

Adopção e práticas de e-Learning na unidade curricular de Engenharia Aquática da Licenciatura em Ciências do Meio Aquático do ICBAS-UP

Gonçalves, José F.M.

ICBAS, Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar, Universidade do Porto, Porto, Portugal
CIIMAR, Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Porto, Portugal

Identificação da disciplina

Nome: Engenharia Aquática
Faculdade: Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar
Ano/Semestre: 4º/1º
Plataforma: WebCT Vista
Nº de alunos: 6

Introdução

A concepção pedagógica desta unidade curricular (Engenharia Aquática) na plataforma WebCT Vista foi desenvolvida ao longo de 24 meses, tendo passado por várias fases. Referimos aqui apenas as mais importantes: (1) enquadramento do projecto que compreendeu as fases de especificação de recursos, requisitos e procedimentos necessários ao seu progresso e consecução; (2) elaboração de uma sinopse ou guião técnico, que constou da realização de desenhos e tabelas, com referência às cores, fontes, textos, barras de navegação, disposição de conteúdos e ferramentas de comunicação; (3) prática (experimentação com os alunos) e interacção (apreciação e partilha com colegas e assistente logístico do GATIUP); (4) reflexão sobre o processo, resultados, mais valias, dificuldades, mudanças, de modo a corrigir princípios orientadores e regras a seguir na elaboração e apresentação dos conteúdos de aprendizagem.

Neste percurso, ambicionou-se alcançar a flexibilidade do processo de ensino exigida actualmente a qualquer Instituição Universitária, sem comprometer o conteúdo programático tradicional. Tratou-se de uma tarefa muito complicada, porque a revolução tecnológica traz consigo novos desafios para a educação, com mudanças drásticas das nossas formas de ensinar e aprender. Assim, o uso efectivo das novas tecnologias, requer um ambiente de suporte construtivista de forma a ensinar aos alunos a arte de raciocinar, cooperar, partilhar e aprender num espaço de aula virtual, bem como, para os professores, que têm de reaprender a arte de ensinar, desenvolvendo um conjunto de novas estratégias pedagógicas que passam, necessariamente, pela presença dos *media* na concretização do *design* curricular e de competências tecnológicas ajustadas a este novo ambiente de ensino/aprendizagem.

1. Contextualização

A unidade curricular de Engenharia Aquática integra-se no plano de estudos da Licenciatura em Ciências do Meio Aquático, sendo ministrada no 1º semestre do 4º ano. O objectivo geral da disciplina foi proporcionar aos estudantes formação especializada na aplicação de tecnologias de engenharia em produção aquática, com relevância para a selecção e construção de um local para finalidades industriais. Nesta unidade curricular, estudaram-se ainda as diferentes técnicas de gestão de operação, bem como, as alternativas de maneio que são factores essenciais na rentabilidade destes investimentos. O programa, que previa cerca de 64 horas de actividades lectivas directas/semestre (32 horas de aulas teóricas e 32 horas de aulas práticas, num total de 16 semanas), teve em consideração os perfis gerais de formação definidos para os estudantes desta licenciatura que é vocacionada para a aplicação prática do conhecimento científico na área da Biologia Aplicada. Para permanecer actualizada, a licenciatura tem sido periodicamente revista no seu conteúdo curricular (1999 e 2002), de forma a tentar acompanhar a evolução dos conhecimentos científicos e tecnológicos, as necessidades do mercado de trabalho, a redução das cargas horárias e finalmente a uniformização tendencial das políticas do ensino superior a nível europeu (Protocolo de Bolonha).

1.1. Estratégias de ensino adoptadas antes de integrar o projecto de e-Learning@UP

Na Engenharia Aquática, o método de ensino adoptado, antes de integrar o projecto de e-Learning, ambicionava ser eficaz. Do aparato pedagógico e didáctico constavam principalmente sessões teóricas e práticas. As sessões teóricas implicavam um envolvimento presencial e eram planeadas para serem do tipo expositivo utilizando como recursos a projecção de acetatos, o projector multimédia e o leitor de vídeo/CD.

Para incrementar a eficácia da aprendizagem e uma maior participação e interesse dos alunos, contávamos com a colaboração, em matérias específicas, de colegas de outras unidades orgânicas da Universidade do Porto, bem como, de profissionais da indústria, o que acreditávamos contribuir de forma muito importante para a melhoria da qualidade dos respectivos conteúdos. As matérias dadas nas aulas teóricas eram acompanhadas, ao longo do curso, de aulas práticas que podiam adquirir vários formatos. O mais regular implicou o manuseamento de animais aquáticos e em ambiente empresarial. Estes trabalhos práticos foram possíveis porque o número de alunos da licenciatura era normalmente reduzido no último ano (menos de 12), o que permitiu montar logísticas simples para deslocação a diversas instalações públicas e privadas do sector, com as quais mantemos convénios de colaboração. O curso acompanhou, ainda, os eventos que ocorreram nas maternidades e/ou estações de engorda, onde os estudantes participaram das suas actividades (Seleção e marcação de reprodutores, operações de desova, vacinação, captura, calibragem, desinfecção, etc.). No curso, existiam aulas teórico-práticas que compreendiam mesas redondas, conferências/debates, sessões assistidas por tecnologia multimédia e por computador, que permitiram comparar as diferentes alternativas para problemas comuns às diferentes unidades e, desta forma, exercitar os alunos na busca das melhores metodologias de intervenção. Realizavam-se habitualmente 3 a 4 aulas teórico-práticas durante o semestre. Todas as sessões de trabalho (aulas) foram momentos de interacção entre os docentes e alunos. No entanto, as designadas como ‘aulas teóricas’ foram sessões mais expositivas que visavam proporcionar um roteiro de análise e uma apreensão mais ordenada do saber sobre um dado conteúdo temático, no contexto das matérias seleccionadas. Nas aulas práticas, o propósito era que constituíssem um momento único de contacto com os seres vivos, das suas exigências e problemas específicos durante a experimentação e/ou manipulação. Acresce que estas aulas serviram ainda para o aprofundamento de alguns dos tópicos abordados de forma mais compreensiva nas aulas teóricas e nelas o papel principal deve ser atribuído aos estudantes, que as deveriam utilizar como espaço de aprendizagem, de técnicas de análise e treino de debate. Para concretizar este objectivo a turma foi organizada em grupos de trabalho, podendo ser confiado a grupos específicos a tarefa de dinamizar pelo menos uma sessão prática por semestre.

1.2. Descrição da utilização das TIC antes de integrar este projecto, incluindo informação a materiais *on-line* já existente

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) antes da integração no projecto, resumia-se ao uso do SIGARRA, onde era colocada a informação institucional respeitante à disciplina (ficha da disciplina, programa, objectivos, avaliação e bibliografia). Como suporte às aulas presenciais, eram apresentados diapositivos multimédia utilizando a aplicação *PowerPoint*, sendo disseminados em formato electrónico ou em suporte de papel.

1.3. Dados estatísticos de anos anteriores relativos à disciplina

Com excepção de um ou outro estudante do programa ERASMUS, a disciplina apresentou sempre elevados índices de participação em todas as suas componentes pelo que, em quase 20 anos de docência (8 como responsável), tivemos uma taxa de sucesso de 100% de aproveitamento na conclusão do ano lectivo, com uma nota média próxima dos 15 valores (Figura 1), valor superior à média obtida pelos estudantes no conjunto das disciplinas da licenciatura.

2. Motivação

2.1. Motivação para aderir ao projecto

O programa de Engenharia Aquática foi, por motivos da forte redução da carga horária introduzida pela revisão curricular de 2002, encarado de duas formas: em abstracto, focando apenas os conceitos a ensinar, ou concentrando-nos ainda nos interesses dos alunos e naquilo que poderão ser as suas necessidades no campo da aplicação prática. Ao longo dos anos em que leccionámos, a nossa preocupação foi sempre a de perceber quais as necessidades fundamentais para cada um dos diferentes grupos de alunos, daí a necessidade de organizar as matérias de modo mais flexível e adaptado (pedagogia activa).

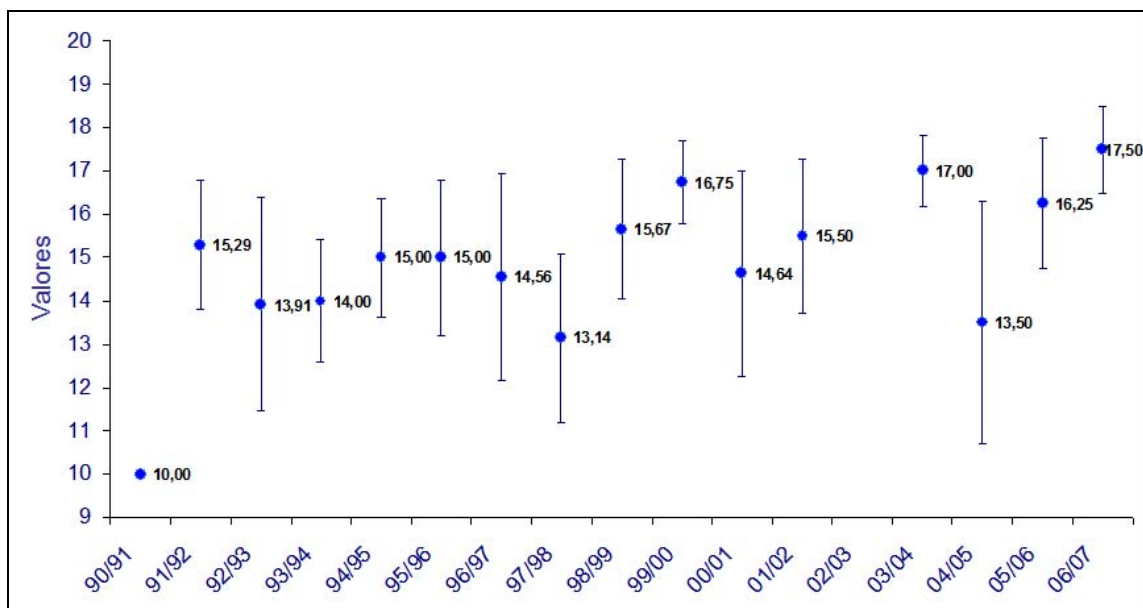


Figura 1 – Média classificativa (+/- Desvio padrão) da disciplina de Engenharia Aquática entre o ano lectivo de 1990-1991 e 2006-2007. A média geral da totalidade dos alunos que frequentaram o curso desde 1990/1991 foi de 14,89 valores.

