

Ambientes Virtuais no Ensino Superior

Coordenação

Susana Gonçalves, Carlos Dias Pereira e Marco Veloso



Coleção

Estratégias de Ensino e Sucesso Académico:
Boas Práticas no Ensino Superior

Ambientes Virtuais no Ensino Superior

Ambientes Virtuais no Ensino Superior

Coordenação:

Susana Gonçalves

Carlos Dias Pereira

Marco Veloso

Coimbra, 2016

Coleção

Estratégias de Ensino e Sucesso Académico:

Boas Práticas no Ensino Superior

Coord. da Coleção: Susana Gonçalves

Comissão editorial da coleção

Helena Almeida, Paula Fonseca, Susana Gonçalves,

Cândida Malça, Fátima Neves, Carlos Dias Pereira, Marco Veloso

Vol. 3 Ambientes Virtuais no Ensino Superior

Coord. Susana Gonçalves, Carlos Dias Pereira, Marco Veloso

ISBN: 978-989-98679- 6- 3 (impresso)

ISBN: 978-989-98679-7-0 (ebook)

©2016, CINEP/IPC

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte deste livro pode ser impressa, fotocopiada, ou reproduzida ou utilizada de alguma forma ou por meio mecânico, eletrónico ou outro, ou em qualquer espaço de armazenamento de informação ou sistema de busca eletrónico sem permissão por escrito dos editores.

Paginação, grafismo e capa: MediaLab/CINEP

Foto da capa: Susana Gonçalves

Impressão: Várzea da Rainha, Lda

Depósito Legal:



cinep

CENTRO DE INOVAÇÃO E ESTUDO DA
PEDAGOGIA NO ENSINO SUPERIOR

www.cinep.ipc.pt

cinep@ipc.pt

Coleção

Estratégias de Ensino e Sucesso Académico:

Boas Práticas no Ensino Superior

Volumes Publicados

Vol. 1 Pedagogia no Ensino Superior

Coord. Susana Gonçalves, Helena Almeida, Fátima Neves

Vol. 2 Inovação no Ensino Superior

Coord. Susana Gonçalves, Paula Fonseca, Cândida Malça

Vol. 3 Ambientes Virtuais no Ensino Superior

Coord. Susana Gonçalves, Carlos Dias Pereira, Marco Veloso

A publicar

Vol. 4 Investigação Aplicada no Ensino Superior

Índice

Prefácio	9
-----------------	---

Parte 1. Ensino e aprendizagem mediados por computador

Capítulo 1

Aprender e ensinar com as redes sociais

Rui Antunes, Susana Gonçalves e Carla Patrão 17

Capítulo 2

Ferramentas multimédia: novas práticas de ensino-aprendizagem

Miguel Ángel Montero Alonso, Miguel Ángel Pérez-Castro

e Ana Cristina Amaro 41

Capítulo 3

O MOOC Escrita Criativa: "a outra tradição": uma experiência pedagógica inovadora na Universidade de Coimbra

Teresa Ribeiro Pessôa, Celeste Vieira,

João Costa e Silva, Graça Capinha 69

Capítulo 4

e-MAIO: Módulos de Aprendizagem Interativa Online

Cristina Caridade e Maria do Céu Faulhaber 91

Parte 2. Recursos tecnológicos e espaços virtuais

Capítulo 5

Aprendizagem da Matemática através da Plataforma M@t-educar com sucesso num Curso de Engenharia

Isabel Araújo e Isabel Cabrita 117

Capítulo 6

Code Factory – Um Jogo Sério para ensinar a programar

Anabela Gomes, Álvaro Santos, Nuno Cid Martins e César Páris 137

Capítulo 7

Construção de um laboratório virtual como um recurso na educação a distância para estudantes de engenharia

Manuel Travassos Valdez, Carlos Manuel Machado Ferreira e Fernando Pires Maciel Barbosa 161

Capítulo 8

CodeInsights – Monitorização do desempenho de alunos de programação

Nuno Gil Fonseca, António José Mendes e Luis Macedo 179

Coordenadores

211

Autores

215

Prefácio

A virtualização do ensino é uma consequência óbvia dos avanços das tecnologias da comunicação e da crescente integração da sociedade da informação no dia-a-dia em todo o mundo. As tendências de mudança vão no sentido de uma alteração radical dos espaços, recursos, objetivos e formas de disseminação do ensino. Fala-se do desaparecimento das salas de aula tradicionais, do desaparecimento do ensino expositivo, das *flipped classrooms*, da aprendizagem mediada por computador, no ensino à distância, nas redes sociais, na *cloud*, em campus virtuais.

Num contexto educativo onde as novas tecnologias assumem um protagonismo que tanto tem modificado os modos de ensinar e de aprender, é necessário refletir e conhecer as ideias e práticas que têm vindo a ser desenvolvidas por várias instituições de ensino superior, a fim de ajustarem metodologias e estratégias didáticas e potenciar o desenvolvimento de competências nos seus estudantes. Justifica-se este volume mais do que nunca porque não se trata de utopias ou de situações experimentais, mas de uma situação real e cada vez mais presente mas na qual nos movemos ainda com desconhecimento, desconfiança ou mesmo repúdio, ainda agarrados a métodos tradicionais, quando deveríamos abraçar este futuro tão presente.

No seu conjunto, os oito capítulos incluídos neste volume abordam as questões do ensino e aprendizagem mediados por computador e inovações ao nível de recursos e espaços de aprendizagem *online*. Os capítulos da primeira parte dedicam-se ao **Ensino e aprendizagem mediados por computador** enquanto os da segunda parte estão centrados na exploração de **Recursos tecnológicos e espaços virtuais**.

O livro abre com o capítulo de **Antunes, Gonçalves e Patrão** sobre o **ensino e aprendizagem com as redes sociais**. O capítulo explora não apenas o potencial que as diversas redes sociais oferecem ao ensino superior, como também diversos

softwares, dispositivos móveis e plataformas online diversificadas que podem ser usadas enquanto recursos complementares no ensino e aprendizagem. Os autores preocupam-se em demonstrar como a simplicidade no uso, a acessibilidade, o potencial inesgotável e a complementaridade destes recursos os torna essenciais nos repertórios pedagógicos e didáticos de qualquer professor, em qualquer nível de ensino, mas especialmente no ensino superior. Para fortalecer a sua argumentação apresentam exemplos concretos sobre como estes instrumentos virtuais podem ser e são usados por professores e estudantes de licenciatura para comunicar, aprender, pesquisar, colaborar e partilhar informação.

Alonso e Amaro defendem que as **ferramentas multimédia** facilitam a implementação de **novas práticas de ensino-aprendizagem**, revigorando o lado criativo e inovador do ensino e facilitando, em consequência, o maior rendimento e participação dos estudantes. No seu capítulo os autores descrevem um projeto multidisciplinar e internacional que o comprova, no qual se desenvolveram materiais multimédia focados na aprendizagem intuitiva de conteúdos de matemática e de estatística aplicadas às ciências sociais. Os materiais foram testados em contextos de ensino diversos e adaptados de forma modular a esses ambientes e ilustram bem o valor das estruturas interativas virtuais complementares (ou mesmo substitutas) do ensino tradicional.

Os MOOC (*Massive Open Online Courses*), , que representam uma nova filosofia educacional no mundo académico são outro bom exemplo do uso das novas tecnologias no ensino. **Pessoa ,Vieira, Silva e Capinha** analisam uma experiência de conceção e desenvolvimento de um MOOC sobre Escrita Criativa, concebido como uma experiência pedagógica inovadora que foi projetado para encorajar, num registo de participação livre e gratuita, a prática da escrita e a aprendizagem aberta através da experimentação. No capítulo é descrita a estrutura do MOOC e feita a análise da sua dimensão inovadora, com base na avaliação feita pelos formandos a diversos aspetos do projeto pedagógico. Este projeto é contextualizado e compreendido à luz das dinâmicas atuais de experiências idênticas a nível mundial e de modelos teóricos contemporâneos.

No capítulo que se segue, **Caridade e Faulhaber** descrevem o **e-Maio**

(acrônimo de Módulos de Aprendizagem Interativa Online), um ambiente interativo de ensino e aprendizagem, onde os alunos aprendem de forma autônoma e colaborativa. Esta ferramenta de suporte *e-learning* tem como objetivo desenvolver um ambiente de aprendizagem interativa online que facilite a responsabilização do estudante pelo seu processo de aprendizagem, aumente a interação entre o professor e os alunos e permita uma aprendizagem mais flexível, maior motivação e maior sucesso dos estudantes na aprendizagem da matemática. No seu capítulo, as autoras descrevem este ambiente de aprendizagem, suportado pela plataforma *Moodle*, e o seu uso em *b-learning* em cursos de engenharia.

No capítulo que abre a segunda parte deste volume **Araújo e Cabrita** apresentam um estudo sobre a influência da plataforma de suporte à aprendizagem de Análise Matemática no Ensino Superior M@t-educar com sucesso, no desenvolvimento de competências matemáticas. Tendo adotado a metodologia do estudo de caso, quantitativo e qualitativo, foram inquiridos e observados 38 estudantes de licenciatura beneficiários desta plataforma concluindo-se que os alunos haviam acedido à plataforma empenhando-se na resolução das tarefas propostas nos Guiões o que teve repercussões positivas na evolução dos resultados dos alunos nos vários momentos de aplicação do teste de avaliação das aprendizagens e resultou em aulas mais ativas e participativas. Além disso, a maioria avaliou positivamente a metodologia utilizada considerando que contribuiu bem para o desenvolvimento de competências matemáticas.

A taxa de sucesso na aprendizagem inicial de programação é muito baixa, o que se deve, segundo muitos autores, a fatores que se prendem com o grau de dificuldade desta atividade. **Gomes, Martins, Páris e Santos** descrevem neste capítulo o **Code Factory**, um jogo interativo criado para minimizar os fatores que promovem esse elevado grau de insucesso. O objetivo do jogo consiste em seguir um amigo robot (*Sparky*) na sua demanda para repor a ordem nas linhas de montagem e nos sistemas de segurança disfuncionais na sua fábrica de robots. Para tal, o jogador deve ajudar *Sparky* a navegar em vários níveis da fábrica, cada um com um sistema disfuncionante para cuja resolução (e passagem ao nível seguinte) se requer reprogramação. Os autores apresentam e analisam também

as características do jogo que o tornam estimulante para os estudantes e os levam a resolver com eficácia problemas de programação, incluindo a representação gráfica dos problemas, o aspeto lúdico e a interatividade.

As ferramentas oferecidas pela *internet* para a criação de ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) propícios ao desenvolvimento de projetos pedagógicos são valorizadas no capítulo seguinte, de **Valdez**, que analisa a utilização dos ambientes baseados na web, como alternativa educacional inovadora e que ajuda a repensar a educação, desenvolver novos modelos académicos e implementar novas práticas pedagógicas. Neste capítulo descreve-se e enumeram-se as vantagens da **Construção de um laboratório virtual como um recurso na educação a distância para estudantes de engenharia**. Concebido como um sistema de experimentação virtual para utilização em cursos de licenciatura em Engenharia Eletrotécnica, na modalidade EAD (Ensino A Distância), o laboratório deverá permitir aos estudantes trabalharem com sistemas físicos idênticos aos reais, através da internet, e participar em diversas atividades de forma flexível e adaptada como complemento à formação presencial, adquirindo uma visão mais completa sobre os fenómenos físicos e os modelos que os descrevem.


Tendo em conta os estudos que demonstram que um acompanhamento permanente do progresso dos alunos por parte dos professores é determinante para o seu sucesso na aprendizagem de programação de aplicações informáticas, **Fonseca, Mendes e Macedo** analisam no seu capítulo formas de melhorar as condições de aprendizagem inicial da programação através da conceção, implementação e avaliação de uma ferramenta, **CodeInsights**, baseada em *snapshots* do código desenvolvido pelos alunos, que permite monitorizar o desempenho dos estudantes de programação e identificar os pontos-chave onde os estudantes precisam melhorar competências e onde os professores devem intervir e apoiá-los no seu processo de aprendizagem.

As experiências descritas neste volume revelam a capacidade de adaptação do ensino superior português à sociedade da informação e às suas novas tecnologias digitais e ajudam a compreender as muito interessantes mais-valias (e também os desafios) que estas comportam.

Susana Gonçalves, Carlos Dias Pereira e Marco Veloso

Sugestão sobre como citar este livro:

Gonçalves, S.; Pereira, C.; & Veloso, M. (Eds.). (2015). *Ambientes Virtuais no Ensino Superior*. Coimbra: CINEP/IPC.



Parte 1
Ensino e aprendizagem
mediados por computador

Capítulo 1

Rui Antunes, Susana Gonçalves & Carla Patrão

Aprender e ensinar com as redes sociais

Desde finais do século vinte as tecnologias digitais tornaram-se omnipresentes em todos os atos da vida social, do trabalho ao lazer, da vida privada à cena pública, no local e no global. Entre as características que definem bem os tempos atuais inclui-se a presença invasiva, intensa e persistente dos computadores e outros dispositivos informáticos e a subordinação total do campo real ao campo cibernético. Nada se passa no mundo físico que não tenha o seu duplo no mundo digital, onde a realidade se replica em códigos formados por zeros e uns, e muito daquilo que começa por ter apenas existência virtual torna-se rapidamente um elemento palpável com existência física ou com implicações no mundo das pessoas, dos objetos e dos acontecimentos fora do ecrã. Este fenómeno tem tal ordem de grandeza que os bebés nascidos nesta época passaram a designar-se por nativos digitais, extrapolando para a vida mundana algo que antes só podíamos ver em obras de ficção científica e na fantasia distorcida dos visionários.

É este o mundo em que estamos e vivemos. Um mundo repleto de computadores semi-inteligentes e *smartphones*, uma híper-abundância de redes sociais virtuais, *gadgets* informatizados, apps para tudo e para nada, robôs, hologramas... espetáculos multimédia grandiosos comandados por inteligências artificiais... e temos os necessários captcha (acrónimo de *Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart*) para que se decifre se quem preenche aquele formulário online é pessoa ou máquina, vemos grandes negócios nascer e desaparecer por força de heurísticas calculadas por servidores; sabemos de encontros românticos que foram decididos por computadores, de jovens que sozinhos nos seus quartos se entretêm, perante um teclado e um ecrã superluminoso, proporcionador de incríveis doses de adrenalina mediadas

por computador, com outros jovens sozinhos nos seus quartos a jogar jogos virtuais que dispensam a presença física num mesmo espaço... Bem-vindos a este admirável mundo novo!

A informática e a internet estão entre as grandes maravilhas do mundo. A mais forte criação humana depois das descobertas do fogo e da roda. Cria-se ou não na existência de deus, um criador das criaturas vivas e inanimadas, pode dizer-se com propriedade que se deus não existia o ser humano criou-o ao criar a internet – onnipotente, omnipresente e omnisciente. Está lá tudo. A verdade e a mentira, o bem e o mal, a certeza e ambiguidade, toda a multiplicidade de caminhos que podemos percorrer, todos em simultâneo, todos plenos de complexidade, espelhando um sem fim de horizontes.

Em tudo isto, há que separar o trigo do joio, distinguir o que nos faz bem e nos é necessário do que não passa de spam tóxico para o desenvolvimento e bem-estar das nossas vidas. São precisas algumas ferramentas *anti-spam* que não podem ser controladas pela máquina, apenas pelos nossos cérebros. E essas criam-se e usam-se em função do entendimento que temos do mundo, dos lugares onde queremos estar e daquilo que ambicionamos.

Feitos estes reparos introdutórios, estamos no ponto de introduzir o tema específico deste capítulo, que se foca no uso das redes sociais virtuais como possíveis ferramentas de ensino e aprendizagem no ensino superior. Partimos de algumas questões que possivelmente todos nós já nos colocámos: de que forma diferem as redes sociais de outro tipo de redes sociais? Qual o papel dos professores e instituições de ensino superior num cenário em que se revela a amplitude e persistente presença das redes sociais no dia-a-dia dos jovens (e não apenas dos jovens)? E será necessário que os professores sejam preparados profissionalmente para esta nova realidade? Farão as redes sociais parte dos novos métodos e recursos ao serviço do ensino? Será obrigatório ou desejável o seu uso e integração no ensino superior? Quais os riscos, ameaças, desafios e oportunidades que comportam? E o que acrescentam aos recursos que já possuíamos e usávamos?

