

Relatório da Unidade Curricular

Formação Avançada em Sistemas e Tecnologias de Informação Web

José Henrique Pereira São Mamede

Professor Auxiliar

Departamento de Ciências e Tecnologia
Universidade Aberta

fevereiro 2021

Relatório sobre uma unidade curricular de 3º ciclo, baseada no modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta, no âmbito das provas de agregação no ramo de conhecimento em Ciência e Tecnologia Web, e de acordo com o estipulado na alínea b) do Artigo 5º do Decreto-Lei no 239/2007, de 19 de junho, que aprova o regime jurídico do título académico de agregado.

“Live as if you were to die tomorrow. Learn as if you were to live forever.”

Mahatma Gandhi

“Man can learn nothing except by going from the known to the unknown.”

Claude Bernard

Índice

1	INTRODUÇÃO	6
2	MOTIVAÇÃO	8
3	CONCEITOS E TRABALHOS RELACIONADOS.....	12
3.1	EAD E O MODELO PEDAGÓGICO VIRTUAL	12
3.2	CIÊNCIA E TECNOLOGIA WEB	15
3.3	SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	18
4	CONTEXTO	20
4.1	CONTEXTO CIENTÍFICO	20
4.1.1	<i>A Dimensão da Multidisciplinaridade na Área Científica da Ciência e Tecnologia Web</i> 20	
4.1.2	<i>Os Sistemas de Informação na Ciência e Tecnologia Web</i>	21
4.2	CONTEXTO PEDAGÓGICO	22
4.3	ENQUADRAMENTO INSTITUCIONAL	22
4.3.1	<i>Panorama Nacional</i>	24
4.3.2	<i>Panorama Internacional</i>	25
5	ORGANIZAÇÃO DA UNIDADE CURRICULAR	27
5.1	OBJETIVOS E COMPETÊNCIAS	27
5.2	CONTEÚDOS PROGRAMÁTICOS	28
5.2.1	<i>Programa</i>	28
5.2.2	<i>Demonstração da Coerência dos Conteúdos Programáticos com os Objetivos da Unidade Curricular</i>	32
5.2.3	<i>Bibliografia</i>	32
6	METODOLOGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM	44
6.1	ABORDAGEM METODOLÓGICA	44
6.2	PLANEAMENTO E DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES LETIVAS.....	47
6.3	AVALIAÇÃO	51
6.4	DEMONSTRAÇÃO DA COERÊNCIA DAS METODOLOGIAS DE ENSINO COM OS OBJETIVOS DA UNIDADE CURRICULAR 57	
7	CONCLUSÕES	59
	REFERÊNCIAS	61
	ANEXOS	64
	ANEXO I - PLANO DE ESTUDOS	64
	ANEXO II - FICHA A3ES	65

Índice de Figuras

Fig. 1 – Modelo Pedagógico Virtual da UAb (Adaptado de (Carvalho & Marcos, 2016))	14
Fig. 2 – Multidisciplinaridade da Ciência Web	16
Fig. 3 – Módulos em Oferta por Ano Letivo na UC FASTIW	31
Fig. 4 – Nº de Anos Letivos de Funcionamento de Cada Módulos	31
Fig. 5 – Planeamento das Atividades Letivas da UC FASTIW	47
Fig. 6 – Aspeto Geral da UC FASTIW	48
Fig. 7 – Estrutura de Funcionamento dos Módulos da UC FASTIW	48
Fig. 8 – Aspeto Geral do Cabeçalho de um Módulo	49
Fig. 9 – Exemplo de Disponibilização de Atividades	49
Fig. 10 – Interação por Fórum de Discussão	50
Fig. 11 – Lista de Trabalhos de Frequência entregues	52
Fig. 12 – Exemplo de Trabalho de Frequência entregue	53
Fig. 13 – Evolução do Número de Estudantes na UC FASTIW	54
Fig. 14 – Evolução do Número de Estudantes Nacionais e Estrangeiros na UC FASTIW	55
Fig. 15 – Percentagem de Estudantes Aprovados na UC FASTIW	56
Fig. 16 – Volume de Trabalhos de Frequência por Módulo	56
Fig. 17 – Volume de Ensaios de Aprofundamento por Módulo	57

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Cursos de 3º Ciclo Próximos da Ciência Web em Portugal	24
Tabela 2 – Cursos de 3º Ciclo Próximos da Ciência Web na Europa	26
Tabela 3 – Módulos e Conteúdos Programáticos de FASTIW	28
Tabela 4 – Alinhamento entre Objetivos e Módulos	32
Tabela 5 – Bibliografia do Módulos da UC FASTIW	33

Glossário

A3ES	Agência de Avaliação e Acreditação do Ensino Superior
ACM	Association for Computing Machinery
B-Learning	Blended-learning
DW	Programa Doutoral em Ciência e Tecnologia Web
EA	Ensaio de Aprofundamento
EaD	Ensino a Distância
ECTS	Sistema Europeu de Transferência e Acumulação de Créditos (<i>European Credit Transfer and Accumulation System</i>)
FASTIW	Formação Avançada de Sistemas e Tecnologias de Informação Web
LMS	Sistema de gestão da aprendizagem (<i>Learning Management System</i>)
MPV	Modelo Pedagógico Virtual
PLE	<i>Personal Learning Environment</i>
TIC	Tecnologias da Informação e da Comunicação
TF	Trabalho de Frequência
UAb	Universidade Aberta
UC	Unidade Curricular
UTAD	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

1 Introdução

O ensino na área científica dos Sistemas de informação tem vindo a evoluir para responder aos desafios que se deparam à nossa sociedade, particularmente o de criar tecnologias que efetivamente proporcionem valor acrescentado quer ao ser humano, tanto na vertente profissional como pessoal, como às organizações, indiferentemente do seu tipo, fito ou objetivo.

A Internet e a Web e, por consequência, a informação e os sistemas de informação, têm tido um papel transformacional em todos os domínios e setores da sociedade. Por essa razão, importa compreender de forma rigorosa esses fenómenos, de forma a anteciparmos futuros desenvolvimentos e a identificar oportunidades e ameaças.

O desenvolvimento acelerado a que temos vindo a assistir da denominada Sociedade de Informação e do Conhecimento, onde vivemos e interagimos, tem colocado desafios crescentes às organizações para dar resposta à necessidade constante não só de acompanhar os mais recentes avanços tecnológicos, mas, também e sobretudo, de poder explorar e aplicar de forma inovadora esses avanços em prol do seu desenvolvimento integrado e sustentado. É portanto necessário que o profissional que assuma e lidere os processos de inovação tecnológica nas organizações saiba assimilar com rigor e profundidade o potencial que as tecnologias da informação e comunicação têm para oferecer para o desenvolvimento da organização, com rigor que domine o seu desenvolvimento, enquanto se obriga a ser um conhecedor visceral da organização onde vai intervir ao nível da sua história, cultura, características diferenciadoras, dinâmicas internas, pessoas e grupos, e, sobretudo, do seu negócio. O perfil de um profissional da área da Ciência e Tecnologia Web é, assim, híbrido e diversificado, na medida em que se constituirá enquanto mediador tecnológico situando-se entre a organização e as tecnologias, com a capacidade de inovar, criando teoria e prática.

Neste documento apresenta-se a descrição de uma unidade curricular (UC) de Formação Avançada em Sistemas e Tecnologias de Informação Web (FASTIW) no âmbito do Programa Doutoral em Ciência e Tecnologia Web (DW), curso iniciado no ano letivo de 2016/2017 como parceria da Universidade Aberta (UAb) com a Universidade de Trás-

os-Montes e Alto Douro, seguindo uma metodologia orientada para o Ensino a Distância (EaD) *online*. O Plano de Estudos deste curso foi aprovado pelo despacho reitoral n.º 12129/2015, publicado no Diário da República, 2.ª série, n.º 211 de 28 de outubro de 2015.

Para além do foco das necessidades específicas desta unidade curricular, este documento faz uma reflexão sobre como se pode abordar a aprendizagem das temáticas em particular, num regime em EaD *online* e tomando por base o modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta.

A estrutura deste documento espelha esse objetivo. O documento é constituído por 7 secções. Na secção 2 discute-se a motivação do autor para a apresentação deste relatório focado na unidade curricular escolhida. Na secção 3 abordam-se os conceitos base do Ensino a Distância, da Ciência e Tecnologia Web e, ainda, dos Sistemas de Informação. Na secção 4 descreve-se o contexto do ensino dos Sistemas e Tecnologias de Informação Web, a nível científico, pedagógico e institucional. Na secção 5 descrevem-se os objetivos da unidade curricular, tanto ao nível das competências como dos objetivos de aprendizagem, apresentando-se ainda os conteúdos programáticos. Na secção 6 é descrita a metodologia de ensino e aprendizagem, com detalhe sobre a sua abordagem metodológica, o planeamento das atividades letivas e o modelo de avaliação. Finalmente, na secção 7 apresentam-se as conclusões.

2 Motivação

A unidade curricular de Formação Avançada de Sistemas e Tecnologias de Informação é proposta no sentido do estudo e desenvolvimento de modelos/ferramentas de utilização da Web por organizações, em suporte dos processos e integração das cadeias de valor, enquanto plataforma primordial de suporte do sistema de informação organizacional.

Existem duas razões principais que justificam a escolha desta unidade curricular para o relatório de unidade curricular de provas de Agregação.

Em primeiro lugar está o meu interesse natural pelo EaD, despertado pelo momento em que, na qualidade de Assistente, integrei a Universidade Aberta. Desse lugar, pude assistir

De um lugar privilegiado, quer enquanto espectador, quer enquanto interveniente direto do processo, ao que tem sido a evolução do EaD, quer no panorama nacional, quer internacionalmente.

Algumas fontes ligam o início do ensino a distância ao século XVIII (Verduin, Verduin & Clark, 1991). É possível encontrar vários autores que argumentam que o início do ensino a distância foi em 1840, quando um educador inglês, Sir Isaac Pitman, ensinava estenografia pelo correio (Philips, 1998). Pitman enviaria textos em cartões-postais para os alunos, e os alunos enviariam os seus trabalhos de volta para ele. Os cursos por correspondência continuaram a popularizar-se e a linha do tempo do International Museum of Distance Education¹ revela que, em 1858, a Universidade de Londres se tornou a primeira faculdade a oferecer cursos à distância. O ensino a distância passou a ser praticado com suporte num método denominado de educação por correspondência, tendo essa forma de educação crescido praticamente sem limites, espalhando-se por vários países.

Como refere (Sumner, 2000), embora os seus primórdios sejam disputados, a história da educação a distância é bem documentada, principalmente no século XX. E é já na parte final do século que, com a Internet e a Web, novas perspetivas e utilizações levam a um desenvolvimento sem precedentes. O interesse e envolvimento por esta área disciplinar levou-me a estar particularmente desperto para a emergência de fenómenos sociais e educacionais com origem em novas tecnologias, com especial referência para aquelas

¹ <https://sites.psu.edu/acde/resources/international-museum-of-distance-education/>

originadas nas redes e nas telecomunicações, e, igualmente, para as complexas inter-relações que se estabelecem entre as tecnologias e a educação, nomeadamente quanto às diversas condições que levam a abolir a distância e que determinam hoje o funcionamento dos processos de ensino-aprendizagem através da interação *online*.

Atualmente, mantém-se intacta a curiosidade e vontade que me levou a interessar por estas matérias, mas reforçada por um crescente domínio dos instrumentos teóricos, técnicos e metodológicos, ao mesmo tempo que inúmeras experiências concretizadas, em particular com a minha posição enquanto Diretor do Mestrado em Informação e Sistemas Empresariais, função que ocupo desde 2013, me levaram a ter uma atitude crítica de humildade perante o pouco que se avançou e o muito que há para desenvolver no Ensino a Distância, em todos os níveis, da gestão da formação às questões pedagógicas e, mesmo, didáticas.

Numa perspetiva de investigação, o interesse em estudar e experimentar novos caminhos esteve também sempre presente, de tal forma que ainda recentemente, em setembro de 2019 integrei um projeto para avaliar o tipo de utilização de Inteligência Artificial no Ensino Superior, em Portugal, Reino Unido e Dinamarca, integrado num consórcio em que participam a Copenhagen Business Academy, Open University (UK) e a Universidade Aberta (Projeto ERASMUS+ Artificial Intelligence in Teaching (KA203-BA3CF79C-EM)).

Em segundo lugar, o facto de a minha atividade docente e de investigação principal se ter maioritariamente desenvolvido na área dos Sistemas de Informação constitui o outro ponto focal que justifica a opção. Desde o ano do meu doutoramento, em 2009, estive regularmente envolvido em atividades académicas sempre relacionadas com a área científica, de onde destaco: o envolvimento na proposta de criação do mestrado em Informação e Sistemas Empresariais, em parceria com o Instituto Superior Técnico da Universidade de Lisboa, curso do qual viria a ser nomeado não apenas membro da respetiva comissão científica, mas também Diretor, função que exerço desde 2013; o envolvimento na proposta de criação do Programa Doutoral em Ciência e Tecnologia Web, em parceria com a Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, curso do qual viria a pertencer à comissão científica, mas também Vice-Diretor, função que exerci entre abril de 2018 e março de 2020. Estive, ainda, envolvido na elaboração e submissão da proposta de criação da licenciatura em Sistemas e Tecnologias de Informação,

desenvolvido entre o Departamento de Ciências e Tecnologia e o Departamento de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Aberta, mas que não viria a ser aprovado. Estive também envolvido na revisão da proposta inicial, onde se tentou estabelecer uma nova proposta em rede com a NOVA *Information Management School* da Universidade Nova de Lisboa, mas que acabou por não ser submetido à A3ES.

Na perspetiva da investigação, passei a integrar o INESC TEC em 2014, no Centro de Sistemas de Informação e Computação Gráfica (CSIG) e aí tenho desenvolvido múltiplos projetos na área científica dos Sistemas de Informação, quer como investigador-coordenador, quer como investigador sénior, e de onde posso salientar o mobData4Urb (Associação Quadrilátero Urbano), PGDados (Banco Montepio), PLIS (Agência para a Gestão dos Incêndios Florestais) e DigCore (JMDB). Tenho também sido convidado para inúmeras palestras, por entidades nacionais e internacionais, em contextos tão diversos como a Universidade Nova de Lisboa, Instituto dos Pupilos do Exército, CITEFORMA, FCT & Comissão Europeia, Hewlett-Packard, Informatica, Realtech e Computerworld.

Em particular durante esta última década, em que a sociedade e as organizações atravessaram várias e importantes mudanças, em que a Universidade Aberta não permaneceu inalterada, pois também no seu contexto assistimos e vivenciámos a transformação que constituiu a adoção de um modelo pedagógico virtual, foi-me sempre fundamental refletir sobre o programa, os conteúdos e os métodos utilizados nas várias unidades curriculares, em particular: (a) ponderando a sua adequação aos diferentes públicos e a sua integração nos planos curriculares; (b) atendendo à formação prévia dos alunos bem como aos diferentes enquadramentos face à evolução da estrutura curricular dos cursos em que se integrava; (c) tirando o máximo partido dos meios (bibliográficos, informáticos, interativos, telemáticos, Web, etc.) postos à disposição pela Universidade, e, sempre que possível, contribuindo para o seu desenvolvimento; (d) considerando as expectativas dos alunos e as suas perspetivas profissionais e, também, a evolução do mercado de trabalho; (e) prevendo sempre a possibilidade de aprofundamento dos seus conhecimentos e de prosseguimento dos seus estudos.

Foi em todo este contexto e nesta situação que surgiu o projeto de criar uma unidade curricular designada como Formação Avançada em Sistemas e Tecnologias de informação (15 ECTS), introduzindo conceitos atuais ligados à interdisciplinaridade da Ciência e Tecnologia Web, que se encontra mais nas zonas de interseção das áreas

científicas que na sobreposição destas, mas sem perder o foco nos Sistemas de Informação. A proposta pretendia-se que tivesse uma expressão próxima da investigação realizada, mas indo mais longe em termos criativos, recorrendo a um modelo pedagógico que assegurasse a eficácia dos processos cognitivos e a colaboração entre pares, procurando dessa forma obter uma melhor compreensão das matérias e, simultaneamente, proporcionar satisfação aos estudantes.

O resultado foi a criação de uma unidade curricular capaz de sustentar a autonomia do estudante no processo de aprendizagem, com materiais e atividades adequados a EaD e centrado no estudante, que apresenta um carácter heterogéneo e motivado para o desenvolvimento de projetos inovadores em que a Internet e, em particular a Web, existe não apenas como meio, mas também como fim.

Todo este processo de aprendizagem é desenhado com base em estratégias que asseguram um processo contínuo de trabalho em autonomia, com elevados níveis de motivação e envolvimento, sempre sob supervisão do docente. Para tal, saliente-se, é fundamental o suporte das atividades através da Plataforma de EaD da Universidade Aberta.

3 Conceitos e Trabalhos Relacionados

A metodologia de ensino baseia-se nos conceitos definidos no Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta² e, tendo os mesmos por base, disponibilizam-se os meios de aprendizagem, sugerem-se e desenvolvem-se propostas de trabalho, cria-se e mantém-se um ambiente colaborativo, proporcionando-se aos estudantes as competências fundamentais para o sucesso na unidade curricular e o contacto com os temas mais avançados que possam despertar interesses de investigação. E esses interesses têm de estar alinhados com o contexto da área científica principal do Programa Doutoral, que é a Ciência Web.

3.1 EaD e o Modelo Pedagógico Virtual

Os processos de ensino e aprendizagem a distância (EaD) *online* a nível universitário, estão a tornar-se comuns em todo o mundo. Existem várias razões para tal, nomeadamente: (a) consequência direta do rápido desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (TIC); (b) aumento da procura na flexibilidade da relação espaço-tempo e da inovação tecnológica e pedagógica imposta pelos alunos (reais e potenciais) às universidades, passando a oferta a ser mais baseada na *Web* e no ensino a distância; (c) a atual pandemia originada pelo COVID-19, tem levado as universidades a terem de repensar o seu modelo de ensino presencial tradicional, embora se assista a uma tentativa de manutenção de modelos síncronos, intermediados pela tecnologia.

(Nichols, 2003) descreve EaD como sendo a educação que ocorre somente através da Web, ou seja, não utiliza quaisquer materiais de aprendizagem físicos enviados para alunos ou contacto presencial. Ainda segundo o mesmo autor, a aprendizagem puramente online é, essencialmente, a utilização de ferramentas de e-Learning numa modalidade de educação a distância utilizando a *Web* como o único meio quer para a aprendizagem do aluno, quer para contacto. Embora esta afirmação ainda seja válida, a noção de EAD evoluiu para incluir aspetos como a aprendizagem colaborativa (Garrison, 2009), a participação online (Hrastinski, 2009), aprendizagem conectivista (Anderson, Poellhuber

² <https://portal.uab.pt/modelo-pedagogico-virtual/>

& McKerlich, 2010) e, mais recentemente, cursos online massivos abertos (Yuan & Powell, 2013), para citar alguns.