O apelo a metodologias mais participativas foi, naturalmente, uma resultante do desenvolvimento desse desejo. Com o advento da sociedade digital, apareceram novos paradigmas na área da educação e da formação, tal como a formação ao longo da vida, como factor fundamental na estabilidade do indivíduo no mercado de trabalho. Tornou-se então decisivo conceber soluções de e-Learning que flexibilizassem o acesso aos recursos de aprendizagem (qualquer sítio, qualquer hora), implantando estratégias pedagógicas adequadas a uma aprendizagem mais eficaz. O uso das TIC pelos professores é, de acordo com a literatura, um factor estimulante para a inovação curricular [1], contudo, a sua utilização não é simples, exigindo uma grande preparação e, por vezes também, meios implicando elevados custos e execução complexa. Esta dificuldade inicial foi parcialmente ultrapassada quando, no âmbito do programa de Educação Contínua da Universidade do Porto, iniciámos um percurso de formação que incluiu o Curso de Novas Tecnologias na Educação organizado pela GAEDIST – UP, durante os meses de Maio, Junho e Julho de 2002, seguindo-se a participação em todas as acções de formação, organizadas pelo GATIUP, nos anos subsequentes, e que se destinaram a preparar a utilização da plataforma WebCT Vista, nomeadamente:

2005 - Curso de Formação em WebCT Vista (nível I) organizado pelo Instituto de Recursos e Iniciativas Comuns da Universidade do Porto – IRICUP, em 9 de Junho.

2006 - Utilização da plataforma WebCT Vista – Formação Avançada, organização do Instituto de Recursos e Iniciativas comuns da Universidade do Porto – IRICUP, em 27 de Setembro.

2007 - Curso de Formação em e-Learning, técnicas avançadas de utilização do WebCT Vista (módulos I, II, III, IV) organizado pelo Instituto de Recursos e Iniciativas Comuns da Universidade do Porto – IRICUP, em 18, 19, 25 e 26 de Junho.

2007 - Curso de Formação de Componentes de Avaliação *on-line*, organizado pelo Instituto de Recursos e Iniciativas Comuns da Universidade do Porto – IRICUP, em 20 de Junho.

E a participação em reuniões científicas com apresentação de comunicações como:

2005 – Gonçalves, J.F.M. A utilização da plataforma WebCT da Universidade do Porto como ferramenta para a construção de competências na cadeira de Sistemas de Produção da Licenciatura em Ciências do Meio Aquático do ICBAS-UP. II Workshop e-Learning UP, organizado pelo Instituto de Recursos e Iniciativas Comuns da Universidade do Porto – IRICUP, em 15 e 16 de Dezembro.

2007 – Gonçalves, J., Damasceno-Oliveira, A. e Amaral, M. Ensino baseado na *Web*: Uma experiência de blended-Learning no âmbito da disciplina de Engenharia Aquática (Licenciatura em Ciências do Meio Aquático do ICBAS-UP). Seminário – 2007. Um mar de oportunidades. Organização da Ordem dos Biólogos e Escola Superior de Tecnologia e Gestão. Viana do Castelo, 25, 26 e 27 de Maio.

Assim, a motivação relativamente ao projecto foi:

- a) Desenvolver uma estratégia pessoal de liderança em metodologia de ensino no contexto da licenciatura, permanecendo no escalão mais elevado da classificação/avaliação pedagógica atribuída pelos alunos;
- b) Ultrapassar dificuldades no domínio de tecnologias informáticas, melhorando a literacia informática;
- c) Reformar recursos educativos utilizando tecnologias e formas de comunicação mais actuais, inovando a qualidade de ensino;
- d) Aumentar a interação aluno-professor possibilitando o acesso a mais informação o que, em paralelo com as aulas teóricas e as deslocações a unidades de produção, ganha expressão aproximando, desta forma, os alunos da realidade profissional;
- e) Ter acesso a informação estatística que permite monitorizar os acessos dos alunos à plataforma;
- f) Obter experiência para criar um curso, acção de formação e/ou organizar um Congresso *on-line* de Produção Aquática para as comunidades de língua portuguesa.

2.2. Expectativas iniciais

Num contexto de desenvolvimento tecnológico e de mudança, a investigação tem demonstrado que a estratégia de acrescentar a tecnologia às actividades já existentes na escola, sem nada alterar nas práticas habituais de ensinar, não produz bons resultados na aprendizagem dos estudantes [2], [3]. Isto tem génese em duas razões importantes [4]: a primeira tem origem na falta de competência que a maioria dos professores manifesta no uso das tecnologias, mormente as computacionais; a segunda razão prende-se com o facto da integração inovadora das tecnologias exigir um esforço de reflexão e de modificação de concepções e práticas de ensino, que grande parte dos professores não está disponível para fazer.

Há uma grande expectativa em relação ao papel que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) podem ter no desenvolvimento de novos modelos de referência para as actividades de ensino nas disciplinas de que sou responsável, já que são encarados quer desafios significativos, quer grandes oportunidades, designadamente:

- a) Melhoria da prática pedagógica com conteúdos actualizados e novas possibilidades comunicativas e interactivas;
- b) Melhoria da qualidade das aprendizagens e dos resultados escolares;
- c) Mais e melhor literacia tecnológica de toda a comunidade envolvida no projecto;
- d) Maior autonomia e melhor auto-estima do corpo docente e discente;
- e) Acompanhar a progressão do aluno e “provocar” a sua participação.

3. Objectivos

3.1. Identificação dos objectivos

O desenvolvimento da plataforma de ensino à distância para a disciplina de Engenharia Aquática teve como objectivo promover a qualidade desta modalidade de ensino e criar uma cultura de utilização destas ferramentas na licenciatura. Assim, quanto ao projecto e-LearningUP|2006-2007, o desenvolvimento e utilização da plataforma tinha os seguintes objectivos:

- a) Contribuir para o desenvolvimento de uma cultura de investigação e inovação curricular, com base na exploração e uso das tecnologias de informação e comunicação hoje disponíveis;
- b) Desenvolver uma visão e propósitos de liderança tecnológica para a disciplina, particularmente desenvolvendo conteúdos e com um bom ambiente dinâmico e interactivo;
- c) Desenvolver a motivação e o gosto dos alunos pela disciplina, melhorar a sua autonomia e capacitação para uma aprendizagem baseada na busca de informação;
- d) Conseguir criar diversos conteúdos pedagógicos para e-Learning, de acordo com o modelo de referência SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*);
- e) Apoiar o funcionamento da disciplina, disponibilizando os conteúdos pedagógicos de forma rápida, normalizada, fidedigna e organizada;
- f) Promover uma aprendizagem activa optimizando a interação entre professor e estudantes;
- g) Incluir no curso uma ferramenta informática que simule um “jogo de empresas”. Consiste em simular, numa piscicultura “virtual”, algumas das actividades da vida destas empresas;
- h) Permitir a auto-avaliação das competências individuais e a definição de trajectos profissionais de auto-formação neste domínio.

3.2. Monitorização dos objectivos

Estes objectivos, ao longo do semestre, foram monitorizados recorrendo: ao contacto pessoal, discutindo com os discentes a estratégia adoptada na plataforma e a sua implantação; à observação dos dados estatísticos relativamente aos acessos dos alunos à plataforma; aos resultados de 2 tipos de inquéritos (um que os alunos preencheram nas aulas presenciais após cada conteúdo temático e aquele que é promovido pela plataforma) e finalmente aos resultados da avaliação que resulta dos exames finais.

3.3. Alterações aos objectivos iniciais

Com excepção de pequenos ajustes de calendarização na distribuição de conteúdos, os objectivos não se alteraram ao longo do semestre. Importa no entanto referir, quanto aos objectivos descritos nas alíneas a) e b), que foi necessário optar por condições de áudio de menor qualidade, o que contraria propósitos de liderança tecnológica, para conseguir cumprir a calendarização na distribuição de conteúdos. Também não foi ainda possível incluir, no curso, a componente educativa que se adquiriu e que simula uma piscicultura “virtual”, por dificuldades operacionais (adaptabilidade, tradução decisões estratégicas, planeamento, etc.). A inclusão desta ferramenta informática, apenas foi possível nas aulas práticas presenciais.

4. Modelo/Estratégia

4.1. Descrição do modelo/estratégia utilizado

A modalidade de e-Learning adoptada para este caso de estudo, foi a abordagem *blended-learning* com o desenvolvimento de actividades à distância e de sessões presenciais. Essencialmente, combina ferramentas (recursos didácticos) com o ensino em sala de aula sendo, de acordo com alguns autores, um compromisso que permite minimizar as desvantagens normalmente associadas ao e-Learning (por exemplo auto-motivação, interacção física) mas, por outro lado, também reduz algumas das vantagens do e-Learning “puro” (por exemplo: flexibilidade total, acesso à formação sem fronteiras) [5]. O modelo procura assegurar o máximo de eficiência e eficácia pois os estudantes podem consolidar as experiências em classes *on-line*, enquanto obtêm os benefícios da interacção com professores e estudantes via sala real ou virtual. Assim, no planeamento foram considerados três tipos de eventos principais: auto-estudo, sessões presenciais e sessões síncronas, onde o aluno desempenha o papel principal como responsável pela sua aprendizagem. Para isso, conta também com o apoio de sessões síncronas e presenciais, que o aproximam ao sistema e que o orientam e motivam para os desafios seguintes.

Adoptámos um modelo pedagógico que se estrutura em torno de quatro eixos fulcrais [6]: o Contrato de Aprendizagem, os Materiais de Aprendizagem, a Avaliação e os Dispositivos de Apoio ao Processo de Ensino-Aprendizagem, sendo que cada conteúdo temático é constituído por este conjunto de elementos comuns.

1) **O Contrato de Aprendizagem** - O Contrato de Aprendizagem foi disponibilizado aos estudantes no contexto *on-line* (sala de aula virtual) no início de cada conteúdo temático e foi um guia descritivo que explicitou todo o processo de ensino-aprendizagem, funcionando como um mapa orientador. Assim, deverá ser especificado: o tema; os objectivos específicos; as metodologias e actividades de trabalho; o tempo a investir e calendarização; a avaliação; e a bibliografia. Ficará assim clarificado com o estudante, desde o início, o que se pretende dele, como se processa a aprendizagem, como será avaliado, etc... (Ver na plataforma a hiperligação [Apresentação (Presentation)] de cada conteúdo temático).

2) **Os Materiais de Aprendizagem** - O modelo, neste caso, tem como pressuposto a separação entre materiais de natureza teórica (Materiais de referência) e materiais para trabalho prático por parte do estudante. Os materiais de referência estão distribuídos na plataforma por cada conteúdo temático [Documentos de apoio (Support documents)] e/ou logo no ecrã inicial de acesso [Para explorar... (To explore...)], quando dizem respeito à temática da disciplina e não estão atribuídos a nenhuma aula ou conteúdo temático específico. Neste caso constituem como que uma biblioteca para informação complementar (o “saber mais”). Os segundos preenchem propósitos de cariz metodológico (Contrato de Aprendizagem, Guia do curso, etc.). Neste modelo, esta separação permite actualizar conteúdos de forma independente dos métodos e técnicas de ensino-aprendizagem.