Numa tentativa de clarificação, começaremos por identificar os conceitos relevantes, seguimos para uma breve descrição de contextos de aprendizagem, apresentamos algumas das possibilidades que as redes sociais oferecem, descrevemos experiências concretas e práticas eficazes e, finalmente, identificaremos princípios que funcionam quando se trata de usar as redes sociais ao serviço do ensino e aprendizagem no ensino superior.

Conceitos

Nativos digitais e imigrantes digitais

Em breve estará a chegar ao ensino superior a segunda geração de nativos digitais. Os primeiros foram ainda ensinados de acordo com os modelos prévios ao seu nascimento, os de uma sociedade que já não existe, em instituições educativas incapazes de inovar tão depressa quanto se apercebem das mudanças do mundo na era digital e global. Nem o presente nem o futuro são o que era suposto. Vejamos quem são os nativos digitais. Em 2001 eram assim descritos por Prensky:

Os estudantes de hoje [...] representam a primeira geração que já cresceu com as novas tecnologias. Estiveram sempre rodeados de computadores, videojogos, aparelhos digitais para ouvir música, câmaras de vídeo, telemóveis e outros brinquedos e instrumentos da era digital. Quando concluem os estudos superiores, em média passaram 5000 horas das suas vidas a ler e mais de 10000 horas a jogar videojogos (para não falar das 20000 horas a ver televisão). Jogos de computador, email, internet, telemóveis e mensagens instantâneas são parte integrante das suas vidas.

Tornou-se claro que, em resultado deste ambiente ubíquo e do volume das interações que nele ocorrem, os estudantes de hoje pensam e processam a informação de forma basicamente diferente dos seus antecessores. Estas diferenças vão mais longe e são mais

profundas do que alguns educadores pensam, [já que] “diferentes tipos de experiências conduzem a diferentes estruturas cerebrais” [...] e a diferentes padrões de pensamento. (p. 1).

Esta descrição contém dados importantes para compreender estes jovens, enquanto estudantes, e os seus professores que são, na maioria, imigrantes digitais, nascidos e criados num mundo pré-internet, menos veloz, mais simples, mais regrado: aos nativos digitais, a informação que lhes chega é instantânea; eles não apenas consomem, também produzem rapidamente informação e divulgam-na com grande agilidade; os hábitos de leitura foram substituídos por formas tecnológicas de aceder a informação; estar conectado tornou-se um hábito, uma constante, um modo de viver; o funcionamento e estrutura do cérebro, a aprendizagem e a visão do mundo diferem dos dos jovens das gerações precedentes. Estes jovens distinguem-se dos imigrantes digitais na medida em que enquanto eles falam fluentemente a linguagem digital, estes imigrantes, mesmo que aprendam, mantêm um certo sotaque que é, como diz Prensky, “their foot in the past”. Este sotaque é ilustrado por inúmeros exemplos, alguns caricatos, como imprimir *emails*, telefonar à pessoa a quem acabámos de enviar um *email* para saber se o recebeu, ou usar a internet apenas como segunda fonte de pesquisa. Como nos alerta Prensky trata-se de um sério hiato entre duas gerações, pois “because the single biggest problem facing education today is that our Digital Immigrant instructors, who speak an outdated language (that of the pre-digital age), are struggling to teach a population that speaks an entirely new language.” (2001, p. 2).

Em resumo, verifica-se a coexistência num novo mundo, como um novo tipo de aprendizes de modelos de sociedade e de escola/ educação/ ensino que pertencem a um paradigma em desuso. A solução está em pensar, como diz o conselho popular, “se não os podes vencer, junta-te a eles” e aproveitar o potencial das novas tecnologias. Isto significa reconhecer que estamos em mudança de paradigma e procurar sintonia, revendo princípios e ideias, e adotando métodos mais arejados e menos dependentes da figura do professor. Se isso for feito com os recursos e apetrechos próprios da maturidade, experiência e lições de vida (ou seja, sabedoria), estão reunidas interessantes condições para que faladores

de línguas diferentes se encontrem, cooperem e aprendam uns com os outros.

Redes interpessoais: identidade e afiliação

As pessoas encontram-se e formam grupos/ redes sociais por várias razões, mas uma delas é seguramente a proximidade no espaço social (mais do que no espaço geográfico). Quando se circula num determinado ambiente social aumenta a probabilidade de interação social com outras pessoas que frequentam o mesmo meio. Pode tratar-se de um meio social definido pela pertença a uma categoria profissional ou um qualquer outro grupo de interesse, no qual interagimos com alguém e através do qual ampliamos a nossa rede de contactos. As pessoas apresentam-se umas às outras dentro desses ambientes, ou organizam eventos que proporcionam a proximidade de uns e outros e assim vão criando as redes de contactos que permitem fazer do espaço social um espaço de comunidade. Nestas redes os novos membros são atraídos uns para os outros quer pela informação que se faz circular sobre os recém-chegados quer através dos eventos que suscitam o interesse dos novos membros e os fazem desejar pertencer àquela rede. Depois, a manutenção da pertença faz-se através de inúmeras estratégias que facilitam a permanência das pessoas no grupo, incluindo determinadas formas de *coaching*, informação, apoio, ajuda à integração e convivialidade.

A pertença a grupos é necessária para o estabelecimento de dimensões importantes da identidade pessoal, como a identidade de género, a identidade profissional ou a identidade relativa aos assuntos de ordem social ou política. As pessoas escolhem muitos dos grupos a que pertencem mas, como acabamos de referir, também são escolhidas pelos grupos, o que pode interferir com áreas de relacionamento que estamos habituados a pensar como sendo de pura escolha individual, como é o caso do relacionamento amoroso e de amizade. A teoria da proximidade social (cf. Parks, 2007) a que estamos a fazer referência dá-nos vários exemplos que demonstram como os membros de uma comunidade ajudam outras a relacionarem-se entre si, facilitando o estabelecimento de vínculos, inclusive no caso de relacionamentos românticos, frequentemente incentivados e apoiados por terceiros, revelando-se que mesmo no caso de relações pessoais a dois o início

dessas relações envolveu a ação social de outras pessoas e mudanças na estrutura da rede para acomodar o recém-chegado e as novas interações geradas.

Os estudos em que se baseia a perspectiva da proximidade social mostram uma associação consistente entre o suporte percebido pelos indivíduos por parte da sua rede social e a frequência, intensidade e fluidez da comunicação com outros membros dessa rede. No sentido inverso, também se verifica que quanto mais superficial for o relacionamento e menos desenvolvido em termos de rede de contacto e apoio mais vulnerável e sujeito a rutura ficará. E isto tanto se aplica aos relacionamentos de amizade e amor como aos relacionamentos profissionais e em outro tipo de comunidades de interesse. Estes dados são importantes para a definição e qualquer estratégia de uso pedagógico das redes sociais, pois indicam-nos que estas só poderão funcionar se de alguma forma estimularem o sentido de pertença e a interação social entre estudantes (ou entre estudantes e professores).

Redes sociais virtuais: são redes, são sociais e são reais

As redes sociais virtuais são todos os espaços que usam a web como plataforma – *sites, blogs, wikis*, aplicativos, etc. – para obter, criar e partilhar informação. As redes sociais surgem no âmbito de uma nova forma de usar a *web*, habitualmente designada *web 2.0*, que corresponde a um ambiente de interação entre comunidades de utilizadores e desenvolvedores. Neste sentido, porque permitem interações sociais, porque restringem as interações aos participantes aceites e que dominam os códigos de acesso (um certo tipo de linguagem), mas não permitem controlar quem interage, como interage e com quem interage, e visto que podem ir muito além da mera gestão de informação, as redes sociais “virtuais” replicam as redes sociais “reais”.

Para que seja social uma rede de proximidade/contacto entre pessoas não lida apenas com informação (aspeto cognitivo) lida igualmente com emoção (aspeto afetivo) e deriva dos interesses e motivações dos participantes na rede que esperam que no contexto da rede estes interesses e motivações sejam aceites, reconhecidos e supridos.

As redes sociais podem falhar em pouco tempo ou provar ser um recurso fundamental para se atingir objetivos no domínio da identidade e afiliação (profissional por exemplo), gerando proximidade e laços de suporte entre os membros de uma comunidade. Como nas redes sociais reais, as possibilidades de desenvolvimento, a frequência e fluidez dos contactos e a presença na rede dependem do tipo de iniciação (quem ou como foi o novo membro integrado na rede?) e do suporte obtido. Entrar pela mão de um membro anterior e ter suporte dentro da rede parecem ser elementos promissores para permanência e grau de satisfação com a pertença à rede.

Mesmo que possa haver administradores, regras de utilização, uma certa etiqueta na comunicação entre os membros e limites para os conteúdos que circulam nas redes, o certo é que se trata de um tipo de interação informal que evolui de modos tão imprevistos quanto nas redes desenvolvidas em ambientes não digitais. As questões da identidade, da influência e da partilha/troca de informação estão tão presentes e têm um peso tão grande num caso como no outro. Através destes meios relativamente seguros as pessoas afirmam dimensões específicas da sua identidade (tornou-se comum usar as redes sociais como veículo para criação e promoção da imagem pessoal (como se parodia na Figura1); as redes podem servir grupos de interesse e influência e são seguramente um dos meios mais rápidos para fazer circular ideias e informação. Algumas estão na charneira dos movimentos de contestação social e política; através das redes são divulgadas notícias e opiniões com tanto ou mais poder de alcance do que o dos media tradicionais.



Figura 1. Imagem em circulação nas redes sociais (fonte desconhecida).

A divisão entre privado e público atenuou-se nestes meios de comunicação e podemos dizer que estamos a assistir ao surgimento de um novo paradigma das relações sociais, com a alteração de valores tradicionais e a diluição de fronteiras (leigo-especialista, privado-público, pessoal-profissional). A alteração das identidades e imagens sociais, as mudanças de mentalidades e a caducidade dos antigos modelos de produção e distribuição da informação têm forte impacto no ensino superior.

As instituições de ensino superior (IES) e os seus docentes laboram neste mundo veloz, incerto, complexo e ambíguo que faz com que seja tão difícil ensinar hoje e seja tão premente questionar, desde logo, a natureza e relevo do ensino superior atual, os conteúdos e os métodos adotados (cf. Antunes & Gonçalves, 2016). Porém, as redes sociais trouxeram ao mundo em geral e ao mundo da educação em particular, algo que era impensável há pouco tempo atrás: a mais-valia das comunidades de prática. Meios como o *Pinterest*, o *Facebook*, o *Youtube* ou o *Twitter* são hoje usados como repositórios dinâmicos de recursos e informação que, aliados à imaginação e à generosidade de alguns, ajudam definitivamente outros a melhorar o seu desempenho profissional. A título de exemplo vejam-se as fichas que apresentamos nas Figuras 2 e 3. Tratam-se de verdadeiros verdadeiros concentrados de pedagogia, reduzidos à forma visual mais pura, elaborados por docentes como recursos pedagógicos ou memorandos de utilidade individual, que, sendo relevantes para os seus pares, acabaram por ser partilhados na *net* e rapidamente se tornam elementos dos reportórios de ensino de colegas em toda a parte.

The 8 Essential Tools for your PAPERLESS CLASSROOM

HERE'S A LIST OF THE TOOLS OF CHOICE

GOOGLE DRIVE

EVERNOTE

MENTIMETER

BOOKBITE

EDMENTAX

IMMEDIATE

CLASS POINT

DAILYGENIUS
CONTENT TO MAKE YOU SMARTER

MANAGING A CLASSROOM

27 ideas about how to manage a classroom

Lead Lead the class. Your students will follow. Let the teacher.	Practice Practice consistently. If the rules are not followed through with consequences.	Engage Engage students at all times. A Practioner plan for the classroom (see class rules).
Demonstrate Demonstrate expectations. "Show the students all the same request you demand."	Play Play a game to demonstrate the need for rules. Divide the class into groups. Play for 10 minutes. If the group breaks the rules, the other 1/3 of the class wins.	Switch Switch activities if the students get out of spirit.
Signal Have a signal that shows the class they are off task.	Write Show your expectations. Write them out. Rotate the class around the room. Show how writing instructions.	Communicate Communicate your expectations to the students. Show them.
Team up Team up with others in the classroom. Ask them to help reinforce the rules.	Observe Observe an instructor who has good classroom management skills. "Notice the best practices."	ASK Ask an instructor for tips or help. Ask them to give classroom tips and give feedback.
Learn Learn the triggers for when things go wrong. Identify the triggers in the classroom.	Listen Listen to the students. If someone is expressing a certain behavior, address it quickly.	Watch Watch to see what the students are doing. Don't using more of your teaching techniques.
Reward Reward good behavior.	Motivate Motivate the students. Ask a question. Motivate them to reach beyond.	Show Show students how using a good classroom rule. Show them.
Break Break bad habits.	Video Video the class. Play back the video in class and discuss the behavior. Goal and plan.	Group Group students. Keep groups small. Rotate around the room. Let the group moderate behavior.
Mediate Teach the students mediation. Encourage them to resolve their own problems and issues in the classroom.	Pause Take a pause and reflect.	Quiz Quizified is a public quiz to go over what each student has learned. Give them some extra time.
Back-up Think through a back-up plan if you have control over the class.	Escape Escape from the room and get back to where you need to be. Discuss what you are doing and how to get back to the classroom job.	Expect Expect excellence from every student.

Do you have other great ways that you manage your classroom? Share them at: www.classroomworksheets.com

By Mrs. MacPhee

At a Glance:

Classroom Accommodations for Visual Processing Issues

How can teachers make learning easier for kids with visual processing issues? Here are some accommodations that can help in the classroom.

For Materials

- Let the student use a blank board for drawing letters for long words closer to the board than
- Provide extra ruled paper to help the student form letters in the right space.
- Underline or highlight lines and margins on paper.
- Use white tape to create a border for areas in which to write or draw.
- Provide large versions to make it easier to control cutting and follow a line.
- Let the student use colored glue sticks on white paper.

For Teaching Techniques

- Give oral directions as well as written instructions.
- Describe oral directions and visual presentations.
- Provide the student with a peer note-taker or a copy of class notes.
- Allow time to summarize each lesson.
- Include simple diagrams or images to help clarify long written directions.
- Allow time for the student to ask questions about presentations and directions.

For Classwork and Taking Tests

Teachers Can:

- Provide uncluttered handouts with simple directions and few decorative images.
- Write directions in different colors.
- Allow the student to submit answers on a separate sheet of paper so the can focus on writing thoughtful responses rather than on filling them into small spaces.
- Use highlighting on video notes. Try to draw attention to important information on worksheets.
- Draw lines, black borders around math problems to help the student focus on one item at a time.
- Clarify space words and problems on a page.
- Ask for oral reports instead of written responses.

Students Can:

- Use a reading guide strip or a blank index card to look out other lines of text while reading.
- Use underlines and tape clear borders.
- Remove visual distractions by holding a worksheet or using blank pieces of paper to cover up part of the page.
- Use a highlighter to highlight information while reading.

