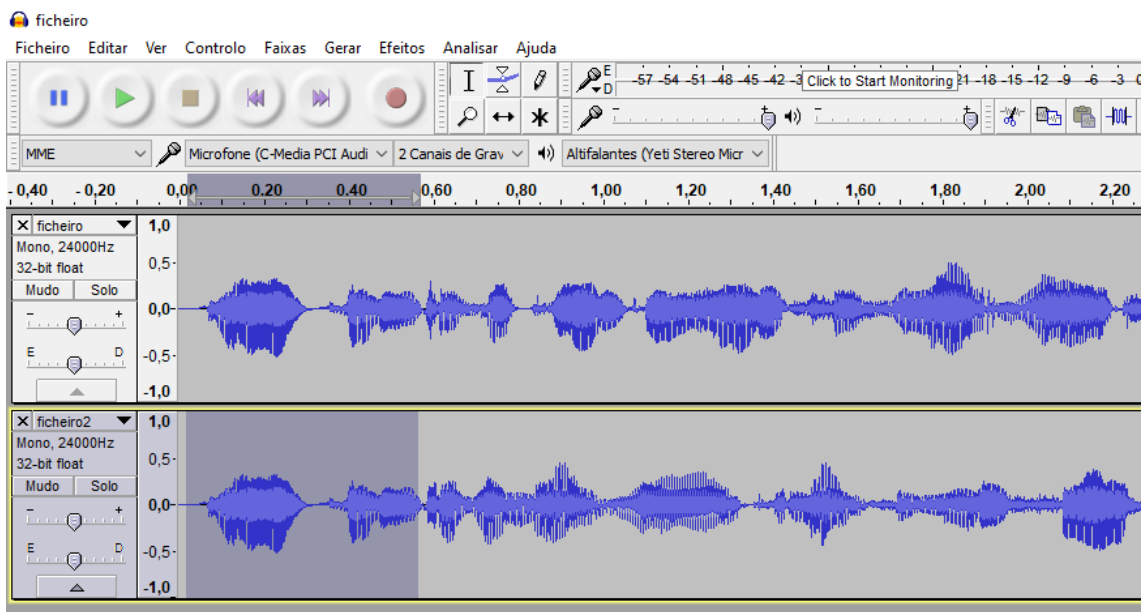


Figura 102 -Audacity com duas amostras de texto semelhantes gerados pelo código Python

Como se verifica no início que está sublinhado com cor cinzenta mais escura, o *pitch* de áudio são exatamente iguais, o que implica que o sintetizador de voz terá sempre a mesma tonalidade em todas as palavras que sejam ditas com uma possibilidade muito limitada para alterações.

Dadas as vantagens que a gravação por microfone proporciona ao projeto, opta-se por usar um microfone e efetuar as gravações de áudio com recurso a um microfone com condensador devido à sua qualidade quando comparado com microfones dinâmicos.

Embora tenha existido uma pesquisa de dispositivos que se enquadrassem nas características pretendidas, o objetivo principal não é a análise de diferentes microfones, pelo que devido à sua versatilidade, escolheu-se o microfone *Blue Yeti*, que permite seleccionar o modo de funcionamento e alternar entre omnidirecional, cardioide e bidirecional, bem como possui ligação por USB, o que permite a transmissão direta do sinal de áudio para um formato digital.



Figura 103 - Microfone Blue Yeti, vista traseira do lado esquerdo e vista frontal do lado direito - retirado de www.amazon.com

AI.8 Pré-Produção de Vídeo-Aula

Como já observado a vídeo-aula é a modalidade de exposição de conteúdos de forma sistematizada em contexto online, que além dos equipamentos cinematográficos, necessita de ter estabelecida uma cenografia personalizada que se adapte ao tipo de formação que se pretende desenvolver (Spanhol & Spanhol, 2009).

Uma das propostas de processo de produção de vídeo-aulas consiste num processo de três fases, que contém a pré-produção, a produção e o pós-produção, onde a fase de pré-produção consiste na preparação, planeamento (Spanhol & Spanhol, 2009), estipulação de cenários, ângulos de visão e dos pontos que se pretende obter ao longo do vídeo caso haja mais que uma camara (Campbell, 2002) e abrande as atividades que serão realizadas antes da concretização do projeto final (Spanhol & Spanhol, 2009).