3) **A Avaliação** - A avaliação, neste tipo de ensino, tem uma importância acrescida e todos os aspectos que com ela se relacionam devem ser claros e muito explícitos, nomeadamente: Em que momentos serão avaliados; Os objectos e formas de avaliação (teste/exame, ensaio, participação nas discussões, projecto, etc.); As datas e os prazos que têm que cumprir; Qual o peso de cada avaliação na classificação final da disciplina. No modelo pedagógico que adoptámos, a opção por um exame final deverá ser equacionada, apenas se combinada com outros elementos recolhidos ao longo da leccionação da disciplina, e aos quais é atribuída uma determinada

ponderação para efeitos do cálculo da classificação final do estudante. Como se trata de uma combinação de ensino presencial e à distância (modelo misto de ensino), os alunos sabem desde o início, nomeadamente na 1ª aula, qual a forma de avaliação (Ver [Apresentação (Presentation)] do CONTEÚDO TEMÁTICO 1 (THEMATIC CONTENT 1)).

4) **Dispositivos de Apoio ao Processo de Ensino-Aprendizagem** – Este modelo preconiza a criação de Dispositivos de Apoio quer à aprendizagem *on-line*, quer à tutoria, no pressuposto de que se torna necessário familiarizar o estudante com as ferramentas informáticas para aprender e o Professor para conduzir o processo de ensino. No caso dos estudantes, todos os cursos devem iniciar-se com um tronco comum dedicado à familiarização com o ambiente de aprendizagem *on-line*. No nosso caso, o ano lectivo principia com uma sessão presencial durante a qual o aluno tem um primeiro contacto com o grupo e a oportunidade de se familiarizar com a plataforma de e-Learning (WebCT Vista), bem como da forma como irá decorrer o percurso de aprendizagem.

A formação à distância, como qualquer estrutura de formação, requer um conjunto de estratégias precisas com o objectivo de atingir o seu desígnio principal que é a aquisição de novos conhecimentos por parte dos alunos. O e-Learning e *blended-learning* são cada vez mais usados por organizações em todo o mundo mas, como sabemos, o seu sucesso depende, em grande medida, da qualidade dos conteúdos e da forma como estes estão concebidos. O desenvolvimento de conteúdos de e-Learning envolve *know-how* de pedagogia, design, programação, etc..., competências que a maioria das organizações e dos professores não dispõem de forma integrada. Não podemos pensar que estamos apenas a substituir ou a complementar o quadro preto, estamos a actuar também no modo como se aprende, como se ensina e como se interage com o conhecimento [4], [7]. Os conteúdos são a essência do conhecimento e a materialização desse mesmo conhecimento na sua transmissão aos aprendentes. Para que essa transmissão se processe com o sucesso desejado é necessário que os conteúdos estejam adaptados ao contexto e meio de transmissão dos mesmos [8].

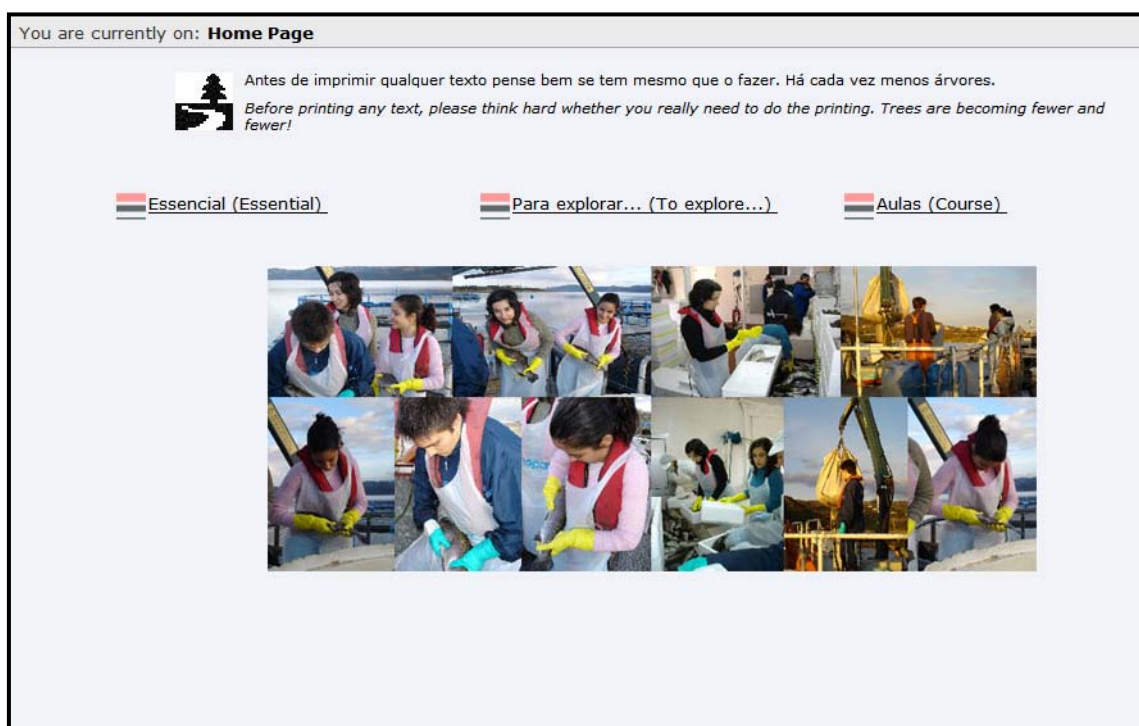


Figura 2 – Representação da interface onde figuravam algumas das fotos de uma aula prática.

Conscientes das dificuldades, tentámos desenvolver uma ferramenta de e-Learning humanizada, sem dispersão de conteúdos e com um bom ambiente dinâmico e interactivo, capaz de agilizar a gestão da formação para atingir em pleno o desenvolvimento de competências, uma das mudanças anunciadas pelo Processo de Bolonha. Na secção “Que recursos foram utilizados” discutir-se-ão, em pormenor, os conteúdos do curso. Por agora, focalizando apenas a questão estratégica, importa referir algumas das opções tomadas para os tornar dinâmicos e simultaneamente dar-lhes posição de destaque. Ou seja, tentámos que a interface praticamente desapareça deixando o aluno concentrado apenas no trabalho, na exploração e no entretenimento.

A interface inicial da plataforma variou ao longo do ano entre uma imagem onde figuram algumas das fotos da última aula prática (Figura 2) e um interface mais institucional e portanto mais formal (Figura 3). A introdução periódica de fotos, entretanto obtidas no decurso de uma aula prática, teve como finalidade provocar nos alunos alguma sedução pedagógica e deste modo, motivá-los para a visita à plataforma. Quanto aos fundos escolhidos, eles são de cor cinza para se evitar o contraste excessivo que prejudica a harmonia de um *layout*, ficando difícil estabelecer uma hierarquia visual [9]. O cinzento é uma cor neutra, que é compatível com todas as outras e que em design gráfico pode até ser utilizado para as realçar como foi nosso objectivo, com a cor da barra de menus da plataforma que é rosa. Houve a preocupação de utilizar também este rosa nos contornos da animação *Flash* com que a página da disciplina abre e em todos os ícones dos menus, optando-se pelo monocromatismo para assegurar a harmonia (Figura 3).

Uma boa navegabilidade na plataforma, evitando que os alunos perdessem muito tempo na procura da informação, foi outro dos nossos intuitos. Para que a Página inicial (*Homepage*) cumpra a sua função é necessário fazer dela um ponto de entrada para todo o conteúdo das páginas internas, com destaques do conteúdo que interessa ao seu público, os alunos. Em nossa opinião, esta situação foi alcançada através da redução da informação da Página inicial (*Homepage*) e da organização da sua estrutura, estando as hiperligações indispensáveis sempre disponíveis no primeiro nível hierárquico. Deste modo, na *Homepage* da plataforma, para além da barra de menus que leva o visitante para as demais funcionalidades ou mesmo para outros sites, estão as hiperligações: [Essencial (Essential)]; [Para explorar... (To explore...)]; [Aulas (Course)] e [Inquérito pedagógico (Pedagogical inquiry)] (Figuras 2 e 3). Na página inicial, correspondendo a uma intenção clara como ocorre com frequência, em textos publicitários e humorísticos, utilizou-se o jogo de palavras e a ambiguidade ([Essencial (Essential)] e [Para explorar... (To explore...)]) para provocar a curiosidade e “compelir” a visita a algumas hiperligações.

Acresce que, devido à elevada visibilidade da Página inicial (*Homepage*), ela funcionou como o local de referência para pequenas acções de sensibilização. Assim, através de uma linguagem informal, alertam-se os alunos da urgência de mudar o nosso paradigma de desenvolvimento económico e social, utilizando a tecnologia de uma forma muito mais ecológica, nomeadamente apelando à diminuição do consumo de papel. Tratam-se de mensagens simples que fazem sentido pois a temática ambiental e a sua percepção é hoje muito importante em todos os meios de comunicação [10].

Todos os módulos do separador [Aulas (Course)] têm a mesma configuração e apostam em conteúdos interactivos para funcionarem realmente como complemento às aulas presenciais, pois o aluno pode recuperar e consolidar conhecimentos, acedendo (à distância) aos conteúdos (Imagem e som) de uma qualquer aula. Assim, procurámos a eficiência de misturas de áudio, imagens e/ou vídeo pois, como é conhecido, as medições do impacto da interactividade em tempo real concluíram que a taxa de retenção de informação dos formandos aumenta de 20% (utilizando métodos de aula comuns) para 75% com a utilização daquelas técnicas [11].

Finalmente no design estratégico, apostou-se num projecto de internacionalização (um dos factores de motivação para desenvolver esta forma de ensino) e a generalidade das hiperligações como informações sobre a plataforma e a disciplina, documentos de apoio, diapositivos das aulas, etc. estão apresentados em 2 línguas de forma simultânea, português e inglês. Pretendemos, com esta estratégia, cooperar para o principal objectivo de Bolonha, a mobilidade, quebrando barreiras linguísticas e culturais que possam dificultar a integração. Além de ser a língua oficial de inúmeros países, o inglês é acima de tudo uma língua universal por excelência, sendo também usada como língua franca no mundo empresarial da aquicultura, bem como na quase totalidade dos livros e artigos científicos que cobrem esta actividade. Portanto, a inclusão do treino “indirecto” em competências linguísticas, é um factor inovador na plataforma e que ajuda os alunos a perceber a simbologia mais importante na área da engenharia e dos sistemas de produção aquática.

4.2. Estratégia de integração *on-line/off-line*

O processo de ensino-aprendizagem compreendeu momentos presenciais e momentos de educação à distância, nomeadamente: Aulas teóricas (componente presencial); Aulas teóricas (componente assíncrona); Aulas práticas (componente presencial); Aulas teóricas (componente síncrona); Preparação de seminários, aulas práticas e visitas de estudo (componente assíncrona); Visitas de estudo (componente presencial); Testes (componente assíncrona); Aulas de dúvidas e de resolução de problemas (componente síncrona) e Exame final (componente presencial).