For more tips and resources, go to www.understood.org

understood
FOR LEARNING & EDUCATION ISSUES

a)
b)
c)

Figura 2. Dicas pedagógicas disponibilizadas no Pinterest

a) <https://pt.pinterest.com/pin/314477986462206754/>

b) <https://pt.pinterest.com/pin/307441112044096986/>

c) <https://pt.pinterest.com/pin/307441112044096990/>

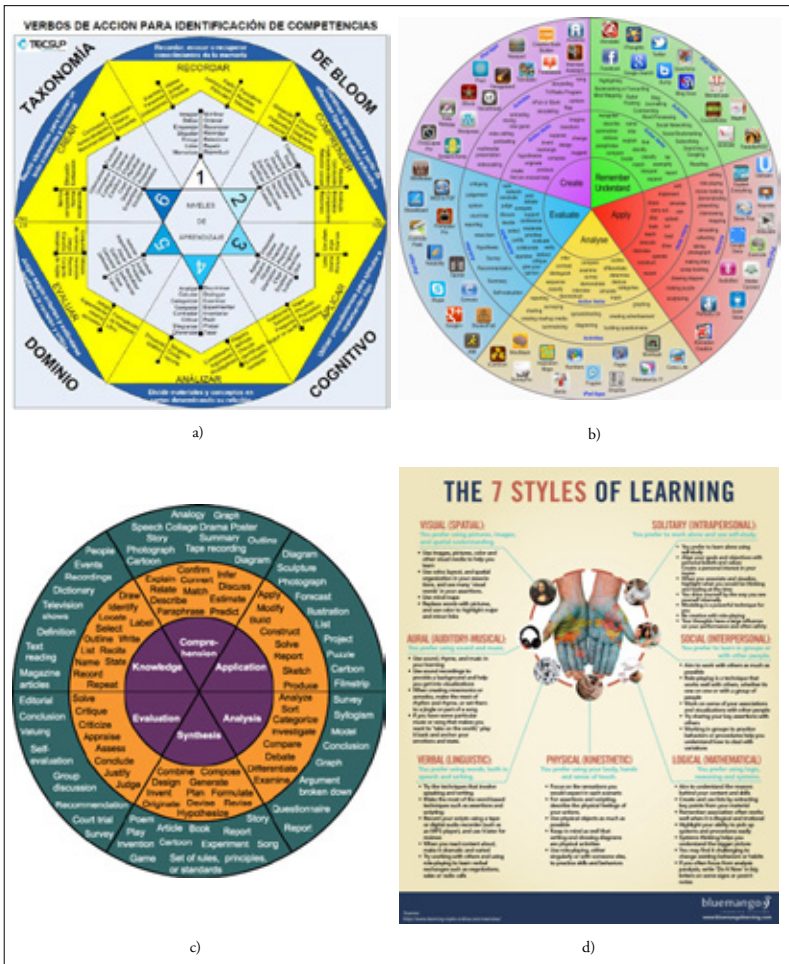


Figura 3. Dicas pedagógicas disponibilizadas na internet

- a) <http://www.scoop.it/educacion-y-valores>
- b) <http://stephenighthouse.com/2013/05/10/the-pedagogy-wheel-activities-in-blooms-taxonomy-made-possible-through-apps-on-an-ipad/>
- c) <https://pt.pinterest.com/pin/399694535660440117/>
- d) <https://pt.pinterest.com/pin/307441112044092876/>

Contextos de aprendizagem na sociedade da informação

As redes sociais virtuais e outras plataformas idênticas têm um impacto estrondoso no mundo atual, como tão bem revelam as estimativas de visitas

mensais, na ordem dos milhões, às TOP 15 identificadas pelo *eBizMBA Rank* (ver Figura 4). Vivemos na era Facebook (Shih, 2011).



Figura 4. Top 15 das redes sociais em Maio de 2016 (o número indica a estimativa de visitas mensais de acordo com o *eBizMBA Rank* - <http://www.ebizmba.com/articles/social-networking-websites>)

A Tabela 1 que apresentamos abaixo identifica e descreve algumas ferramentas acessíveis e gratuitas com potencial para uso no contexto do ensino superior. Muitas destas ferramentas funcionam como redes sociais e outras podem ser facilmente associadas num ambiente virtual de aprendizagem e comunicação. Algumas são adequadas para recolha, tratamento e criação de informação, enquanto outras permitem o trabalho cooperativo, a partilha em tempo real, a transformação e ajustamento de dados, o que vai ao encontro da tendência atual, resultante da expansão da *web 2.0*, para favorecer os ambientes de aprendizagem colaborativos (cf. Gao, 2013).

Embora listagens de recursos desta natureza corram o risco de rápida caducidade e rapidamente possam desaparecer, evoluir ou ser substituídas por ferramentas mais poderosas, consideramos relevante identificar alguns exemplos que podem ser úteis pois desde logo revelam o enorme potencial dos meios digitais no âmbito do ensino e aprendizagem.

Tabela 1. *Algumas ferramentas digitais com potencial pedagógico*

(Continua)

Social Media	O que é?	Uso no Ensino
www.pinterest.com	Aplicação para web e móvel destinada a partilhar imagens	Os estudantes podem partilhar as suas fotos e outras imagens, assim como links relevantes
www.padlet.com	Ferramenta para escrita colaborativa online	Os estudantes podem escrever em conjunto, colocar texto e imagem em apresentações e discussões de grupo e fazê-lo em simultâneo a partir do smartphone, tablet ou computador
www.linoit.com	Aplicativo <i>web online</i> para afixação de posts, notas, <i>memos</i> , <i>checklists</i> e imagens	Os estudantes podem escrever em conjunto, colocar texto e imagem em apresentações e discussões de grupo e fazê-lo em simultâneo a partir do smartphone, tablet ou computador
https://about.me/	Página digital que funciona como cartão de apresentação pessoal	Os estudantes podem criar a sua mini-página para se apresentarem aos colegas e professores
www.wordpress.com	Sistema de <i>blogging</i> muito divulgado, dispõe de uma versão gratuita, sendo usado como <i>website</i> para fins artísticos, comerciais, científicos, noticiosos, etc. pode ser criado a partir de templates gráficos ou ser individualizado.	Os estudantes (e os professores) podem criar os seus blogs para fins diversos, incluindo apresentações de trabalhos, portfólios, relatórios de grupo, apresentação de conteúdos, etc. Os <i>blogs</i> permitem que os materiais sejam comentados, o que aumenta a sua interatividade.
www.evernote.com	Espaço de trabalho <i>online</i> , gratuito, para registar e guardar ideias e aceder a todos os dispositivos do computador pessoal, no qual é possível escrever, organizar dados, elaborar listagens e notas, organizar pesquisas de artigos <i>online</i> , etc.	Pode ser usado como um instrumentos de partilha entre professores e estudantes.
https://storybird.com	Ferramenta para criação de histórias em imagens.	Pode ser usada de muitas formas, incluindo para escrita criativa.
www.goanimate.com	Este programa pode ser descarregado para o computador para criar histórias animadas com personagens, vozes, sons, música e fundos pré-definidos e rearranjáveis	Pode ser usada para criar histórias animadas em diversos contextos de ensino e aprendizagem, como línguas estrangeiras, artes, literatura, educação, etc.
http://www.animaps.com/	Aplicação que funciona como uma extensão do Google maps (My map) permitindo criar marcadores amovíveis com imagens e texto <i>pop-up</i> .	O <i>animap</i> criado pode ser enviado digitalmente sob forma de vídeo; o recetor pode ativá-lo, fazer pausas, acelerar ou tornar mais lento.
https://www.edmodo.com	Plataforma semelhante ao <i>facebook</i> com ferramentas para estudantes e professores	Permite elaborar projetos, classificar e enviar mensagens
www.recitethis.com	Ferramenta <i>online</i> útil para criar posters escolhendo o fundo e a forma pretendidos e escrevendo o texto	Interessante para fazer apresentações em aula
https://www.storywars.net/	Ferramenta <i>online</i> gratuita para <i>storytelling</i> , permitindo iniciar ou continuar uma história; qualquer pessoa pode continuar a nossa história.	Pode ser interessante para ensinar noções de partilha, trabalho cooperativo, criatividade coletiva e a noção de que aquilo que se coloca na <i>net</i> fica disponível a todos
www.piktochart.com	Plataforma com <i>templates</i> para criar infográficos, <i>banners</i> ou apresentações que se podem individualizar e publicar online. Pode ser associada a folhas de cálculo do Google para criar gráficos ou diagramas.	

Tabela 1. *Algumas ferramentas digitais com potencial pedagógico*

(Continuação)

Social Media	O que é?	Uso no Ensino
http://wheeldecide.com	Semelhante ao jogo "roda da fortuna", onde pode inserir-se as opções que quisermos	Os professores podem criar jogos de aprendizagem, em que as questões e temas aparecem de forma aleatória. Escrevem-se os nomes dos estudantes e deixa-se que a roda da fortuna escolha a quem calha determinada questão, ou quando é a sua vez para apresentar um projeto ou fazer determinada tarefa.
www.tedtalks.com e www.teded.com	SeAs <i>Ted Talks</i> são vídeos de palestras em que oradores apresentam individualmente grandes ideias em cerca de 15 a 18 minutos. Repositório de planos de aula partilhados pela comunidade académica e baseados em vídeo educativos, muitos dos quais incluindo cuidadas animações produzidas para o efeito. Além dos vídeos das palestras <i>TedTalks</i> , podem ser usados outros vídeos educativos e elaborados os planos de aula com base nos mesmos. Os utilizadores podem distribuir de forma pública ou privada as lições <i>Ted-Ed</i> e avaliar o seu impacto sobre os estudantes.	Pode ser usado para estimular e celebrar as ideias dos estudantes e para tornar as aulas mais dinâmicas e interessantes.
www.just-the-word.com	Programa que auxilia a encontrar palavras adequadas para escrita em língua inglesa. Mostra combinações e sugere alternativas	
www.citethisforme.com	Um site que gera entradas de referências bibliográficas em estilos específicos	
www.wikispaces.com	A sala de aula <i>wikispace</i> é uma plataforma social de escrita para a educação	Ambiente de aprendizagem acessível e motivador para o ensino de jovens. Torna fácil criar um espaço-aula online onde professores e estudantes podem comunicar e trabalhar em projetos individualmente ou em grupo
www.vocaroo.com	Serviço <i>online</i> de gravação de voz	Serviço de gravação de voz
https://www.citethisforme.com/pt	Permite fazer citação estilo APA ou outros	
www.spiderscribe.net	Aplicativo para registo de ideias de <i>brainstorming</i>	
www.getpocket.com	Aplicativo para Android que permite armazenar, para posterior visionamento, vídeos, artigos académicos, imagens, notícias...	Útil para os estudantes na fase de pesquisa e seleção de materiais e informação para os seus trabalhos
www.duolingo.com	Ferramenta <i>online</i> para ensino e aprendizagem de línguas	Os professores podem criar uma aula <i>online</i> e convidar os estudantes (precisam ter conta). O professor recebe por email informação sobre o progresso dos estudantes à medida que estes progredem nas atividades.
http://en.educaplay.com/	Site com recursos multimédia e atividades online, gratuito e ideal para a aprendizagem de uma língua estrangeira.	Os professores podem criar jogos de aprendizagem e atividades com esta ferramenta e convidar os estudantes em grupos privados a participar e comentar/ interagir uns com os outros. O progresso dos grupos pode ser acompanhado através de relatórios produzidos pelo programa

Tabela 1. *Algumas ferramentas digitais com potencial pedagógico*

(Conclusão)

Social Media	O que é?	Uso no Ensino
www.spiderscribe.net	Ferramenta <i>online</i> gratuita para criação de mapas mentais e de <i>brainstorming</i> . Permite organizar as ideias através de associação de notas, ficheiros, calendários de eventos e outros recursos sob forma de mapas. Os mapas podem ser criados em colaboração e partilhados <i>online</i> .	Registo e associação de ideias, partilha e acesso em qualquer lugar
www.quizlet.com	Gratuito, permite criar recursos de aprendizagem poderosos e inspiradores	Permite criar fichas auxiliares de memória, jogos e atividades diversas

Práticas: Usos pedagógicos de redes sociais no Ensino Superior

As aplicações marcadamente sociais e os ambientes participativos e colaborativos da *Internet* são um potencial para a produção de conhecimentos entre estudantes e professores no Ensino Superior. Como acabámos de mostrar são inúmeras as ferramentas que contribuem para a recolha e partilha de recursos e de informação que estão disponíveis na *Internet*. As redes sociais permitem partilhar recursos de aprendizagem e são frequentemente recursos de comunicação tão motivadores como as situações face a face e bons promotores da participação e do sucesso académico (Bergl, Narang & Arora, 2015; Griffith & Liyanage, 2008; Hamid, Waycott, Kurnia & Chang, 2015; Hosny & Fatima, 2012; Pacheco, Soares, Costa & Martinha, 2015). De seguida damos mais alguns exemplos, baseados em práticas desenvolvidas na licenciatura em Comunicação Social da Escola Superior de Educação de Coimbra (ESEC), que ilustram como as ferramentas da Web podem ser utilizadas ao serviço do processo de ensino-aprendizagem.

O uso do portefólio em contexto educativo, por exemplo, não é uma ideia recente. Contribui para a construção de competências pessoais e profissionais específicas e transversais (cf. Gonçalves, 2004). Pode ser usado para acompanhar a evolução do estudante, ajudando a planear necessidades e objectivos do seu futuro profissional. Com o portefólio o estudante pode divulgar os seus melhores trabalhos e apresentar, no contacto com um potencial empregador, aquilo que um currículo convencional não apresenta, como trabalhos concretos,

competências e potencialidades.

Um portefólio de aprendizagem pode ser transformado num portefólio de trabalho e numa ferramenta de aprendizagem ao longo da vida (Siemens, 2004). Muitos estudantes já produzem os seus portefólios com as mais variadas utilizações desde a comunicação com os professores, à reflexão ou para apresentar trabalhos a potenciais empregadores (Cohn & Hibbitts, 2004).

Há poucos anos atrás seria difícil integrar e divulgar de uma forma acessível uma variedade de conteúdos num portefólio, por questões de formato e de espaço. Atualmente essa tarefa está simplificada através de vários *sites* de partilha de conteúdos de uma forma massificada e gratuita. Os nossos estudantes da ESEC são desafiados a criarem os seus portefólios de trabalho logo que iniciam a sua formação. Com as ferramentas disponíveis na *Internet*, os estudantes criam os seus portefólios em diversas plataformas. Entre as preferidas contam-se os blogues (especialmente o Wordpress e o Blogger) cujas páginas em formato de diário pessoal permitem o livre exercício da redação escrita e a publicação de informações, opiniões e notícias.

Além dos blogues pessoais os estudantes têm criado blogues coletivos como o “Posts de Pescada” (<http://postsdepescada10.blogspot.pt/>), onde partilham competências práticas no âmbito do jornalismo (Patrão, 2015) ou o projeto “Percurso” (<http://ndsim.esec.pt/pagina/percursos/>), onde estudantes da licenciatura em Turismo e da licenciatura em Comunicação Social produzem conteúdos de informação turística sobre a região centro do país.

O *podcast* tem sido utilizado nestes dois projetos, dadas as suas inúmeras potencialidades como recurso educativo. No caso dos estudantes de Comunicação Social, a concretização de um projeto de *podcasting*, exige ao estudante competências de produção, edição e utilização de ferramentas semelhantes ao contexto real da profissão. Para realizarem os *podcasts* os estudantes aprendem a utilizar programas de edição de som como o Audacity e utilizam a plataforma social gratuita de publicação de áudio Soundcloud (<https://soundcloud.com/>) (Figura 5). O *podcasting* também revela ter grande

potencial para uso pelos professores para produzirem e distribuírem conteúdos pedagógicos.



Figura 5. Exemplo de um *podcast* criado pelos estudantes de Comunicação Social da ESEC

Para além dos conteúdos de som e de texto os estudantes também produzem vídeos, socorrendo-se da tecnologia atual que permite abandonar as pesadas câmeras de filmar e capturar imagens com telemóvel e fazer a edição com *softwares* como o Premier (mais profissional) ou o Movie Maker (mais rudimentar). Além das imagens que capturam, por vezes os estudantes recorrem a bancos de imagens. A videoteca Prelinger (<https://archive.org/details/prelinger>) tem um arquivo online de mais de 6 mil filmes, desde filmes publicitários, industriais, amadores e educativos, que os estudantes recorrem muitas vezes para obter vídeos que ilustrem acontecimentos mais antigos. O mesmo se passa com a música, em Free Music Archive (<http://freemusicarchive.org/>) podemos aceder a um arquivo de som gratuito com músicas de todos os géneros, e que são domínio público, libertando os estudantes dos constrangimentos dos direitos de autor. Para distribuírem os conteúdos os estudantes utilizam maioritariamente o Youtube, seguido do Vímeo, serviços que permite alojar, visualizar e partilhar todo o tipo de vídeos (ver Figura 6).



Figura 6. Exemplo de um vídeo criado pelos estudantes de C.S. da ESEC partilhado no Youtube

No que diz respeito à fotografia, a Internet oferece também uma panóplia de programas e *softwares* de edição de imagem, de criação de *slideshows* e de partilha que os estudantes usam com facilidade. Com o programa Proshow Producer (www.photodex.com/proshow/producer) podem fazer animações com fotografia, música e texto de forma muito intuitiva; com o Animoto (<https://animoto.com>) apenas precisam enviar as fotografias *online*, escolher a música, colocar o título e em poucos minutos têm criado um *slideshow*; por vezes os estudantes usam ferramentas como o Cincopa (<https://cincopa.com>) para controlarem o tempo de transição das fotografias, o Photopeach (<https://photopeach.com>) para usar fotografias das redes sociais, ou o Masher (<https://masher.com>) para misturar fotos, música e obter efeitos para criar vídeos.

Para partilharem os trabalhos fotográficos recorrem sobretudo ao Flickr (<https://www.flickr.com/>) e ao Instagram (<https://www.instagram.com/>), dois serviços de partilha de fotografias e vídeos que funcionam em rede social. Os dois serviços fazem uso de etiquetas de indexação para organizar o conteúdo e permitem comentar as fotografias.