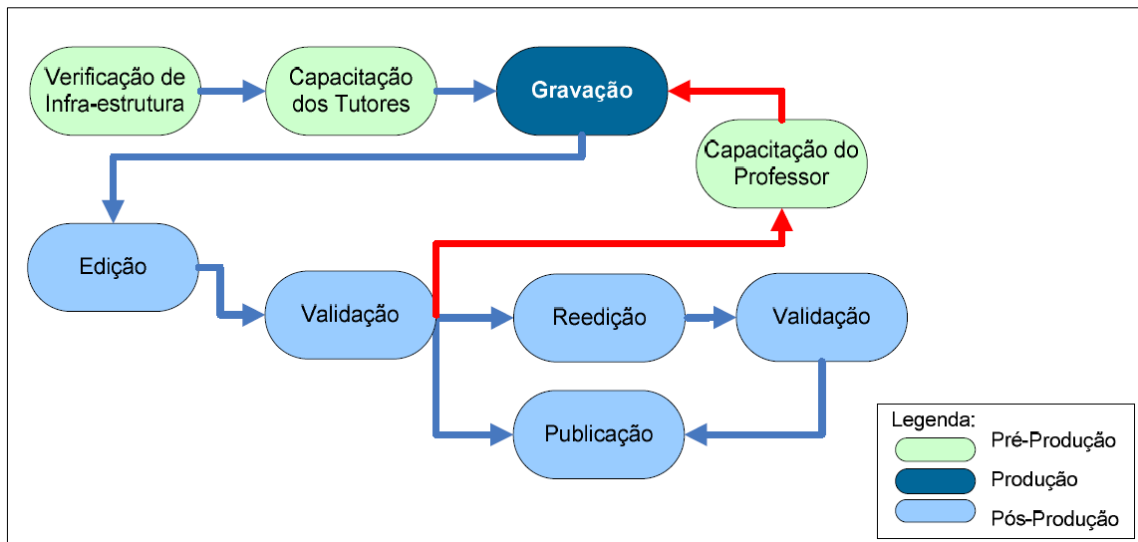


Figura 104 - Proposta de Processo de Produção de vídeo-aulas - retirado de "Processos de Produção de Vídeo-Aula" (Spanhol & Spanhol, 2009)

Com a presente proposta de processo de produção de vídeo-aulas, durante a fase de pré-produção já assegurámos as capacidades dos Professores / Instrutores que estão destinados aos módulos de “Network Security” dado os conhecimentos que possuem na área, no entanto na verificação de infra-estrutura e preparação, existe um contexto que deve ser assegurado, que é o desenvolvimento do *script* ou *storyboard* do que será abordado num dado vídeo específico e como o mesmo irá decorrer (Long & Schenk, 2006).

Este *storyboard* que pode ser esboçado à mão e permite delinear a ideia de como uma determinada cena decorre, ou seja mesmo num projeto de ensino, as técnicas de vídeo utilizadas, permite estipular o que se pretende fazer, em que ângulos ou locais do ecrã se irão localizar as informações e quais as animações que existem caso as haja e não seja um vídeo estanque (Long & Schenk, 2006).

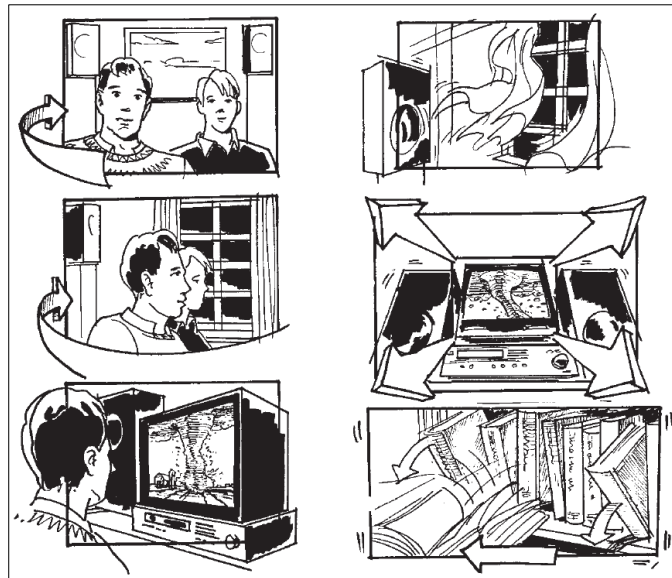


Figura 105 - Exemplo de storyboard – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)

Estas cenas que terão um esboço não necessitam de ser detalhadas, mas necessitam da informação necessária para que a partir do script e do tópico seja possível visualmente entender a sequência de eventos que se seguem (Long & Schenk, 2006).