A metodologia seguida configurou globalmente uma filosofia de *blended-learning* e procurou quantificar o trabalho dos alunos permitindo a aplicação do “paradigma de Bolonha”, designadamente:

Aulas teóricas (componente presencial) – Trataram-se de sessões presenciais de 1 hora, em anfiteatro, apoiadas por apresentações em *PowerPoint* e podiam incluir a passagem de vídeos de demonstração. Procurou-se, sempre que possível, adoptar uma perspectiva pedagógica construtivista.

Aulas teóricas (componente assíncrona) – A grande maioria das aulas teóricas foram apresentadas na plataforma num programa que converte apresentações do *PowerPoint* para o formato swf, mais conhecido pela designação *Flash* e que permite gravar as aulas em directo e acoplar os ficheiros de som aos diapositivos do *PowerPoint*. A plataforma funcionou, assim, como complemento às aulas presenciais, onde o aluno pôde recuperar e consolidar conhecimentos, acedendo (à distância) aos conteúdos. Por cada aula, ou conteúdo temático (Exemplo: Os diversos tipos de tanques e as bases técnicas da gestão da água), o aluno tem também disponíveis mais dois tipos de trajectos complementares de ensino: Documentos de apoio para coadjuvar o auto-estudo e Testes de auto-avaliação.

Sessões práticas (modo presencial) – As aulas práticas presenciais de 2 horas decorreram em Laboratórios da Instituição. Nestas sessões, foram combinados os métodos demonstrativos e interrogativos onde, após a explicação e demonstração de saberes, foi colocada ao formando uma situação de procura de respostas (análise de *layout* de instalações, resolução de problemas de hidráulica, etc.).

Aulas teóricas (componente síncrona) – Testou-se, ainda, a redução da componente presencial nos 2 últimos conteúdos temáticos do curso (conteúdos temáticos 19 e 20), sendo as aulas leccionadas na componente síncrona. Neste caso, o som acoplado aos diapositivos *PowerPoint*, foi gravado directamente para o computador, permitindo uma qualidade superior comparativamente à das aulas presenciais.

Preparação de seminários, aulas práticas e visitas de estudo (componente assíncrona) – Os seminários, as sessões experimentais presenciais e as visitas de estudo foram preparadas pelos alunos de forma individual, usando documentos interactivos disponibilizados na componente assíncrona [Documentos de suporte (Support documents)] disponíveis na área de conteúdos temáticos específicos, ou a partir da Página inicial (*Homepage*) no ícone [Para explorar... (To explore...)] e que funcionou como biblioteca virtual. Ao percorrer esses documentos, o estudante teve de consultar todos os tópicos relacionados, tomando notas ou imprimindo-os, de forma a compor o seu memorando auxiliar para as actividades que teve de executar.

Visitas de estudo (componente presencial) – As Visitas de Estudo foram um complemento no debate e aprofundamento de um tema específico. Foram realizadas em unidades industriais ou instituições públicas, etc., no sentido de perceber quais os desafios actuais da actividade e formas de os superar.

Testes (componente assíncrona) – Os testes em plataforma assíncrona, como já referimos, existiram em quase todos os conteúdos temáticos (ícone [Testes (Quizzes)]) e decorreram sempre que o aluno pretendesse avaliar o seu progresso. Foram sempre diferentes, pois foram sorteados de um banco de questões.

Aulas de dúvidas e de resolução de problemas (componente síncrona) – Foram programadas 2 sessões de *chat* para a preparação dos exames finais da disciplina. As sessões decorreram nos horários das aulas práticas, em datas próximas aos exames finais.

Exame final e de recurso (componente presencial) – O exame final e de recurso que permitiu apurar a nota da cadeira decorreu em data, local e horário definido pelo Conselho Pedagógico.

Em nossa opinião não há motivos para se raciocinar mais em ‘*on-line*’/‘*off-line*’ quando se trabalha com uma ferramenta tão importante e universal como a Internet, tendo a possibilidade de disponibilizar, sem restrições, todos os conteúdos pedagógicos. Cumprimos a nossa estratégia de integração do seguinte modo:

- Todos os conteúdos (acetatos/diapositivos) utilizados na componente presencial foram, exclusivamente, fornecidos através da componente *on-line*.
- Os conteúdos foram disponibilizados de acordo com a sua abordagem presencial. Este material possuía, em geral, conteúdo mais desenvolvido do que o utilizado na componente presencial.
- Utilizou-se a funcionalidade avisos, para alertar do funcionamento específico de algumas aulas ou das condições de deslocações a unidades industriais.
- Durante o desenvolvimento do projecto, os alunos foram convidados a fornecer conteúdos para a página, nomeadamente elaborando questões para os testes associados aos conteúdos temáticos 19 e 20.
- Os diversos materiais didácticos e a informação específica para Projecto e/ou Seminário foram integralmente disponibilizados aos alunos através da plataforma.

Assumiu-se, assim e desde o início do ano lectivo, uma relação de forte complementaridade entre as aulas presenciais e o uso da plataforma, fomentando as condições para o estudo autónomo e “orientado”, por parte do aluno.

4.3. Pontos fortes e pontos fracos do modelo escolhido

Os pontos fortes deste modelo, em nossa opinião, residiram na expectativa de:

- Conseguir, como professor, um desenvolvimento profissional na produção de conhecimento educacional socialmente relevante, contribuindo para a legitimação da investigação pedagógica no contexto académico;
- Poder vincular os alunos a uma utilização regular da página da disciplina, contribuindo com a construção de conteúdos. A componente de auto-estudo poderia, desta forma, ser fortemente implementada;
- Ter a possibilidade de desenvolver uma relação mais eficaz professor/aluno, acompanhando e orientando melhor os percursos de aprendizagem;
- Ter a possibilidade de renovar as estratégias de ensino;
- Assumir, como professor, a responsabilidade de uma melhor estruturação e clareza dos materiais a fornecer aos alunos, bem como, de uma maior preocupação com a organização desses mesmos conteúdos, disponibilizando-os de forma mais interactiva;
- Dispor de ferramentas que permitiram contactar com o professor fora das sessões presenciais ou *on-line*, de forma a ultrapassar questões que pudessem ir surgindo no decurso do auto-estudo e que poderiam ser decisivas para a eficácia.

Os pontos fracos do modelo escolhido foram:

- O elevado tempo na preparação de materiais para colocar *on-line*;
- Alguns problemas técnicos sentidos pelo professor e por vezes pelos alunos, na utilização da plataforma;
- O utente não receber, instantaneamente, na sua caixa de correio electrónico as novidades ocorridas na plataforma, evitando a necessidade de navegar por todo o conteúdo para encontrá-las, ou perdendo a oportunidade de participar numa actividade agendada por não se ter inteirado a tempo.
- A personalização do meio gráfico não obedecer a gostos particulares, nem a uma imagem institucional.

5. Organização e implementação

5.1. Como é que o projecto foi organizado?

Os alunos, inscritos na disciplina após registo, acederam, sem qualquer limitação, aos conteúdos que foram disponibilizados no decurso do semestre. Estes foram organizados por 3 grupos distintos que foram editados a partir de ícones com títulos que se encontravam na Página inicial (*Homepage*) da plataforma: Documentos referentes a aulas [Aulas (Course)]; Documentos complementares de apoio às aulas, projecto e/ou seminário [Para explorar... (To explore...)]; Documentos de informação geral [Essencial (Essential)]. A organização do curso e o modo de funcionamento de algumas ferramentas de trabalho e comunicação podiam ser descobertas observando a estrutura da página principal da disciplina (Figura 4). Como já se referiu, pretendíamos uma boa navegabilidade evitando que os alunos perdessem muito tempo na busca de informação. Reduziu-se, deste modo, a informação da Página inicial (*Homepage*) e, na organização da sua estrutura, destacaram-se as hiperligações indispensáveis, sempre disponíveis no primeiro nível hierárquico. Portanto, na Página inicial da plataforma, para além da barra de menus que leva o visitante para as demais funcionalidades, apareciam as hiperligações: [Essencial (Essential)], [Para explorar... (To explore...)], [Aulas (Course)] e [Inquérito pedagógico (Pedagogical inquiry)], neste último caso, quando o final do semestre se aproxima.

Iniciando agora o percurso de navegação por estas áreas diferenciadas, a apresentação de um dos ícones chamado [Essencial (Essential)] faz saber que nesta secção da plataforma se encontram um conjunto de hiperligações contendo como que uma sinopse acerca da unidade curricular e um documento utilitário acerca do funcionamento e utilização da plataforma.

Pormenorizando:

[Ficha unidade curricular (Unit curricular characterization)] – Ecrã de acesso à caracterização da unidade curricular (disciplina) na Licenciatura em Ciências do Meio Aquático do ICBAS-UP.

[Programa da disciplina (Program)] – Conduz à visualização do programa da disciplina de forma detalhada.

[Bibliografia (Bibliography)] – Esta função permite visualizar as referências bibliográficas fundamentais da disciplina.

[Direitos de autor (Copyright)] – Ecrã de acesso às regras de utilização dos conteúdos da disciplina.

[Funcionamento (Utilization)] – Conduz a uma explicação sucinta sobre o modo de usar a componente *on-line*.

Seleccionando o ícone [Para explorar... (To explore)] – O utilizador depara com um conjunto de documentos em diversos formatos de texto (doc, pdf, html) e vídeo (avi, mov, mpeg, wmv), que servem de complemento às aulas (teóricas e práticas), projecto e/ou seminário. Com o sub-título *Links* de interesse, procurámos responder a mais um dos objectivos desta componente de ensino *on-line*, procurando dar a conhecer aos estudantes os *sites* de algumas das instituições públicas e privadas relevantes nesta área de actividade.

Foram ainda incluídos alguns vídeos de lazer, cujo conteúdo se enquadrava nos objectivos programáticos da disciplina.



Figura 3 – Página inicial da disciplina de Engenharia Aquática na plataforma WebCT Vista.



Figura 4 – Interface da secção [Aulas (Course)] com o índice de temas e conteúdos auxiliares do lado esquerdo do ecrã e a descrição geral da interface do lado direito.

No ícone [Aulas (Course)], aparece um índice de temas (Figura 4) que seguem a sequência do programa da cadeira. Cada um deles é um módulo que pode estar associado a uma ou mais aulas. Estes conteúdos temáticos foram sendo disponibilizados ao longo do ano, em função da evolução das aulas. Cada módulo tem uma estrutura em árvore, com várias componentes úteis para o estudo do respectivo tema. Esta opção teve como objectivo controlar a organização de conteúdos, agregando informações em unidades coerentes. Assim, o estudante era alertado (ver lado direito da interface na Figura 4) de que por cada aula ou bloco temático existiram 4 secções (hiperligações) disponíveis, nomeadamente:

[Apresentação (Presentation)] – Área privilegiada para o aluno visualizar a descrição e os objectivos de um conteúdo temático e/ou aula em particular, assim como o índice programático, a carga horária e a bibliografia específica. É esta secção que corresponde ao Contrato de Aprendizagem, descrito anteriormente. Neste Contrato está definido um percurso de trabalho organizado e orientado com base em actividades e apoiando-se na auto-aprendizagem e na aprendizagem colaborativa (Figura 5).