As infografias, representações gráficas que facilitam a compreensão e a leitura de conteúdos mais densos, são também muito utilizadas pelos nossos estudantes. Estes usam recursos como infogr.am (<https://infogr.am/>) ou o easel.ly (<http://www.easel.ly/>), que permitem escolher um template, colocar os dados e publicar gratuitamente; quando querem elaborar mapas usam o cartodb.com (<https://cartodb.com/>), o programa que foi utilizado pelo Consórcio Internacional de Jornalismo de Investigação para explicar o caso Panama Papers.

Desafiamos também os nossos estudantes a criarem um perfil na rede social para profissionais LinkedIn. Esta rede que conta com mais de 400 milhões de utilizadores coloca os estudantes próximos do mercado de trabalho pois tem sido o meio privilegiado para recrutar profissionais em todo o mundo. Mesmo que ainda não estejam na situação de procura de emprego, os estudantes vão atualizando a sua rede de contactos que mais tarde poderá ser útil para o contacto com os eventuais empregadores. Trabalhar com os estudantes na rede social Facebook é vantajoso pois todos se encontram na rede e estão

familiarizados com o seu funcionamento. Usamos o Facebook de duas formas distintas: como portfólio de trabalhos (os estudantes criam uma página na rede social e publicam semanalmente os conteúdos escritos, fotográficos, videográficos, de áudio, infográficos, que produzem com os programas que listámos anteriormente); e como espaço de trabalho em grupos fechados, a que só o professor e os estudantes têm acesso, específicos para a disciplina ou para conteúdos concretos, como, por exemplo, a orientação de estágios curriculares (ver Figura 7). Quando realizam o estágio curricular os estudantes podem deslocar-se para vários pontos do país e ter um grupo de orientação na rede social facilita bastante o contacto. Além de estarem em contacto com o orientador podem partilhar entre si as experiências, dúvidas e anseios decorrentes desta primeira aventura no mercado de trabalho.



Figura 7. Exemplo de um grupo fechado de orientandos de CDM da ESEC no Facebook

O Facebook dá a possibilidade aos estudantes de se tornarem mais informados, debaterem temáticas, discutirem temas da atualidade, desenvolverem pontos de vista, opiniões, cultura geral e a escrita. A possibilidade de fazer comentários permite-lhe ainda interagir com a comunidade, potenciando a participação e a interação entre os utilizadores. Além disso, o Facebook pode ser usado como um veículo para a interajuda entre estudantes, como demonstrado por Pinilla, Nicolai, Gradel, Pander, Fischer, Borch & Dimitriadis (2015).

Trabalhar no Facebook traz o benefício da exposição. Os estudantes mostram os seus trabalhos fora da sala de aula e estão expostos aos comentários da comunidade. Os colegas, os familiares, os amigos e os profissionais comentam

os trabalhos dos estudantes ou simplesmente fazem “gosto”. O bastante para que os estudantes sintam o seu trabalho reconhecido. É curioso ver os pais, normalmente afastados da lide académica, incentivarem os filhos para a continuação de um bom trabalho. A experiência é enriquecida quando os comentários e saberes vêm de quem já está na profissão. Cientes desta exposição, a futuros pares e empregadores, os estudantes têm uma maior responsabilidade na produção dos conteúdos e nas suas partilhas.

Qualquer pessoa pode comentar o trabalho produzido e exposto numa rede pública e isso faz com que o aluno tome consciência daquilo que está a produzir e tenha um cuidado acrescido na realização do seu trabalho. A exposição faz com que o aluno participe mais. Passa a ter mais iniciativa e propensão para produzir mais e com maior qualidade. Estas duas dimensões participação e exposição estão interligadas e alimentam-se mutuamente. Esta relação dinâmica entre a exposição e a participação motiva os estudantes e traz-lhes competências, saber-fazer profissionais, e também uma consciencialização do que será o futuro profissional (Patrão, 2015; Patrão & Figueiredo, 2015).

Esta plataforma social é suficientemente aberta para integrar textos, imagem, vídeo, ferramentas de interação, fóruns de discussão, portfólios, que permitem criar comunidades de interesse. Estas aplicações trazem para a área da educação todo um novo contexto amigo da aprendizagem.

Habitados a uma presença constante na rede, os estudantes encaram estas modalidades de trabalho com normalidade. Eis alguns testemunhos (estudantes do 2º ano do curso de Comunicação Social) sobre as mais-valias do uso do Facebook:

“Divulgo trabalhos feitos em algumas disciplinas, nomeadamente de Iniciação à Produção Televisiva, Atelier de Cibercultura e Pós-Produção.” Daniela

“Enquanto utilizadora do Facebook, considero-o bastante útil, porque permite-me discutir informações relativamente a trabalhos elaborados em grupo (...) bem como, a colocação de alguns trabalhos

da área do design que vou fazendo ao longo do ano.” Liliana

“As redes sociais são apenas uma de muitas ferramentas que facilitam a nossa maneira de viver e fazem-nos crescer enquanto seres humanos. Somos mais abertos a novas ideias, tolerantes culturalmente, apologistas de métodos diferentes de agir em sociedade e muito mais informados e tudo isto com liberdade de expressão. Penso que por causa do Facebook e de todas as outras redes sociais podemos ser muito mais criativos e adeptos de trabalhar em grupo e em sociedade.”
Leonardo

“Muitas redes sociais permitem as pessoas desenvolver a sua criatividade, desde a observação de trabalhos realizados por alguns artistas ou pessoas anónimas, até à divulgação do próprio trabalho.”
Miguel

“Assim que acedo à internet a primeira coisa a fazer é verificar as novidades no Facebook ou as novas fotos no Instagram. Considero que as redes sociais me tornam mais próximas das pessoas.” Maria Inês

(as redes sociais), “servem-me para enriquecer a minha cultura, ver notícias em tempo real e poder escolher apenas as que me interessam, comunicar com família que está do outro lado do mundo, fazer trabalhos em grupo, partilhar ideias e gostos, ouvir música e manifestar-me quando não concordo com algo de maneira a ser ouvida por outros.” Beatriz

“Diariamente, utilizo o Facebook (para partilha de fotografias, vídeos, músicas e outros registos multimédia), o Whatsapp (para estar em contacto com amigos e familiares que estão longe) e o Skype (porque sou uma estudante deslocada e gosto de conversar com os meus pais e vê-los em tempo real), mas tenho alguns códigos de conduta de que não prescindo: confirmo sempre uma informação antes de a partilhar, não exponho a minha vida pessoal, privilegio as relações

reais às digitais e giro o meu tempo de modo a não prejudicar as minhas tarefas diárias”. Leonor

“Já raramente pego em livros para fazer um trabalho para a universidade porque é mais fácil pesquisar na net. Uso o facebook até para ter reuniões em vez de ir a um café com as pessoas da conversa e debater pessoalmente”. Maria

Conclusões

Neste trabalho indicámos um conjunto de aplicações que podem ser usadas para impulsionar uma comunidade de estudantes utilizando a *Internet*, onde possam aperfeiçoar e desenvolver competências profissionais. A análise dos testemunhos de estudantes que apresentámos anteriormente permite-nos verificar que os estudantes valorizam as redes sociais como meios que lhes permitem, para além da divulgação dos seus trabalhos, ficar mais informados, aumentar a facilidade de comunicação, estimular e desenvolver a criatividade, partilhar interesses, serem escutados e sentirem-se mais próximos dos outros.

A experiência no Facebook faz com que os estudantes percebam também que têm de separar o campo pessoal do profissional e tenham mais reserva com as fotos que publicam de si próprios e com os comentários que fazem, para que um dia não venham a ser prejudicados no acesso ao mundo do trabalho. Os estudantes também reconhecem algumas desvantagens no uso intensivo destes meios, como deixar de utilizar livros ou a perda de contacto face a face nas relações interpessoais.

“Claro que uso a internet e as redes sociais diariamente, várias vezes ao dia como uma injeção para uma doença incurável. Mas tinha outra hipótese? Ou aderes a todas essas novas ferramentas de forma inteligente e algo ponderada ou és devorado, esmagado por elas. Somos todos uma cambada de idiotas sempre conectados sem conexão nenhuma. As pessoas têm cada vez menos capacidade e conforto para uma coisa tão absurdamente simples como olhar nos olhos do outro.

E nunca há tempo para nada. Tenho saudades de fazer desenhos à minha avó e entrançar o cabelo da minha prima. Mas agora vou fazer scroll, que entretanto já pode o mundo ter mudado e eu não posso perder nada.” Sara

Na sociedade da informação nem tudo é um mar de rosas, nem tudo é um vale de lágrimas. Devemos estar conscientes dos seus riscos e dos desafios, como nos alerta esta estudante, e também alguns estudos (e.g Bosch, 2009) que mencionam a necessidade de desenvolver a literacia digital nos não-nativos (caso de muitos dos professores), mas sem nos tornarmos velhos do restelo, porque como esperamos ter demonstrado amplamente neste capítulo, a Internet, as redes sociais e as ferramentas digitais podem facilitar em muito o processo de ensino e aprendizagem e ser a maior das ferramentas pedagógicas do século XXI.

Referências

Antunes, R. & Gonçalves, S. (2016, no prelo). O ensino cheira a mofo? Notas sobre pedagogia no ensino superior e o caso CINEP. In F. Vieira (Coord.). *Inovação Pedagógica no Ensino Superior: Ideias (e) Práticas*. Santo Tirso: De Facto.

Bergl, P. A.; Narang, A.; & Arora, V. M. (2015). Maintaining a Twitter Feed to Advance an Internal Medicine Residency Program's Educational Mission. *JMIR Medical Education* 2015;1(2):e5. <http://mededu.jmir.org/2015/2/e5/>

Bosch, T. E. (2009). Using online social networking for teaching and learning: Facebook use at the University of Cape Town. *Communicatio*, 35(2), 185–200.

Cohn, E. R., & Hibbitts, B. J. (2004). *Beyond the Electroni Portfolio: A Lifetime Personal Web Space*. *Educause Quarterly*, 27(4).

Gao, F. (November, 2013). A case study of using a social annotation tool to support collaboratively learning. *The Internet and Higher Education* 17, pp. 76-83.

Gonçalves, S. (2004). Portfolio: a methodology to enhance human rights awareness. In S. Gonçalves (Coord). *Value Education European Module*, pp. 205-216. Coimbra: ESEC.

Griffith, S, & Liyanage, L. (2008). An introduction to the potential of social networking sites in education. In I. Olney, G. Lefoe, J. Mantei, & J. Herrington (Eds.), *Proceedings of the Second Emerging Technologies Conference 2008* (pp. 76-81). Wollongong: University of Wollongong.

Hamid, S.; Waycott, J.; Kurnia, S.; & Chang, S. (July 2015). Understanding students' perceptions of the benefits of online social networking use for teaching and learning. *The Internet and Higher Education*, Volume 26, pp. 1-9.

Hosny, M. I.; & Fatima, S. (June, 2012). Facebook in education: Students, teachers, and library perspectives. *Journal of computing*, Vol. 4, issue 6. *Journal of Computing*, Vol. 4, Issue 6, ISSN (Online) 2151-9617 <https://sites.google.com/>

site/journalofcomputing. www.journalofcomputing.org

Pacheco, E.; Soares, I.; Costa, A.; Martinha, C. (2015). Didactic Applications of Social Networks – Essays in the 1st cycle in Geography at the University of Porto (UP). «*J-READING – Journal of Research and Didactics in Geography*». 2 (2), 2015, p. 9-24.

Parks, M. R. (2007). *Personal relationships and personal networks*. Mahwah: New Jersey, London: Lawrence Erlbaum Associates.

Patrão, C. & Figueiredo, A. D. (2015). Participação e exposição, consciência e competência – os contornos de uma estratégia pedagógica para o ensino do jornalismo. In *Pedagogia no Ensino Superior*. Coimbra: CINEP.

Patrão, C. (2015). *A Educação de uma nova geração de jornalistas: do Moodle ao Facebook*. Coimbra: [s.n.]. Tese de doutoramento. Disponível em <http://hdl.handle.net/10316/27151>.

Pinilla, S.; Nicolai, L.; Gradel, M.; Pander, T., Fischer, M. R.; Borch, P. Dimitriadis, K. (2015). Undergraduate Medical Students Using Facebook as a Peer-Mentoring Platform: A Mixed-Methods Study. *JMIR Medical Education*, 1(2): e12.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9 (5), pp. 1-6. Acesso <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>

Shih, C. (2011). *The Facebook Era: Tapping online social networks to market, sell, and innovate*. New Jersey: Prentice Hall.

Siemens, G. (2004). Eportfolios. Acesso: 12 de Julho de 2007, <http://www.elearnspace.org/Articles/eportfolios.htm>.

Capítulo 2

Miguel Ángel Montero-Alonso, Miguel Ángel Pérez-Castro & Ana Cristina Amaro

Ferramentas multimédia: novas práticas de ensino-aprendizagem

Nos últimos anos tem havido uma profunda transformação em todas as áreas da nossa sociedade motivada pelos avanços tecnológicos e pela integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na vida quotidiana da generalidade dos cidadãos. Estas mudanças têm ocorrido de modo célere e num espectro muito lato, interagindo nos mais diversos níveis do nosso quotidiano, marcando a forma de estar e de agir, nomeadamente, no trabalho, na diversão, no modo de nos relacionarmos, de comunicarmos e de aprendermos (Adell, 1997). Os avanços tecnológicos têm sido vitais na generalidade dos campos da educação, especialmente em níveis de Ensino Superior, em que a preparação dos alunos para o desempenho profissional, num mundo cada vez mais digital e global, é particularmente relevante. Este facto tem impulsionado o desenvolvimento de novas formas de ensino e de aprendizagem, integrando as tecnologias de informação num propósito de adaptação às novas realidades e necessidades da sociedade (Salinas, 2004). Proporciona-se, dessa forma, que os modelos de formação acompanhem os avanços que se produzem em seu redor.

Seguindo essa dinâmica, o projeto que se apresenta nesta contribuição tem por base a implementação de novas práticas e metodologias educativas em planos curriculares de graus académicos de Ensino Superior, no domínio da economia, da gestão e da educação, com principal enfoque nas aplicações dirigidas a áreas do conhecimento como a Matemática, a Estatística e a Investigação Operacional (Montero *et al* 2013; Quesada e Montero, 2012).

A primeira fase do projeto, foi desenvolvida e implementada no Campus de Melilla, Universidade de Granada, em diferentes unidades curriculares (UC)

de planos de estudo das licenciaturas (i.e. *1º ciclo*) aí ministradas. Nesta fase, o projeto colocou em prática uma nova proposta de ensino baseada na utilização de novos recursos e instrumentos multimédia em diferentes áreas do conhecimento, com o objetivo de melhorar, expandir e comparar os resultados da utilização de várias ferramentas de aprendizagem e de autoavaliação. O propósito de melhoria do binómio *ensino-aprendizagem*, proporcionou aos docentes a utilização de novas práticas de ensino, articulando a componente expositiva e o recurso a soluções multimédia e, simultaneamente, ofereceu aos alunos o acesso a novos materiais de apoio e aprendizagem. Em suma, o projeto teve impacto sobre toda a comunidade académica.

Os resultados alcançados atestaram a satisfação de todos intervenientes revelando-se, por um lado, impulsor de novos conhecimentos para os docentes e registando, por outro lado, elevados índices de satisfação junto dos alunos que integraram o projeto.

Estes progressos e o impacto dos materiais gerados tornaram desejável não só a continuidade do projeto como também a sua expansão e a disseminação de práticas e de resultados em contexto internacional. Estas foram as principais motivações inerentes ao arranque de uma segunda fase do projeto.

Os primeiros desenvolvimentos da segunda fase do projeto tiveram já mote de arranque em contexto ibérico. Esta concretização é preconizada, por um lado, na participação de estudantes Portugueses e, por outro, na avaliação e validação externa das propostas multimédia desenvolvidas na primeira fase do projeto, a par da proposta de desenvolvimento de novos conteúdos. Ambas as situações envolvem a colaboração do IPC-ISCAC|Coimbra Business School. Por outro lado, a mobilização de sinergias e o teste aos materiais desenvolvidos em diferentes situações e contextos educacionais, são igualmente objeto de progresso no âmbito da referida colaboração.

Identificado o problema e definida a motivação subjacente à apresentação

da presente contribuição procede-se, em seguida, à contextualização técnico-científica e pedagógica do projeto que a suporta. Apresentam-se então, na terceira secção, os objetivos delineados para as diferentes fases do projeto, caracterizando-se a respetiva envolvência. Na quarta secção apreciam-se os recursos, as metodologias e as produções geradas pelo projeto. Neste domínio, definem-se os recursos materiais e humanos envolvidos, a metodologia e os procedimentos associados, bem como a sua estruturação e a organização dos instrumentos e ferramentas desenvolvidos e implementados no âmbito da primeira fase do projeto.