O EaD é, muito frequentemente, baseado nos princípios que se enunciam: (a) aprendizagem centrada no aluno; (b) flexibilidade (espacial e temporal) de aprendizagem; (c) interação online, em particular, a interação assíncrona, o que desfoca as barreiras temporais impostas pelo sincronismo comunicacional, e é consistente com o princípio da flexibilidade. A interação é absolutamente fundamental para o processo de ensino-aprendizagem para que os alunos possam efetivamente adquirir os conhecimentos e competências correspondentes. Ela ocorre quando os estudantes estão a participar ativamente em atividades que impliquem uma comunicação entre pares e com o professor, seja contribuindo para uma discussão, resolvendo um exercício, analisando resultados, simplesmente trocando pontos de vista com os seus colegas, ou esclarecendo dúvidas com o professor (Graham, 2007, Tinoca, 2010; Marcos & Coelho, 2012). Além disso, o EAD é necessariamente baseado num ambiente tecnológico de formação e, como tal, deve estar enraizado em estruturas epistemológicas para poder proporcionar um processo eficaz de ensino-aprendizagem (Dabbagh, 2005). O EAD refere-se a novas formas de interação e aprendizagem que incluem as facilidades oferecidas pelas TIC, como a participação conjunta de especialistas de todo o mundo e estudantes nas mesmas sessões online, ou o acesso imediato aos recursos globais, a oportunidade de comunicar com um público diversificado, ou a capacidade de compartilhar informações e processos em execução ou em co-construção de conhecimento, entre outros (Carvalho & Marcos, 2016). Estas atividades acentuam o EAD em função das interações com os outros e com as ferramentas comuns da comunidade de ensino-aprendizagem, incitando, assim, a necessidade de construções pedagógicas e modelos como o desenvolvido e aplicado na Universidade Aberta (Pereira et al., 2007).

O Modelo Pedagógico Virtual (MPV) definido por (Pereira et al., 2007), foi adotado na Universidade Aberta e descreve em grande detalhe como projetar e implementar contextos de ensino-aprendizagem em EaD. O MPV visa modelar os processos EAD distribuídos ao criar as bases para redes assíncronas de aprendizagem e construção do conhecimento e comunidades de prática entre os estudantes, tutores e professores da UAb. O MPV promove políticas de interação entre alunos, através da aprendizagem

colaborativa e é focado na avaliação contínua, baseando-se em quatro grandes princípios, a saber:

- Princípio 1 - O princípio da aprendizagem centrada no estudante, onde os alunos são considerados indivíduos ativos, construtores do seu próprio conhecimento, dirigindo seu processo de aprendizagem como parte integrante de uma comunidade de aprendizagem;
- Princípio 2 - O princípio da flexibilidade, onde os alunos podem aprender em qualquer lugar e em qualquer momento, independentemente das limitações de espaço-tempo que, em contrapartida, impõe ensino em sala de aula;
- Princípio 3 - O princípio da interação online, que se estende para o novo tipo de interação aluno-aluno que ocorre em grupos de discussão assíncronas dentro de cada classe virtual e é a base para a aprendizagem colaborativa;
- Princípio 4 - O princípio da inclusão digital, onde a instituição de ensino é o agente de formação e transmissão de competências básicas em TIC para aqueles que se encontram excluídos deste tipo de conhecimento e, portanto, incapazes de frequentar o ensino superior no modo presencial.

Na figura 1 ilustra-se o MPV, baseado nos princípios referidos, e constituindo-se como um completo modelo de referência para o EaD *online*.

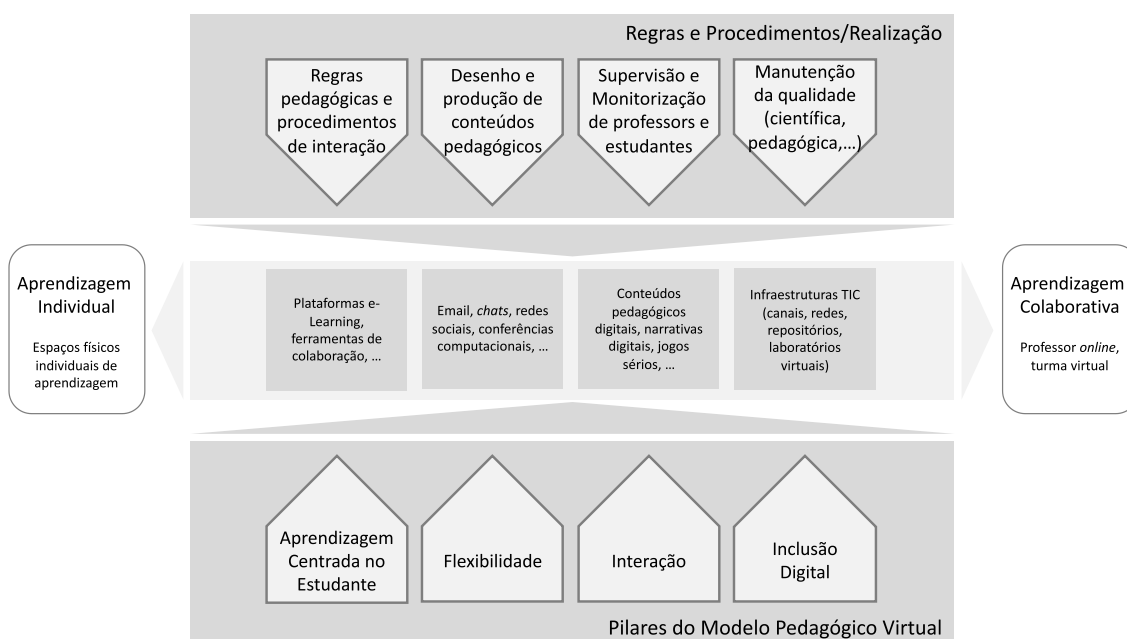


Fig. 1 – Modelo Pedagógico Virtual da UAb (Adaptado de (Carvalho & Marcos, 2016))

O MPV fornece um modelo de referência para o planeamento completo, organização e implementação de cursos *online* de nível universitário, explorando plenamente as facilidades oferecidas pelas TIC. O modelo especifica que a aprendizagem colaborativa tem lugar no contexto das aulas virtuais com um número máximo de alunos (60, 30 de graduação e pós-graduação, respetivamente), enquanto a aprendizagem individual ocorre em lugares distribuídos geograficamente.

3.2 Ciência e Tecnologia Web

A Ciência Web nasce em 2006, como resultado dos trabalhos de Berners-Lee, Hall, O'Hara, Shadbolt, Hendler e Weitzner (Berners-Lee et al., 2006a; Berners-Lee et al., 2006b).

A Ciência Web constitui-se como uma área interdisciplinar que pode fornecer-nos uma compreensão sobre como a Web se desenvolveu e como afetou e, simultaneamente, é afetada pela sociedade. Ao longo dos seus diferentes estágios de evolução, a Web mudou gradualmente de uma rede tecnológica de documentos para uma rede onde documentos, dados, pessoas e organizações estão interligados de várias maneiras, muitas vezes inesperadas. Ele se desenvolveu de um artefato tecnológico separado das pessoas para uma parte integrante da atividade humana que está tendo um impacto cada vez mais significativo no mundo (Hall & Tiropanis, 2012).

A Ciência Web não se foca exclusivamente sobre os métodos para a modelação, análise e compreensão da Web nos diferentes níveis micro e macroscópico. É, também, sobre os protocolos de engenharia e infraestrutura proporcionando e garantindo o encaixe entre estes e a sociedade que a acolhe. Esta nova disciplina deve coordenar a engenharia social, com uma agenda política, com limitações técnicas e possibilidades, conjugando a análise com a síntese, sendo inerentemente interdisciplinar e com cariz predominantemente aplicacional.

A necessidade de uma Ciência para a Web nasceu da compreensão do real impacto mútuo entre a Web e a sociedade, no geral. É a constatação de que o comportamento humano e a evolução tecnológica vêm moldando a Web de forma sinérgica e que, para compreender plenamente a relação entre os dois, foi necessária uma perspetiva interdisciplinar (Hendler et al., 2008; Shadbolt & Berners-Lee, 2008), envolvendo informática, ciências

sociais, direito, psicologia, economia, humanidades e outras disciplinas. Embora o nome ‘Ciência da Web’ possa não parecer capturar o aspeto do comportamento humano a princípio, considerar a evolução da Web e o papel da sociedade na sua formação fornece um contexto mais amplo e inclusivo.

A natureza da Web apresenta novos desafios que não podem ser enfrentados com eficiência por disciplinas individuais ou práticas estabelecidas. A prática geralmente vem em primeiro lugar na Ciência da Web. Por exemplo, nenhum mecanismo de busca ou rede social poderia ser bem estudado antes de começar a ser utilizado na Web em grande escala global; ao mesmo tempo, a combinação de métodos de pesquisa quantitativos e qualitativos é essencial para explorar plenamente o seu impacto. O exame das potenciais leis subjacentes que moldam o desenvolvimento da Web e seu impacto parece seguir a prática.

A Ciência Web é sobre adicionalidade, não sobre a união de disciplinas, mas muito mais sobre a sua intersecção, conforme se ilustra na figura 2.

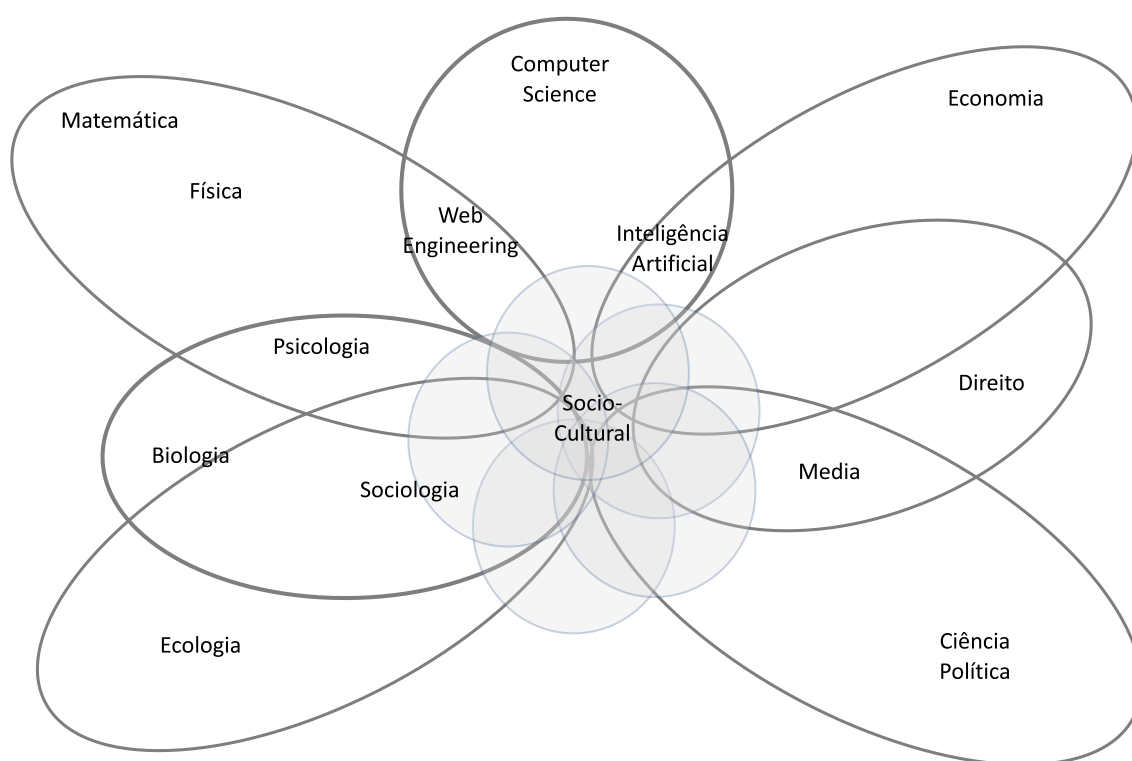


Fig. 2 – Multidisciplinaridade da Ciência Web³

³ Adaptado de Shadbolt, N., *Why Study the Web*, University of Southampton, School of Electronics and Computer Science, 2010, http://eprints.soton.ac.uk/268577/2/Why_Study_the_Web.pdf. Acedido em 26 de janeiro de 2021.

O ambiente da Web fornece um imenso campo de investigação e estudo pelo acesso a redes sem escala, permitindo a sua fácil e simples segmentação, ubíquas e estáveis e proporcionando condições de amostragem e modelação sem par (May, 2006).

Um destes exemplos é o estudo da dinâmica da Web: estará a Web a mudar de forma mais rápida que a nossa capacidade para a observar? Como medir ou instrumentar a Web? Como identificar comportamentos e padrões? Como analisar a sua estrutura sempre em mudança?

Outro exemplo que podemos dar é a blogosfera: Quando e porquê começou a blogosfera? Quem “bloga” e quanto? Porque “blogam”? O que escrevem nos blogs? Qual a sua dinâmica?

E sobre a segurança, confiança e privacidade? Qual é a verdadeira natureza das relações entre indivíduos, grupos e organizações na Web? Como e porque é que a confiança e a privacidade se quebram? E como é que tal facto altera a Web, se é que altera? Qual é o balanço entre soluções técnicas e sociais para esses problemas? É possível o desenvolvimento de enquadramentos e instituições legais apropriadas?

Para se criarem os métodos e ferramentas que levem a uma compreensão destes fenómenos, importa que se desenvolva inovação criativa, *design* e engenharia, que se juntem os aspetos sociais com os tecnológicos e que se crie o conhecimento que permita a sua interpretação e análise.

A Ciência Web motiva, portanto, ao estudo não apenas como uma infraestrutura tecnológica, mas também como um fenómeno que é influenciado pela sociedade e as empresas e tem um impacto em toda a gama da atividade humana.

E, não menos importante, também nos ajuda a encontrar a resposta à questão: Porque é que tudo isto interessa?

Na realidade, a Web importa, constituindo-se como uma parte essencial da humanidade, da economia atual e futura e porque a sua compreensão constitui um enorme desafio, tão grande como qualquer outra causa global.

3.3 Sistemas de Informação

Sistemas de Informação é a designação normalmente utilizada para referir a área científica que tem como objeto de estudo: (a) as atividades e os mecanismos associados à obtenção e disseminação do conhecimento necessário à execução de ações com finalidade no âmbito de organizações ou da sociedade bem como quaisquer formas de trabalho onde o manuseamento e processamento de representações é predominante; (b) as atividades relacionadas com o desenvolvimento e a gestão das atividades e mecanismos referidos em (a); (c) a utilização de aplicações das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) por indivíduos e por grupos, no suporte a atividades humanas em contextos diversos tais como organizações, bibliotecas, o ensino, artes e ofícios, atividades lúdicas, etc.; será ainda de referir um interesse especial no papel transformador que as aplicações das TIC podem desempenhar nestas atividades e contextos (Amaral, 1997).

Do exposto, se conclui que a área científica de Sistemas de Informação inclui também enquanto objeto de estudo as tecnologias da informação e comunicação, em particular as suas aplicações ao suporte a atividades humanas, especialmente aquelas onde predomina o manuseamento de representações.

Esta área científica não é fácil de delimitar (Carvalho, 2010). Poderá dizer-se que a área emerge como consequência da importância que as TI têm vindo a assumir nas atividades humanas que envolvem alguma forma de processamento de informação, particularmente no contexto organizacional, mas não só. A área está alicerçada em saberes construídos em áreas da tecnologia (informática), das ciências humanas (cognição, linguagem) e das ciências sociais (informação, comunicação, comportamento organizacional, organização, economia).

Como referência, salientamos que são muitos os artigos que se debruçam sobre a sua natureza, problemas e desafios (Banville et al., 1989; Khazanchi, Munkvold, 2000; Niederman, 2007; Sidorova et al., 2008; Hardaway, Mathieu & Will, 2008; Nevo, Nevo & Ein-Dor, 2009; Gupta et al., 2019) e a discussão ainda persiste.

Incontornável é o facto de que a área científica dos Sistemas de informação é importante, de forma transversal, em todas as áreas da sociedade atual. Basta termos em consideração o facto de que a informação é, hoje em dia, um dos motores da atividade humana. De

facto, quer o indivíduo, quer a organização, independentemente da sua dimensão, natureza ou mesmo atividade, a realidade é que necessitam de informação para poder executar e prosseguir a sua missão, o seu dia-a-dia e cumprir os objetivos a que se propõe.

Compreende-se, desta forma, que possuindo naturezas multidisciplinares semelhantes e que, ainda por cima, se intersectam, se torna natural encontrar a área dos sistemas de informação no contexto de um curso cuja área central é a Ciência Web.

Os desafios de investigação na área de Sistemas de Informação são complexos e diversos, existindo ainda muito trabalho por realizar. Tal é provocado pelo facto de os princípios que regem a nossa sociedade assentarem numa procura permanente de geração de valor numa base de competitividade e concorrência global, onde o objetivo se centra no aumento da produtividade, se incentiva continuamente a mudança e se exige a disponibilização de sistemas que funcionem cada vez mais integrados com outros. Constitui-se assim um enorme desafio, não só para as organizações, mas também para os indivíduos, a incorporação dos mais diversos sistemas e tecnologias de informação que suportem eficazmente os seus negócios

Encontramo-nos, assim, perante um domínio que se sobrepõe aos domínios tecnológicos e organizacionais puros, constituindo-se como um domínio onde existem situações, preocupações, construções e soluções próprias, mas que, inevitavelmente, têm de satisfazer simultaneamente as duas perspetivas (organizacional e tecnológica) que lhe estão subjacentes. É desta multidisciplinaridade e variedade de paradigmas e da necessidade de, para além das suas próprias conceções e construções, ter de lidar com as dos domínios organizacionais e tecnológicos, em toda a sua amplitude e complexidade, que resulta um espaço de investigação rico onde é possível encontrar uma infinidade de situações merecedoras de atenção e de trabalho de investigação, na procura de um melhor conhecimento sobre elas e de soluções para os seus problemas.

4 Contexto

A unidade curricular de Fundamentos Avançados de Sistemas de Tecnologias de Informação Web (FASTIW) enquadra-se no contexto de ensino da Ciência e Tecnologia Web, embora possa ser alargada a outras áreas de formação. Além deste aspeto, é igualmente importante compreender como se enquadra o seu processo de ensino e aprendizagem num contexto pedagógico. Por fim, importa compreender o contexto institucional, na medida em que o Programa Doutoral é resultado de uma parceria entre 2 instituições de ensino superior. Nesse sentido apresenta-se um estudo sobre o contexto do perfil do profissional desta área e dos cursos oferecidos atualmente, tanto em Portugal como a nível internacional.

4.1 Contexto Científico

A dimensão científica trazida pela Ciência Web permite delinear um conjunto abrangente de questões de pesquisa, bem como uma divisão sub-disciplinar, enfatizando a natureza multifacetada da Web e a natureza multidisciplinar de seu estudo e desenvolvimento. Juntas, essas questões e abordagens definem o campo de trabalho da Ciência Web, a ciência dos sistemas de informação descentralizados. A Ciência Web é necessária tanto como uma forma de entender a Web quanto como uma forma de focar seu desenvolvimento nos principais requisitos comunicacionais e representacionais.