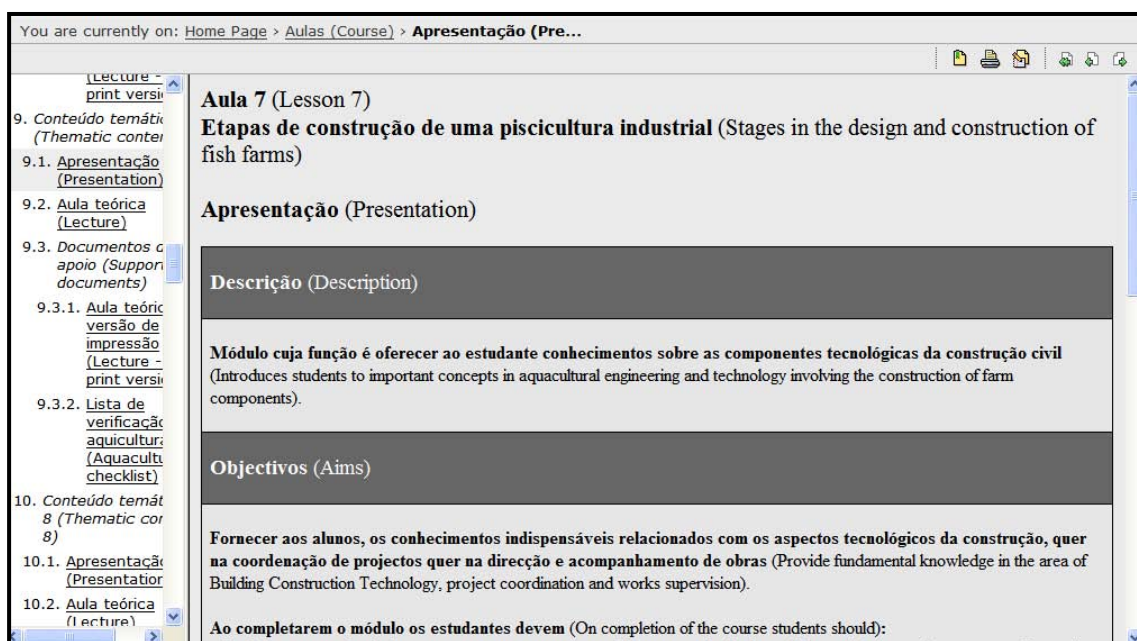


Figura 5 – Exemplo do Contrato de Aprendizagem que aparece na hiperligação [Apresentação (Presentation)] e que define, para cada conteúdo temático, o percurso a realizar pelos alunos.

[Aula Teórica (Lecture)] – Nesta secção apresentavam-se cópias das aulas, tal como foram apresentadas nas lições teóricas presenciais (Figura 6). A grande maioria das aulas teóricas foram apresentadas na plataforma num programa que converte apresentações do *PowerPoint* para o formato swf, mais conhecido pela designação *Flash* e que permite gravar as aulas em directo e acoplar os ficheiros de som aos diapositivos do *PowerPoint*. A plataforma funciona aqui como complemento às aulas presenciais onde, o aluno, pode recuperar e consolidar conhecimentos, acedendo (à distância) aos conteúdos. O *Flash* permite que sejam criados conteúdos com um elevado nível de interacção e uma alta qualidade visual que funcionam eficientemente mesmo em pequenas larguras de banda.

[Documentos de apoio (Support documents)] – Ecrã de acesso aos documentos de apoio às aulas. Nesta secção encontrámos folhetos de diapositivos *PowerPoint*, textos em formato pdf e por vezes vídeos (avi, mov, mpeg, etc.).

[Testes (Quizzes)] – Esta função permitia testar o progresso da aprendizagem (Figura 7). O teste era constituído de questões que tinham sido sorteadas de uma base de dados. Por isso, sempre que se solicitava a execução de um teste, este era diferente.



Figura 6 – Exemplo da hiperligação [Aula Teórica (Lecture)] e do modo como foi visualizado o ficheiro PowerPoint depois de convertido em swf, usado pelo Flash e que permitia acoplar ficheiros de áudio às aulas teóricas.

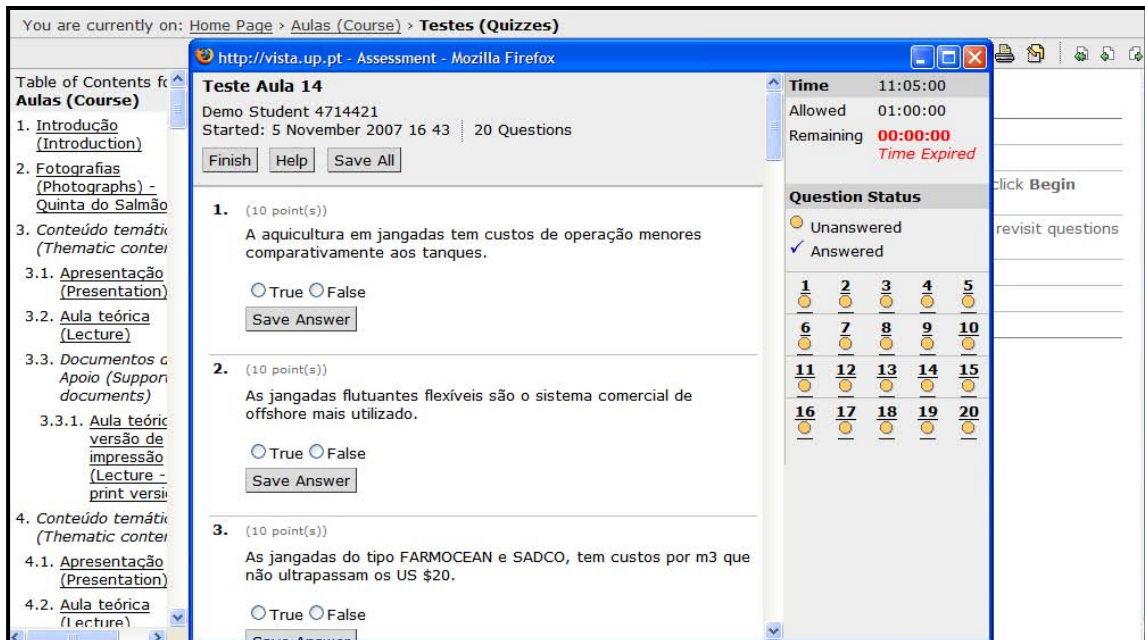


Figura 7 – Exemplo da interface [Testes (Quizzes)] que estava à disposição dos alunos para testarem os seus progressos de aprendizagem.

Finalmente as ferramentas Avisos, Calendário, Correio, Inquérito pedagógico, Chat, etc., que faziam parte da própria plataforma, reflectiam o seu tipo de actuação no respectivo nome e foram utilizadas com intensidades

diferentes ao longo do curso. No final do curso, foi disponibilizado um *link* para um inquérito pedagógico elaborado pelo GATIUP e ao qual os alunos acederam e responderam através do WebCT Vista.

5.2. Quem é que participou?

A concepção e estruturação pedagógica desta unidade curricular (Engenharia Aquática) na plataforma WebCT Vista decorreu ao longo de 24 meses, como já se referiu, e foi montada pelo docente responsável da disciplina com o auxílio do GATIUP (Dr. Margarida Amaral). Os alunos foram convidados a desenvolver conteúdos para a plataforma, nomeadamente colaborando na realização de perguntas para os testes dos conteúdos temáticos 19 e 20. Após correcção do responsável, estas perguntas foram validadas e inseridas na plataforma.

5.3. Que recursos foram utilizados?

Os alunos depararam ao longo do curso com um conjunto de objectos de aprendizagem em diversos formatos de texto (doc, pdf, html), imagem (gif, jpg), animação e apresentação (*PowerPoint*, swf), vídeo (avi, mov, mpeg, wmv, etc.) e áudio e que serviram de apoio às aulas (teóricas e práticas) e ao projecto e/ou seminário que todos os alunos tinham que desenvolver. No seu conjunto perfizeram 98 documentos de formato texto, 35 documentos de imagem, 21 ficheiros de animação e apresentação, 59 de vídeo e 668 de áudio.

Na interface [Para explorar... (To explore...)] foram inseridas várias hiperligações a páginas da *Web* correlacionadas com a nossa actividade, cumprindo também, aqui, um dos propósitos desta componente de ensino *on-line*, procurando dar a conhecer aos estudantes os *sites* de algumas das instituições públicas e privadas relevantes nesta área de actividade. Foram, ainda, incluídos alguns vídeos de lazer cujo conteúdo se enquadra nos objectivos programáticos da disciplina ou que são relevantes socialmente.

Como já se referiu, no ícone [Aulas (Course)] encontrámos um índice de temas que seguem a sequência do programa da disciplina. Cada um destes conteúdos temáticos, num total de 20, tem uma secção [Aula Teórica (Lecture)] associada. Em 4 destas [Aula Teórica (Lecture)], os alunos encontravam os diapositivos projectados nessas aulas em ficheiros ppt e em versão de impressão, em ficheiros pdf (Aulas 8, 9, 11 e 15). Para as restantes 16 aulas, foram produzidos conteúdos mais elaborados introduzindo áudio nos diapositivos e convertendo os ficheiros *PowerPoint* em *Flash*. Uma apresentação em *PowerPoint* convertida para *Flash*, como se sabe, reduz drasticamente o tamanho do ficheiro, o que permite uma descarga rápida para o computador do estudante. Os ficheiros *Flash* incluem, também, controlos que permitem, ao utilizador, conduzir a reprodução, parar e voltar atrás, sempre que deseje, funcionando verdadeiramente como complemento às aulas presenciais, pois o aluno pode recuperar e consolidar conhecimentos acedendo (à distância) aos conteúdos (Imagem e som) de qualquer aula. Estão, com este formato, foram produzidas 14 aulas (Aulas 1 a 7, 10, 12, 13, 14, 16, 17 e 18) o que envolveu a gravação integral das aulas, utilizando um gravador de voz digital *Olympus VN-960PC*. Os ficheiros áudio foram depois fraccionados com o *X-OOM Music Clean*, que é um programa de edição de áudio universal, que oferece um grande leque de ferramentas e de efeitos de áudio. Produziram-se, com estes meios 541 ficheiros de áudio com um total de cerca de 16 horas. Acresce que foram produzidas 2 aulas para utilização exclusiva em ensino à distância, utilizando também a tecnologia *Flash*, mas melhorando a componente áudio (o som foi produzido num contexto mais protegido, praticamente sem ruído externo, quando comparado com a sala de aula). Neste caso a gravação foi feita directamente para o computador utilizando o programa *AVS Audio Recorder* e o resultado final trabalhado da mesma forma que as aulas anteriores pelo *X-OOM Music Clean*. Produziram-se, deste modo, 117 ficheiros com uma duração de cerca de 2 horas e 30 minutos.