Passa-se em seguida, na quinta sessão, à apreciação dos resultados e à avaliação dos instrumentos propostos, na fase já concluída do projeto. A ponderação dos indicadores de satisfação e o impacto dos instrumentos desenvolvidos são então apreciados. Nesta sequência avaliam-se, em linhas gerais, os resultados alcançados na avaliação: i.) da aprendizagem dos alunos; ii.) interna e dos recursos utilizados; iii.) externa e dos recursos, tendo ainda em conta os propósitos definidos para a dinamização prática do projeto.

Por fim, tecem-se algumas conclusões relativas ao projeto apresentado e a alguns aspetos da sua operacionalização no Campus de Melilla, Universidade de Granada. Acrescentam-se ainda, a título de perspetivas de trabalho futuro, as diretrizes gerais preconizadas para a integração da vertente internacional, caracteriza-se a respetiva pertinência e traçam-se as linhas gerais de progresso do projeto.

Contexto técnico-científico e pedagógico: breve revisão da literatura

Ao nível do Ensino Superior (universitário e politécnico) importa salientar o processo de transformação impulsionado pela União Europeia que impõe exigências e requisitos de conformidade com as normas e diretrizes estabelecidas pelo chamado Espaço Europeu do Ensino Superior (EEES) (Lara-Porras *et al*, 2011). O acompanhamento destas diretivas determina requisitos de revisão e de melhoria contínua em todo o sistema educativo, suportados na implementação de novas estratégias metodológicas de ensino (Vidal, 2006) e alicerçadas em

ferramentas que permitam a sua concretização. Trata-se pois de um processo com exigência de uma contínua renovação e atualização, já notória no campo da educação em geral e, especificamente, no Ensino Superior.

Como referem Cardoso *et al* (2003), as Instituições e os Sistemas de Ensino Superior têm estado sujeitos a pressões de mudanças quer no papel desempenhado na sociedade, quer na sua própria forma de organização e funcionamento. Nesta transformação, salientam ainda a importância que as tecnologias de informação e comunicação (TIC) podem ter no desenvolvimento de novos modelos para as atividades de ensino nas Instituições de Ensino Superior (IES). Os autores apresentam os resultados de um estudo de caso em que analisaram as motivações e os objetivos, indicados pela comunidade académica de uma IES portuguesa, para a adoção de TIC na atividade de ensino. O estudo conclui da necessidade de políticas de TIC no Ensino Superior, que promovam a utilização das tecnologias e acrescentem valor aos processos de ensino-aprendizagem nas IES, em função das necessidades dos alunos e da sociedade.

Em consonância com este estudo, Leite *et al* (2009) salientam as mudanças introduzidas pelo processo de Bolonha no domínio pedagógico-didático nas Instituições de Ensino Superior (IES) e ilustram o caso de uma IES portuguesa. As motivações associadas à utilização do *b-learning*, o modo de integração da componente *online* nos processos de ensino-aprendizagem e os resultados obtidos foram os principais pontos de análise. Os autores concluem que o recurso ao *b-learning* constitui um auxiliar de aprendizagem e de aproximação entre docentes e discentes. Montero *et al* (2011), destacam conclusões similares, como resultado da implementação de um modelo de *b-learning* numa IES espanhola. Ainda neste âmbito, Garrison e Kanuka (2004) consideram a inevitabilidade de adoção de estratégias de aprendizagem combinada (*b-learning*), reafirmando a importância dos determinantes: acessibilidade, avaliação e abordagens combinadas, no que diz respeito aos resultados, à satisfação do estudante e à aquisição e retenção de conhecimento.

Espinosa (Dir.) (2010) apresenta o trabalho de uma equipa de investigação, no qual explana o estudo desenvolvido no âmbito das competências TIC

para a docência na universidade pública Espanhola. O projeto descreve toda a metodologia de avaliação implementada, a recolha e tratamento de dados e apresenta alguns indicadores e propostas para a definição de boas práticas no âmbito das competências TIC no Ensino Superior universitário de Espanha. A contribuição desenvolve uma apreciação detalhada do “estado da arte” no domínio das competências TIC dos docentes universitários, avaliando determinantes como o conhecimento e uso de estratégias metodológicas de trabalho em rede, as possibilidades e limitações das TIC no processo de *ensino-aprendizagem* e destaca ainda o impacto da utilização dos recursos e ferramentas TIC em contexto letivo. Paralelamente, na perspetiva do aluno, o estudo demonstra ainda que as estatísticas relativas à utilização de recursos web por parte dos jovens vem reforçar o impacto e a importância motivacional da implementação das TIC, em contexto de ensino universitário.

É pois notória a mudança de paradigma no binómio *ensino-aprendizagem*, em que impera ampliar as modalidades e estratégias de ensino-aprendizagem-tutoria e desenvolver modelos mais flexíveis de educação (Quesada e Montero, 2012; González *et al*, 2012; Martín *et al* 2014, Montero *et al* 2013).

Estes métodos vêm mudar de forma notória o papel do professor e o ensino tradicional, introduzindo novos recursos (p.ex: ferramentas multimédia, plataformas de apoio, entre outros) que proporcionam autonomia de aprendizagem, alterando a organização do tempo e do espaço de aprendizagem.

A implementação deste tipo de ferramentas e a utilização regular de um ambiente de trabalho *online* exige a adaptação de todos os intervenientes no processo educativo (docentes e alunos) a esta nova metodologia de *ensino-aprendizagem*. As ferramentas multimédia têm uma relação estreita de proximidade e afinidade para os alunos, dada a regular utilização do domínio web interativo, ainda que em contexto distinto (o lúdico), sendo no entanto, pouco comuns para alguns professores. Neste âmbito, o estudo desenvolvido por Georgina e Hosford (2009) reforça a existência de uma significativa correlação entre a literacia tecnológica e a integração das tecnologias de informação nas práticas pedagógicas ao nível do Ensino Superior.

Lemos e Pedro (2012), destacaram os principais desafios preconizados pela atual sociedade do conhecimento, perspetivando as implicações das novas tecnologias no Ensino Superior e especificamente nas competências digitais dos docentes. O estudo procura retratar os atuais níveis de competências digitais de docentes universitários e encontrar evidências que permitam contribuir para o seu desenvolvimento e para a qualidade da atividade docente. Os autores propõem ainda linhas gerais de suporte ao desenvolvimento de programas de formação em TIC para o Ensino Superior português.

A importância de desenvolvimento de materiais multimédia que permitam, tanto aos professores como aos alunos, um processo de ensino-aprendizagem prático e intuitivo, suportado em técnicas mais atuais e na utilização de aplicações *web* interativas, é realçada nos trabalhos de Montero e Quesada (2011), Quesada e Montero (2012) e Mohamed *et al* (2014). Os estudos desenvolvidos focam os aspetos de inovação e de implementação de novas metodologias de *ensino-aprendizagem*, em planos curriculares de graus académicos de Ensino Superior no domínio das ciências sociais, com principal enfoque nas aplicações dirigidas a áreas do conhecimento como a Matemática e a Estatística. Os autores concluem tratar-se de um processo exigente, contínuo e gradual, com estreitos requisitos de acompanhamento, de atualização e adição de novos recursos, por forma a alcançar um maior interesse dos alunos e subsequentemente, melhores indicadores de ensino e de aprendizagem.

Montero *et al* (2013) salientam que a importância e o enquadramento das ferramentas multimédia em práticas educacionais do Ensino Superior universitário, sublinhando que estas não se reportam a uma educação baseada num sistema de gestão da aprendizagem em formação à distância ou não presencial (aprendizagem em contexto *web*) nem aos atuais *MOOC* (*Massive Open Online Course*), que se direcionam para modalidades de ensino aberto baseado na utilização de plataformas educacionais na *Internet*. Os autores referem contudo que, as ferramentas multimédia que desenvolveram em âmbito de projeto educacional, podem ser utilizados nesse contexto.

Estas contribuições colocam em evidência a oportunidade e o interesse de desenvolvimento de trabalhos no âmbito das novas metodologias de ensino-aprendizagem que integrem as tecnologias de informação, ao nível do Ensino Superior. Seguindo esta motivação, a presente contribuição descreve as fases do projeto implementado no Campus de Melilla, Universidade de Granada, e a atual envolvimento do ISCAC| Coimbra Business School.

Planificação e Objetivos do Projeto

Tal como se referiu previamente, o projeto que se analisa nesta contribuição é um testemunho de implementação de novas práticas e metodologias educativas, no âmbito do Ensino Superior, concretizado no Campus de Melilla, Universidade de Granada.

O projeto em apreciação abrange diferentes formações superiores, nas áreas de economia, de gestão e da educação e procurou alcançar diferentes unidades de formação integrantes dos respetivos planos curriculares (Montero et al 2013; Quesada e Montero, 2012).

Em termos de planificação e de concretização temporal, o projeto compreende *duas fases de desenvolvimento*, a primeira dirigida à operacionalização dos objetivos preconizados e à estruturação de recursos e materiais, tendo em vista a produção de instrumentos e ferramentas que viabilizem as novas práticas e metodologias propostas. Por outro lado, a segunda fase de desenvolvimento surge com um propósito de continuidade do projeto e alinhada com as práticas e experiências da primeira fase, já concluída.

Em seguida apresentam-se os objetivos gerais e específicos de cada uma das fases e tecem-se algumas considerações relativas ao propósito da sua implementação.

Objetivos Gerais

A *primeira fase do projeto* centrou-se na melhoria do processo de *ensino-aprendizagem*, tendo como principais objetivos:

1. Promover o interesse e participação dos alunos na utilização das novas ferramentas, de modo a estimular a sua progressiva integração nos hábitos de estudo e, como tal, a proporcionarem uma melhor formação e atualização
2. Facilitar a acessibilidade ao material didático a alunos e professores, a fim de incentivar a melhoria da qualidade do binómio ensino-aprendizagem.
3. Estimular a aprendizagem autónoma do aluno, suportada num método de estudo complementar ao tradicional (baseado numa atitude passiva em que os alunos frequentam as aulas, limitando-se ao registo de algumas notas do professor). Paralelamente, é ainda objetivo desta proposta a disponibilização de um método de suporte à aprendizagem para todos aqueles que não podem estar presentes nas aulas por várias razões imperativas como sejam: trabalho, responsabilidades familiares, invalidez, etc. Pretende-se, pois, incentivar o aluno a assumir um papel ativo, não limitado à informação presencial, mas participante da sua própria formação.
4. Obter um sistema baseado em estudos de caso que permitam uma maior motivação para a aprendizagem da Estatística, da Economia ou da Matemática e suas aplicações.
5. Ampliar e melhorar a qualidade das aulas tradicionais, incorporando métodos educacionais complementares com base na utilização da tecnologia e dos suportes disponíveis.
6. Proporcionar ao aluno a oportunidade de combinar as suas atividades extracurriculares e de estudo individual, com um acompanhamento adequado dos assuntos e dos objetivos fixados pelo professor.
7. Criar uma fonte de informação e de avaliação das necessidades de melhoria, promovendo outros espaços de dinamização da relação entre o professor e o aluno, por vezes, difíceis de agilizar no decurso das aulas. A disponibilização dos materiais procura ainda colmatar algumas limitações associadas à apreensão conseguida em aula, durante o período letivo.
8. Resolver dificuldades apresentadas por alguns alunos, apesar do

acompanhamento letivo regular dos conteúdos, e estimular um papel mais ativo do aluno na aquisição do conhecimento nas áreas relevantes.

Por outro lado, a *segunda fase do projeto* surge com o propósito geral de:

1. Monitorização, controlo e atualização dos conteúdos multimédia já implementados.
2. Integração de uma vertente internacional cuja concretização se perspetiva em duas grandes vertentes:
 - i. extensão do estudo desenvolvido a instituições parceiras de Ensino Superior (IES), em espaço europeu;
 - ii. inclusão, na atual plataforma multimédia, de novos conteúdos, estimulando a colaboração de especialistas de vários países, nessas áreas de conhecimento..

Objetivos Específicos

Os objetivos a concretizar especificamente na *primeira fase do projeto*, tanto do ponto de vista dos materiais elaborados, como dos propósitos a serem alcançados, foram os seguintes:

1. Desenvolver material teórico de suporte aos temas das diferentes unidades curriculares envolvidas no projeto. Este material compreende a gravação em vídeo de aulas teóricas onde se foca e desenvolve cada um dos temas. Considera-se que este material pode ser muito útil para os alunos, uma vez que a disponibilidade das produções vídeo lhes permite um reforço dos conceitos teóricos, podendo revê-los e revisita-los tantas vezes quanto necessário. Por outro lado, regista-se ainda a importância deste recurso para os alunos com impossibilidade de uma frequência regular da componente letiva.
2. Desenvolver material prático para a resolução de exercícios em quadro interativo usando WIRIS e outros elementos de produção própria. Estes materiais pretendem assegurar a execução e resolução faseada de exercícios

guiados, bem como aulas práticas de computacionais, onde os alunos possam observar a resolução de casos, passo a passo, até à obtenção da solução, e onde os alunos aprendem e reforçam conceitos de um modo intuitivo.

3. A gravação de material de ensino interativo, exercícios modelo e casos práticos computacionais para que o aluno observe a resolução de modo gradual e orientado.

4. Desenvolver uma aplicação *web* que agrupe diferentes unidades didáticas para o ensino da estatística, apoiada na utilização do *software* livre R. Trata-se de uma aplicação *web* onde se pode obter a resolução de vários problemas, de forma fácil e ágil.

5. Divulgar e disponibilizar o material criado.

a. Os recursos desenvolvidos foram disponibilizados, em modo aberto, no endereço web do projeto. Os vídeos estão disponíveis em formato MP4, permitindo aos alunos aceder aos conteúdos em qualquer momento ou lugar.

b. Impressão do material WIRIS e dos exercícios resolvidos.

A generalidade dos objetivos supra descritos incidem no binómio *ensino-aprendizagem*, com especial enfoque sobre os alunos e sobre a promoção da sua participação, interesse e, subsequentemente, da sua preparação e formação mais consolidada e atualizada.

A implementação do projeto exigiu uma adaptação gradual à nova metodologia de trabalho e à regular utilização de ferramentas multimédia disponíveis *online*.

Em síntese, os objetivos que motivaram os autores, na primeira fase do projeto, foram na sua essência os seguintes:

1. Prosseguir a concretização, preparando e mantendo a atualização dos materiais pedagógicos disponíveis para todos os conteúdos integrantes do projeto, promovendo, paralelamente, a sua disseminação noutros cursos e seminários, na respetiva área de conhecimento e especialização.

2. Fortalecer e consolidar a equipa docente envolvida no projeto de forma a

melhorar a qualidade do ensino e a proporcionar a partilha de boas práticas com professores de outras nacionalidades e especialidades.

3. Divulgar esta metodologia de trabalho a outros colegas, estimulando-os a desenvolver materiais de ensino nas suas áreas de conhecimento, tendo por base o registo desta experiência. Será ainda importante promover a realização de seminários relativos ao uso das ferramentas desenvolvidas, em contexto educacional.
4. Divulgar os resultados obtidos em diferentes fóruns académicos.

Correndo o risco de os objetivos definidos serem considerados excessivos, concluiu-se que estes *foram integralmente alcançados, de um modo muito satisfatório, na primeira fase do projeto.*

No que reporta à segunda fase do projeto, importa notar que os primeiros desenvolvimentos tiveram já início com a colaboração do IPC-ISCAC|Coimbra Business School. Esta participação envolve estudantes e docentes, abrangendo quer o teste das propostas desenvolvidas quer a sua avaliação e validação externa, a par da edição de novos conteúdos.

Recursos, Metodologia e Produções

Nesta secção descreve-se toda a envolvente de realização do projeto nomeadamente os recursos materiais e humanos, a metodologia e procedimentos implementados e os instrumentos de trabalho e ferramentas (i.e *produções*) geradas pelo projeto. Tal como se referiu anteriormente, em termos de planificação o projeto compreende duas fases de desenvolvimento. A descrição que se apresenta reporta à fase já operacionalizada ou seja, a primeira fase do projeto.