4.1.1 A Dimensão da Multidisciplinaridade na Área Científica da Ciência e Tecnologia Web

No centro do Programa Doutoral em Ciência e Tecnologia Web está um corpo de conhecimentos científicos e tecnológicos relacionado com a adoção e utilização das tecnologias de informação nas organizações e na sociedade, com foco nas que estão subjacentes à Internet e suas aplicações. Este corpo de conhecimentos compreende:

- Modelos, teorias e quadros conceptuais sobre fenómenos humanos, sociais e organizacionais que envolvem acesso e disponibilização de informação, em

particular quando são utilizados computadores e a Internet para o processamento e disponibilização dessa informação;

- Modelos, teorias e quadros conceptuais que enquadram o uso da informação e das tecnologias da informação que suportam a Internet nas organizações ou na sociedade;
- Métodos, técnicas e ferramentas dirigidos à:
 - Condução de atividades de intervenção organizacional ou societal que visam a adoção e a boa utilização da Internet e de tecnologias da informação;
 - Disponibilização de aplicações de tais tecnologias;
 - Criação e gestão de serviços de informação em contexto organizacional ou societal, baseados nos modelos suportados na Internet;
 - Gestão da utilização da informação e das tecnologias da informação em contexto organizacional ou societal;
- As tecnologias da informação subjacentes à Internet e suas aplicações.

Esta área combina, pois, um interesse nas tecnologias da informação baseadas na Internet e na Web (incluindo a sua construção tendo em vista o seu aproveitamento para benefício das organizações e da sociedade) e nas atividades humanas em que essas tecnologias são usadas. Assim, e dada a natureza dos fenómenos considerados de interesse, as atividades de I&D na área das tecnologias para a sociedade da informação e do conhecimento combinam abordagens das áreas tecnológicas com aproximações das ciências humanas e sociais. Por outro lado, de forma a permitir lidar eficazmente com a diversidade de facetas daqueles fenómenos, será expectável o recurso a uma grande diversidade de metodologias de investigação, incluindo abordagens quantitativas e abordagens qualitativas.

A multidisciplinaridade da área em que se afirma o Programa Doutoral em Ciência e Tecnologia Web é vasta, conforme se ilustrou pela figura 1.

4.1.2 Os Sistemas de Informação na Ciência e Tecnologia Web

Ao considerar-se a Ciência Web enquanto a ciência dos sistemas de informação descentralizados, torna-se necessário o estudo e desenvolvimento de modelos e ferramentas relacionadas com a utilização da Web, pelos indivíduos e organizações para

suportarem os seus processos e a integração das respetivas cadeias de valor, proporcionam-se conhecimentos abrangentes sobre as principais temáticas e áreas de investigação que abarcam a adoção, desenvolvimento, gestão e impacto da Web nas organizações.

4.2 Contexto Pedagógico

A unidade curricular Fundamentos Avançados de Sistemas e Tecnologias de Informação segue o Modelo Pedagógico Virtual da Universidade Aberta. Embora o modelo não contemple especificamente o 3º ciclo de estudos universitários, são neste caso normalmente aplicados os parâmetros concebidos para o 2º ciclo. De acordo com estes, uma das modalidades de organização dos cursos de 2º ciclo repousa na formação de turmas completamente virtuais. Tal significa que todas as atividades são realizadas online, com recurso a dispositivos de comunicação que possam integrar diversos recursos multimédia suportados numa plataforma de *e-learning*. Todavia, no nosso caso foi necessário incluir também uma componente presencial (retiro doutoral) e o recurso a tecnologias próprias da Web 2.0, desde já com especial relevo para blogs, Wikis, agregadores de notícias e outros sistemas de software social que incentivam a partilha do conhecimento, por vezes designados de *Personal Learning Environments* (PLEs).

4.3 Enquadramento Institucional

O Departamento de Ciências e Tecnologia (DCeT) da Universidade Aberta, em conjunto com a Escola de Ciências e Tecnologia (ECT) da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, criaram em 2015 o Programa Doutoral em Ciência e Tecnologia para funcionar em regime misto, presencial e de ensino a distância *online*. Trata-se de um curso curricular de 60 ECTS com a elaboração de uma Tese correspondendo a 120 ECTS. As áreas científicas do Doutoramento são: Tecnologias e Sistemas Web; Métodos de Investigação; Sociedade da Informação e do Conhecimento (ver Plano de Estudos em anexo). Este curso é pioneiro em Portugal na área transdisciplinar emergente da Ciência Web, e a nível internacional trata-se da primeira experiência de doutoramento nesta área a funcionar em regime misto.

De acordo com o guia deste curso, a Ciência Web é definida como a área inter e multidisciplinar que ambiciona compreender, explicar, transformar e desenvolver a Web, cruzando saberes e métodos científicos das ciências exatas e sociais, engenharia, tecnologias, artes e humanidades. Nela, atende-se à tecnologia que suporta e concretiza a Web, mas também às realidades organizacionais e individuais, ao potencial expressivo e transformador, incluindo as perspectivas sociais e humanas.

É no âmbito deste curso de doutoramento que funciona a unidade curricular Fundamentos Avançados de Sistemas e Tecnologias de Informação (FASTI), como unidade curricular obrigatória (15 ECTS), introduzindo uma componente ligada aos Sistemas de Informação num curso que é essencialmente estruturado em volta das TIC, da Informática, mas também das Artes e das Humanidades.

O curso segue os princípios da declaração de Bolonha, no que respeita à estrutura e creditação, sendo lecionado em regime misto de ensino a distância, com base na classe virtual suportada por uma plataforma de *e-learning* especializada (Moodle) e adotando o modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta. As sessões presenciais estão planeadas para serem realizadas durante pelo menos uma semana, mas não mais que duas, no primeiro ano do curso, em regime intensivo, na forma de seminário ou workshop. Estas sessões desenvolvem-se na modalidade de estágios em residência (retiro doutoral), onde estudantes e docentes partilham um mesmo espaço de trabalho em estreita convivência. Em função da natureza interdisciplinar e multidisciplinar do curso, abrangendo componentes teóricas, práticas e de conceção, as metodologias de ensino/aprendizagem de todas as unidades curriculares no que diz respeito ao modo de ensino a distância, é centrado no estudante e seguindo uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos individuais e em grupo, enquanto o professor assume o papel de facilitador do processo de aquisição de conhecimento.

As horas de contato com o docente acontecem primordialmente através da plataforma *e-learning* ou menos frequentemente via outros meios telemáticos. Adicionalmente, são organizadas sessões presenciais compreendendo seminários temáticos e workshops em regime intensivo com a duração de uma a duas semanas, para reforço e consolidação de conhecimentos e avaliação.

Para além da componente teórico-prática em regime online, na plataforma Moodle da Universidade Aberta, os estudantes têm ainda atividades de campo durante o retiro doutoral, que implicam a criação e apresentação de resumos do seu trabalho, em particular a apresentação pública do seu tema de Tese, a justificação de existência do problema, a estrutura e metodologia científica de suporte ao trabalho previsto realizar, bem como o respetivo calendário de execução.

4.3.1 Panorama Nacional

Efetuada uma análise a nível nacional, através dos cursos registados no portal da A3ES⁴ na área da Ciência Web, constata-se que pesquisando as palavras “ciência” e “web” apenas se obtém o Programa Doutoral em Ciência e Tecnologia Web. Se se repetir a mesma análise, mas com as palavras “Sistemas de informação”, verifica-se que obtemos também um único resultado, o Programa Doutoral em Tecnologias e Sistemas de Informação da Universidade do Minho. Se repetirmos a pesquisa utilizando a expressão “Tecnologia informação” alargam-se os resultados obtidos e que se apresentam na tabela 1.

Tabela 1 – Cursos de 3º Ciclo Próximos da Ciência Web em Portugal

Instituição de Ensino Superior	Unidade Orgânica	Ciclo de Estudos
ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa (ISCTE-IUL)	Escola de Tecnologias e Arquitetura	Ciências e Tecnologias da Informação
Universidade de Coimbra	Faculdade de Ciências e Tecnologia	Ciências e Tecnologias da Informação
Universidade do Minho	Escola de Engenharia	Tecnologias e Sistemas de Informação

A nível nacional reportam-se os cursos referidos com um espectro alargado de áreas de investigação e intervenção, onde se cruzam as tecnologias, os sistemas e a gestão. Essas áreas estão igualmente presentes na caracterização do DW, mas ao contrário daquele, não

⁴ <http://www.a3es.pt>

se esgota nas mesmas e imprimindo-se pela ênfase na Web e na atuação das organizações como parte integrante da rede global.

Alguns destes cursos apresentam unidades curriculares específicas sobre Sistemas de Informação. O Programa Doutoral em Tecnologias e Sistemas de Informação da Universidade do Minho apresenta um elenco de unidades curriculares, das quais o estudante tem realizar 15 ECTS em opções todas elas centradas nos Sistemas de informação. O Programa Doutoral em Ciências e Tecnologias da Informação da Universidade de Coimbra apresenta uma unidade curricular optativa, de 9 ECTS centrada nos Sistemas de informação. O Programa Doutoral em Ciências e Tecnologias da Informação do ISCTE não oferece unidades curriculares específicas em Sistemas de Informação, com um foco nos métodos de investigação, comunicação oral e escrita, e projeto de investigação.

4.3.2 Panorama Internacional

Numa perspetiva internacional, constata-se que a nível Europeu existe ainda um número reduzido de cursos de doutoramento na área da Ciência Web. Alguns dos cursos existentes, introduzem já essa componente como elemento estruturante, caso do curso de doutoramento em *Web Science* da Universidade de Southampton, que se aproxima bastante dos objetivos e ambições do atual Curso. Da mesma forma, o curso de doutoramento em *Tecnologías de la Sociedad de la Información*, da Universidade de Alicante, aproxima-se igualmente dos objetivos apresentados.

Nos Estados Unidos da América são escassos os cursos de doutoramento em sistemas de informação com a perspetiva da Ciência Web embora exista um número bastante elevado de cursos de mestrado na área da gestão dos sistemas de informação.

Na Tabela 2 apresentam-se os principais ciclos de estudo em instituições europeias relacionados com a área científica da Ciência Web.

Saliente-se que todos estes cursos são oferecidos apenas no regime de ensino presencial.

Tabela 2 – Cursos de 3º Ciclo Próximos da Ciência Web na Europa

Instituição de Ensino Superior	País	Ciclo de Estudos
Universidad de Alicante	Espanha	Tecnologías de la Sociedad de la Información
University of Chester	Reino Unido	Computer Science and Information Systems
University of Edinburgh	Reino Unido	Science and Technology Studies
University of London	Reino Unido	Computer Science and Information Systems
University of Southampton	Reino Unido	Web Science

Note-se que, com a única exceção da oferta da Universidade de Southampton, todos os cursos são focados ou na perspectiva da engenharia informática ou na perspectiva dos sistemas de informação e não na da dimensão que é trazida a estas disciplina pela Ciência Web, como é nosso objetivo.

5 Organização da Unidade Curricular

A unidade curricular “Fundamentos Avançados de Sistemas e Tecnologias de Informação Web” (FASTIW) segue o modelo pedagógico virtual (MPV) da Universidade Aberta. Tem como objetivos gerais dotar o curso da área da Ciência Web com um dos pilares da dimensão tecnológica e as competências para o desenvolvimento de modelos/ferramentas que permitem que a Web funcione como um sistema de informação descentralizado eficaz.

5.1 Objetivos e Competências

Em termos gerais, pretende-se que o estudante adquira as competências englobadas na área dos sistemas de informação Web, acrescido da capacidade efetiva de conceitualizar modelos e ferramentas capazes de suportarem sistemas de informação descentralizados.

No final desta unidade curricular o estudante deverá estar capaz de:

- **Obj. 1** - Analisar e refletir sobre as consequências das possibilidades das novas tecnologias na transformação das cadeias de valor organizacionais;
- **Obj. 2** - Discriminar características e consequências da natureza distribuída dos sistemas de informação Web, incluindo inteligência, multiagência, gestão e manutenção;
- **Obj. 3** - Diferenciar práticas de abordagem estratégica aos sistemas de informação Web, incluindo negócios digitais ou plataformas de conteúdos;
- **Obj. 4** - Distinguir as diversas vertentes da acessibilidade à Web;
- **Obj. 5** - Distinguir características, desafios e limitações das soluções emergentes de interação e interface de sistemas e aplicações Web, incluindo Web 3D e Aumentada;
- **Obj. 6** - Identificar limites e desafios ao nível da confiabilidade, tolerância e privacidade em sistemas e aplicações.

5.2 Conteúdos Programáticos

Os conteúdos programáticos seguem os objetivos de aprendizagem, convergindo para os tópicos principais do ensino dos Sistemas e Tecnologias de Informação Web.

5.2.1 Programa

Esta unidade curricular desdobra-se em diferentes tópicos que abordam áreas relevantes e estado da arte dos sistemas e tecnologias de informação Web, organizados na forma de módulos curriculares. Esses módulos e os respetivos conteúdos programáticos são apresentados na tabela seguinte:

Tabela 3 – Módulos e Conteúdos Programáticos de FASTIW

Módulo 1 - Aprendizagem e Certificação em Jogos Sérios (AJD)
a) Jogos Sérios - Definição e arquitetura teórica do jogo com um propósito; b) Aprendizagem e Certificação de competências - Avaliação “in-game” de competências baseado na classificação dos jogos sérios (taxonomia); c) Géneros e mecânicas de Jogo - Desenho de jogos sérios;
Módulo 2 - Confiabilidade, Tolerância e Privacidade na Web (CTP)
a) Conceitos de Privacidade e Segurança; b) Características de segurança das aplicações e dos sistemas Web: Diferenciação entre modelos de segurança para aplicações tradicionais e aplicações Web; c) Privacidade de dados: transparência, escolha, revisão e correção de informação, proteção e contabilização; d) Planeamento, implementação e auditoria de controlos de segurança críticos; e) Análise e discussão de casos de estudo; desafios atuais.
Módulo 3 - Criatividade e Empreendedorismo Digital (CED)
a) Empreendedorismo e empreendedor: Conceitos; b) Processo empreendedor; c) Proteção do conhecimento e da tecnologia; d) Fontes de financiamento de acordo com as fases do processo empreendedor; e) Crescimento empresarial e estratégias de saída; f) Análise e discussão de casos de estudo;

Módulo 4 - Heurísticas Modernas (HEM)
a) Casos de estudo nos seguintes grupos de meta-heurísticas: Algoritmos de Inspiração em princípios da Física e Química; Algoritmos Evolutivos; Algoritmos Baseados em Enxames;
Módulo 5 - Humanidades Digitais (HUD)
a) As Humanidades Digitais - A evolução dos suportes; Formação e domínios; b) A Literatura Digital - Leitura e escrita em ambiente digital; Da obra individual (blogues, auto-arquivo, auto-edição) à coletiva (crowdsourcing e as novas tradicionalidades); O esbater da fronteira autor / leitor; c) e-Filologia - Codificação, programação e edição textual d) Bibliotecas Digitais e) Perspetivas futuras: espaços de criatividade e desafios
Módulo 6 - Modelos e Plataformas de Negócios Digitais (MPN)
a) Resenha histórica do negócio digital e da sua adoção pelas organizações e respetivos modelos de negócio. Tendências digitais emergentes: perspetiva organizacional; perspetiva tecnológica; b) Desafios e abordagens para a transformação digital do negócio nas organizações; c) Definição das tecnologias e plataformas de suporte ao negócio digital. Tendências em sistemas digitais e novas plataformas tecnológicas e de dados (Internet das Coisas, SmartCities, Big Data, Cloud Computing e Mobile Services); d) Definição de gestão digital: práticas, transformação digital e governação. e) Análise e discussão de casos de estudo; desafios atuais
Módulo 7 - Planeamento e Desenvolvimento de Sistemas de Informação (PSI)
a) Desafios ao Planeamento de Sistemas de Informação na Web b) Características das aplicações Web. Diferenciação entre aplicação Web e aplicação tradicional; c) Requisitos, modelação e desenho de aplicações Web. Arquiteturas para a Web; d) Processos, metodologias e ferramentas de desenvolvimento de aplicações Web; e) Tecnologias para a Web. Testes e usabilidade de aplicações Web; f) Análise e discussão de casos de estudo; desafios atuais;
Módulo 8 - Sistemas Distribuídos, Multiagente e Inteligentes (SDM)
a) Agentes. Definição e arquiteturas de agentes; b) Agente autónomos inteligentes. Agentes de raciocínio dedutivo e prático. Agentes reativos e híbridos; c) Comunicação e Cooperação. Metodologias e aplicações; d) Tomada de decisão multiagente. Negociação, protocolos, leilões e argumentação. Teoria de jogos;

Módulo 9 - Tecnologia Web na Administração Pública (TAP)
a) Introdução geral às competências, objetivos e funções da administração pública; distinção entre administração pública nacional, regional e municipal; introdução de vocabulário e conceitos relacionados com a administração pública; b) Modernização da administração pública no contexto das tecnologias de informação e comunicação e da Internet; modelos de maturidade do <i>e-government</i>; barreiras à implementação do <i>e-government</i>; relações entre os intervenientes na administração pública e sua mediação eletrónica: G2G, G2B e G2C; c) <i>Open government</i> e participação ativa dos cidadãos no processo democrático; <i>e-participacion</i> (<i>e-decision making</i>; <i>e-information</i>; <i>e-consultation</i>); d) <i>E-government</i> no contexto da União Europeia: Agenda Digital; Estratégia Europa 2020; e projeto e-SENS; e) Perspetivas e desafios de investigação em <i>e-government</i>;
Módulo 10 - Web e Direitos Digitais Fundamentais (WDD)
a) O acesso à web: um direito humano fundamental? b) A liberdade de expressão: limites e constrangimentos; c) A privacidade na web; d) A proteção de dados pessoais.

Saliente-se que nem todos os módulos funcionam todos os anos letivos, existindo em cada ano letivo um máximo de oito módulos a serem oferecidos. Por exemplo, no ano letivo de 2019/2020 não funcionaram os módulos 2 (CTP) e 6 (MPN).

Inicialmente, esta UC previa incluir módulos que acabaram por ser trocados por outros, de outras UCs do curso, efetuando-se um ajuste global no sentido de se preservar o sentido específico de cada UC. Desta forma, os módulos de Acessibilidade Web, Interação e Interfaces Web foram entregues à UC de Formação Avançada em Dados e Visualização Web e o módulo de Gestão de Plataformas Web foi colocado na UC de Formação Avançada em Infraestrutura Web. Em troca a UC FASTIW acolheu os módulos de Aprendizagem e Certificação em Jogos Sérios, Criatividade e Empreendedorismo Digital e Tecnologia Web na Administração Pública.

Admite-se que os módulos possam ir, ao longo do tempo, sendo substituídos por novos módulos, nas situações em que a área de investigação e a temática se sobreponha a algum outro existente à altura.

No gráfico da imagem seguinte ilustra-se o funcionamento dos diferentes módulos em cada um dos anos letivos das diferentes edições dos cursos.