Para otimizar a produção destes conteúdos, foram utilizados os programas *Breeze*, em período experimental (Trial license) e o *Articulate® Presenter Version 5* em fase posterior, pois o primeiro foi entretanto retirado do mercado para ser disponibilizado com outro tipo de conceito. Foram portanto adquiridos à *Articulate Global, Inc.* programas que combinam técnicas que permitem criar cursos para e-Learning a partir de diapositivos *PowerPoint* (*Articulate Presenter 5Pro*) e ainda desenvolver conteúdos interactivos nessas apresentações (*Articulate Engage*). Esta última funcionalidade ainda não está disponível por necessitar de maior treino por parte do professor. Para criar um ambiente mais profissional nos diapositivos dos ficheiros *PowerPoint* utilizados, adquirimos um programa gerador de *Templates* de *PowerPoint* da *PRESENTATIONPRO®*.

Em síntese, todos os documentos disponibilizados nas interfaces da nossa plataforma foram de construção própria ou estavam disponíveis publicamente em ambiente digital, sem qualquer medida tecnológica de restrição e foram utilizados de acordo com as recomendações de uso de conteúdos em e-Learning [12].

5.4. Descrição da utilização das plataformas

O número de alunos inscritos na disciplina de Engenharia Aquática ($n = 6$) foi, por motivos da revisão curricular de 2002 e da implementação do Protocolo de Bolonha, muito reduzido (desde 2005/2006 que o problema se mantém) e amplia ainda esta fatalidade o facto de 2 destes alunos estarem a cumprir programas Erasmus fora do país. Todavia, torna-se importante destacar que no ano lectivo de 2006/2007 foram abertas 28 sessões por aluno, com uma média de 32 minutos por sessão (Tabela I). Ao longo do semestre, observou-se um aumento gradual e constante do número de *hits* e as páginas que apresentaram maior afluência foram as que disponibilizaram o conteúdo das aulas, sendo que as aulas 19 e 20 foram naturalmente as mais visitadas, com quase 20% do total.

6. Resultados

6.1. Resultados de utilização

As ferramentas disponibilizadas foram usadas pelos estudantes, com taxas bastante diferentes, como é habitual em qualquer ambiente de ensino, seja ele presencial ou à distância. Questão importante foi perceber se o e-Learning se reflectiu na classificação final dos nossos estudantes. Estes obtiveram uma nota média final na conclusão da disciplina de 17,50 valores, que foi a média mais elevada obtida nesta disciplina desde 1990/1991. É lógico que a obtenção e explicação para este resultado seja multifacetado, contudo, consideramos que este auxiliar de aprendizagem colaborou também para este número. Embora com poucos dados ($n = 4$) verifica-se uma tendência para obter tanto melhor classificação quanto maior for a taxa de utilização da plataforma ($R^2 = 0,9666$).

6.2. Dados estatísticos de utilização das plataformas

Como já se referiu, no ano lectivo de 2006/2007 cada aluno esteve em média 32 minutos na plataforma sempre que acedeu (Tabela I). Este tempo foi repartido essencialmente em três actividades como se observa claramente na Figura 8. Aproximadamente 3,5 horas por aluno (11,5 sessões por aluno – 22% do tempo na plataforma) foram dispendidas na realização de testes, cerca de 10 horas por aluno (45 sessões por aluno – 68% do tempo na plataforma) foram dispendidas no visionamento de aulas e quanto à terceira actividade no ranking, o *chat*, foram gastos 25 minutos, ou seja, 3% do total do tempo dispendido no curso. O módulo de *chat* foi utilizado em 2 ocasiões, na véspera do exame final, para permitir responder a dúvidas que naturalmente existem nestas circunstâncias.

Estatística	2006/2007	2005/2006
Total de sessões abertas	112	50
Tempo médio por sessão (h:m:s)	0:32:05	0:11:17
Média de sessões por dia	3	2
Média de sessões durante a semana	4	2
Média de sessões no fim-de-semana	2	1
Dia mais activo	5 de Fevereiro de 2007	30 de Janeiro de 2006
Dia menos activo	26 de Outubro de 2006	21 de Outubro de 2005
Horário mais dinâmico	18:00 - 19:00	16:00 - 17:00
Horário menos dinâmico	03:00 - 04:00	01:00 - 02:00

Tabela I – Estatística de utilização da plataforma da cadeira de Engenharia Aquática no ano lectivo 2006/2007 e comparação com a taxa de utilização do ano 2005/2006. Em ambos os anos o número de alunos foi de quatro.

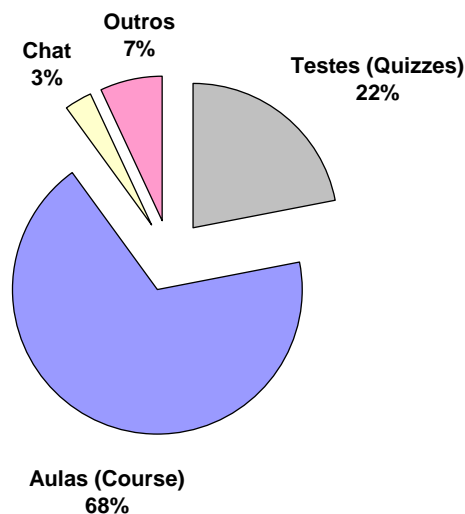


Figura 8 – Taxa de utilização, por aluno, das diferentes funcionalidades oferecidas pela plataforma de Engenharia Aquática. Tempo total de utilização por aluno aproximadamente 15 horas.

6.3. Resultados dos inquéritos pedagógicos

Em nossa opinião, um número tão baixo de alunos torna as respostas aos inquéritos pedagógicos pouco válidas pois a situação de ensino criada tende a ser menos formal o que pode ser um obstáculo à crítica objectiva. Feita esta ressalva, parece-nos importante salientar as respostas que tiveram relação mais directa com o design e estruturação da plataforma, por serem um bom indicativo quanto ao grau de satisfação. Assim, as perguntas 9 (O aspecto gráfico da plataforma é agradável), 13 (Há coordenação entre a componente *on-line* e a componente presencial da disciplina) e 18 (A actualização de conteúdos, por parte do docente, é feita com regularidade), tiveram a totalidade das respostas como Muito certo e Bastante certo. A pergunta 14 (A estrutura definida permite-me encontrar facilmente os materiais), já teve um leque de respostas que vão do Muito certo ao Moderadamente certo.

Quanto às respostas que exigem uma ligeira descrição por parte dos alunos destacamos (transcrição integral):

Pergunta 21: Depois de ter usado a plataforma de e-learning quais são os pontos positivos a assinalar?

- Acesso ao conteúdo das aulas facilitado, a possibilidade de preencher questionários ajuda bastante.
- A revisão visual e sonora das aulas permitem uma compreensão da matéria muito acima do nível normal. Os Quizz são uma ferramenta bastante razoável para maior aquisição de conhecimentos, embora não estabeleçam uma ligação directa com os conhecimentos que podemos utilizar no exame que tende a ser bastante mais complexo que os Quizzes.
- Utilidade no acesso à informação da cadeira.
- Aulas teóricas com som.

Pergunta 22: Depois de ter usado a plataforma de e-learning quais são os pontos negativos a assinalar?

- Alguns problemas técnicos.
- Tive algumas dificuldades em aceder ao *Chat*, primeiro a sala tinha lotação limitada e depois de desbloquear este problema tive de mudar de computador para conseguir aceder, embora tivesse desbloqueado os Pop-ups.
- Só ter sido utilizado para uma cadeira.
- 2 Aulas em pdf não disponíveis.

Pergunta 23: Acha importante que esta disciplina mantenha uma componente *on-line*? Porquê?

- Sim é importante porque além de motivar os alunos com testes e *chats* para tirar duvidas, permite quebrar a monotonia do estudo em papel...
- Claro que sim. Trata-se de um óptimo método para poder variar a forma de estudo, tornando-o assim menos fatigante.
- Sim, auxilia muito no estudo
- Sim porque ajuda o estudo dos alunos

Pergunta 24: Qual é a sua principal motivação para utilizar a plataforma?

- Estudo e cultura geral sobre esta área de trabalho.
- Tudo que lide com Internet é motivante e por acaso também gosto bastante da cadeira que me introduziu a este sistema, daí ter resultado num óptimo 2 em 1.

- A gravação das aulas e os testes ajudam bastante nos estudos.
- Ajudar a orientar o estudo da disciplina.

6.4. Análise de resultados

Existiu uma diferença muito significativa no que diz respeito à utilização das plataformas, quando se comparam os resultados de 2006/2007 com os da experiência de 2005/2006 (Tabela I). Assim, o tempo médio, por sessão, triplicou entre 2005/2006 e 2006/2007, provavelmente porque os alunos deixaram de utilizar a plataforma apenas para descarregar aulas e passaram a visitar conteúdos, assistindo às aulas teóricas e/ou realizando testes, duas das actividades mais importantes na utilização da plataforma (Figura 8). O indicador “presença em horas por aluno na plataforma de Engenharia Aquática” aumentou quase 6 vezes, como se observa na Figura 9, designadamente com uma média de 14h54m de utilização por aluno em 2006/2007, quando em 2005/2006 este valor foi de 2h 23m. Parece importante realçar que, no ano lectivo de 2006/2007, foram abertas 28 sessões por aluno, com uma média de 32 minutos por sessão, o que representa um número bastante elevado (Tabela I) comparativamente a 2005/2006 em que o número de sessões por aluno foi de 12,5 com uma média de 11 minutos por sessão.

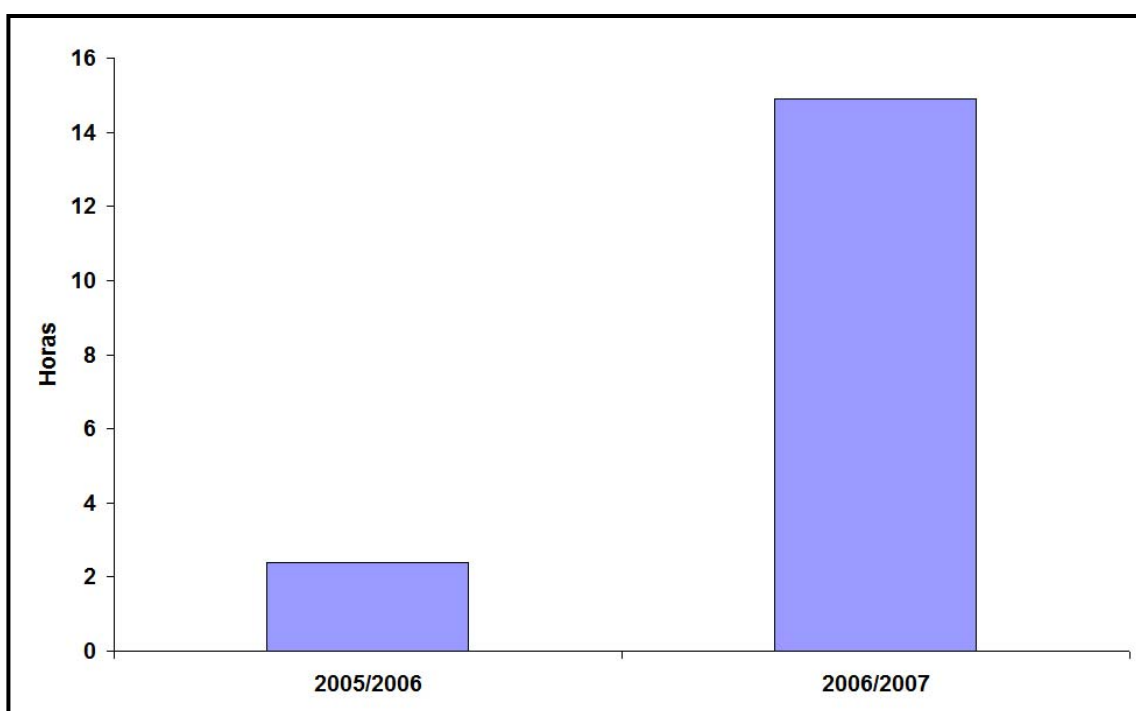


Figura 9 – Presença em horas por aluno na plataforma de Engenharia Aquática.