A criação de materiais multimédia, a identificação de *software* de suporte à plataforma educacional a implementar, bem como o reconhecimento do público-alvo e a definição e estruturação dos grupos de trabalho, constituem os principais determinantes envolvidos na primeira fase do projeto. Em seguida,

procede-se a uma apreciação de cada um destes elementos e à descrição da sua intervenção no projeto.

Público-Alvo- Alunos das licenciaturas em Economia, Gestão e Educação, no Campus de Melilla, Universidade de Granada.

Os alunos participam através das diferentes unidades curriculares que integram o projeto e dos conteúdos disponibilizados. No final de cada unidade curricular os alunos avaliam os materiais utilizados e o seu grau de satisfação com os mesmos, tendo em vista a validação do impacto dos recursos gerados, na perspetiva discente.

Equipas intervenientes – Grupos de trabalho, equipas de avaliação interna e externa

Inicialmente, o projeto foi dividido em cinco grupos de trabalho, sendo cada grupo constituído por três a cinco professores de acordo com os materiais a serem elaborados.

As equipas de avaliação interna compreendem, cada uma delas, um professor, não envolvido na produção do material, um técnico e um estudante. Por sua vez, a equipa de avaliação externa é constituída por professores de várias áreas do conhecimento e de diferentes países, estudantes de diferentes cursos superiores (licenciaturas) e áreas de estudo (economia, gestão, educação) e colaboradores externos, especialistas em áreas integrantes do projeto. Estes colaboradores, não estão envolvidos diretamente na produção de materiais, sendo internamente responsáveis pela realização das avaliações de todos os recursos criados e disponibilizados pelo projeto.

Materiais - a definição de “Quem” e com “Que” *software* seriam conduzidos os desenvolvimentos subjacentes aos objetivos definidos para o projeto teve em consideração vários fatores.

A opção pelo *software* WIRIS, enquadrada no projeto "Educar com WIRIS", resultou da sua ampla utilização, em diferentes níveis de ensino, no domínio da educação e formação em Espanha (Montero e Quesada, 2014). Por outro lado,

a facilidade associada à sua utilização e o facto de se tratar de uma aplicação disponibilizada a título gratuito, foram igualmente determinantes para a escolha deste *software*. Há ainda a salientar o facto de a ferramenta WIRIS estar disponível em várias línguas, nomeadamente Inglês, Alemão, Francês, Italiano, Holandês, Português (<http://wiris.com/en>), facto que pode agilizar não só os procedimentos de aplicação e extensão das soluções propostas (Mohamed *et al*, 2014), como também auxiliar a perspetiva da sua internacionalização.

Por outro lado, as ferramentas e recursos elaborados no projeto foram desenvolvidos a partir de software livre (R, *Moodle*, *Joomla*) e *software* disponível na Universidade de Granada, (propriedade Adobe *Captive*, *Premier*), o que funcionou como facilitador da concretização das atividades, dada a inexistência de custos adicionais.

Metodologia e Procedimentos

A metodologia adotada tem em consideração os diferentes grupos de trabalho, os materiais e os recursos a desenvolver, procurando-se uma contínua adaptação às necessidades de professores e alunos. Enumeram-se, em seguida, as principais etapas envolvidas na primeira fase de desenvolvimento:

1. Em primeiro lugar, reuniões entre professores e técnicos nas quais se debatem e apreciam as áreas de interesse. Estas reuniões têm carácter regular e acontecem durante todo o período de lecionação dos temas e das unidades curriculares integrantes do projeto. Neste espaço discutem-se ações de melhoria, sugestões de correção e procede-se ao levamento de novos conteúdos a integrar.
 2. Distribuição de responsabilidades e funções entre os membros do grupo. A atribuição de tarefas engloba, por um lado, trabalho individual e, por outro, a realização de trabalho em equipa (grupos de trabalho), de forma a contemplar os vários aspetos definidos no projeto.
- cada professor prepara os temas de cada unidade curricular, para gravar;
 - um grupo é responsável por fazer gravações de vídeo dos professores de diferentes unidades curriculares;

- outro grupo de trabalho encarrega-se do desenvolvimento de novos conteúdos, com a ferramenta WIRIS, responsabilizando-se pela sua divulgação junto dos alunos de diferentes escolas da cidade;
 - outro grupo é responsável pela preparação e gravação de material de ensino interativo;
 - outro grupo é responsável pela informação web interativa e exercícios com R;
 - outro grupo é responsável pela elaboração de resumos económicos.
3. Avaliação interna e externa do material criado;
 4. Manutenção e atualização do espaço onde o material é disponibilizado, de forma a ser uma referência para estudantes e professores;
 5. Implementação e teste de todo o material produzido, utilizando os recursos em sala de aula;
 6. Realização de *workshops* sobre as ferramentas a utilizar.

A fase seguinte de desenvolvimento compreende o controlo e atualização dos recursos gerados, a incorporação de novos conteúdos e a promoção de um foco mais internacional, abrangendo a generalidade dos materiais criados e ainda a consideração da sua disponibilização em diferentes línguas.

Estruturação de Atividades – Afetação de grupos e recursos gerados

O primeiro grupo desenvolveu material teórico coerente com os diferentes temas e conteúdos programáticos das unidades curriculares (UC) integrantes do projeto. A preparação deste material teórico teve em consideração os requisitos associados às gravações dos vários temas abordados em cada UC (cerca de 15 minutos de duração) e o facto de constituírem o suporte expositivo e explicativo dos conteúdos programáticos a tratar (Escobar *et al.*, 2014).

O material criado está alojado na página *web* do projeto (<http://eues.ugr.es/proyectoccss>), diretamente em vídeo ou referenciado ao endereço <http://bit.ly/QvgIHk>.



Figura 1. Ilustração das facilidades vídeo da plataforma multimédia.

O segundo grupo foi destacado para a preparação do material associado à resolução de exercícios práticos em quadro interativo. Para isso, foi utilizado o software WIRIS, assim como elementos de produção própria que foram sendo adicionados. Foi criado um manual de utilização e exercícios guiados e de autoavaliação para estudantes nas áreas de Economia, Gestão e Educação (Montero e Quesada, 2014; Mohamed et al, 2014). Todo o material criado está disponível em <http://eues.ugr.es/wiris> e o guia WIRIS no endereço web do projeto de aumento de interesse dos estudantes, reforça a necessidade, já evidenciada pelos diversos autores revistos (p.e. Felder & Brent, 2009; Prince, 2004), de diferentes procedimentos metodológicos.



Figura 2. Aplicação do software WIRIS em Matemática Ciências Sociais I

As terceiro grupo coube a realização e resolução de exercícios tutoriais guiados, bem como a elaboração de aulas práticas com suporte computacional, onde os alunos possam assistir à resolução gradual dos problemas até à obtenção da respetiva solução.

Neste âmbito, houve ainda práticas computacionais em Excel e SPSS desenvolvidas no âmbito de conteúdos da estatística (Montero *et al* 2013; Martín *et al*, 2014). Todo o material está no disponível na página *web* do projeto, em exercícios guiados ou diretamente no endereço <http://bit.ly/1q8fNwh> guia.

A criação de uma rede de computação interativa, onde os alunos podem realizar cálculos estatísticos na *web* com o uso de *software* livre e de código aberto, ficou a cargo do quarto grupo de trabalho. Esta ferramenta permite ao aluno realizar cálculos e representações gráficas e descarregar os resultados de forma simples. Adicionalmente, criou-se material de suporte a alguns temas da estatística de forma a melhorar a compreensão desses conteúdos e a interpretação das soluções resultantes. A elaboração deste material envolveu uma formação prévia dirigida para a utilização dos suportes envolvidos, "Curso Básico R", estando todo o material criado disponível no endereço *web* do projeto, no guia R.

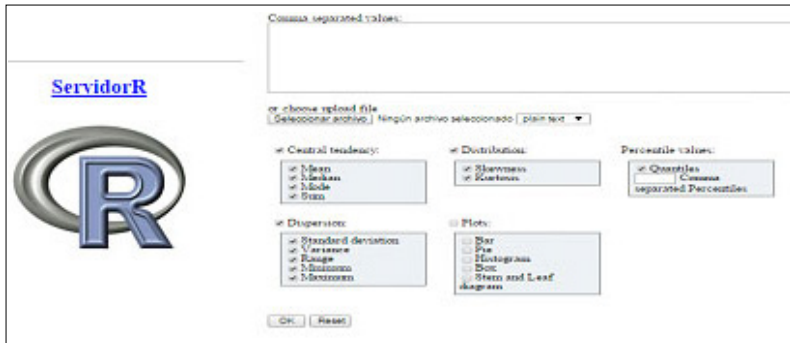


Figura 3. Aplicação desenvolvida em R para suporte a conteúdos da estatística.

Finalmente, o quinto grupo ficou responsável pela atualização da aplicação *Moodle* onde foram colocados todos os materiais desenvolvidos neste projeto e que, como tal, constitui uma referência para todos os alunos e professores que assim desejem (<http://eues.ugr.es/moodle>). Foi ainda da responsabilidade deste grupo de trabalho a criação de uma página que está alojada no servidor *web*, <http://eues.ugr.es/proyectoccss/>, e que integra todos os materiais gerados pelo projeto. Em cada separador, encontram-se os materiais elaborados por cada grupo, exercícios guiados, Vídeos, R e *Moodle*.

Os materiais desenvolvidos estão integralmente disponíveis, de forma livre e gratuita, em <http://eues.ugr.es/proyectoccss>. Este endereço *web* é objeto de contínua atualização, promovendo-se a ideia de ser um ponto de encontro de alunos e professores.

A disponibilização e disseminação do material desenvolvido permitiu que, qualquer professor o possa adaptar às suas aulas e que, qualquer estudante, o utilize como um recurso de apoio e de aprendizagem, estando acessível, através do endereço *web*, para toda a comunidade académica.

Análise e Avaliação de Resultados

Nesta seção sistematizam-se os instrumentos de *ensino-aprendizagem* desenvolvidos e os resultados alcançados com a sua implementação, na *primeira fase* do projeto.

Instrumentos – recursos gerados

Os materiais elaborados na primeira fase de implementação do projeto compreendem um conjunto de ferramentas multimédia acessíveis em <http://eues.ugr.es/proyectoccss>. Os recursos criados e disponibilizados para cada unidade curricular incluem as seguintes facilidades:

1. Gravações vídeo, com duração aproximada de 15 minutos, para cada um dos temas integrantes do conteúdo programático;
2. Atividades resolvidas com WIRIS.
3. Gravação de práticas interativas de SPSS e Excel.
4. Material teórico elaborado em R para uso posterior na *web*. Além disso, foram desenvolvidos vários exercícios de teste, exercícios resolvidos, resumos dos temas, jogos e outras questões relacionadas com os conteúdos. Estes materiais foram integrados numa lógica de curso virtual e encontram-se disponíveis em <http://cevug.ugr.es/r>.

5. *Web* interativa para a resolução de atividades. Numa primeira fase estão apenas disponíveis cálculos descritivos e gráficos, para uma única variável. Contudo, os desenvolvimentos previstos para a próxima fase irão complementar essas atividades apresentando explicações para os resultados e proporcionando cálculos mais complexos.

Importa ainda referir que, para além dos recursos gerados para a comunidade académica, têm sido produzidas várias publicações, com tónica na disseminação das práticas educativas e da experiência adquirida (Quesada e Montero, 2012; Montero *et al*, 2013; Montero *et al* 2014).

Além disso, a facilidade de utilização das ferramentas multimédia propostas permitiu a sua disponibilização para as escolas de Melilla (Montero e Quesada, 2014). Esta disseminação beneficia os alunos, permitindo que futuramente, quando chegarem ao Ensino Superior, conheçam e saibam já como usar o *software*.

Procedimentos de Validação Prévia e Controlo

Validação e Controlo Internos

A equipa de trabalho tem mantido regularmente medidas de avaliação interna dos materiais elaborados por cada elemento e grupo de trabalho. Convencionou-se que a apreciação dos materiais criados por cada membro do grupo deveria ser conduzida por uma equipa não envolvida na sua elaboração, de forma a produzirem-se análises, sugestões, comentários e outras apreciações que pudessem ser posteriormente discutidas em grupo. Este procedimento revelou-se muito positivo, dada a possibilidade de enriquecer as propostas com sugestões provenientes de origens e perspetivas diversas, com carácter construtivo para a configuração final dos materiais a disponibilizar.

Os materiais elaborados e aprovados na avaliação interna são então utilizados em espaço letivo por forma a perceberem o grau de satisfação do aluno, o seu nível de complexidade em contexto prático de utilização e, não menos importante, a

perceber a utilidade que o estudante atribui aos materiais, enquanto elementos de aprendizagem.

Considerou-se ainda como complemento de avaliação interna a possibilidade de apresentação dos recursos criados a professores, funcionários e alunos não participantes do projeto. Porém, a dificuldade de conciliação de agendas e os requisitos de calendarização associados ao projeto não permitiram que esta perspetiva de avaliação interna fosse efetivada.

Validação Externa

Os recursos desenvolvidos foram apresentados em seminários, congressos e em vários fóruns académicos, que avaliaram positivamente os materiais propostos.

Paralelamente, foram realizados levantamentos de opinião junto de docentes de outra faculdade e alunos não participantes do projeto. Estas sondagens tiveram em conta os recursos e a metodologia implementada. Os avaliadores externos relataram indicações, aspetos de validade e possíveis melhorias, as quais foram, na generalidade, consideradas. Os alunos não participantes do projeto deram também um contributo de sugestões ao contrastarem os recursos disponibilizados com outros similares.

Globalmente, os resultados apontaram uma avaliação muito favorável dos materiais produzidos e reforçaram a oportunidade de mais e novos conteúdos, constituindo por isso uma efetiva motivação para futuros desenvolvimentos.

Avaliação dos Resultados

O impacto dos materiais elaborados e da metodologia preconizada pelo projeto foram analisados por professores e alunos de forma a avaliar o respetivo impacto no binómio ensino-aprendizagem.

No que concerne aos *professores*, importa referir que a documentação de trabalho elaborada e os recursos de *ensino* disponibilizados tiveram, sem dúvida, um impacto positivo quer na organização do espaço letivo, quer na evolução

da sua própria formação. A disponibilização de novas ferramentas para criar e atualizar materiais introduziu uma oportunidade de ensino alternativo ao ensino “magistral” e à sua carga expositiva. Esta nova abordagem metodológica, tem permitido conhecer e aprender a utilizar uma variedade de softwares disponíveis para professores. Operacionaliza-se assim uma nova forma de comunicação entre o professor e o aluno, viabilizada pelas novas tecnologias e pelos benefícios da sua incorporação na componente de ensino.

Por outro lado, na perspetiva dos *alunos*, o processo de *aprendizagem*, adquire novos apelativos ao proporcionar a utilização dos materiais sempre que queiram ou precisem, conseguindo encontrar na página *web* um ponto de referência da sua formação. A acessibilidade das ferramentas multimédia tenderá, assim, a ser progressivamente incorporada nos hábitos de estudo dos alunos proporcionando-lhes uma formação mais consolidada e atualizada.

Neste âmbito, é objetivo do grupo de trabalho que compõe o projeto manter a atualização e expandir a informação integrante da página *web*, considerado o interesse de incentivo à participação dos alunos nesta nova metodologia e a importância da sua adaptação para os diferentes planos académicos.

Indicadores de Satisfação

No contexto de monitorização e aferição da satisfação dos alunos, foram considerados vários fatores nomeadamente a sondagem de opinião, a frequência de utilização e o registo das classificações médias obtidas por grupos de contraste.

No que respeita à sondagem de opinião, foi conduzido um inquérito de satisfação junto dos estudantes que participaram, no primeiro semestre do ano letivo 2014-15, em unidades curriculares integrantes do projeto. O questionário foi disponibilizado via internet, utilizando a aplicação livre <http://e-encuesta.com> (aplicação *web* para a gestão de inquéritos *online*).

O formulário compreende questões relativas à satisfação com os materiais utilizados e a identificação de potenciais pontos de melhoria. Neste âmbito, a maioria dos utilizadores avaliou de uma forma muito positiva o trabalho

desenvolvido e os conteúdos incorporados, dando ainda uma série de sugestões cuja pertinência e interesse motivam a sua inclusão em projetos futuros.

A generalidade dos alunos indica que esta nova abordagem é muito positiva no que respeita à perceção dos conteúdos das unidades curriculares e sugerem a criação de mais materiais de forma a viabilizar o uso desta nova metodologia noutras unidades curriculares da sua formação académica. O nível de satisfação do material criado é, até agora, bastante elevado, observando-se que 82% dos alunos que o avaliaram, consideram-no bom ou muito bom. Em síntese, os alunos concordaram, que os materiais utilizados aumentaram consideravelmente a aquisição de competências e a sua compreensão dos conteúdos.