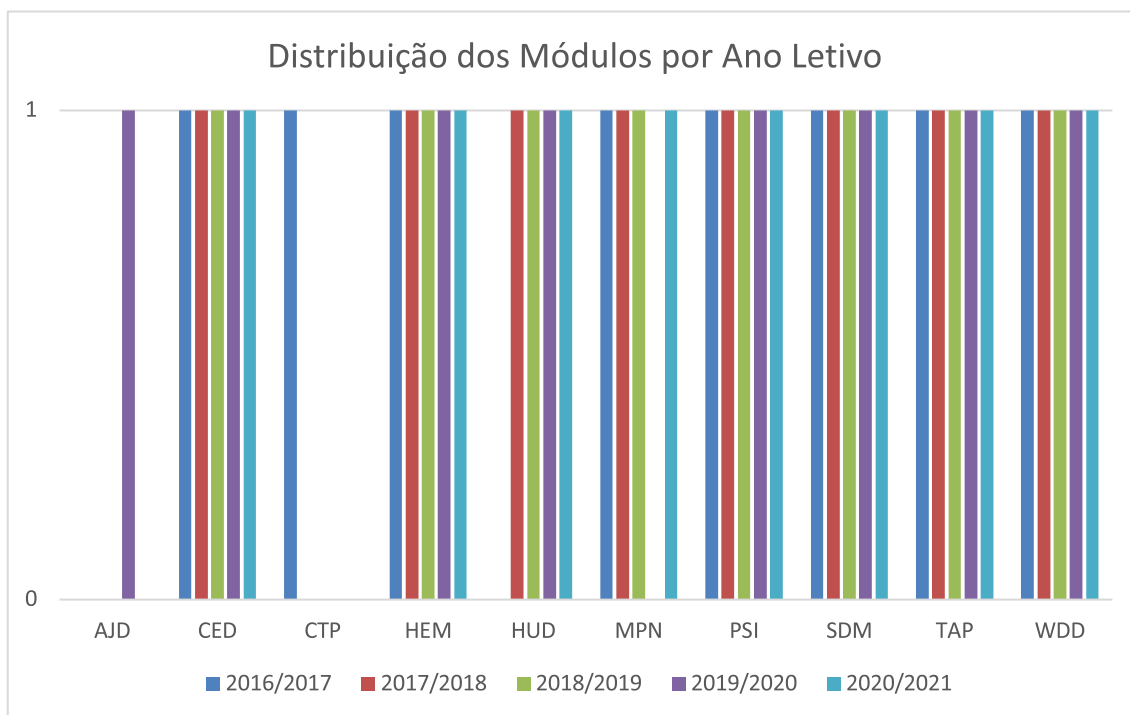


Fig. 3 – Módulos em Oferta por Ano Letivo na UC FASTIW

Com exceção dos módulos de AJD, CTP, HUD, MPN, os restantes funcionaram em todas as edições do curso. Os módulos de AJD e de CTP funcionaram apenas em 1 único ano letivo. Essa análise fica mais clara na ilustração da figura seguinte.

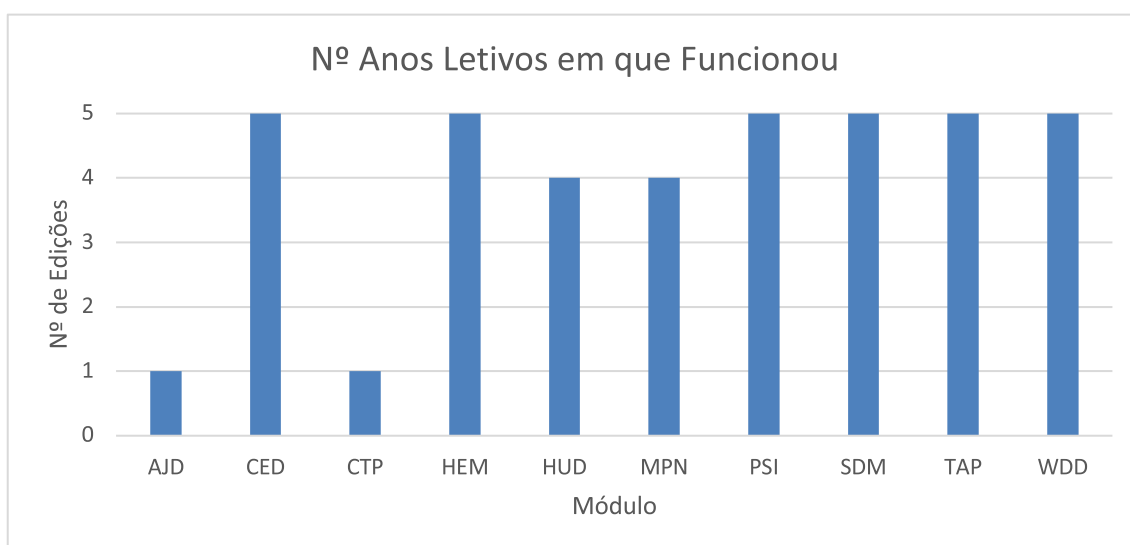


Fig. 4 – Nº de Anos Letivos de Funcionamento de Cada Módulos

Pela análise do gráfico, ficamos com uma percepção completa relativamente ao funcionamento de cada módulo relativamente ao número de edições do curso.

5.2.2 Demonstração da Coerência dos Conteúdos Programáticos com os Objetivos da Unidade Curricular

A diversidade de assuntos que são abordados nos módulos desta unidade curricular transmitem um conjunto de conhecimentos vasto e diverso, ampliando os horizontes científicos dos alunos e procurando fazer pontes para áreas científicas. A composição potencialmente variável dos temas abordados procura acompanhar as tendências mundiais de investigação nessas áreas, assim como aproveitar os tópicos em que na UAb e UTAD se realiza investigação relevante, sustentada por publicações científicas e projetos financiados por agências e empresas nacionais e internacionais.

O presente alinhamento de objetivos com conteúdos é o que se mostra na Tabela seguinte.

Tabela 4 – Alinhamento entre Objetivos e Módulos

Objetivo	Módulo
Obj. 1	Mód. 3, 6, 7 & 9
Obj. 2	Mód. 4, 7 & 8
Obj. 3	Mód. 3 & 6
Obj. 4	Mód. 5 & 10
Obj. 5	Mód. 1 & 7
Obj. 6	Mód. 2, 9 & 10

5.2.3 Bibliografia

A bibliografia dos diferentes módulos que, no seu conjunto constitui a bibliografia da unidade curricular, é constituída por artigos científicos e capítulos de livro, que são atualizadas anualmente e fornecidos aos estudantes.

Em cada módulo são disponibilizados um número variável de artigos para leitura e discussão das temáticas em fórum próprio para o efeito, para além da elaboração de trabalhos de frequência. Em alguns módulos são, ainda, disponibilizados outros recursos, nomeadamente vídeos. A bibliografia é separada em bibliografia principal e bibliografia complementar. Na tabela seguinte listam os elementos de bibliografia e outros recursos para o ano letivo de 2020/2021.

Tabela 5 – Bibliografia dos Módulos da UC FASTIW

Módulo 1 - Aprendizagem e Certificação em Jogos Sérios
Bibliografia Principal • Eichenbaum, A., Bavelier, D., & Green, C. S. (2014). Video games: Play that can do serious good. <i>American Journal of Play</i>, 7(1), 50-72. https://www.journalofplay.org/sites/www.journalofplay.org/files/pdf-articles/7-1-article-video-games.pdf • Vandercruysse, Sylke & Vandewaetere, Mieke & Clarebout, Geraldine. (2012). Game-Based Learning: A Review on the Effectiveness of Educational Games. 10.4018/978-1-4666-0149-9.ch032. https://www.researchgate.net/publication/260360868_GameBased_Learning_A_Review_on_the_Effectiveness_of_Educational_Games • Wattanasoontorn, Voravika & García Hernandez, Rubén & Sbert, Mateu. (2012). Serious Games for e-Health Care. 10.1007/978-981-4560-32-0_9. https://www.researchgate.net/publication/259199150_Serious_Games_for_e-Health_Care • Arnab, Sylvester, et al. "Mapping learning and game mechanics for serious games analysis." <i>British Journal of Educational Technology</i> 46.2 (2015): 391-411. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/bjet.12113 • Boyle, Elizabeth & Hainey, Thomas & Connolly, Thomas & Gray, Grant & Earp, Jeffrey & Ott, Michela & Lim, T. & Ninaus, Manuel & Madeiras Pereira, Joao & Ribeiro, Claudia. (2015). An update to the systematic literature review of empirical evidence of the impacts and outcomes of computer games and serious games. <i>Computers Education</i>. 10.1016/j.compedu.2015.11.003. https://pureapps2.hw.ac.uk/ws/portalfiles/portal/9280355/1_s2.0_S0360131515300750_main.pdf • Webel, Sabine, et al. "Augmented reality training for assembly and maintenance skills." <i>BIO web of conferences</i>. Vol. 1. EDP Sciences, 2011. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0921889012001674 • Igor Mayer. (2012). Towards a Comprehensive Methodology for the Research and Evaluation of Serious Games, <i>Procedia Computer Science</i>, Volume 15, Pages 233-247. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187705091200837X
Módulo 2 - Confiabilidade, Tolerância e Privacidade na Web
Bibliografia Principal

- Xiao, Z., & Xiao, Y. (2012). Security and privacy in cloud computing. *IEEE communications surveys & tutorials*, 15(2), 843-859.
- Park, Y. J., & Jang, S. M. (2014). Understanding privacy knowledge and skill in mobile communication. *Computers in Human Behavior*, 38, 296-303.
- Almuhiemedi, H., Schaub, F., Sadeh, N., Adjerid, I., Acquisti, A., Gluck, J., ... & Agarwal, Y. (2015, April). Your location has been shared 5,398 times! A field study on mobile app privacy nudging. In *Proceedings of the 33rd annual ACM conference on human factors in computing systems* (pp. 787-796).
- Arunkumar, S., Srivatsa, M., & Rajarajan, M. (2015). A review paper on preserving privacy in mobile environments. *Journal of Network and Computer Applications*, 53, 74-90.
- Mollah, M. B., Azad, M. A. K., & Vasilakos, A. (2017). Security and privacy challenges in mobile cloud computing: Survey and way ahead. *Journal of Network and Computer Applications*, 84, 38-54.

Bibliografia Complementar

- Lin, H., & Bergmann, N. W. (2016). IoT privacy and security challenges for smart home environments. *Information*, 7(3), 44.
- Tam, K., Feizollah, A., Anuar, N. B., Salleh, R., & Cavallaro, L. (2017). The evolution of android malware and android analysis techniques. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 49(4), 1-41.
- Lima, A., Sousa, B., Cruz, T., & Simoes, P. (2017). Security for mobile device assets: A survey. In *ICMLG2017 5th International Conference on Management Leadership and Governance*, Academic Conferences and publishing limited (p. 227).
- Lowry, P. B., Dinev, T., & Willison, R. (2017). Why security and privacy research lies at the centre of the information systems (IS) artefact: Proposing a bold research agenda. *European Journal of Information Systems*, 26(6), 546-563.

Módulo 3 - Criatividade e Empreendedorismo Digital

Bibliografia Principal

- Bradley, Joseph; Loucks, Jeff; Macaulay, James; Noronha, Andy; Wade, Michael (2015). *Digital Vortex - How Digital Disruption Is Redefining Industries*, Global Centre for Digital Business Transformation, IMD and Cisco Initiative, June. Available at: <https://www.cisco.com/c/dam/en/us/solutions/collateral/industry-solutions/digital-vortex-report.pdf>
- Giones, Ferran and Brem, Alexander (2017). Digital Technology Entrepreneurship: A Definition and Research Agenda. *Technology Innovation Management Review*. May 2017 (Volume 7, Issue 5). 44-51. Available at: https://timreview.ca/sites/default/files/article_PDF/GionesBrem_TIMReview_May2017.pdf
- Bogdanowicz, Marc (2015); Digital Entrepreneurship Barriers and Drivers. The need for a specific measurement framework; Institute for Prospective Technological Studies; JRC Technical Report EUR 27679 EN; doi:10.2791/3112, Available at: http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/bitstream/JRC96465/jrc96465_%2

0digital%20entrepreneurship%20barriers%20and%20drivers%20-%20the%20need%20for%20a%20specific%20measurement%20framework.pdf

- Berz, Michael (2014). Digital Entrepreneurship: The EU vision, strategy and actions (The digital economy at the heart of the economic and social transition of EU Regions). EITO Task Force Meeting, 14th November 2014, DG Enterprise and Industry (Available at: http://www.eito.com/WebRoot/Store15/Shops/63182014/MediaGallery/Task_Force_Meetings/TF_Brussels_14_02/07_DG_Enterprise_Digital_Entrepreneurship_141114.pdf)
- Deloitte (2013). Doing business in the digital age: the impact of new ICT developments in the global business landscape - Europe's vision and action plan to foster digital entrepreneurship. report has been prepared for the European Commission DG Enterprise and Industry, April 2013 (Available at: [https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/ECON168/KES-6.%20Doing%20Business%20in%20the%20Digital%20Age%20\(EU\).pdf](https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/ECON168/KES-6.%20Doing%20Business%20in%20the%20Digital%20Age%20(EU).pdf))
- Yoo, Tae; de Wysocki, Mary and Cumberland, Amanda (2018). Country Digital Readiness: Research to Determine a Country's Digital Readiness and Key Interventions. Cisco Corporate Affairs, May 2018 (Available at: <https://www.cisco.com/c/dam/assets/csr/pdf/Country-Digital-Readiness-White-Paper-US.pdf>)
- Suresh, Jayshree & , R. Ramraj (2012). Entrepreneurial Ecosystem: Case Study on the Influence of Environmental Factors on Entrepreneurial Success. European Journal of Business and Management, ISSN 2222-1905 (Paper) ISSN 2222-2839 (Online), Vol 4, No.16, 2012
- Zhao, Fang & Collier, Alan. (2016). Digital Entrepreneurship: Research and Practice. 9th Annual Conference of the EuroMed Academy of Business At: Warsaw Poland, September (Available at: https://www.researchgate.net/publication/309242001_Digital_Entrepreneurship_Research_and_Practice)
- Van Es, Harold and Woodard, Joshua (2017). Innovation in Agriculture and Food Systems in the Digital Age, Global Innovation Index, Innovation Feeding the World, WIPO (Available at: <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2017-report#>)
- United Nations Broadband Commission for Sustainable Development (2018). Working Group Report Digital Entrepreneurship, European Commission, September (Available at: <https://broadbandcommission.org/Documents/publications/DigitalEntrepreneurshipReport2018.pdf>)
- Bharadwaj, Anandhi & Sawy, Omar & Pavlou, Paul & Venkatraman, N. (2013). Digital Business Strategy: Toward a Next Generation of Insights. MIS Quarterly: Management Information Systems. 37. 471-482. 10.25300/MISQ/2013/37:2.3. (Available at: https://www.researchgate.net/publication/282543175_Digital_Business_Strategy_Toward_a_Next_Generation_of_Insights)
- Osterwalder, A & Pigneur, Y (2013), "Designing Business Models", Journal of the Association for Information Systems, vol. 14, Issue 5, pp. 237-244.
- Zott, C., Amit, R. & Massa, L. (2011) "The Business Model: Recent Developments and Future Research" Journal of Management, vol. 37, Issue 4, pp. 1019-1042.
- Teece, D. (2010). "Business models, business strategy and innovation", Long Range Planning, vol. 43, pp. 172-194.
- Blank, S. (2013). "Why the lean start-up changes everything". Harvard Business Review, Spotlight on Entrepreneurship, pp. 1-9.
- Porfirio, José A; Jacquinet, M. M. L. P; Carrilho, Tiago. (2012). From local to virtual business networks: the issues at stake. In Handbook of Research on Business Social Networking: Organizational, Managerial and Technological Dimensions , ed. M. M. Cruz-Cunha, P. Gonçalves, N. Lopes, E. M. Miranda & G. Putnik, 645 - 661. ISBN: 978-1-61350-170-2. Hershey: IGI Global.

- Porfírio, José A; Santos, J. C. (2011), Business Intelligence as a Service – Strategic Tools for Competitiveness. In Proceedings of the International Conference on Enterprise Information Systems, Communications in Computer and Information Science (CENTERIS 2011) – PART I, ed. Cruz-Cunha, M. M., Varajão, J., Powell, P., Martinho, R., 106 - 118. ISBN: 978-3642243578. Heidelberg - Germany: Springer.

Módulo 4 - Heurísticas Modernas

Bibliografia Principal

- [Scatter Search - SS] Glover, F. (1998) A template for scatter search and path relinking. In: J.-K. Hao, E. Lutton, E. Ronald, M. Schoenauer and D. Snyers (eds.), Artificial Evolution, Lecture Notes in Computer Science 1363. Springer, pp. 3–51.
- [Tabu Search- TS] Glover, F. (1986) Future paths for integer programming and links to artificial intelligence. Computers and Operations Research, 13, 533–549.
- [Genetic Algorithm - GA] C.R. Reeves(1997) Genetic algorithms for the Operations Researcher. INFORMS Journal on Computing, 9, 231–250.
- [Genetic Programming] Koza, John R., Genetic programming as a means for programming computers by natural selection, Statistics and Computing, June 1994, Volume 4, Issue 2, pp 87–112, doi:10.1007/BF00175355
- [Variable Neighborhood - VNS] N. and P. Hansen (1997) Variable neighborhood search. Computers and Operations Research, 24, 1097–1100. doi:10.1016/S0305-0548(97)00031-2
- [GRASP] T.A. Feo and M.G.C. Resende (1995) Greedy randomized adaptive search procedures. Journal of Global Optimization, 6, 109–133.
- [Ant Colony Optimization - ACO] Marco Dorigo, Vittorio Maniezzo, Alberto Colomi, "The Ant System: Optimization by a colony of cooperating agents", IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics), Vol.26, Nr.1, 1996, pp 29-41. DOI: 10.1109/3477.484436
- [Simulated Annealing - SA] Eglese, R.W. (1990) Simulated annealing: a tool for operational research. European Journal of Operational Research, 46, 271–281.
- [Artificial Bee Colony - ABC] Dervis Karaboga, Bahriye Basturk, "A powerful and efficient algorithm for numerical function optimization: artificial bee colony (ABC) algorithm", J Glob Optim (2007) 39:459–471, DOI 10.1007/s10898-007-9149-x
- [Electromagnetism] S. ILKER BIRBIL and SHU-CHERNG FANG, "An Electromagnetism-like Mechanism for Global Optimization", Journal of Global Optimization 25: 263–282, 2003
- [PSO] Jordehi A. R. and Jasni J., (2013), "Parameter Selection in particle Swarm Optimization: a Survey", Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence, Taylor and Francis, Vol 25, N° 4, pp. 527-542. doi: 10.1080/0952813X.2013.782348
- [crítica] Sorensen, K. (2015). Metaheuristics—the metaphor exposed. International Transactions in Operational Research, 22:3–18.
- Vanhoucke, M., & Coelho, J. (2019). Resource-constrained project scheduling with activity splitting and setup times. Computers & Operations Research, 109, 230–249. <https://doi.org/10.1016/j.cor.2019.05.004>
- Coelho, José; Vanhoucke, Mario. 2011. "Multi-mode resource-constrained project scheduling using RCPSP and SAT solvers", European Journal of Operational Research 213, 1: 73 - 82. doi: 10.1016/j.ejor.2011.03.019

- Lova, A., Tormos, P., Cervantes, M., and Barber, F. (2009). An efficient hybrid genetic algorithm for scheduling projects with resource constraints and multiple execution modes. *International Journal of Production Economics*, 117:302–316.
- Jozefowska, J., Mika, M., Rozycki, R., Waligóra, G., and Weglarz, J. (2001). Simulated annealing for multi-mode resource-constrained project scheduling. *Annals of Operations Research*, 102:137–155.
- Debels, D. and Vanhoucke, M. (2007). A decomposition-based genetic algorithm for the resource-constrained project scheduling problem. *Operations Research*, 55(3):457–469.
- Debels, D., De Reyck, B., Leus, R., and Vanhoucke, M. (2006). A hybrid scatter search/electromagnetism meta-heuristic for project scheduling. *European Journal of Operational Research*, 169:638–653.
- De Moura Oliveira P. B., (2005), "Modern Heuristics Review for PID Control Systems Optimization: a Teaching Experiment", *IEEE-International Conference on Control and Automation (ICCA2005)*, pp. 828-833, 26-29 Junho, Budapeste, Hungria, doi: 10.1109/ICCA.2005.1528237
- Moura Oliveira P. B., Solteiro Pires E. J. e Boaventura Cunha J., (2011), "Particle Swarm Optimization for Gantry Control: A Teaching Experiment", *EPIA'2011, XV Portuguese Conference on Artificial Intelligence*, Lisboa, Outubro de 2011. *Lecture Notes in Artificial Intelligence*, LNAI7026, Springer-Verlag, pp. 196-207. doi: 10.1109/expat.2013.6703030
- Moura Oliveira P. B., Vrancic D., Boaventura Cunha J. e Solteiro Pires E. J. (2014), "Teaching particle swarm optimization through an open-loop system identification project", *Computer Applications in Engineering Education*, Wiley, DOI: 10.1002/cae.20549; Vol. 22, Issue 2, Junho 2014, Pages 227-237. doi: 10.1002/cae.20549
- De Moura Oliveira, P. B., Freire H. and Solteiro Pires E. J. (2016), "Grey Wolf Optimization for PID Controller Design with Prescribed Robustness Margins", *Soft Computing*, Vol.: 20, 11 pp. 4243-4255. doi: 10.1007/s00500-016-2291-y

Bibliografia Complementar

- Burke, E. K., & Kendall, G. (Eds.). (2014). *Search Methodologies*. Springer US. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6940-7>
- Eiben, A. E., & Smith, J. E. (2015). *Introduction to Evolutionary Computing*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-44874-8>
- Gendreau, M. and Potvin, Handbook of metaheuristics. Springer. 2010. DOI: 10.1007/978-1-4419-1665-5
- Zbigniew Michalewicz; David B. Fogel (2004), *How to Solve it: Modern Heuristics*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Eberhart R. C, Shi Y e Kennedy J.F, (2001), *Swarm Intelligence*, Morgan Kaufmann.
- Deb, K. (2001), *Multi-Objective Optimization Using Evolutionary Algorithms*, Wiley.
- Stuart Russell; Peter Norvig, (2016), *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. Third Edition.. Prentice Hall, ISBN 978-0136042594.