Este esboço poderá como exemplo representar mudanças de slides que estejam a ser passados, e em determinado momento fazer referencia a uma caixa informativa que surja no ecrã e que o instrutor solicita ao aluno para interagir com algum sistema.

Embora ainda estejamos na fase de pré-produção, sabemos que o resultado final pretendido será incorporar o pivot do vídeo em conjunto com a matérias a lecionar, ou seja, permitir que o instrutor faça parte dos conteúdos que são apresentados. No seguinte exemplo vemos duas amostras de vídeo em que do lado esquerdo o pivot está destacado do resto do vídeo, e no lado direito o pivot está incorporado com o próprio vídeo.



Figura 106 - locutor separado do vídeo principal



Figura 107 - locutor incorporado com o vídeo

Pretende-se atingir um objetivo de imersão entre o orador e a audiência e o respetivo conteúdo que está a transmitir.

Para se conseguir atingir um resultado como o indicado, será necessário escolher o local em que o vídeo será gravado, seja um estúdio, ou escritório bem como será fundamental o uso de equipamento que permita fazer o recorte do pivot de forma a mantê-lo

incorporado no vídeo sem perda de qualidade de imagem, e para isso é necessário o uso de iluminação apropriada.

AI.8.1 Iluminação de Pivot

A câmara que se usa durante um processo de filmagem tem um impacto na qualidade e aspeto do projeto, no entanto a iluminação é dos fatores fundamentais para auxiliar na qualidade do vídeo pois é a iluminação que transmite a atmosfera do cenário, bem como o vocabulário visual que chega aos utilizadores (Long & Schenk, 2006).

Existe um ponto comum em todas as fases de produção de vídeo que é a existência de um pivot que será um transmissor de informação, logo será um dos focos do vídeo pelo que se recomenda a utilização da técnica de três pontos de foco de luz usadas em cinematografia (Long & Schenk, 2006).

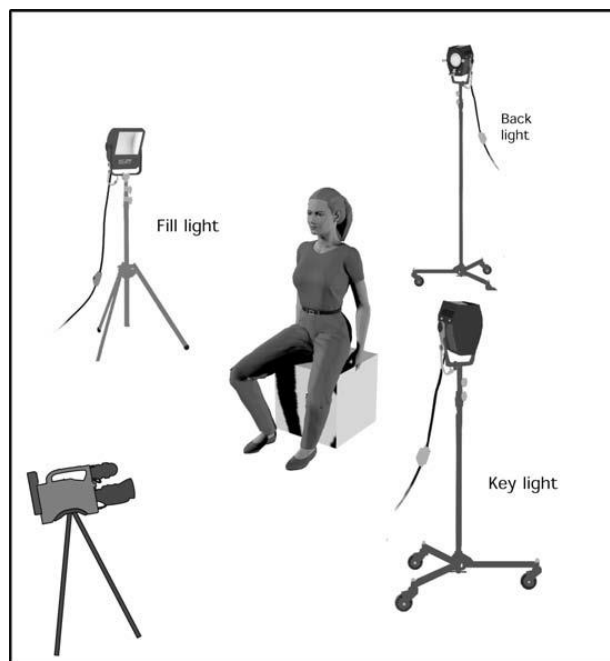


Figura 108 - Diagrama de um setup com 3 pontos de luz – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)

Embora existam configurações de iluminação mais complexas, o foco de três luzes é o adequado para iluminar um foco simples, como uma pessoa; as três luzes possuem funções distintas, sendo elas a *key light*, ou luz principal que é a luz que ilumina o objeto e fica posicionado à frente com um ligeiro ângulo e é esta luz principal que domina em termos de potência que permite em muitos casos ser usada para simular uma fonte de luz natural.