No que respeita à avaliação da utilidade dos recursos, esta é aferida em contexto letivo e pelo registo de utilização dos materiais. Este último é monitorizado através de um contador que assinala o número de *downloads* efetuados a partir da página *web* do projeto.

Paralelamente, verificou-se ainda que o índice de satisfação melhora com a participação dos alunos nas diferentes atividades preparadas. Estas tiveram em consideração: o grau de dificuldade da atividade, o interesse demonstrado e a acessibilidade da sua resolução. Para além desta avaliação, em espaço letivo, foi igualmente apreciado o desempenho em provas de avaliação teórico-práticas e computacionais, observando-se o grau de melhoria obtido nas classificações de exame.

Para tanto, os alunos foram divididos em dois grupos, os que utilizaram as ferramentas como consulta e no processo de aprendizagem, e aqueles que não as utilizaram. Observou-se posteriormente que, os alunos do primeiro grupo (participantes) obtiveram classificações superiores, cerca de 1 a 1,5 pontos a mais, em média. Este tipo de análise será conduzida de uma forma mais sistemática e objetiva com a continuidade do projeto, de forma a viabilizar indicadores mais representativos.

Ainda no âmbito da satisfação dos alunos, verificou-se que a utilização dos materiais não oferece dificuldade e, como tal, considera-se que o nível de

complexidade está ajustado aos objetivos do projeto.

Impacto do projeto: monitorização, controlo e disseminação

A concretização do projeto tem-se revelado uma experiência muito útil para os estudantes do Campus de Melilla, Universidade de Granada, em particular para todos aqueles cujo plano de estudos contempla as unidades curriculares integradas na ferramenta multimédia.

Importa ainda notar que o trabalho desenvolvido é suportado integralmente pela utilização de *software* livre (R, *Moodle*, *Joomla*) e algumas ferramentas disponíveis em contexto académico (propriedade da Universidade de Granada). Este facto permitiu a implementação do projeto, sem custos adicionais.

A dinamização e acompanhamento do projeto revelou-se um processo árduo e exigente particularmente pelo volume de trabalho necessário para assegurar, em primeiro lugar, o controlo dos materiais disponibilizados, nos mais diversos níveis (livros didáticos, informações, consultar colegas especialistas, etc.). Paralelamente, os requisitos de atualização de conteúdos, exigiram um investimento acrescido de pesquisa, tendo presente o objetivo claro de: apresentar aos alunos as tendências mais recentes, inovadoras e produtivas, bem como a disponibilização de informação relativa a um conjunto de ferramentas úteis quer para os professores (ensino), quer para os alunos (aprendizagem).

Os benefícios alcançados para os alunos são notórios uma vez que, para lá das aulas tradicionais, têm agora disponíveis novos materiais de apoio à sua aprendizagem, exemplos, exercícios e práticas guiadas que lhes permitem complementar o estudo dos vários conteúdos e adquirir as competências necessárias para a sua formação. A continuidade desta experiência, o envolvimento de novas unidades curriculares e a integração de melhorias e atualizações ao projeto é assegurada por professores que lecionam esses assuntos.

Os benefícios registados nos diferentes graus académicos (licenciaturas) abrangidos pela utilização das ferramentas multimédia, no âmbito das unidades curriculares integrantes do projeto, justificam a sua extensão a outros

conteúdos e domínios de conhecimento. Assim, pretende-se implementar esta metodologia envolvendo docentes de outras áreas, de forma a gerarem-se novos materiais que permitam alargar o âmbito do projeto e o modelo proposto, a outras áreas integrantes dos planos curriculares dos diferentes graus académicos (licenciaturas) ministrados.

Por fim, no que diz respeito aos aspetos de disseminação, pretende-se promover a exposição pública do projeto, preconizando-se, em termos de *avaliação interna*, a apresentação dos resultados na Conferência sobre Inovação Educacional organizada pela Universidade de Granada e, no âmbito da componente de *avaliação externa*, a participação em várias conferências, seminários, fóruns e publicações internacionais (de que é exemplo a presente contribuição), de forma a partilhar a experiência e disseminar os resultados do projeto e, simultaneamente, a comprovar o grau de satisfação relativo às contribuições propostas e ao potencial de novos progressos.

Pretende-se ainda divulgar os materiais a um leque mais vasto de alunos, propondo-lhes a utilização dos recursos disponíveis e a avaliação da sua experiência.

Conclusões e Perspetivas de Desenvolvimentos Futuros

Esta contribuição apresenta uma análise detalhada do projeto educacional e das suas fases de desenvolvimento, no Campus de Melilla, da Universidade de Granada, bem como uma apreciação dos métodos, das ferramentas multimédia e dos resultados já alcançados. O projeto propõe-se auxiliar a formação de alunos do Ensino Superior, colocando a tónica na aquisição de competências diversificadas, suportadas por um novo contexto de aprendizagem e pela utilização de técnicas que melhorem a sua formação integral.

Os métodos tradicionais de ensino e aprendizagem são amplamente baseados no registo presencial, o projeto apresentado adota uma abordagem mista onde o estudante planeia o seu tempo e dispõe de um processo de aprendizagem complementar e organizado de uma forma guiada. Propõe, desta forma, ampliar

o leque de possibilidades de aprendizagem, ou seja, que o aluno possa estudar, preparar as suas unidades curriculares ou realizar tutoriais sem ter que viajar e, como tal, dispor de economias de tempo e de dinheiro, sem comprometer a aprendizagem adequada.

Em suma, o projeto multimédia apresentado procura aumentar a qualidade do ensino, através da flexibilização do binómio *ensino-aprendizagem*, uma vez que os conteúdos das unidades curriculares podem ser acompanhados com maior regularidade e compreensão, promovendo a filosofia subjacente à criação do Ensino Superior em espaço europeu.

A primeira fase do projeto descrito implementa o espírito de convergência europeia, que se centra na aprendizagem dos alunos, no reforço dos conceitos e dos conhecimentos adquiridos, tanto a nível teórico como nas suas aplicações práticas, de forma a proporcionar uma melhoria do seu desempenho académico. Para tanto, impera a utilização de estratégias flexíveis e que promovam uma relação mais estreita entre professores e alunos, facilitando a sua orientação e aconselhamento e reduzindo, dessa forma, a taxa de abandono dos alunos, no Ensino Superior.

A continuidade temporal do projeto encontra-se assegurada e justificada pelos elementos que constituem os grupos de trabalho, pelos seus percursos académicos e pela experiência da sua participação em outras iniciativas desta natureza. Contudo, impera não descuidar a promoção da inovação e a contínua atualização dos materiais que sustentam este projeto.

Um outro aspeto a relevar, numa ótica de continuidade, é a avaliação efetuada pelos alunos aos materiais desenvolvidos e a análise dos resultados obtidos. Estes permitem concluir da reconhecida utilidade e do nível de satisfação dos alunos, que se tem revelado particularmente elevado (cerca de 82% dos alunos avaliaram positivamente ou muito positivamente). Este facto motiva uma resposta pronta das equipas de trabalho aos contínuos pedidos de expansão da abordagem proposta a outros domínios.

Considera-se também que o projeto descrito se reveste de grande importância,

dados o número de indivíduos a que este pode ser útil, considerada a diversidade de materiais e de conteúdos que o integram. O volume de informação produzido por cada um dos grupos de trabalho poderia, por si só, ser encarado como um projeto e, portanto, estaríamos a falar de vários projetos ativos, em pleno curso. No entanto, entende-se que a conciliação de sinergias é, para além de mais adequada aos objetivos preconizados, mais enriquecedora e potenciadora de futuros progressos, ainda que mais exigente no seu controlo e atualização.

É precisamente essa lógica de integração de conhecimento que fundamenta a vertente de internacionalização e o desenvolvimento da segunda fase do projeto. Neste âmbito, está em curso nomeadamente a conversão dos materiais criados, para outras línguas. Desta forma, poder-se-á alargar o âmbito de utilização das ferramentas integrantes do projeto, em coerência com o espírito de convergência europeia. A operacionalização deste objetivo procura ainda envolver todo o binómio *ensino-aprendizagem*, através da inclusão quer de docentes quer de alunos externos, de que é exemplo a participação e cooperação em curso com o ISCAC|Coimbra Business School.

Referências

Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *EduTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 7.

Escobar, M.; Montero-Alonso, M.Á.; Martín, A.; Pérez-Castro, M.Á.; González-Jiménez, E. (2014). Videos como herramienta docente para estudiantes y profesores. En: *II Congreso Internacional de Ciencias de la Educación y del Desarrollo*. Granada.

Garrison, D., & Kanuka, H. (2004). Blended learning: uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 7(2), 95–105.

Georgina, D.A. and Hosford, C.C. (2009). Higher education faculty perceptions on technology integration and training, *Teaching and Teacher Education*, 25, 690–696.

González, F; Guardiola, J.; Martín, Ó. and Montero-Alonso, M. Á. (2012). Gender differences in e-learning satisfaction, *Computers & Education*, 58 (1), 283-290.

Lara-Porras, A.M., Román-Montoya, Y., y Alfonso-Uxó, A. (2011). Software interactivo de aprendizaje de Spss. *Investigación Operacional*, 32 (2), 168-178.

Martín, A.; Pérez-Castro, M. Á.; Mohamed El-Maslouhi, M.; Escobar, M.; Montero-Alonso, M. Á. (2014). Ejercicios guiados para el autoaprendizaje en Ciencias Sociales. En: *II Congreso Internacional de Ciencias de la Educación y del Desarrollo*. Granada.

Mohamed El-Maslouhi, M.; González-Jiménez, E.; Montero-Alonso, M.Á. Escobar, M. y Pérez-Castro, M.Á. (2014). Ejercicios de autoevaluación con Wiris. En: *II Congreso Internacional de Ciencias de la Educación y del Desarrollo*. Granada.

Montero-Alonso, M.A. and Quesada, I. (2011). Strategies of teaching-learning for the students of Social Sciences. *Investigación Operacional*, 32 (2), 179-187.

ISSN: 0257-4306.

Montero-Alonso, M.A.; Quesada, I. y Marmolejo, J.A. (2011). Facilitando la enseñanza de la estadística: Un modelo b-learning para nuestros alumnos. *Publicaciones*, 41, 161 - 175. ISSN: 1577-4147.

Montero-Alonso, M.A.; Quesada, I.; Roldán, J.A.; Escobar, M.; Lara, A.; Martín, A. y Mohamed, M. (2013). Resolución de prácticas estadísticas mediante ejercicios guiados. En: IV Jornadas para la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística e Investigación Operativa. Cádiz. ISBN: 84-695-9457-5.

Montero-Alonso, M.A. y Quesada, I. (2014). Educando con Wiris. Solucionario de Problemas de Matemáticas para Tercero y Cuarto de la E.S.O.. Ed. GEEPP ediciones. Melilla, España. ISBN: 978-84-15813-33-0.

Quesada, I. y Montero-Alonso, M. A., (2012). Enseñar estadística en el Campus Andaluz Virtual, En: III Jornadas para la Enseñanza y Aprendizaje de la Estadística e Investigación Operativa. Pamplona. ISBN: 84-695-5688-6.

Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1, 4-6.

Vidal, M.P. (2006). Investigación de las TIC en la educación. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 5 (2), 539-552.

Webgrafía

Cardoso, E.L; Pimenta, P. e Pereira, D.C. (2003). Papel das Tecnologias de Informação e Comunicação no Ensino Superior- Necessidades e objetivos, *Actas do 5.º Simpósio Internacional em Informática Educativa*, Ed. Universidade do Minho, 15-23. Disponível em: <http://www.nonio.uminho.pt/ccticioomla/images/pdfs/02EduardoCardoso.pdf>. Acedido em: 12.12.2015.

Espinosa M. P. P. (Dir.) (2010). Competências TIC para la docencia en la Universidad Pública Española: Indicadores e propuestas para la definición de buenas prácticas: Programa de Estudio y Análisis. Informe del proyecto

EA2009-0133 de la Secretaría de Estado de Universidades e Investigación.
Disponível em: http://www.um.es/competenciastic/informe_final_competencias2010.pdf. Acedido em: 12.12.2015.

Leite, C.; Lima, L e Monteiro, A. (2009). O trabalho pedagógico no Ensino Superior: Um olhar a partir do prémio Excelência e-learning da Universidade do Porto, Educação, Sociedade & Culturas, 28, 71- 91. Disponível em: http://www.fpce.up.pt/ciie/revistaesc/ESC28/28_carlinda.pdf. Acedido em: 12.12.2015.

Lemos, S. e Pedro N. (2012). Competências Digitais dos Docentes do Ensino Superior, Atas do II Congresso Internacional TIC e Educação, Ed. Instituto de Educação Universidade de Lisboa, 2839-2844. Disponível em: <http://ticeduca.ie.ul.pt/atas/pdf/atas.pdf>. Acedido em: 12.12.2015.

R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <http://www.R-project.org/>. Acedido em: 12.12.2015.

Capítulo 3

Teresa Pessoa, Celeste Vieira, João Costa e Silva & Graça Capinha

O MOOC *Escrita Criativa: “a outra tradição”*: uma experiência pedagógica inovadora na Universidade de Coimbra

Os MOOC (*Massive Open Online Course*) que hoje atravessam diferentes cenários educativos a nível mundial, podem ser compreendidos no âmbito das exigências pedagógicas subjacentes à Declaração de Bolonha, a qual valoriza um ensino aberto, acessível a todos e centrado no aluno, e no contexto das atuais dinâmicas do movimento e filosofia da “Open Learning” (Medina & Aguaded, 2013). Reconhece-se, por outro lado, a origem dos MOOC no movimento dos REA/OER (Recursos Educativos Abertos vs. Open Educational Resources) (Zapata, 2013) e nas teorias conetivistas de G. Siemens (2005) que, no contexto alargado do construtivismo social, fundamentam os cMOOC. Tratam-se de MOOC, isto é, cursos de conteúdos livres e promotores de aprendizagem aberta a todos e a todas de forma gratuita sustentada pela teoria conetivista assente na construção e distribuição do conhecimento em rede e em comunidades.

Estes cursos conheceram o seu auge em 2012 com os xMOOC (Zapata, 2013) assentes em teorias de natureza behaviorista e mais preocupados com uma aprendizagem individual e auto-regulada do que com uma aprendizagem em rede e entre pares como os anteriores (Conole, 2013, Read e Rodrigo, 2014). Como refere Siemens (2012), os cMoocs promovem uma aprendizagem em rede e privilegiam a autonomia e a criatividade, enquanto os xMoocs dão ênfase a uma abordagem mais tradicional centrada na “passagem de conhecimento” através do visionamento de vídeos e da realização de testes de escolha múltipla. A natureza e a fundamentação pedagógica dos MOOC são, de facto, diversas

(Hill, 2012, Read e Rodrigo, 2014). Fala-se hoje de taxonomias de MOOC (Clark, 2013; Conole, 2013; Zapata 2013), que ora classificam em função do modelo pedagógico subjacente (Clark, 2013) ou em função de um conjunto diverso de dimensões (Conole, 2013) que compreendem, sistematizam e avaliam os MOOC nos seguintes aspetos: grau de abertura, participação, qualidade e quantidade de materiais multimédia, comunicação, colaboração, reflexão, tipologia de avaliação (formal vs informal), grau de autonomia do formando e modelo de certificação.

Uma nova filosofia educacional “*that uses technological resources and the Internet as essential ingredients for a quality education in today’s world*” (Medina & Aguaded, 2013,31) ou um antigo paradigma revisitado pelas modernas linguagens e suportado nos atuais artefactos são atitudes epistemológicas diferentes mas relevantes para situar os MOOC no atual cenário educativo. Considerando a complexidade das matérias, e as fases de aprendizagens, tal como concetualizadas por Spiro e colaboradores (1987, 1990), poderíamos, de outro modo, situar e pensar os MOOC como estratégia fundamental para iniciar os participantes no processo complexo da construção do conhecimento.