Módulo 5 - Humanidades Digitais

Bibliografia Principal

- SIEMENS, Ray & SCHREIBMAN, Susan (eds). *A Companion to Digital Humanities*. Oxford: Blackwell, 2004.
- SIEMENS, Ray & SCHREIBMAN, Susan (eds.) - *A Companion to Digital Literary Studies*. Oxford: Blackwell, 2013.

- UNSWORTH, John (eds.), A New Companion to Digital Humanities, John Wiley & Sons, Ltd., 2016 Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.1002/9781118680605>

Bibliografia Complementar

- URSA, M. (coord.), Literature in the Digital Age, número temático de Cahiers de l'Echinox, 20, 2011
- TORTOSA, V. (ed.), Escrituras digitais. Tecnologías de la creación en la era virtual. Alicante: Universidad de Alicante, 2008

Módulo 6 - Modelos e Plataformas de Negócios Digitais

Bibliografia Principal

- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: toward a next generation of insights. MIS quarterly, 471-482.
- Grover, V., & Kohli, R. (2013). Revealing your hand: caveats in implementing digital business strategy. Mis Quarterly, 655-662.
- Baden-Fuller, C., & Haefliger, S. (2013). Business models and technological innovation. Long range planning, 46(6), 419-426.
- Pagani, M. (2013). Digital business strategy and value creation: Framing the dynamic cycle of control points. Mis Quarterly, 617-632.
- BSenyo, P. K., Liu, K., & Effah, J. (2019). Digital business ecosystem: Literature review and a framework for future research. International Journal of Information Management, 47, 52-64.
- Hein, A., Schreieck, M., Riasanow, T., Setzke, D. S., Wiesche, M., Böhm, M., & Krcmar, H. (2019). Digital platform ecosystems. Electronic Markets, 1-12.
- Urbach, N., & Röglinger, M. (2019). Introduction to digitalization cases: how organizations rethink their business for the digital age. In Digitalization Cases (pp. 1-12). Springer, Cham.
- Ansong, E., & Boateng, R. (2019). Surviving in the digital era—business models of digital enterprises in a developing economy. Digital Policy, Regulation and Governance.

Módulo 7 - Planeamento e Desenvolvimento de Sistemas de Informação

Bibliografia Principal

- Anttonen, M., Salminen, A., Mikkonen, T., & Taivalsaari, A. (2011, March). Transforming the web into a real application platform: new technologies, emerging trends and missing pieces. In Proceedings of the 2011 ACM Symposium on Applied Computing (pp. 800-807).
- Christodoulou, S. P., Zafiris, P. A., & Papatheodorou, T. S. (2001). Web Engineering: The Developers' View and a Practitioner's Approach. In Web Engineering (pp. 170-187). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bonnet, D., & Westerman, G. (2021). The New Elements of Digital Transformation. MIT Sloan Management Review, 62(2), 82-89.
- Hanelt, A., Bohnsack, R., Marz, D., & Antunes Marante, C. (2020). A systematic review of the literature on digital transformation: insights and implications for strategy and organizational change. Journal of Management Studies.

- Hansen, S., Deshpande, Y., & Murugusan, S. (2001). A skills hierarchy for Web-based systems development. In *Web Engineering* (pp. 223-235). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Hess, T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. (2016). Options for formulating a digital transformation strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2).
- Hinings, B., Gegenhuber, T., & Greenwood, R. (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information and Organization*, 28(1), 52-61.
- Loucks, J., Macaulay, J., Noronha, A., & Wade, M. (2016). Digital vortex. Global Center for Digital Business Transformation. An IMD and Cisco Initiative.
- Mamede, H., Correia, J. (2020). Simplified Methodology for the Practice of Business Architecture in SMEs. CAPSI 2020 Proceedings. 26. <https://aisel.aisnet.org/capsi2020/26>
- Murugesan, S. (2008). Web application development: Challenges and the role of web engineering. In *Web engineering: modelling and implementing web applications* (pp. 7-32). Springer, London.
- Murugesan, S., Deshpande, Y., Hansen, S., & Ginige, A. (2001). Web engineering: A new discipline for development of web-based systems. In *Web Engineering* (pp. 3-13). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Parviainen, P., Tihinen, M., Kääriäinen, J., & Teppola, S. (2017). Tackling the digitalization challenge: how to benefit from digitalization in practice. *International journal of information systems and project management*, 5(1), 63-77.
- Pop, D. P., & Altar, A. (2014). Designing an MVC model for rapid web application development. *Procedia Engineering*, 69, 1172-1179.
- Schwabe, D., Rossi, G., Esmeraldo, L., & Lyardet, F. (2001). Web design frameworks: An approach to improve reuse in web applications. In *Web Engineering* (pp. 335-352). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Taivalsaari, A., & Mikkonen, T. (2011, August). The web as an application platform: The saga continues. In 2011 37th EUROMICRO Conference on Software Engineering and Advanced Applications (pp. 170-174). IEEE.
- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118-144.
- Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). The nine elements of digital

Bibliografia Complementar

- Antonizzi, J., & Smuts, H. (2020, April). The characteristics of digital entrepreneurship and digital transformation: A systematic literature review. In *Conference on e-Business, e-Services and e-Society* (pp. 239-251). Springer, Cham.
- Besson, P., & Rowe, F. (2012). Strategizing information systems-enabled organizational transformation: A transdisciplinary review and new directions. *The Journal of Strategic Information Systems*, 21(2), 103-124.
- Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: toward a next generation of insights. *MIS quarterly*, 471-482.
- Bondar, S., Hsu, J. C., Pfouga, A., & Stjepandić, J. (2017). Agile digital transformation of System-of-Systems architecture models using Zachman framework. *Journal of Industrial Information Integration*, 7, 33-43.
- Ellerm, A., & Morales-Trujillo, M. E. (2020, August). Modelling Security Aspects with ArchiMate: A Systematic Mapping Study. In 2020 46th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA) (pp. 577-584). IEEE.
- Gaedke, M., Grossniklaus, M., & Diaz, O. (2009). Web Engineering. In 9th International Conference, ICWE 2009, San Sebastián, Spain, June 24-26, 2009, Proceedings.

- Hausberg, J. P., Liere-Netheler, K., Packmohr, S., Pakura, S., & Vogelsang, K. (2019). Research streams on digital transformation from a holistic business perspective: a systematic literature review and citation network analysis. *Journal of Business Economics*, 89(8), 931-963.
- Heavin, C., & Power, D. J. (2018). Challenges for digital transformation—towards a conceptual decision support guide for managers. *Journal of Decision Systems*, 27(sup1), 38-45.
- Horváth, D., & Szabó, R. Z. (2019). Driving forces and barriers of Industry 4.0: Do multinational and small and medium-sized companies have equal opportunities?. *Technological Forecasting and Social Change*, 146, 119-132.
- Ismail, M. H., Khater, M., & Zaki, M. (2017). *Digital business transformation and strategy: What do we know so far*. Cambridge Service Alliance, 10.
- Krutz, D. E., & Meneely, A. (2013, October). Teaching Web Engineering using a project component. In *2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1366-1368). IEEE.
- Lankhorst, M. (2017). *Enterprise Architecture at Work: Modelling, Communication and Analysis*, Fourth Edition. Springer
- Li, L., Su, F., Zhang, W., & Mao, J. Y. (2018). Digital transformation by SME entrepreneurs: A capability perspective. *Information Systems Journal*, 28(6), 1129-1157.
- Liu, D. Y., Chen, S. W., & Chou, T. C. (2011). Resource fit in digital transformation: Lessons learned from the CBC Bank global e-banking project. *Management Decision*.
- M. Duarte and D. Stork, "Computer Vision, Image Analysis, and Master Art: Part 3" in *IEEE MultiMedia*, vol. 8, no. 01, pp. 14-18, 2007.
- Matarazzo, M., Penco, L., Profumo, G., & Quaglia, R. (2021). Digital transformation and customer value creation in Made in Italy SMEs: A dynamic capabilities perspective. *Journal of Business Research*, 123, 642-656.
- Mayer, N., & Feltus, C. (2017, October). Evaluation of the risk and security overlay of archimate to model information system security risks. In *2017 IEEE 21st International Enterprise Distributed Object Computing Workshop (EDOCW)* (pp. 106-116). IEEE.
- Ochoa-Urrego, R. L., & Peña, J. I. (2020). Digital Maturity Models: a systematic literature review. In *ISPIM Conference Proceedings* (pp. 1-15). The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM).
- Piccinini, E., Gregory, R. W., & Kolbe, L. M. (2015). Changes in the producer-consumer relationship-towards digital transformation. *Changes*, 3(4), 1634-1648.
- Pinheiro, C., Vasconcelos, A., & Guerreiro, S. (2019, July). Microservice Architecture from Enterprise Architecture Management Perspective. In *International Symposium on Business Modeling and Software Design* (pp. 236-245). Springer, Cham.
- Ranganathan, C., Watson-Manheim, M. B., & Keeler, J. (2004). Bringing professionals on board: lessons on executing IT-enabled organizational transformation. *MIS Quarterly Executive*, 3(3), 151-160.
- Rogers, D. L. (2016). *The digital transformation playbook: Rethink your business for the digital age*. Columbia University Press.
- Scott W.R. (1992). *Organizations rational, natural, and open systems*. Prentice Hall, Englewood Cliffs
- Thompson, J. D., & Bates, F. L. (1957). Technology, organization, and administration. *Administrative Science Quarterly*, 325-343.
- Uhl, A., & Gollenia, L. A. (Eds.). (2016). *A handbook of business transformation management methodology*. Routledge.
- Vieira, R., Cardoso, E., & Becker, C. (2014, September). A traceable maturity assessment method based on Enterprise Architecture modelling. In *2014 IEEE 18th International*

Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops and Demonstrations (pp. 245-253). IEEE. • Warner, K. S., & Wäger, M. (2019). Building dynamic capabilities for digital transformation: An ongoing process of strategic renewal. <i>Long Range Planning</i>, 52(3), 326-349. • transformation. <i>MIT Sloan Management Review</i>, 55(3), 1-6. • Woodward, J. (1980). <i>Industrial organization; theory and practice</i> (No. 04; HD38, W6 1980.). • Wakil, K., & Jawawi, D. N. (2017). Comparison between Web Engineering Methods to Develop Multi Web Applications. <i>JSW</i>, 12(10), 783-793. • Yussupov, V., Breitenbücher, U., Krieger, C., Leymann, F., Soldani, J., & Wurster, M. (2020, October). Pattern-based Modelling, Integration, and Deployment of Microservice Architectures. In <i>2020 IEEE 24th International Enterprise Distributed Object Computing Conference (EDOC)</i> (pp. 40-50). IEEE. • Zammuto, R. F., Griffith, T. L., Majchrzak, A., Dougherty, D. J., & Faraj, S. (2007). Information technology and the changing fabric of organization. <i>Organization science</i>, 18(5), 749-762. Outros Recursos • A Arquitetura Model-View-Controller, http://web-engineering.info/node/64
Módulo 8 - Sistemas Distribuídos, Multiagente e Inteligentes
Bibliografia Principal • Tese de doutoramento de Luís Paulo Reis: "Coordenação em Sistemas Multi-Agente: Aplicações na Gestão Universitária e Futebol Robótico", FEUP, 2003 • Jennings, N. R., Sycara, K., & Wooldridge, M. (1998). A roadmap of agent research and development. <i>Autonomous agents and multi-agent systems</i>, 1(1), 7-38. • Morais, A. J., Oliveira, E., & Jorge, A. M. (2012). A multi-agent recommender system. In <i>Distributed Computing and Artificial Intelligence</i> (pp. 281-288). Springer, Berlin, Heidelberg. • Neto, J., & Morais, A. J. (2014). Multi-agent web recommendations. In <i>Distributed Computing and Artificial Intelligence</i>, 11th International Conference (pp. 235-242). Springer, Cham. • Neto, J., Morais, A. J., Gonçalves, R., & Coelho, A. L. (2019, June). A Multi-agent System for Recommending Fire Evacuation Routes in Buildings, Based on Context and IoT. In <i>International Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems</i> (pp. 343-347). Springer, Cham. Outros Recursos • JADE (Java Agent DEvelopment Framework) URL: http://jade.tilab.com • FIPA (Foundation for Intelligent Physical Agents) URL: http://www.fipa.org/
Módulo 9 - Tecnologia Web na Administração Pública
Bibliografia Principal

- Gil-Garcia, JR & Martinez-Moyano. IJ (2007). Understanding the evolution of e-government: The influence of systems of rules on public sector dynamics. *Government Information Quarterly*, 24 (2), 266-290.
- United Nations. (2020). United Nations E-Government Survey 2020- Digital Government in the Decade of Action for Sustainable Development.
- Kumar V, Mukerji B, Butt I & Persaud A. (2007). Factors for Successful e-Government Adoption: a Conceptual Framework. *The Electronic Journal of e-Government*, 5 (1), pp 63 - 76, available online at www.ejeg.com
- Sun, P, Ku, C & Shih, D. (2015). An implementation framework for E-Government 2.0. *Telematics and Informatics*, 32 (3), 504-520.
- Bernardo, M. D. R. M. (2019). Smart city governance: from e-government to smart governance. In *Smart Cities and Smart Spaces: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 196-232). IGI Global.
- The Future of Government 2030+
- <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/future-government-2030-policy-implications-and-recommendations>
- Iniciativas de Digital Government em resposta à crise pandémica do Covid-19
- eGovernment Benchmark 2016: A turning point for eGovernment development in Europe?
- Future-proofing eGovernment for a Digital Single Market

Bibliografia Complementar

- Yusuf M, Adams C & Dingley K (2016). A Review of e-Government Research as a Mature Discipline: Trends, Themes, Philosophies, Methodologies, and Methods. *The Electronic Journal of e-Government*, 14 (1), pp 18-35, available online at www.ejeg.com
- The Concept and The Initiative for E-Government Doctoral Study
- Zahran I, Al-Nuaim H, Rutter M & Benyon D. (2015). A Critical Analysis of e-Government Evaluation Models at National and Local Municipal Levels. *The Electronic Journal of e-Government*, 13 (1), pp 28-42, available online at www.ejeg.com
- The Electronic Journal of e-Government <http://www.ejeg.com/main.html>
- Relatórios das Nações Unidas para o e-government:
<https://publicadministration.un.org/en/Research/UN-e-Government-Surveys>
- Relatórios das Nações Unidas para o Sector Público:
<https://publicadministration.un.org/en/Research/World-Public-Sector-Reports>
- Digital Government - Nações Unidas:
<https://publicadministration.un.org/en/ict4d>

Outros Recursos

- <https://www.consilium.europa.eu/pt/policies/a-digital-future-for-europe/>
- <https://eportugal.gov.pt/>
- <https://pt.primaverabss.com/pt/blog/e-government-novos-desafios-na-administracao-publica/>
- <https://softventure.pt/pt-pt/2018/09/27/iniciativas-de-e-government-em-portugal-distinguidas-pela-onu/>
- <https://justica.gov.pt/Noticias/Estudo-destaca-Portugal-por-politicas-de-eGovernment>

Bibliografia Principal

- Isin, Engin e Ruppert, Evelyn (2015). Making Digital Rights Claims. In Being Digital Citizens, London: Rowman & Littlefield International, p. 106-123.
- Internet Rights & Principles Coalition (2014), The charter of human rights and principles for the Internet, Internet Rights and Principles Dynamic Coalition e United Nations Internet Governance Forum.
- Kaye, David (2015), Report of the Special Rapporteur on the promotion and protection of the right of freedom of opinion and expression, Human Rights Council.
- Correia, Pedro e Jesus, Inês (2013), “O lugar do conceito de privacidade numa sociedade cada vez mais orwelliana”, Direito, Estado e Sociedade, n.º 43, pp. 135-161.
- Solove, Daniel J. (2011), “The Nothing to Hide Argument”, in Nothing to Hide: The False Tradeoff between Privacy and Security, New Haven: Yale University Press, p. 21-32.
- Rodotà, Stefano (2009), “Data Protection as a Fundamental Right”, in Serge Gutwirth et al. (eds.), Reinventing Data Protection, Springer, pp. 77-82.
- Kokott, Juliane e Sobotta, Christoph (2013), The distinction between privacy and data protection in the jurisprudence of the CJEU and the ECtHR, International Data Privacy Law, vol. 3, n.º 4, pp. 222-228.
- Joyce, Daniel (2015), “Internet Freedom and Human Rights”, The European Journal of International Law, vol. 26, n.º 2, pp. 493-514.
- de Hert, Paul e Gutwirth, Serge (2009), “Data Protection in the Case Law of Strasbourg and Luxembourg: Constitutionalisation in Action”, in Serge Gutwirth et al. (eds.), Reinventing Data Protection, Springer, pp. 3-44.
- Frantziou, Eleni (2014), “Further Developments in the Right to be Forgotten: The European Court of Justice's Judgment in Case C-131/12, Google Spain, SL, Google Inc v Agencia Espanola de Proteccion de Datos”, Human Rights Law Review, n.º 14, pp. 761-777.