Os alunos ficaram bastante agradados com a utilização da plataforma de e-Learning, de acordo com os resultados do inquérito pedagógico. Aliás, esta é uma conclusão em tudo semelhante à da generalidade das disciplinas das diversas Unidades Orgânicas. Trata-se de um resultado que tem sido independente do número de alunos que frequenta a disciplina, tal como temos observado nos “Casos de estudo” apresentados nos *Workshops* de e-Learning que todos os anos são promovidos pela Universidade do Porto. Confirmou-se assim, por meio documental, aquilo que nos foi sendo transmitido directamente durante as aulas presenciais.

Permitam-nos destacar como conclusões dos alunos: Que o acesso aos materiais disponibilizados através da plataforma manifestou-se fácil; A utilização da plataforma foi feita de modo coordenado com a componente presencial; A componente de e-Learning foi essencial para os resultados alcançados na disciplina e os conteúdos disponibilizados pelo docente na plataforma foram actualizados regularmente.

Relativamente aos aspectos positivos que os alunos mais valorizam destaca-se: O acesso fácil ao material didáctico, a possibilidade da “revisão visual e sonora das aulas permite uma compreensão da matéria muito acima do nível normal” e “a possibilidade de preencher questionários ajuda bastante”. Da compilação destes resultados concluímos que as ferramentas disponibilizadas ajudaram a nortear o estudo da disciplina, facto que é aliás referido por um dos alunos quando descreve a sua principal motivação no uso da plataforma. Analisando os pontos negativos concluímos que não têm significado pois tratam-se apenas de problemas técnicos que foram sempre ultrapassados.

Por fim, quando analisamos as principais razões indicadas pelos alunos para utilização da plataforma, verificamos que estas são muito semelhantes aos seus aspectos positivos, designadamente os estudantes reconhecem que: “A gravação das aulas e os testes ajudaram bastante nos estudos” e que o estudo da disciplina foi bem dirigido.

7. Conclusão

7.1. Descrição dos produtos desenvolvidos durante o projecto

Gostaríamos, em 1º lugar, de destacar a grande importância que foi dada ao aspecto gráfico da plataforma, com o objectivo de obter um produto final de aspecto cuidado e sóbrio. Todavia, tivemos sempre presente a necessidade de procurar equilibrar estas duas componentes, aspecto gráfico e conteúdo, porquanto, sem um conteúdo rigoroso e bem estruturado, não é possível ter um bom produto final, mesmo que o aspecto gráfico seja muito apelativo. A personalização dos percursos formativos foi, assim, outro dos objectivos que perseguimos pois, em nossa opinião, não é possível implementar um sistema de aprendizagem à distância sem ter os conteúdos em estrutura modular. Por fim, cuidamos realçar o investimento em diferentes objectos de aprendizagem para aumentar o grau de envolvimento do aluno, ou seja, fazer com que o estudante processe o material de estudo cada vez mais activamente, em vez de o fazer passivamente. Aqui, destacamos os conteúdos desenvolvidos que misturam áudio e vídeo e os aplicativos ao dispor do estudante para que, de forma autónoma, possa aferir a evolução da sua aprendizagem.

Durante o projecto, como fomos referindo na descrição deste Caso de Estudo, foram desenvolvidos conteúdos de apoio para todas as unidades lectivas. Os alunos depararam ao longo do curso com um conjunto de objectos de aprendizagem em diversos formatos de texto (doc, pdf, html), imagem (gif, jpg), animação e apresentação (powerpoint, swf) e vídeo (avi, mov, mpeg, wmv, etc.) e que serviram de apoio às aulas (teóricas e práticas) e ao projecto e/ou seminário que todos os alunos desenvolveram. Como vimos, totalizaram 98 documentos de formato texto, 35 documentos de imagem, 21 ficheiros de animação e apresentação, 59 de vídeo e 668 de áudio. Módulos de informação mais institucional (Contrato de aprendizagem, Sinopse da disciplina, Programa detalhado, Ficha da disciplina, etc.) foram escritos em hipertexto, para navegação fácil e rápida dentro do curso.

Na interface [Para explorar... (To explore...)] foram inseridas várias hiperligações a páginas da *Web* correlacionadas com a Produção Aquática Nacional e Internacional, orientando os estudantes para consulta a *sites* de algumas das instituições públicas e privadas mais relevantes.

Como já se descreveu, no ícone [Aulas (Course)] aparece um índice de temas que seguem a sequência do programa da disciplina. Cada um destes conteúdos temáticos [CONTEÚDO TEMÁTICO (THEMATIC CONTENT)], num total de 20, tem associada uma secção [Aula teórica (Lecture)]. Em 4 destas [Aula teórica (Lecture)] os alunos encontravam os diapositivos projectados nessas aulas em ficheiros ppt, construídos com o programa de *templates PRESENTATIONPRO*[®] e em versão de impressão, em ficheiros pdf (Aulas dos conteúdos temáticos 8, 9, 11 e 15). Para as restantes 16 aulas, foram produzidos conteúdos mais elaborados, introduzindo áudio nos diapositivos e convertendo os ficheiros *PowerPoint* em *Flash*. Estas apresentações em *Flash* têm 2 grandes vantagens, permitem uma descarga rápida para o computador do estudante, e incluem também controlos que possibilitam ao utilizador conduzir a reprodução, parar e voltar atrás, sempre que deseje, funcionando de modo muito interactivo. Com este formato, foram produzidas 14 aulas (Aulas dos conteúdos temáticos 1 a 7, 10, 12, 13, 14, 16, 17 e 18) o que envolveu a gravação integral das aulas, utilizando um gravador de voz digital *Olympus VN-960PC*. Os ficheiros áudio foram depois fraccionados com o *X-OOM Music Clean* (programa de edição de áudio universal) e produziram-se, com estes meios, 541 ficheiros de áudio com um total aproximado de 16 horas. Acresce que foram produzidas 2 aulas para utilização exclusiva em ensino à distância, utilizando também a tecnologia *Flash* mas melhorando a componente áudio, porque o som foi produzido num contexto sem ruído externo, comparativamente ao da sala de aula. Neste caso, a gravação foi feita directamente para o computador utilizando o programa AVS Audio Recorder e o resultado final trabalhado da mesma forma que as aulas anteriores pelo *X-OOM Music Clean*. Produziram-se, com esta tecnologia, 117 ficheiros com uma duração de cerca de 2h 30m. Para otimizar a produção destes conteúdos foram utilizados os programas *Breeze*, em período experimental (Trial license) e o *Articulate*[®] *Presenter Version 5*, em fase posterior.

Uma mais valia para a consolidação deste modelo de aprendizagem que reclama trabalho em equipa e reflexivo, foi a participação dos alunos no desenvolvimento de materiais educativos para a disciplina, nomeadamente, elaborando uma parte significativa dos testes dos conteúdos temáticos 19 e 20.

Devemos assinalar, ainda, como produtos desenvolvidos durante o projecto, na hiperligação [Para explorar... (To explore...)] a disponibilização de alguns vídeos comerciais (doze), cujo conteúdo se enquadrava nos objectivos programáticos da disciplina, ou que foram considerados socialmente relevantes. Estes vídeos

foram sendo trocados ao longo do semestre, pelo que o máximo número visível simultaneamente era de seis. Parece importante relevar a inclusão do treino “indirecto” em competências linguísticas por ser um factor inovador na plataforma, e que ajuda, como já salientámos, os alunos a perceber a simbologia mais importante na área da engenharia e dos sistemas de produção aquática.

Por fim, durante o projecto apresentámos ainda uma comunicação científica acerca da nossa experiência com o ensino à distância: Gonçalves, J., Damasceno-Oliveira, A. e Amaral, M.: Ensino baseado na Web: Uma experiência de *blended-learning* no âmbito da disciplina de Engenharia Aquática (Licenciatura em Ciências do Meio Aquático do ICBAS-UP). Seminário – 2007. Um mar de oportunidades. Organização da Ordem dos Biólogos e Escola Superior de Tecnologia e Gestão. Viana do Castelo, 25, 26 e 27 de Maio.

Resumindo, como produto resultou, para além de um curso *on-line* articulado com o ensino presencial do ensino pré-graduado, um conjunto de objectos de aprendizagem com diversas formas de interacção e navegação que poderão ser reutilizados em contextos de formação pós-graduada ou na formação contínua. Tais projectos encontram-se já em desenvolvimento e baseiam-se não só em conteúdos produzidos ao longo da utilização da plataforma de e-Learning, mas também na experiência técnica e pedagógica que adquirimos ao trabalhar neste ambiente virtual.

7.2. Conclusão

A avaliação global do projecto é positiva porque, com excepção de um ou outro pequeno problema tecnológico e/ou de organização, não existiram barreiras à aprendizagem. Durante o projecto e particularmente na concepção de conteúdos, tivemos em conta as características intrínsecas do ensino à distância, sendo estes desenvolvidos e organizados de modo a que o aluno pudesse apreender de forma autónoma e sem a presença do tutor, embora com o seu apoio e acompanhamento. Com a utilização de materiais de aprendizagem interactivos (Aulas teóricas sonorizadas e auto-testes) tornámos a aprendizagem mais atractiva para o aluno, pois este pode interagir com os conteúdos e obter o respectivo *feedback*. Criou-se, assim, um ambiente em que o aluno se sentiu recompensado pelo seu esforço, o que contribuiu para melhorar a sua participação e a compreensão de alguns conceitos de produção aquática mais complexos. Com efeito, a taxa de frequência da Biblioteca do ICBAS-UP por causa da nossa disciplina é bastante baixa, o que se traduz em poucos hábitos de leitura e pesquisa na bibliografia recomendada (situação comum em muitas disciplinas). Deste modo, tal como referem os alunos nos inquéritos pedagógicos, a “revisão visual e sonora das aulas permite uma compreensão da matéria muito acima do nível normal”, o que certamente contribuiu para as elevadas notas finais do curso.