A segunda luz é chamada de *back light*, ou luz de trás, também conhecida como luz de cima, que tem a função principal de delimitar o pivot que está a ser iluminado, ou seja, permite que o pivot se distinga do fundo, que é uma das técnicas necessárias para gravações que sejam feitas com recurso ao pano verde de fundo, que veremos mais adiante.

A terceira luz utilizada, é *fill light*, ou luz de preenchimento, cujo objetivo é suavizar ao máximo as sombras que são criadas pela luz principal, dando assim uma iluminação mais natural ao pivot.

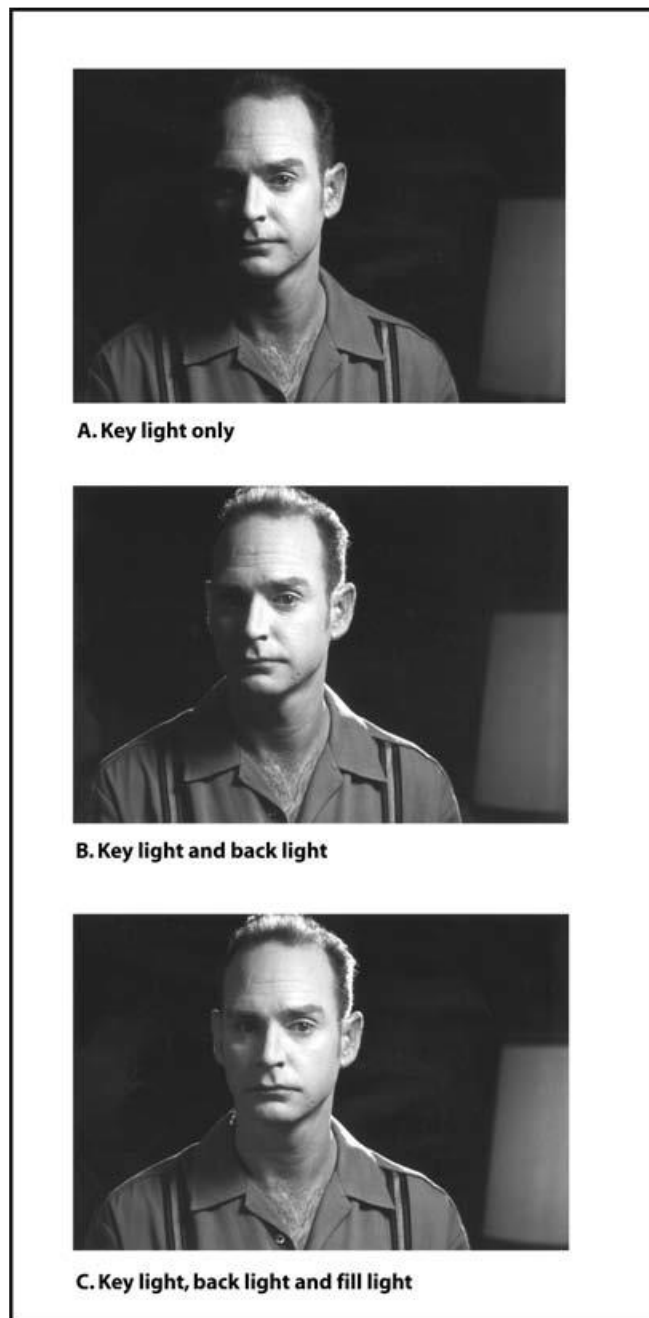


Figura 109 - Exemplo de uso dos três focos de luz – extraído de “The Digital Filmmaking Handbook” (Ben Long e Sonja Schenk, 2006)

Na figura acima temos um exemplo de utilização das diferentes luzes, onde a figura A representa apenas a luz principal a incidir no foco, enquanto que na figura B é acrescentado a luz de cima, e que se pode ver que esta luz ilumina o cabelo do pivot permitindo assim que o mesmo se destaque do fundo escuro, e na figura C a terceira luz de preenchimento permite suavizar as sombras causadas pela luz principal sendo agora possível ver a lateral da face do locutor.