Bibliografia Complementar

- DLA Piper, Data Protection Laws of the World, URL: <https://www.dlapiperdataprotection.com/index.html>
- Greenwald, Glenn (2014), Why privacy matters, Ted Talks, vídeo: http://www.ted.com/talks/glenn_greenwald_why_privacy_matters (20m37s)
- União Europeia (2016), Regulamento (UE) 2016/679, de 27 de Abril de 2016, Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados, URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R0679&from=PT>

Outros Recursos

- Berners-Lee, Tim (2014), A Magna Carta for the Web, Ted Talks, vídeo: http://www.ted.com/talks/tim_berners_lee_a_magna_carta_for_the_web (6m43s)

6 Metodologia de Ensino e Aprendizagem

A UC FASTIW segue o modelo pedagógico virtual da UAb e decorre num período de 22 semanas. Importa agora detalhar a abordagem metodológica suporta pelo MPV, bem como o planeamento da UC e das respetivas atividades. Tenhamos em consideração que sendo uma UC que é lecionada na forma de módulos, cada qual com o(s) seu(s) docentes, impõe uma enorme necessidade de gestão e coordenação por parte da regência. A avaliação constitui também um elemento importante e que importa ser descrito. São esses aspetos que se detalham de seguida.

6.1 Abordagem Metodológica

Conforme foi referido no contexto pedagógico em que se insere esta unidade curricular, apesar de suportada pelo MPV da UAb, o modelo não contempla especificamente o 3º ciclo de estudos universitários. Neste caso, são aplicados os parâmetros concebidos para o 2º ciclo. De acordo com estes, uma das modalidades de organização dos cursos assenta na formação de turmas completamente virtuais. Tal significa que todas as atividades são realizadas *online*, com recurso a dispositivos de comunicação que integram diversos recursos suportados na plataforma de *e-learning* da UAb. Também, recordemos, foi necessário incluir uma componente presencial (retiro doutoral), de curta duração, bem como o recurso a tecnologias próprias da Web 2.0, desde já com especial relevo para blogs, Wikis, agregadores de notícias e outros sistemas de *software* social que, em paralelo com a plataforma de *e-learning*, apoiam a criação de uma sensação de grupo e incentivam a partilha do conhecimento.

A modalidade de ensino virtual usada pela Universidade Aberta assume-se como uma variante tipicamente assíncrona, consentânea com o máximo grau de flexibilidade, considerada a mais adequada para estudantes geograficamente dispersos. O modelo de ensino-aprendizagem adotado estrutura-se do seguinte modo: a unidade curricular é delineada com base em sequências que integram uma fase de trabalho autónomo por parte dos estudantes, com momentos de discussão e de resolução de diversas tarefas, de modo assíncrono através dos fóruns, culminando em discussões assíncronas moderadas pelo

professor, sobre temáticas previamente definidas. Neste contexto, o modelo privilegia uma perspetiva de aprendizagem acentuadamente assíncrona e colaborativa.

A gestão dos tempos de ensino e de aprendizagem adapta-se aos modos de apropriação individual dos estudantes e aos ritmos desejáveis de interação entre docente e estudantes e entre os próprios estudantes. Assim, a integração de experiências de aprendizagem autónoma, baseada em recursos de aprendizagem PLE, de experiências de aprendizagem guiada pelo professor e, ainda, de experiências colaborativas, deverá acolher a diversidade e especificidade dos processos de aprendizagem de cada um dos estudantes.

De acordo com o modelo pedagógico virtual, tratando-se de um 2º ou 3º ciclo, uma unidade curricular é orientada por um Contrato de Aprendizagem inicial, onde os alunos dispõem de toda a informação relevante para iniciarem o estudo da matéria. O Contrato de Aprendizagem é o documento norteador e central em cada unidade curricular e é elaborado pelo respetivo professor, estabelecendo-se como um marco comunicacional entre professor, por um lado, e estudante individual, por outro, e é socialmente contextualizado pelo grupo. O Contrato de Aprendizagem consta das seguintes secções:

- Objetivos da UC
- Competências a obter pelo estudante após da frequência e realização com sucesso da UC
- Roteiro de conteúdos, com descrição dos conteúdos programáticos
- Metodologia de trabalho online
- Recursos, nomeadamente bibliográficos
- Ambiente de aprendizagem
- Avaliação
- Roteiro do contrato, especificando as datas mais importante que, no caso, são as de início e fim de cada módulo, bem como das de entrega dos Ensaios de Aprofundamento.

O professor, no âmbito da sua unidade curricular, constrói um percurso de trabalho a realizar pelos estudantes, com base em recursos disponibilizados e/ou na bibliografia indicada, organiza e delimita zonas temporais de interação diversificada, dentro da turma, em pequenos grupos ou entre estudantes e professor. Este percurso de trabalho é organizado e orientado com base em atividades previstas previamente e que poderão revestir diversas formas: resolução de problemas, leituras orientadas por questões

norteadoras, 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.

O Contrato de Aprendizagem é disponibilizado ao estudante no início de cada unidade curricular e deverá ser objeto de negociação entre professor e estudantes, permitindo alguns ajustes em função de necessidades ou questões pertinentes sugeridas por estes (normalmente relativas a prazos, opções temáticas, ferramentas, livros, etc.). Findo este processo de ajuste, o contrato torna-se um “mapa de navegação”, quer para os estudantes quer para o professor, embora possa dentro de alguma flexibilidade sofrer pequenas alterações, em função de pequenos imprevistos nos percursos pessoais dos estudantes.

Neste ciclo de estudos, qualquer modalidade a adotar implica a obrigatoriedade da avaliação contínua, realizada no decurso do processo de aprendizagem, podendo ser complementada por um trabalho final, onde o estudante deverá demonstrar globalmente a aquisição das competências dentro de cada unidade curricular. O estudante tem, desta forma, 2 momentos de avaliação: um em que estabelece e confirma a sua frequência nos módulos específicos que compõem a unidade curricular; outro, em que demonstra a aquisição efetiva das competências dentro do módulo, associadas a uma capacidade de investigação e de síntese crítica.

Tendo em conta que um 3º ciclo de estudos, organizando-se à volta de um conjunto de unidades curriculares com pendor de aprofundamento e de especialização, impõe a elaboração de um trabalho de investigação que exige orientação personalizada por parte de um professor, o número máximo de estudantes a integrar em cada edição do curso não deve ultrapassar 30, sendo desejável que esse número possa ser inferior, mas não menos de 20.

A unidade curricular é composta por oito módulos, dos quais o estudante tem de ter a frequência a cinco e escolher dois para um ensaio temático de aprofundamento, tipicamente um documento em formato de artigo científico com o estado da arte da matéria específica do módulo.

A constituição da unidade curricular por módulos serve o propósito de dar aos estudantes uma visão breve das áreas de investigação.

Para o caso da unidade curricular de FASTIW, a metodologia de trabalho baseou-se na perspetiva de o estudante poder usar novas formas de interação que permitissem maior flexibilidade e autonomia no seu percurso de aprendizagem. As estratégias pedagógicas adotadas incluíram: estudo e reflexão individuais, partilha das reflexões e estudo com os colegas, esclarecimento de dúvidas nos fóruns, a realização de atividades em grupo e/ou individuais, e debates sobre as mesmas nos fóruns de aprendizagem.

O total de horas de trabalho foi estimado em 390 horas, das quais 140 constituem horas “teórico-práticas” e 250 do tipo “outro”.

O regente da UC tem 12 horas de contacto e cada módulo corresponde a 14,625 horas de contacto para cada docente.

6.2 Planeamento e Desenvolvimento das Atividades Letivas

A unidade curricular ocupa 22 semanas, iniciando com a negociação do Contrato de Aprendizagem com os estudantes, nas primeiras três semanas. Nas 16 semanas seguintes são lecionados os oito módulos, com dois em paralelo em cada quatro semanas. Este ciclo de funcionamento da UC está representado na figura seguinte.

Semanas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22				
Fase	Negociação do Contrato de Aprendizagem			Frequência de 2 Módulos				Frequência de 2 Módulos				Frequência de 2 Módulos				Frequência de 2 Módulos				Ensaio de Aprofundamento						
Avaliação						TF1/TF2					TF3/TF4					TF5/TF6					TF7/TF8				EA1/EA2	

Fig. 5 – Planeamento das Atividades Letivas da UC FASTIW

A última semana de cada módulo, como veremos em maior detalhe já de seguida, é muito focada nos trabalhos de frequência (TF). Findos os módulos, é dado um período de 3 semanas para a elaboração dos Ensaio de Aprofundamento (EA), correspondentes a miniestados da arte da área de dois dos módulos em lecionação. É atualizada a Ficha de Unidade Curricular (FUC), existindo ainda uma outra por cada módulo que nesse ano esteja em funcionamento, que é também atualizada.

Na figura seguinte ilustra-se a entrada do espaço da UC FASTIW. Na mesma salienta-se a existência de: um fórum de notícias, para que os docentes possam publicar informação

de interesse geral sobre a UC e transversal a todos os módulos; o Contrato de Aprendizagem; e, um fórum geral, este para docentes e estudantes.

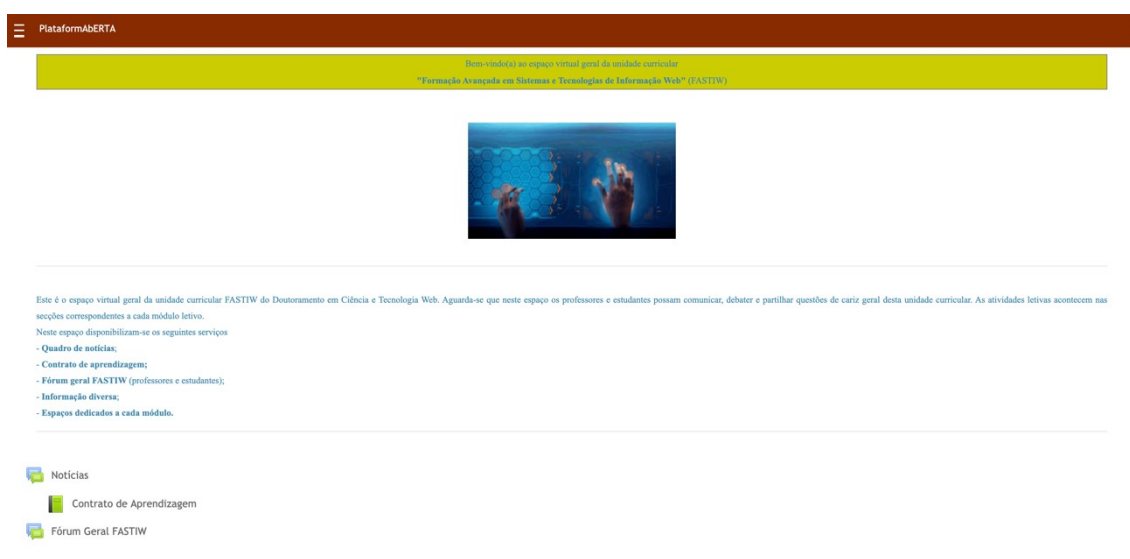


Fig. 6 – Aspeto Geral da UC FASTIW

Em cada módulo, é seguida uma estrutura idêntica de atividades, repartidas da mesma forma ao longo das quatro semanas de duração, conforme se ilustra pela figura seguinte.

Semanas	1	2	3	4
Atividades do Professor	Disponibilização de Artigos e Outros Elementos. Moderação de Fórum.	Lançamento de Desafios de Discussão em Fórum. Moderação do Fórum.	Moderação do Fórum.	Disponibilização do Trabalho de Frequência. Moderação do Fórum.
Atividades do Estudante	Obtenção e Leitura dos Artigos. Discussão em Fórum.	Leitura dos Artigos. Discussão dos Desafios em Fórum.	Discussão dos Desafios em Fórum.	Realização do Trabalho de Frequência. Discussão em fórum.

Fig. 7 – Estrutura de Funcionamento dos Módulos da UC FASTIW

Os módulos vão sendo disponibilizados, segundo um calendário pré-definido e gerido entre o regente da UC e os docentes dos diferentes módulos. O aspeto de um módulo dentro da UC é ilustrado pela figura seguinte.

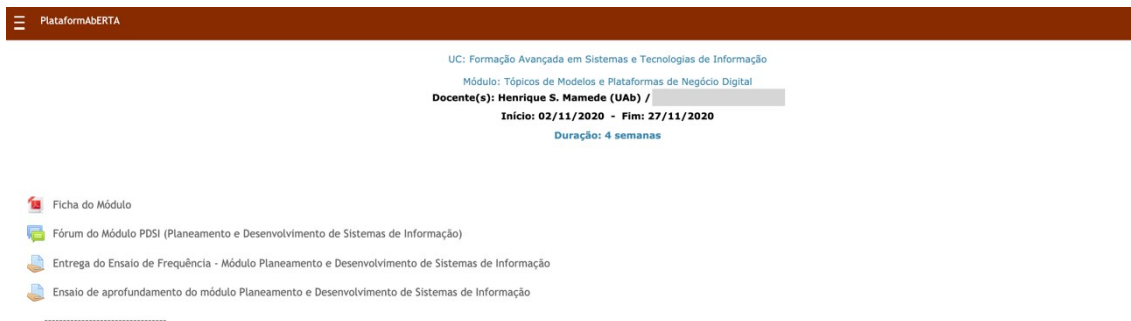


Fig. 8 – Aspeto Geral do Cabeçalho de um Módulo

Saliente-se que a informação mais pertinente é logo fornecida ao estudante, indicando-se o docente, as datas de funcionamento do módulo e deixando-se acesso a elementos como a ficha do módulo, o fórum de discussão deste módulo e os recursos para entrega dos trabalhos. Estes normalmente são tornados visíveis para o estudante apenas nos momentos adequados e ajustados com o calendário de entrega dos respetivos trabalhos. Os módulos iniciam com a disponibilização de artigos e outros elementos de aprendizagem pelo docente.

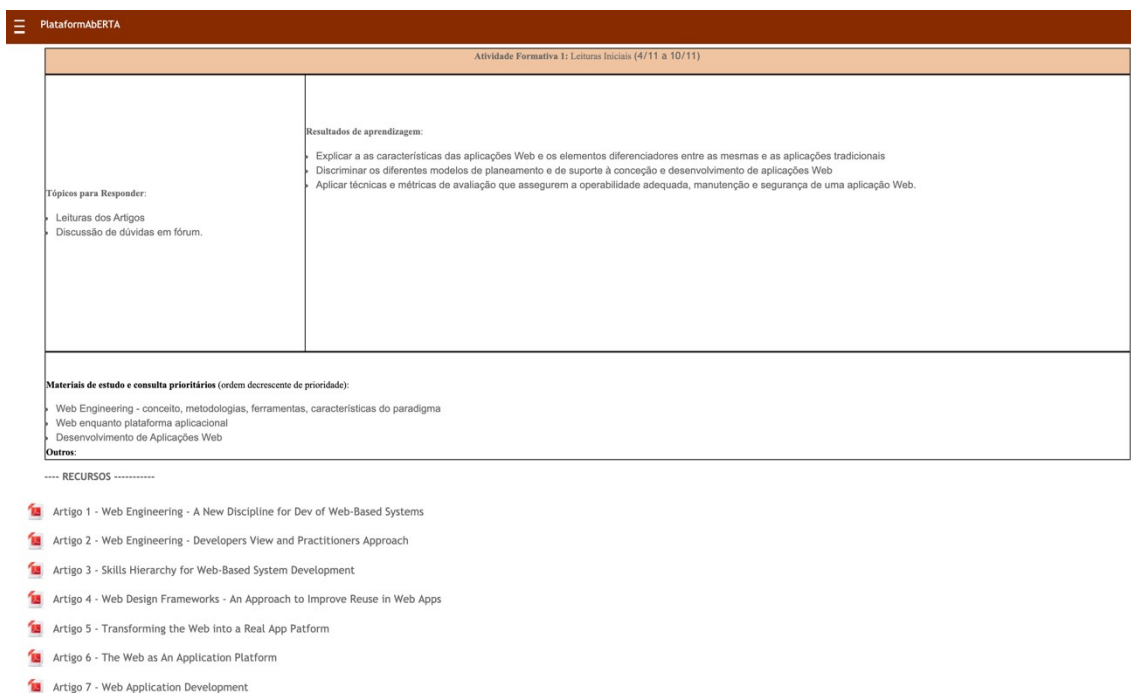


Fig. 9 – Exemplo de Disponibilização de Atividades

Os estudantes utilizam estes recursos para as suas leituras e dão-se as primeiras interações em fórum de discussão, sempre moderado pelo docente.

Na segunda semana, após algumas das leituras, se não todas, estarem terminadas, o docente coloca alguns desafios sobre as temáticas do módulo no fórum de discussão, gerando a interação professor-estudante e estudante-estudante, neste caso com moderação do docente. É nesta semana que podem ser disponibilizados os recursos para simulação e experimentação prática, caso sejam utilizados no módulo. A terceira semana decorre mantendo o nível de interação e conduzindo as discussões para uma conclusão. No final da terceira semana é disponibilizado o trabalho de frequência, que tipicamente é um sumário de 2 ou 3 artigos ou uma síntese crítica de um artigo em específico.

Tratando-se de um curso de doutoramento, a interação com os alunos no âmbito do módulo segue uma tendência que favorece a proximidade, havendo sempre a preocupação de integrar nova informação e novos conhecimentos trazidos pelos alunos. Com seria de esperar, estes alunos caracterizaram-se por ter um grau de maturidade elevado, afirmando de forma marcante os seus interesses, necessidades e opções estratégicas. É sempre importante da parte do docente dar-lhes liberdade para partilharem ideias e soluções, através de discussões em fórum e, mais tarde, em várias intervenções durante a semana presencial que tem lugar na parte final do ano letivo. Na imagem seguinte ilustra-se a interação por fórum de discussão.

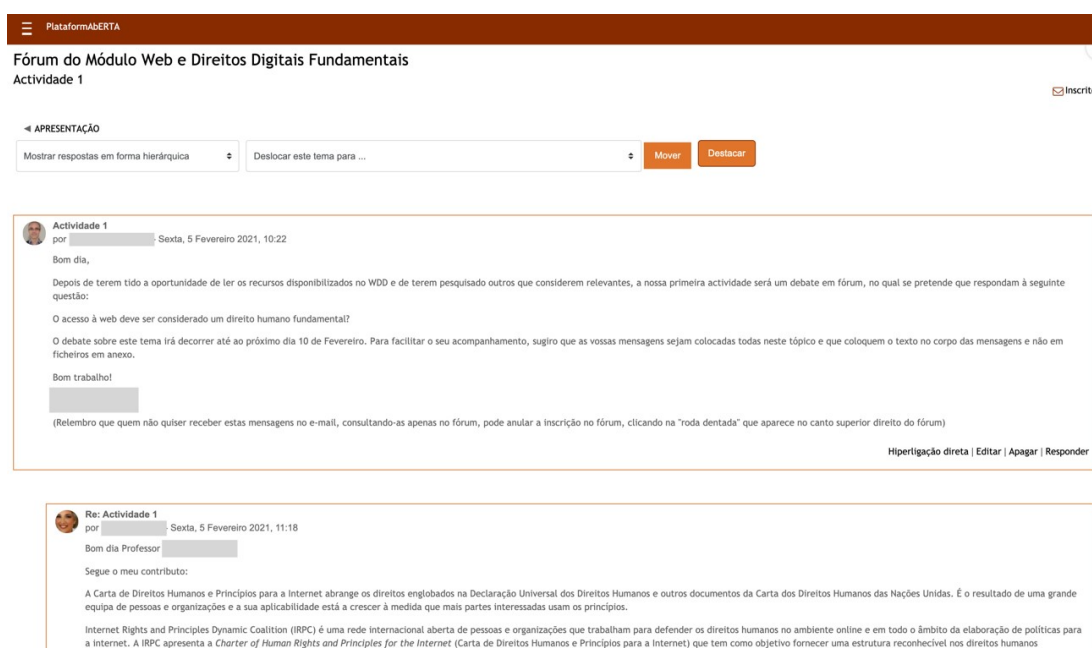


Fig. 10 – Interação por Fórum de Discussão

Uma UC com estas características necessita de ter uma organização que privilegie a sua gestão, em termos de articulação entre os docentes. Desta forma, a UC tem um ou dois docentes como regentes com a responsabilidade de assegurarem a disponibilização atempada dos módulos e dos respetivos recursos, bem como do acompanhamento dos estudantes ao longo da UC. Para este efeito, existe um fórum específico da UC onde os estudantes podem interagir com os regentes, de forma a colocar questões e dúvidas sobre o funcionamento da mesma e dos seus módulos, conforme se referiu e mostrou na figura 6, acima.