O grupo de alunos que frequentou a disciplina de Engenharia Aquática no ano lectivo de 2006/2007 foi composto por 4 elementos, sendo legítimo questionar se a utilização deste tipo de ferramenta se justifica quando se tem poucos alunos. A resposta é evidentemente sim, sendo sustentada por múltiplos fundamentos. Primeiro o número de alunos nos 2 últimos anos foi baixo por motivos conjunturais, que resultaram de uma revisão curricular e da implementação do protocolo de Bolonha. Com efeito, neste ano lectivo 2007/2008, a disciplina que passou a ter outro nome (Engenharia e Maneio em Aquacultura) já conta com 16 alunos, prevendo-se uma média de 25 alunos nacionais quando estas mudanças estiverem concretizadas. Vaticinar qual será no futuro a mobilidade de estudantes estrangeiros é complicado, mas paulatinamente a disciplina tem vindo a ser preparada (utilização da legendagem dupla na plataforma e nas aulas) para a internacionalização, quebrando barreiras linguísticas e culturais que possam dificultar a integração. Acresce que, com a implementação deste instrumento pedagógico, pensamos que estamos a desenvolver um aspecto inovador e de forte motivação, que pode contribuir positivamente para o desenvolvimento das competências necessárias a uma participação eficaz e produtiva na Sociedade da Informação. A introdução e uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino não devem ser apenas avaliadas tendo como referência os efeitos que têm sobre a aprendizagem e os respectivos resultados académicos. Não menos importante é o acréscimo da literacia tecnológica de toda a comunidade envolvida no projecto, que é fundamental para uma maior autonomia e melhor auto-estima de alunos e professores. Outro fundamento importante, reside na circunstância de existir um maior interesse dos estudantes pelas disciplinas que usam recursos tecnológicos de um modo inovador e criativo [4], sendo que este facto curiosamente é referido nos resultados do inquérito pedagógico da disciplina.

Por fim, acreditamos que o e-Learning, ou mais precisamente a educação corporativa *on-line*, não é uma questão de “moda”. Trata-se de uma ferramenta essencial na Formação contínua que queremos desenvolver, tendo de ser bem planeado e correctamente implementado para representar uma oportunidade para a melhoria da qualidade, da comodidade, da diversidade e da eficácia. Esta experiência de *blended-learning* serviu também como modalidade de transição para modalidades completamente à distância, à medida que progressivamente adquirimos melhores capacidades de formação e dominávamos as tecnologias e os processos de comunicação nesta ferramenta de aprendizagem. Alcançámos, assim, um dos objectivos mais motivadores neste projecto e que foi o de obter experiência para criar um curso, acção de formação e/ou organizar um Congresso *on-line* de Produção Aquática para as comunidades de língua portuguesa. Acresce que, passámos a ter uma disciplina preparada para funcionar totalmente *on-line* o que, em caso de gozo de licença sabática, ou ausência temporária

(doença, acidente, etc.), pode significar um importante auxiliar pedagógico para os colegas que tenham de nos substituir.

7.3. Análise crítica do projecto tendo em conta os objectivos e as expectativas

A avaliação de um projecto deste tipo, envolve sempre um juízo de valor que resulta da análise comparativa entre uma situação existente e uma situação desejável. Neste caso a situação existente é a experiência transacta e a situação desejável é a melhoria global do referencial de competências-chave (critérios de comparação) [13].

Quando analisamos os objectivos iniciais, deve referir-se que com algumas alterações na calendarização, não tiveram mudanças significativas. Aliás, a experiência adquirida com estes ajustes foi muito útil para fixar os objectivos para o actual ano lectivo. No entanto, convém referir que alguns dos propósitos de qualidade tecnológica que sempre desejámos apresentar não foram atingidos, porque foi necessário optar por condições de áudio de menor qualidade para conseguir cumprir a calendarização pretendida na distribuição de conteúdos. Claro que a ausência de recursos humanos e consequentemente de apoio logístico, ao nível da disciplina, pode justificar esta deficiência mas as dificuldades no domínio de algumas das tecnologias informáticas, por parte do docente, não deixaram também de contribuir. A opção, por manter em 2 conteúdos temáticos ficheiros áudio de qualidade mais pobre, foi por duas ordens de razões: Em primeiro lugar, foi assim que foram colocados, na plataforma e por razões históricas foram preservados para facilmente se entender qual o percurso que efectuámos; Depois, não tendo sido possível a sua correcção por se encontrarem em ficheiros mp3 (recorremos, entre outros, aos técnicos da Reitoria da U.Porto), alertámos os alunos para esta anomalia, pois era necessário utilizar os controladores de som com que os computadores estão equipados para corrigir o problema parcialmente. Discutiu-se, ainda, a possibilidade de retirar o áudio dos documentos originais, mas os alunos solicitaram que este fosse mantido pois tratavam-se de aulas com matérias para as quais a bibliografia disponível é escassa e demasiado técnica e portanto o áudio ajudava muito para esclarecer eventuais dúvidas da aprendizagem. Este argumento, associado ao facto já referido de que os alunos não utilizam a biblioteca, convenceu-nos a manter as aulas na sua forma original, na expectativa de contribuírem para uma formação mais consistente.

Também não foi ainda possível incluir no curso *on-line* a componente educativa que simula uma piscicultura “virtual” por dificuldades operacionais (adaptabilidade, tradução, decisões estratégicas, planeamento, etc.). A inclusão desta ferramenta informática apenas foi possível nas aulas práticas presenciais.

Faltam disponibilizar com linguagem dupla (português e inglês) quatro aulas teóricas, ou seja, 20% dos conteúdos teóricos ainda não incluem o treino “indirecto” em competências linguísticas.

Atenção deve ainda ser prestada à estrutura da plataforma, nomeadamente à facilidade ou não com que se encontram os materiais pedagógicos, pois é esta pergunta no inquérito pedagógico em que os alunos se dividem mais pois têm um leque mais abrangente de respostas que se distribuem do Muito certo ao Moderadamente certo.

7.4. Trabalho futuro

Os dados preliminares de avaliação, indicam que os materiais desenvolvidos foram úteis neste contexto misto de aprendizagem. No futuro, será desejável aperfeiçoar algumas ferramentas interactivas de modo a poderem mesmo ser utilizadas em contextos mais ambiciosos, como é a nossa intenção.

Assim, contando com o apoio do GATIUP, está já agendada para os estúdios da U.Porto a gravação de todos os ficheiros áudio e posterior edição, com o objectivo de melhorar significativamente os módulos multimédia que os utilizam e alcançar bons ambientes dinâmicos e interactivos.

É ainda tarefa prioritária a continuação da produção de conteúdos cada vez mais atractivos, focalizando naqueles com características pedagógicas de “descoberta guiada” e “exploratória”, procurando a adaptabilidade para o contexto *on-line*, da ferramenta informática que é utilizada em aulas presenciais e que simula uma piscicultura “virtual” (*Software Aqua Assist Pty Ltd.*). Na produção de conteúdos será também preocupação a maior utilização de elementos gráficos por permitirem interpretações mais rápidas.

Para corrigir eventuais problemas de utilização, pretendemos introduzir uma ferramenta que alerte o aluno na sua conta de e-mail sobre as novidades ocorridas na plataforma, evitando a necessidade de navegar por todo o conteúdo para as encontrar, ou até que perca a oportunidade de participar numa actividade por não se ter inteirado a tempo.

Na componente de avaliação e com o objectivo de animar algumas sessões de *chat*, pretendemos introduzir a possibilidade de realizar testes cronometrados com submissão automática quando se esgote o tempo.

8. Bibliografia

- [1] Peralta, Helena & Costa, Fernando Albuquerque: Competência e confiança dos professores no uso das TIC. Síntese de um estudo internacional. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 03 (2007) 77-86.
- [2] Jonassen, D.: *Computers in the classroom. Mindtools for critical thinking*. N. J.: Prentice Hall (1996).
- [3] Collis, B. & Pals, N.: A Model for Predicting an Individual's Use of Telematics Application for a Learning Related Purpose. *International J of Educational Telecommunications*, 6 (1) (2000) 63-103.
- [4] Miranda, G. L.: Limites e possibilidades das TIC na educação. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 03 (2007) 41-50. Consultado em [Setembro, 2007] em <http://sisifo.fpce.ul.pt>
- [5] Adão, C. e Bernardino, J.: Blended-Learning no ensino de Engenharia: um caso prático. *Actas do Congresso Challenges 2003. III Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação e 5º Simpósio Internacional em Informática Educacional*. (2003) 14 Páginas. Consultado em [Julho, 2007] em <http://www.nonio.uminho.pt>
- [6] Pereira, A., Mendes, A. Q., Mota, J. C., Morgado, L. & Aires, L.L.: Contributos para uma pedagogia do ensino *online* pós-graduado: Proposta de um modelo. *Discursos, Série Perspectivas em Educação*, nº1 (2003) 39-53.
- Vieira, F. 2005. Transformar a Pedagogia na Universidade? *Currículo sem Fronteiras*, v.5, n.1, pp.10-27.
- [7] Vieira, F.: Transformar a Pedagogia na Universidade? *Currículo sem Fronteiras*, 5, (1) (2005) 10-27.
- [8] Almeida, P., Mealha, O., Caixinha, H. e Ramos, F. (1999). A Universidade Virtual – a flexibilidade espacial e temporal do novo paradigma de ensino. *Biblioteca on-line de Ciências do Conhecimento*. Consultado em [Junho, 2007] em <http://www.akademia.ubi.pt>.
- [9] Farina, M., Perez, C. e Bastos, D.: *Psicodinâmica das cores em comunicação*. Editora Edgar Blucher, SP. (2006) 178pp.
- [10] Michelotti, G.: Meio ambiente, sociedade e meios de comunicação: representações sociais da questão ambiental na sociedade de risco e na era da informação. *Comunicação em Agribusiness & Meio Ambiente*. Volume 2, Número 2. (2005) *Revista digital*. Consultado em [Agosto, 2007] em <http://www.agricoma.com.br>.
- [11] Millbank, G.: *Writing multimedia training with integrated simulation*. Paper presented at the Writers' Retreat on Interactive Technology and Equipment. Vancouver, BC: The University of British Columbia Continuing Studies (1994).
- [12] Venâncio, P. D.: *Disponibilização de Conteúdos em e-Learning – Recomendações para tutores e formandos* (2007). Edição: Verbo Jurídico ® - www.verbojuridico.pt
- [13] Cavaco, C.: Reconhecimento, Validação e Certificação de Competências: Complexidade e novas actividades profissionais. *Sísifo. Revista de Ciências da Educação*, 2 (2007) 21-34. Consultado em Setembro, 2007 em <http://sisifo.fpce.ul.pt>