Aos regentes cabe ainda efetuar a compilação das notas de frequência e de ensaio dos módulos em que foram realizadas pelos estudantes.

6.3 Avaliação

A frequência da UC implica a frequência, com sucesso, de 5 dos 8 módulos em lecionação e, adicionalmente, do conjunto dos 5 módulos que frequentou, o estudante escolhe 2 módulos para realização de um Ensaio de Aprofundamento.

Cada módulo tem a duração máxima de 4 semanas, durante as quais é introduzido o tema e são analisados e discutidos os artigos e demais recursos de referência indicados pelo(s) docente(s) do módulo. Para obtenção de frequência num módulo o estudante deve participar no debate em fórum (ou atividade similar) onde se fará a análise e a discussão colaborativa sobre estes artigos ou outros de relevância, tomando por base os desafios colocados pelo docente.

A avaliação de frequência será binária - sim ou não – e baseada nas seguintes opções:

- Opção de Avaliação 1 - Quantidade e qualidade das intervenções realizadas online durante a discussão em turma virtual;
- Opção de Avaliação 2 – Síntese crítica de 1 ou 2 artigos disponibilizados pelo docente;
- Opção de Avaliação 3 – Um misto com as 2 opções anteriores. Nesta situação, o docente terá de realizar um balanço que será, simplesmente, positivo ou negativo.

A opção de avaliação é assumida pelo docente no seu módulo e comunicada ao estudante de 2 formas distintas: através da Ficha de Unidade Curricular do módulo; através do Fórum de discussão, na mensagem de abertura da UC.

Na figura seguinte ilustra-se a entrega de trabalhos de frequência, na perspetiva do docente, com todos os elementos identificativos devidamente truncados.

PlataformAbERTA											
Seleccione	Fotografia do utilizador	Nome / Apelido	Código de identificação	Endereço de correio electrónico	Estado	Nota	Editar	Última atualização (submissão)	Submissão de ficheiros	Comentários à submissão	Última atualização (avaliação)
☐		uta		@gmail.com	Não submetido Trabalho está '67 dias 11 horas' atrasado	Nota / 1,0	Editar	-		+ Comentários (0)	-
☐		uta		@gmail.com	Submetido para avaliação Avaliado	Nota 1,0 / 1,0	Editar	Terça, 24 Novembro 2020, 16:02	20201128 - frequênciaPSI.pdf URKUND: 1%	+ Comentários (0)	Sábado, 6 Fevereiro 2021, 11:0
☐		uta		@unitins.br	Não submetido Trabalho está '67 dias 11 horas' atrasado	Nota / 1,0	Editar	-		+ Comentários (0)	-
☐		uta		@netvisao.pt	Submetido para avaliação Avaliado	Nota 1,0 / 1,0	Editar	Domingo, 29 Novembro 2020, 20:43	20201128 - 20201128 - Ensaio de Frequência - Módulo PDSI.pdf URKUND: 1%	+ Comentários (0)	Sábado, 6 Fevereiro 2021, 11:0

Fig. 11 – Lista de Trabalhos de Frequência entregues

Um exemplo de um trabalho de frequência entregue, neste caso no módulo de Planeamento e Desenvolvimento de Sistemas de Informação (PSI), é ilustrado pela imagem da figura seguinte.



Análise sumária do artigo
“The Web as an Application Platform”

Discente:

Docentes:
 Professor Doutor Henrique S. Mamede (UAb)
 Professor Doutor António Gouveia (UTAD)

Trabalho académico apresentado no âmbito do Módulo de Planeamento e Desenvolvimento de
 Sistemas de Informação, relativo ao Ensaio de Frequência

Setúbal, 28/11/2020

Fig. 12 – Exemplo de Trabalho de Frequência entregue

Além da avaliação de frequência, o estudante tem de seleccionar, de entre o conjunto dos 5 módulos desta UC que frequentou, 2 módulos para realização de Ensaio de Aprofundamento, devendo nessa altura entregar um pequeno ensaio apresentando um estudo do estado da arte/revisão de literatura na temática em causa (10-12 páginas cada) ou o desenvolvimento de um artefacto teórico. A avaliação é quantitativa (0-20 valores). A média da avaliação dos dois trabalhos (um de cada módulo escolhido), constitui a nota final da UC. Se o estudante, porventura, tiver entregue mais do que dois trabalhos de aprofundamento (que pode fazer), serão considerados os dois melhores trabalhos para essa média.

A fórmula de cálculo da classificação final, com os diferentes critérios para avaliação dos 2 Ensaio de Aprofundamento, é:

$$AC * 30\% + GR * 20\% + AP * 40\% + FE * 10\%$$

AC = clareza e profundidade da análise crítica

GR = grau de reverberação da reflexão pessoal realizada

AP = abrangência e pertinência do trabalho relacionado e bibliografia referenciada

FE = formatação e estrutura literária do ensaio

A média aritmética das notas dos 2 Ensaios de Aprofundamento corresponde à nota final da UC.

A avaliação desta unidade curricular abarca uma dimensão de cariz contínuo tendo em conta a qualidade das questões e problemáticas que o aluno coloca ao docente e turma; da discussão *online*, em turma virtual; e da (auto) crítica elaborada sobre o resultado dos trabalhos; e ainda do desenvolvimento individual de ensaio nas temáticas da UC. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens são objeto de negociação entre professor e alunos, durante a fase de negociação do Contrato de Aprendizagem.

Para melhor se poder perspetivar como tem evoluído a avaliação desta UC, começamos por mostrar a evolução do número de estudantes por ano letivo. Conforme ilustrado pela figura seguinte.

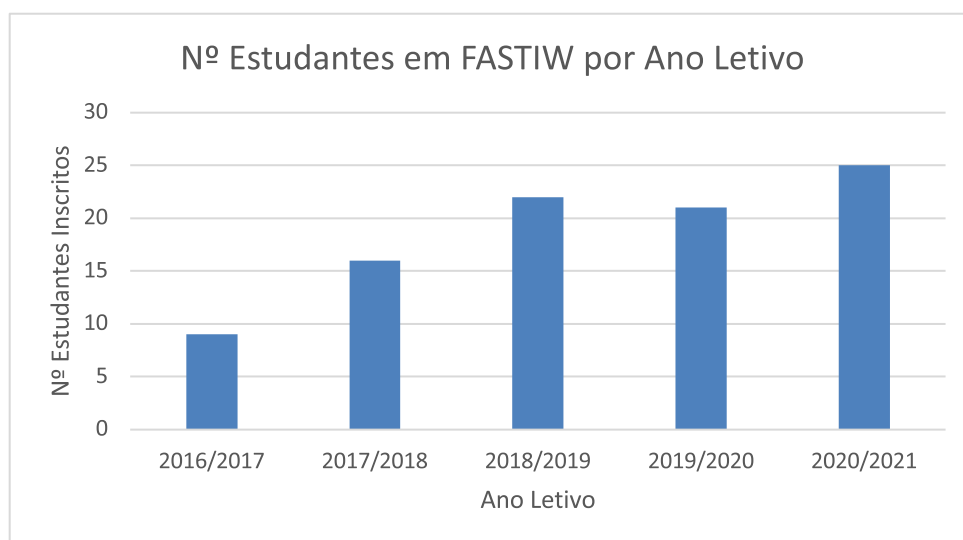


Fig. 13 – Evolução do Número de Estudantes na UC FASTIW

Constatamos que o número de estudantes tem crescido ao longo do tempo e das várias edições do curso, refletindo o crescimento sentido na procura do mesmo desde o seu início.

Outro indicador interessante é o número de estudantes estrangeiros que, desde a 1ª edição tem representado uma expressão muito interessante, revelando o interesse por este curso no espaço da lusofonia, o espaço natural de desenvolvimento da UAb. A figura seguinte

ilustra a distribuição do número de estudantes em cada ano letivo por estudantes nacionais e estrangeiros inscritos na UC de FASTIW.



Fig. 14 – Evolução do Número de Estudantes Nacionais e Estrangeiros na UC FASTIW

É importante salientar que o número de estudantes nacionais se tem mantido praticamente constante, com flutuações marginais nos últimos 3 anos letivos, enquanto que o número de estudantes estrangeiros tem aumentado, no mesmo período.

Relativamente aos estudantes aprovados em cada ano letivo na UC, não tem sofrido grandes alterações ao longo das diferentes edições, como se ilustra na figura seguinte.

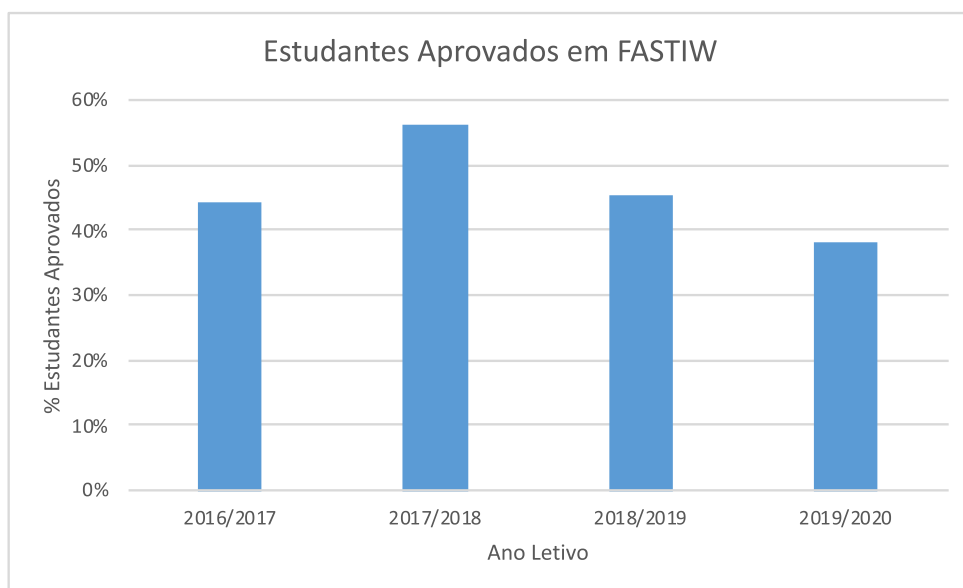


Fig. 15 – Percentagem de Estudantes Aprovados na UC FASTIW

Do gráfico conclui-se que há uma tendência de estabelecer a percentagem de estudantes aprovados em cada ano letivo na ordem dos 40% do total de estudantes inscritos nesse ano.

Se atentarmos no volume de entregas de trabalhos de frequência em cada módulo, ao longo das várias edições do curso, percebemos que existem módulos em que os estudantes mais o fazem, em detrimento, naturalmente, de outros, conforme se ilustra pela figura seguinte.

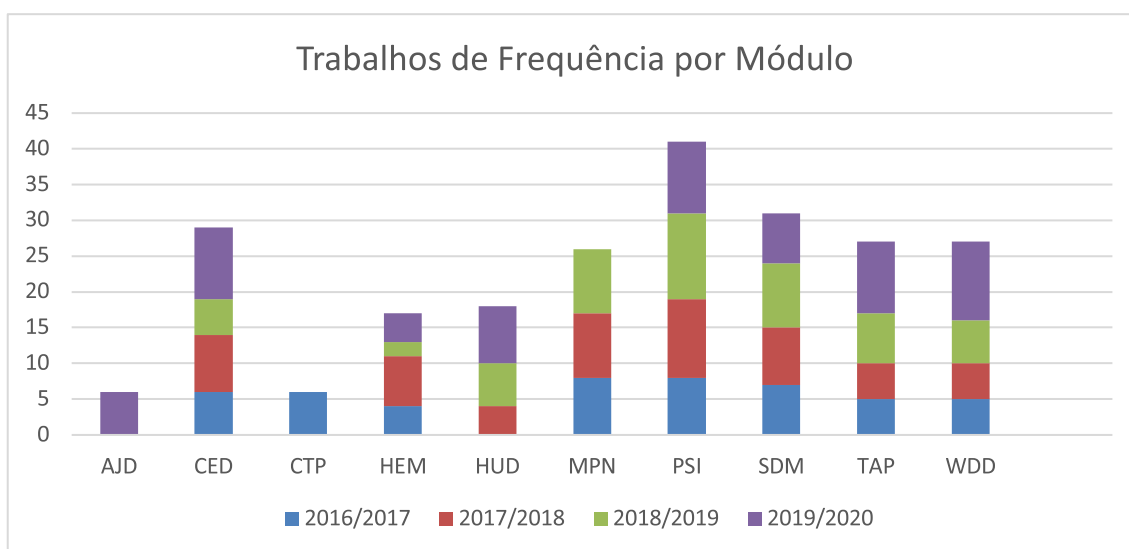


Fig. 16 – Volume de Trabalhos de Frequência por Módulo

Da análise do gráfico conclui-se que os módulos de PSI, SDM e CED recolhem, no conjunto das edições em que funcionaram, e que foram todas as 5, o maior número de trabalhos de frequência, mesmo comparando com outros módulos que funcionaram no mesmo número de edições.

Em termos dos ensaios de aprofundamento, a situação altera-se, na medida em que os módulos em que mais trabalhos de frequência foram entregues, não são os mesmos em que mais ensaios de aprofundamento são entregues, como se ilustra pela figura seguinte.

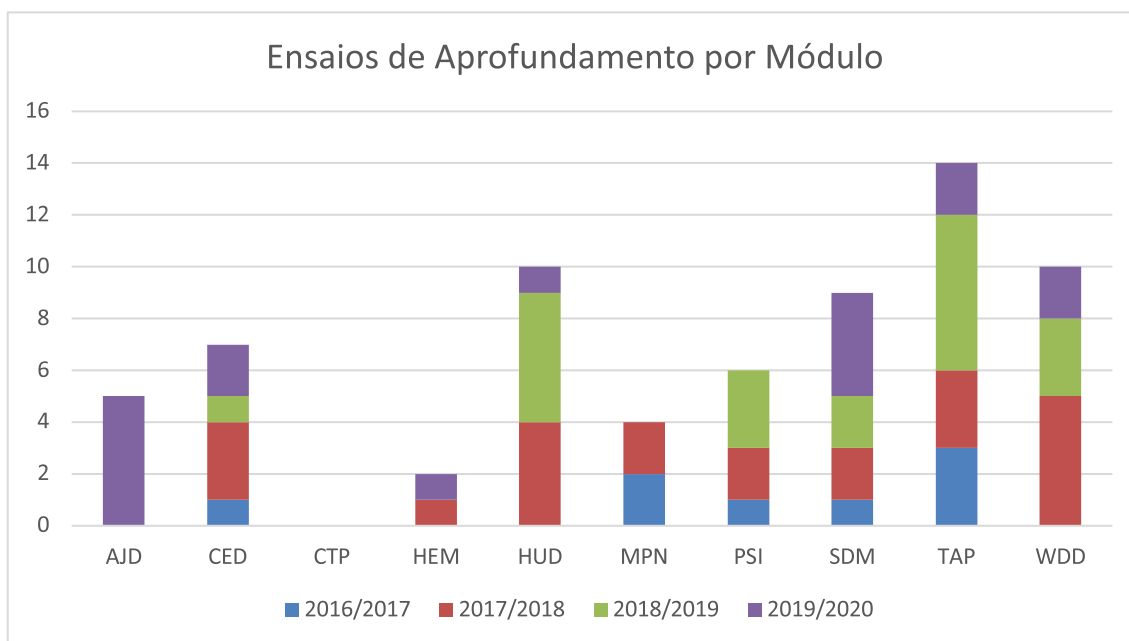


Fig. 17 – Volume de Ensaaios de Aprofundamento por Módulo

Não deixa de ser curioso constatar que os 3 módulos onde mais trabalhos de frequência são entregues (PSI, SDM e CED, respetivamente), não correspondem aos módulos onde mais ensaios de aprofundamento são entregues. Neste caso, é nos módulos de TAP, HUD e WDD.

6.4 Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos da unidade curricular

Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é o estudo e desenvolvimento de modelos e ferramentas relacionadas com a utilização da Web pelas organizações, propõem-se como metodologias de ensino uma abordagem da

aprendizagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos de cariz teórico (para desenvolver competências de análise e reflexão crítica) e o desenvolvimento de trabalhos práticos individuais e em grupo (para desenvolver competências práticas).

O computador pessoal do aluno constitui o seu espaço laboratorial individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto da turma virtual. A plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos em laboratório virtual e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.

Para reforçar o cumprimento do objetivo da UC de formar competências teórico-práticas, as metodologias de ensino contemplam um período de trabalho prático e experimentação de ferramentas cujos resultados são apresentados em workshops presenciais a realizar no decurso da UC.

Por outro lado, estas workshops presenciais terão um cariz intensivo onde decorrerão sessões de ensino/aprendizagem prática, de experimentação em laboratório de técnicas e validação de resultados. Desta forma asseguramos não só a complementaridade entre o ensino a distância e presencial como também do conhecimento mais teórico e aquele feito de competências práticas apenas integralmente alcançáveis presencialmente em laboratório.

7 Conclusões

O exercício e esforço de elaboração deste relatório de Unidade Curricular constituiu para o autor um desafio com duas facetas bastante distintas. Por um lado, permitiu uma reflexão sobre uma disciplina nuclear integrada no Programa Doutoral em Ciência e Tecnologia Web, uma área científica emergente na Universidade Aberta e na Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, constituindo uma oportunidade para o realizar com detalhe. Por outro lado, tendo o autor integrado a comissão que desenhou e concebeu o referido curso, e que tem já 5 edições, para além de participar e contribuir, através do INESC TEC, para criação de competências e, até, de massa crítica nesta área nas instituições referidas, urgia também aqui levar a cabo uma análise da formação pós-graduada avançada em Ciência e Tecnologia Web no contexto de intersecção com a área dos Sistemas de Informação. Não tem este trabalho a pretensão de considerar esta reflexão terminada, entendendo que este relatório constitui meramente uma pequena e muito singular contribuição.

Neste relatório fizemos a análise da importância do domínio de conhecimento da Ciência e Tecnologia Web e dos Sistemas de Informação. Tendo sido o curso, onde se enquadra a UC, concebido desde a sua génese para funcionar em regime de EaD, fizemos igualmente uma análise da área e, em particular do modelo pedagógico virtual da UAb, pelo seu cariz de pilar fundamental para a lecionação neste contexto.

Tendo efetuado uma contextualização da UC a nível científico, pedagógico e institucional, incluindo uma muito breve análise de cursos de doutoramento na área da Ciência e Tecnologia Web, a nível nacional e internacional, ficamos com a expectativa de não existirem dúvidas acerca do enquadramento da disciplina no curso em que se insere. Saliente-se que o facto de o autor ter integrado a comissão que concebeu este curso, deu um contributo positivo para uma compreensão plena quer da sua utilidade, quer da sua finalidade.

Relativamente aos objetivos educacionais e aos conteúdos programáticos, a experiência das 5 edições da disciplina permitem confirmar a adequação da sua definição. Têm sido realizados alguns acertos, na medida em que não é possível lecionar todos os módulos em todos os anos letivos, quer pelo tempo disponível para a lecionação, quer pela necessidade

de permitir aos docentes interromperem a sua atividade letiva por razões como, por exemplo, licenças sabáticas.

O modelo de ensino e aprendizagem, amplamente descrito na sua abordagem mais metodológica, fica também estabelecido no documento. A par com o mesmo surge a confirmação do modelo de regência da UC, com as atividades de planeamento e de avaliação, que tem demonstrado ser adequado, pela experiência acumulada das várias edições da disciplina e que é comum a todas as UC do curso.

Como o contexto do EaD se constitui como um laboratório vivo, fica a certeza que ao longo do funcionamento da disciplina, no contexto das próximas edições e de toda a experiência que daí resultar, a reflexão permanente sobre a mesma vai ser fundamental para se poder ir ajustando o desenho da sua estrutura e respetivos conteúdos, quer seja para manter a sua atualidade, quer seja para poder refletir o seu papel no seio da formação em Ciência e Tecnologia Web.

REFERÊNCIAS

- Anderson, T., Poellhuber, B., & McKerlich, R. (2010). Self paced learners meet social software: An exploration of learners' attitudes, expectations and experience. *Online Journal of Distance Learning Administration*, 13(3).
- Amaral, L. A. M. (1997). Gestão de Sistemas de Informação - Relatório de disciplina contendo o programa, conteúdo e métodos de ensino. Relatório Técnico. Universidade do Minho.
- Banville, C.; Landry, M.(1989). Can the field of MIS be disciplined?. *Communications of the ACM*, 32(1), pp 48-60.
- Berners-Lee (a), T., Hall, W., Hendler, J.A., O'Hara, K., Shadbolt, N. (2006a). A framework for web science. *Foundations and Trends in Web Science*, 1 (1), pp. 1-130.
- Berners-Lee, T., Hall, W., Hendler, J., Shadbolt, N., Weitzner, D. (2006b). Computer science: enhanced: creating a science of the web. *Science*, 313 (5788), p. 769.
- Carvalho, J. A. (2010). Tecnologias e sistemas de informação: uma área científica orientada às necessidades de conhecimento dos profissionais envolvidos na contínua transformação das organizações através das tecnologias da informação. *Enc. Bibli: R. Eletr. Bibliotecon. Ci. Inf.*, Florianópolis, n. esp., 2º sem. p.1-25.
- Carvalho, E., & Marcos, A. (2016). O ensino e aprendizagem da programação de computadores no ensino a distância: uma proposta de instanciamento do modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta. *Práticas e cenários de inovação em educação online*, 189-219.
- Dabbagh, N. (2005). Pedagogical models for E-Learning: A theory-based design framework. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 1(1), 25-44.
- Garrison, R. (2009). Implications of online and blended learning for the conceptual development and practice of distance education. *International Journal of E-Learning & Distance Education/Revue internationale du e-learning et la formation à distance*, 23(2), 93-104.
- Graham, D. (2007). PESTE Factors in Developing a Framework for E-learning. *E-learning and Digital Media*, 4(2), 194-201.

Gupta, B., Loiacono, E. T., Dutchak, I. G., & Thatcher, J. B. (2019). A field-based view on gender in the information systems discipline: preliminary evidence and an agenda for change. *Journal of the Association for Information Systems*, 20(12), 2

Hall, W., & Tiropanis, T. (2012). Web evolution and Web science. *Computer Networks*, 56(18), 3859-3865.

Hardaway, D., Mathieu, R. G., Will, R. (2008). A new mission for the information systems discipline. *IEEE Computer*, May 2008, p. 81-83.

Hendler, J., Shadbolt, N., Hall, W., Berners-Lee, T., & Weitzner, D. (2008). Web science: an interdisciplinary approach to understanding the web. *Communications of the ACM*, 51(7), 60-69.

Hrastinski, S. (2009). A theory of online learning as online participation. *Computers & Education*, 52(1), 78-82.

Khazanchi, D., Munkvold, E. (2000). Is information systems a science? An inquiry into the nature of the information systems discipline. *Database for Advances in Information Systems*, 31(3), p. 24-42.

Nevo, S., Nevo, D., Ein-Dor, P. (2009). Thirty years of IS research: core artifacts and academic identity. *Communications of AIS*, 25(24), p. 221-242.

Niederman, F. (2007). But is it MIS?. *Communications of AIS*, 20(6), p. 26-32.

Marcos, A. & Coelho, J. (2012). Estratégias pedagógicas para o ensino- -aprendizagem da expressão gráfica digital no ensino a distância online. In Catarina S. Martins; Manuela Terrasêca & Vítor Martins (ed.). *À procura de renovações de estratégias e narrativas sobre educação artística* (pp. 165-188). Edição da GESTO Cooperativa Cultural, CRL, 1a edição, abril 2012, ISBN: 978-989-20-3000-5.<<http://hdl.handle.net/10400.2/2105>>. Indexação: Biblioteca Nacional.

May, R.M. (2006). Network structure and the biology of populations. *Trends in Ecology and Evolution*, 21(7).

Nichols, M. (2003). A theory for eLearning. *Journal of Educational Technology & Society*, 6(2), 1-10.

Pereira, A., Mendes, A. Q., Morgado, L., Amante, L., & Bidarra, J. (2007). Modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta: para uma universidade do futuro. *Modelo pedagógico virtual da Universidade Aberta: para uma universidade do futuro*, 1-112.

Phillips, V. (1998). Virtual classrooms, real education. *Nation's Business*, 86(5), 41-45.

Shadbolt, N., & Berners-Lee, T. (2008). Web science emerges. *Scientific American*, 299(4), 76-81.

Sidorova, A., Evangelopoulos, N., Valacich, J. S., & Ramakrishnan, T. (2008). Uncovering the intellectual core of the information systems discipline. *MIS quarterly*, 467-482.

Sumner, J. (2000). Serving the system: A critical history of distance education. *Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning*, 15(3), 267-285.

Tinoca, L. et al. (2010). Online group work patterns: how to promote a successful collaboration. In Dirckinck-Holmfeld L. et al. (ed.). *Proceedings of the Seventh International Conference on Networked Learning 2010*. Danmark: Aalborg, April 2010

Verduin Jr, J. R., Verduin, J. R., & Clark, T. A. (1991). *Distance education: The foundations of effective practice*. Jossey-Bass.

Yuan, L., & Powell, S. (2013). MOOCs and disruptive innovation: Implications for higher education. *eLearning Papers, In-depth*, 33(2), 1-7.

ANEXOS

Anexo I - Plano de Estudos

Programa Doutoral em Ciência e Tecnologia Web

1º ano

QUADRO Nº 2

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)								Créditos	Observações
			Total	Contato								
				T	TP	PL	TC	S	E	OT		
		(2)		(1)								
Formação Avançada em Infraestrutura Web	TSW	A	390		42					75	15	Obrigatória
Formação Avançada em Sistemas e Tecnologias de Informação	TSW	A	390		42					75	15	Obrigatória
Formação Avançada em Dados e Visualização Web	TSW	A	390		42					75	15	Obrigatória
Seminário de Sociedade da Informação e do Conhecimento	SIC	S	130					10		20	5	Obrigatória
Seminário de Investigação	MI	S	130							30	5	Obrigatória
Planeamento de Tese	MI	S	130							30	5	Obrigatória

(1) OT: orientação tutorial a distância suportada por via de plataforma e-learning e sessões presenciais em regime intensivo.

(2) S: Semestral; A: Anual

1º ano/2º ano

QUADRO Nº 3

Unidades curriculares	Área científica	Tipo	Tempo de trabalho (horas)								Créditos	Observações	
			Total	Contato									
				T	TP	PL	TC	S	E	OT			
		(2)		(1)									
Seminário de Tese	TSW	B	3120					60		120	120	Obrigatória	

(1) OT: orientação tutorial a distância suportada por via de plataforma e-learning e sessões presenciais em regime intensivo.

(2) B: Bianual;

Anexo II - Ficha A3ES

Mapa IV - Formação Avançada em Sistemas e Tecnologias de Informação Web / Adv. Train. in Web IS & Technology

3.3.1. Unidade curricular:

Formação Avançada em Sistemas e Tecnologias de Informação Web / Adv. Train. in Web IS & Technology

3.3.2. Docente responsável (preencher o nome completo) e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

Ramiro Manuel Ramos Moreira Gonçalves - TP-14; OT-25

3.3.3. Outros docentes e respectivas horas de contacto na unidade curricular:

José Henrique Pereira São Mamede - TP-14; OT-25 Pedro Teixeira Isaías - TP-14; OT-25 António Jorge do Nascimento Moraes - TP-14; OT-25 José Paulo Barroso de Moura Oliveira - TP-14; OT-25 Vítor Jorge Ramos Rocio - TP-14; OT-25 Leonel Caseiro Morgado - TP-14; OT-25 Vítor Manuel de Jesus Filipe - TP-14; OT-25 João Manuel Pereira Barroso - TP-14; OT-25 José Pedro Fernandes da Silva Coelho - TP-14; OT-25

3.3.4. Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes):

O objetivo de estudo e desenvolvimento de modelos/ferramentas de utilização da Web por organizações, em suporte dos processos e integração das cadeias de valor é concretizado nos objetivos de aprendizagem: RA1 Analisar e refletir sobre as consequências das possibilidades das novas tecnologias na transformação das cadeias de valor organizacionais; RA2 Discriminar características e consequências da natureza distribuída dos sistemas de informação Web, incluindo inteligência, multiagência, gestão e manutenção; RA3 Diferenciar práticas de abordagem estratégica aos sistemas de informação Web, incluindo negócios digitais ou plataformas de conteúdos; RA4 Distinguir as diversas vertentes da acessibilidade à Web; RA5 Distinguir características, desafios e limitações das soluções emergentes de interação e interface de sistemas e aplicações Web, incluindo Web 3D e Aumentada; RA6 Identificar limites e desafios ao nível da confiabilidade, tolerância e privacidade em sistemas e aplicações Web.

3.3.4. Intended learning outcomes (knowledge, skills and competences to be developed by the students):

This LU aims to study and develop models/tools related to the use of the Web by organizations, to support their processes and integration of their value

chains, and this aim is achieved via the following learning objectives: RA1 Analyse and reflect upon the consequences and possibilities of new technologies for transforming organizational value chains; RA2 Discriminate features and consequences of the distributed nature of Web information systems, including aspects such as intelligence, multiagents, management, and maintenance; RA3 Differentiate strategic approach practices to Web information systems, including e-business and content platforms; RA4 Distinguish the various dimensions of Web accessibility; RA5 Distinguish features, challenges, and limitations of emerging interaction and interface solutions for Web applications and systems, including Augmented and 3D Web; RA6 Identify limits and challenges at the level of trust, tolerance, and privacy in Web applications and systems.

3.3.5. Conteúdos programáticos:

Esta UC divide-se em módulos, cada um correspondendo a um tema de investigação e lecionado por docentes da área, da UAb e UTAD. Em todos os módulos são abordados os fundamentos teóricos, o estado da arte, a investigação realizada na UAb e UTAD e as perspetivas de evolução do tema respetivo. Os módulos atualmente propostos são: 1 -Planeamento e Desenvolvimento de Sistemas de Informação 2 - Modelos e Plataformas de Negócios Digitais 3 - Sistemas Distribuídos, Multiagente e Inteligentes 4 - Acessibilidade Web 5 - Gestão de Plataformas Web 6 - Interação e Interfaces Avançadas Web 7 - Heurísticas Modernas 8 - Confiabilidade, Tolerância e Privacidade na Web.

3.3.5. Syllabus:

This learning unit is divided into modules, each matching a research subject and lectured by faculty in that field, from UAb and UTAD. All modules include theory fundamentals, state of the art, research at UAb and UTAD, and progress perspectives for its subject. Currently proposed modules: - Planning and development of information systems - Models and platforms for e-business - Distributed, multi-agent, and intelligent systems - Web accessibility - Web platform management - Interaction and advanced Web interfaces - Modern heuristics - Trust, tolerance, and privacy on the Web

3.3.6. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

A diversidade de assuntos abordados nos módulos desta unidade curricular transmitem um conjunto de conhecimentos vasto e diverso, ampliando os horizontes científicos dos estudantes e procurando fazer pontes para áreas científicas. A composição potencialmente variável dos temas abordados

procura acompanhar as tendências mundiais de investigação nessas áreas, assim como aproveitar os tópicos em que na UAb e UTAD se realiza investigação relevante, sustentada por publicações científicas e projetos financiados por agências e empresas nacionais e internacionais. O presente alinhamento de objetivos com conteúdos é o seguinte: RA1 – 1 RA2 – 2, 3 & 7 RA3 – 2 & 5 RA4 – 4 RA5 – 6 RA6 - 8

3.3.6. Evidence of the syllabus coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

The diversity of subjects addressed in the modules encompass a vast and diversified set of knowledge, amplifying the students' scientific horizons towards social issues and the Web's impact on those vectors. The preferably variable composition of the addressed subjects and guests for each module aims to follow the worldwide research trends in those fields, as well as leverage the topics where UAb and UTAD conduct relevant research, supported by scientific output and projects funded by national and international agencies and businesses. The current alignment between objectives and content is as follows: RA1 – 1 RA2 – 2, 3 & 7 RA3 – 2 & 5 RA4 – 4 RA5 – 6 RA6 - 8

3.3.7. Metodologias de ensino (avaliação incluída):

Em função da natureza da unidade curricular o processo de ensino/aprendizagem observa uma abordagem de aprendizagem teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, que se baseia na realização de trabalhos práticos individuais e em grupo, para assegurar a complementaridade recíproca entre a teoria e a prática. A avaliação desta unidade curricular abarca uma dimensão de cariz contínuo tendo em conta a qualidade das questões e problemáticas que o aluno coloca ao docente e turma; da discussão on-line, em turma virtual; e da (auto) crítica elaborada sobre o resultado dos trabalhos; e ainda do desenvolvimento individual de projeto de planeamento de um sistema de informação. A ponderação dos elementos e critérios de avaliação das aprendizagens serão objeto de negociação entre professor e alunos.

3.3.7. Teaching methodologies (including assessment):

In view of the mixed nature of this learning unit, the teaching-learning process follows an theoretical-practical online collaborative learning approach, in a virtual classroom, based on individual and group assignments, to ensure reciprocal complementarity between theory and practice. The assessment of this learning unit encompasses a continuous dimension, accounting for the quality of issues and problems that students present to faculty and peers; for online discussion in the virtual classroom; and for (self) review of the outcome of assignments; and also the individual development of a project planning an information system. The combination of these elements and the learning

assessment criteria will be the target of negotiation between faculty and students.

3.3.8. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular:

Tendo em conta que o objetivo principal desta UC é o estudo e desenvolvimento de modelos e ferramentas relacionadas com a utilização da Web pelas organizações, propõem-se como metodologias de ensino uma abordagem da aprendizagem do tipo teórico-prática colaborativa online, em turma virtual, fortemente baseada na discussão de tópicos de cariz teórico (para desenvolver competências de análise e reflexão crítica) e o desenvolvimento de trabalhos práticos individuais e em grupo (para desenvolver competências práticas). O computador pessoal do aluno constitui o seu espaço laboratorial individual, de experimentação e desenvolvimento das atividades que lhe são propostas, para além de canal de comunicação e partilha em contexto da turma virtual. A plataforma e-learning da UAb constitui o espaço comum onde o aluno acede para se integrar na turma virtual, onde pode partilhar recursos em laboratório virtual e participar em espaços de discussão e análise tanto dos resultados como do desenvolvimento a decorrer.

Para reforçar o cumprimento do objetivo da UC de formar competências teórico-práticas, as metodologias de ensino contemplam um período de trabalho prático e experimentação de ferramentas cujos resultados são apresentados em workshops presenciais a realizar no decurso da UC. Por outro lado estas workshops presenciais terão um cariz intensivo onde decorrerão sessões de ensino/aprendizagem prática, de experimentação em laboratório de técnicas e validação de resultados. Desta forma asseguramos não só a complementaridade entre o ensino a distância e presencial como também do conhecimento mais teórico e aquele feito de competências práticas apenas integralmente alcançáveis presencialmente em laboratório.

3.3.8. Evidence of the teaching methodologies coherence with the curricular unit's intended learning outcomes:

Taking into account that the main goal of this learning unit is the study and development of models and tools associated with the use of the Web by organizations, it is proposed for the educational methods follow a theoretical-practical online collaborative learning approach, in a virtual classroom, strongly based on discussion of theory topics (for development of analysis and critical reflexion skills), and individual and group assignments (for development of practical skills). The student's personal Computer is the individual laboratory space, for experimenting and developing the proposed activities, and the channel for communication and sharing within the virtual classroom. The UAb e-learning platform is the common space which the student uses to be part of the virtual class, share virtual lab resources and participate in spaces for discussion

and analysis of both results and ongoing developments. To reinforce the fulfilment of the goal of this learning unit to develop theoretical-practical skills, teaching methods include an assignment for experimenting with tools whose results are presented in face-to-face workshops during the unit. These workshops will be intensive in regime, and include sessions for practical teaching-learning, for lab experimenting and validating of techniques and results. Thus, one ensure not only complementarity between distance and face-to-face learning, but also between theoretical and practical skills, achievable through lab presence.

3.3.9. Bibliografia principal:

Chaffey, D. (2011). *“E-business and E-Commerce Management: Strategy, Implementation and Practice, 5th ed.”*, Prentice Hall, USA São Mamede, H. (2009). *“Uma Metodologia para a Implementação de Comércio e Negócio Electrónico em Pequenas e Médias Empresas”*. Tese de Doutoramento, Universidade do Minho. Gonçalves, R. (2005). *“Modelo Explicativo das Iniciativas de Comércio Electrónico”*. Tese de Doutoramento, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro *Information Architecture for the World Wide Web*, Louis Rosenfeld, Peter Morville. O'Reilly, 2002. Gottschalk, P. (2006). *“E-Business Strategy, Sourcing and Governance”*, IGP, USA Afuah, A., Tucci, C.L. (2006). *“Internet Business Models and Strategies, 2nd ed.”*, McGraw-Hill, USA *Content Management Bible*, Bob Boiko, John Wiley & Sons, 2001; *How to Solve it: Modern Heuristics*, Zbigniew Michalewicz; David B. Fogel, Springer, 2004. *Artificial Intelligence: A Modern Approach. Third Edition*. Stuart Russell; Peter Norvig. Prentice Hall, 2009.