Ainda que a quantidade de investigação realizada neste tema seja reduzida, Liyanagunawardena, Adams, Williams (2013) constataram, entre outros aspetos, uma preocupação crescente com as questões teóricas que sustentam o seu *design instrucional* e com a participação dos estudantes e a sua esmagadora desistência¹. A elevada percentagem de desistências tem sido, de facto, uma preocupação muito salientada na literatura (Halawa et al., 2014) à qual vem sendo associada uma diversidade grande de fatores (Halawa et al. 2014, Breslow et al, 2013, Lee e Choi 2011). Temos fatores extrínsecos, tais como, o baixo custo do MOOC facilitar a decisão de sair e, também, o facto dos objetivos e condições de vida dos participantes irem-se alterando à medida que o curso avança. Foram também descritos fatores intrínsecos tais como: as capacidades dos formandos, a auto-regulação das suas aprendizagens, a gestão do tempo e o

¹ Na maioria dos MOOCs chegam ao fim cerca de 10% não se conhecendo as razões das desistências (Read e Rodrigo, 2014)

interesse na matéria (Halawa et al. 2014, Lee e Choi 2011). As condições e modalidades de certificação têm sido outra questão saliente (Read e Rodrigo, 2014, 46) assim como as questões relativas ao *design* e estrutura destes cursos: tópicos, conteúdos, interação, duração, cronograma, canais de comunicação (Read e Rodrigo, 2014); tipologia de materiais e vídeos e os papéis/perfis possíveis.

Apesar das críticas, desafios e mitos relativamente aos MOOC, diversos autores (Aguaded, 2013, Liyanagunawardena, Adams, Williams, 2013, Zapata, 2013) consideram que estamos num momento de reflexão e de avaliação. Uma avaliação que considere, conforme modelo de Kirpatrick, as aprendizagens, a satisfação, a transferência e o impacto deste processo formativo inovador no quotidiano profissional.

É reconhecida atualmente a importância da avaliação da satisfação dos sujeitos num processo formativo em geral. Como refere Zabalza *“La «satisfacción» incluye, en este caso, la valoración de la iniciativa en sí y el grado en que han colmado las expectativas de cada uno de los implicados. De ahí que la obtención de un nivel elevado de satisfacción de los participantes en una actividad es, pese a sus posibles insuficiencias de tipo técnico (al final es una estimación subjetiva), una de las condiciones habituales exigibles a cualquier iniciativa”* (2011, p. 194). A satisfação é também um importante indicador da qualidade da formação online (Llarena, 2008) que permitirá “tomar decisiones tendentes a satisfacer sus necesidades y exigencias” (p. 38). Se há pesquisa significativa relativa à satisfação dos estudantes em cursos *online* (cf. Johnston, Killion e Oomen, 2005; Sun et al., 2008) pouco se sabe sobre a satisfação dos mesmos em MOOC.

Caracterização técnico-pedagógica do MOOC Escrita Criativa: “a outra tradição”

Criar um curso de escrita criativa *online* faz todo o sentido como exercício de cidadania ativa – a cidadania que a universidade, deve servir e criar nos seus estudantes. Esse era o desafio da equipa que se juntou para construir o primeiro MOOC da Universidade de Coimbra.

Diferente de qualquer outro curso realizado no Ensino a Distância da Universidade de Coimbra (UC_D), Escrita Criativa: “a outra tradição” é um MOOC, isto é, um curso aberto, livre e gratuito pensado para encorajar a prática da escrita através da experimentação.

Tratando-se de um MOOC, este curso desenvolve-se num ambiente virtual de aprendizagem e organiza-se em curtas apresentações em formato de vídeo, em que a docente expõe alguns conceitos de ordem teórica e metodológica, partindo-se, seguidamente, para um desafio e/ou exercício de escrita. Tendo uma carga horária de 60 horas, distribuídas por 9 semanas, este curso contempla dois módulos: Módulo 1: Poesia e Módulo 2: Narrativa (cf. Figura 1). Cada um deles encontra-se sistematizado em seis oficinas, que se iniciam de forma sequencial, na data prevista no cronograma, num total de doze oficinas de trabalho.



Figura 1. Página Inicial do curso

Cada oficina contempla uma estrutura com Instruções claras do como o participante deve proceder, Objetivos a atingir (cf. Figura 2), um Vídeo que corresponde a uma curta apresentação feita pela docente, em que se expõem alguns conceitos de ordem teórica e metodológica (cf. Figura 3), partindo-se, seguidamente, para um desafio/exercício de escrita.

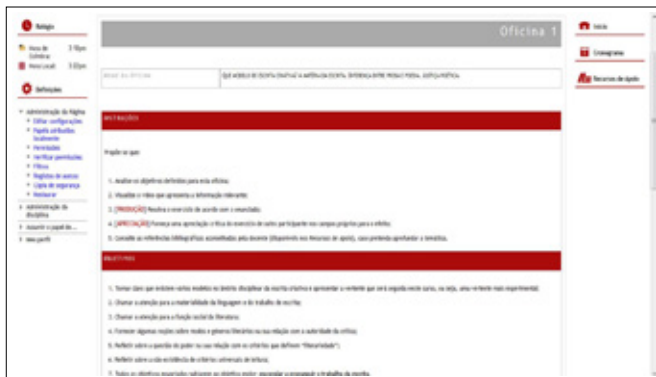


Figura 2. Apresentação de uma Oficina com Instruções, Objetivos, Vídeo e Exercício



Figura 3. Vídeo de Apresentação de conceitos de ordem teórica e metodológica

Cada exercício consiste na produção de um texto, de acordo com o que é solicitado no enunciado, e na *apreciação* do trabalho de um/a outro/a participante. Pretende-se, com estas apreciações críticas, obrigar os/as participantes a acolher a enorme diversidade de concepções poéticas, e levá-los/as a pensar na escrita como um processo democrático de construção e partilha do texto, em vez de simples obediência a um conjunto rígido de regras produzidas pelo cânone mais hegemónico que, quase sempre, se ocupa do texto como um produto. Essa é também “a outra tradição” para que o subtítulo do curso remete.

A validação da aprendizagem assume um carácter de autoavaliação e de avaliação

avaliação regulada por pares. A apreciação é realizada a partir do preenchimento de uma grelha de resposta com parâmetros pré-definidos. Apesar de não existir uma classificação formal, só se considera que um participante completou este curso se todas as oficinas forem realizadas (produção e apreciação), estando as mesmas sujeitas, no final, a uma validação por parte da docente. Neste caso, aos/as participantes que concluíam o curso poderá ser emitido um certificado.

A plataforma utilizada

Embora previamente tenham sido exploradas outras plataformas MOOC (*e.g. Miriada X*), optou-se pela plataforma LMS (*Learning Management System*) Moodle, uma vez que, à semelhança de outras Universidades por todo o mundo, a Universidade de Coimbra preferiu utilizar uma plataforma já testada pela sua equipa técnico-pedagógica, garantindo que a mesma conhece, *a priori*, as suas potencialidades e limitações. Com efeito, a plataforma Moodle sofreu ajustes nas suas configurações iniciais de modo a responder às especificidades de um MOOC e ainda corresponder às exigências de um curso desta natureza.

Os exercícios foram configurados como uma atividade *workshop*, a qual permite a avaliação entre pares. Deste modo, cada participante, para além de submeter o seu trabalho, tem ainda a responsabilidade de avaliar o trabalho de um ou vários colegas. Neste caso, a distribuição dos trabalhos para apreciação é gerada de forma aleatória e automática pela plataforma, garantindo o anonimato e a confidencialidade das produções.

Metodologia

Foi assumida uma abordagem metodológica mista, tendo sido intercalados procedimentos e instrumentos de natureza quantitativa e qualitativa.

Pretende-se com este trabalho: a) descrever a participação dos formandos através da análise dos relatórios de participação em vários momentos do curso; b) avaliar a satisfação dos formandos em diversos aspetos do curso.

Os sujeitos do estudo correspondem aos participantes que se inscreveram no curso (500), tendo ou não concluído todos os exercícios previstos.

A recolha de dados foi sistematizada em duas componentes, tendo-se recorrido, para tal, a dois instrumentos: os relatórios de participação gerados pela plataforma e um questionário de avaliação da satisfação.

Os relatórios de participação constituem uma ferramenta disponível na plataforma LMS Moodle que fornece diversos registos acerca do percurso dos participantes.

A avaliação da satisfação foi realizada através de um questionário adaptado pelos autores para o efeito, tendo por base o instrumento que o UC_D utiliza regularmente para avaliar os seus cursos (o mesmo tem vindo a sofrer validações regulares por parte dos docentes e responsáveis de cada curso). Este instrumento de avaliação (adaptado) é constituído pelas seguintes categorias: *dados sociodemográficos, usabilidade da plataforma, oficinas e exercícios, recursos multimédia e bibliográficos, apoio técnico-pedagógico, expectativas, cumprimento das oficinas, nível de conhecimentos, pontos fortes e fracos, sugestões e recomendações.*

No sentido de apurar a satisfação dos participantes deste curso, foi aplicado o questionário em dois momentos: (i) final do Módulo 1: Poesia; (ii) final do Módulo 2: Narrativa. Recorreu-se a técnicas de análise e tratamento de dados de natureza quantitativa no caso das categorias com respostas fechadas (utilização do software *SPSS versão 20*) e qualitativa no que se refere às categorias que incluem itens de resposta aberta (*análise de conteúdo*).

Seguidamente serão apresentados os resultados obtidos a partir dos procedimentos acima descritos.

Resultados

Relatórios de participação

Numa primeira fase da recolha de dados, foram analisados os relatórios

de participação gerados pela plataforma Moodle. De modo a facilitar a organização dos resultados, a informação será apresentada por tópicos de análise, considerados relevantes para o presente estudo.

a. Entradas na plataforma

Com início no dia 20 de fevereiro de 2014, o primeiro MOOC da Universidade de Coimbra contou com a inscrição de 500 candidatos. O maior número de entradas na plataforma por parte dos inscritos aconteceu logo no primeiro dia, tendo-se verificado que 320 (64%) participantes acederam pela primeira vez ao ambiente virtual de aprendizagem nessa altura (cf. Figura 4). No segundo dia acederam 68 novos participantes e nos restantes dias da primeira semana verifica-se um decréscimo de primeiros acessos. A primeira semana foi a mais significativa em termos de primeiros acessos à plataforma, perfazendo 88%.

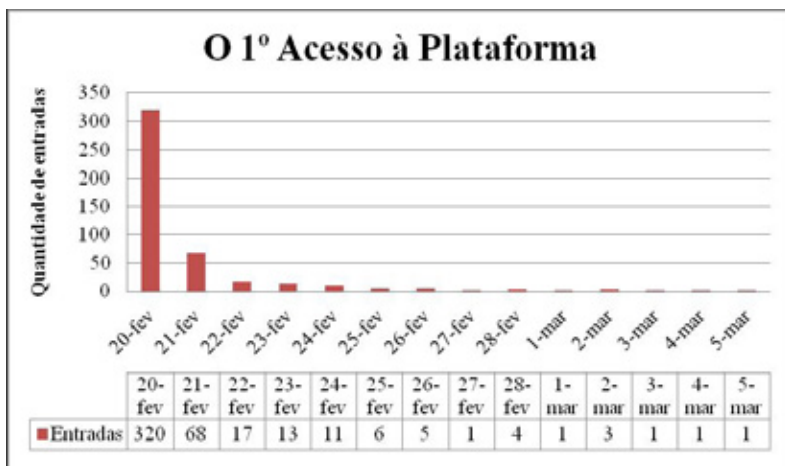


Figura 4. O primeiro Acesso à plataforma

Até ao término do curso, o número total de participantes que acedeu à plataforma foi 452, ou seja, 90,4% do número de inscrições concretizadas. Com efeito, nem todos os candidatos inscritos correspondem a participantes ativos no curso, havendo uma pequena percentagem de pessoas (9,6%) que não chegou, sequer, a aceder ao ambiente virtual de aprendizagem.

b. Participação nas oficinas

Dos 452 participantes que acederam ao ambiente, a maioria, 307 (67,9%) concretizou, pelo menos, um dos exercícios propostos.

A concretização das oficinas de trabalho por parte dos participantes sofreu um decréscimo ao longo do tempo. O maior número de participações verificou-se na primeira oficina, tanto na fase da produção como da *apreciação* (cf. Figura5).



Figura 5. Participações nas Oficinas

Verifica-se, durante o período de execução deste curso, uma diminuição da participação nas oficinas, tanto ao nível da *produção* como da *apreciação*. Os dados revelam, também, um decréscimo da participação em cada oficina, isto é, o número de participantes que realiza a *apreciação* de um exercício é menor em relação ao número que efetua a respetiva *produção*.

O número médio de participações na fase da produção é de 168 e o número médio das apreciações é de 151. Do total de participantes, 88 realizaram as produções de todas as oficinas, 33 dos quais falharam pelo menos uma *apreciação* (27 falharam uma *apreciação*, 5 falharam duas *apreciações* e 1 falhou quatro *apreciações*).

Apenas 55 (11%) participantes concluíram os exercícios na sua totalidade, isto

é, completaram ambas as fases de cada oficina (*produção e apreciação*).

Resultados da avaliação da satisfação

A análise da satisfação dos participantes, realizada através do instrumento de avaliação da satisfação, ofereceu informação diversa da qual salientamos, neste estudo, além dos dados sociométricos, os resultados referentes às seguintes categorias: a) *dados sociodemográficos*; b) *usabilidade da plataforma*; c) *oficinas e exercícios*; d) *cumprimento das oficinas*; e) *pontos fortes e pontos fracos*; f) *sugestões* e g) *recomendações*.

Os participantes foram convidados a responder a questões de acordo com a seguinte escala: DT- Discordo totalmente; D- Discordo; NCND – Nem concordo nem discordo; C – Concordo CT – Concordo Totalmente.

a. Dados Sociodemográficos

Os dados apresentados, seguidamente, correspondem ao género, idade, naturalidade, país de residência e profissão dos respondentes.

O questionário do Módulo 1 foi respondido por 91 sujeitos, a maioria (72,5%) do sexo feminino, estando as suas idades compreendidas nos seguintes intervalos: 2,2% têm menos de 20 anos; 28,6% têm entre 20 e 30 anos; 24,2% entre 31 e 40 anos; 23,1% situam-se 41-50 anos; 22% têm mais de 50 anos.

A maioria (78%) dos respondentes possui naturalidade portuguesa, havendo sujeitos de naturalidade brasileira, angolana, francesa, argentina, espanhola, venezuelana e São Tomé e Príncipe.

A grande maioria (90%) reside em Portugal, os restantes residem no Brasil, Argentina, Alemanha e Reino Unido.

Em termos profissionais, foram referidas mais de quarenta profissões, sendo que a maioria são professores (30,8%), estudantes (13,2%) e desempregados (7,7%).

Por fim, a maior parte dos respondentes possui como habilitação académica o mestrado (45,1%) e licenciatura (22%).

O questionário do Módulo 2 foi respondido por 92 sujeitos, a maioria (76,1%) do sexo feminino, estando as suas idades compreendidas nos seguintes intervalos: 2,2% têm menos de 20 anos; 21,7% têm entre 20 e 30 anos; 21,7% entre 31 e 40 anos; 32,6% situam-se entre 41-50 anos; 21,7% têm mais de 50 anos.

A maioria (87%) dos respondentes possui naturalidade portuguesa, havendo sujeitos de naturalidade brasileira, angolana, francesa, espanhola, italiana e São Tomé e Príncipe.

A grande maioria (92,4%) reside em Portugal, os restantes residem no Brasil, Alemanha e Estados Unidos.

Em termos profissionais, foram referidas mais de quarenta profissões, sendo que a maioria são professores (31,5%), estudantes (9,8%) e desempregados (6,5%).

Por fim, a maior parte dos respondentes possui como habilitação académica o mestrado (42,4%) e licenciatura (30,4%).

b. Usabilidade da plataforma

De uma forma global, os resultados da avaliação da categoria usabilidade da plataforma foram muito satisfatórios tanto no que concerne ao Módulo 1 como ao Módulo 2 (cf. Tabela 1).

Tabela 1. *Resultados da categoria Usabilidade da plataforma*

(Continua)

	DT e D		NCND		C e CT	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2
1. O aspeto gráfico agradou	4,4%	4,4%	13,2%	7,6%	82,4%	88,1%
2. A organização informação foi clara	3,3%	7,6%	8,8%	6,5%	78,8%	85,9%
3. O acesso foi simples	3,3%	7,6%	11%	5,4%	85,8%	86,9%

Tabela 1. *Resultados da categoria Usabilidade da plataforma*

(Conclusão)

	DT e D		NCND		C e CT	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2
4. Dificuldade encontra <i>Roteiro Participante</i> .	73,7%	80,5%	12,1%	8,7%	14,3%	10,9%
5. A aprendizagem da plataforma foi complexa e difícil.	81,4%	77,1%	9,9%	9,8%	8,8%	13,1%
6. Os tutoriais de apresentação e funcionamento da plataforma foram úteis.	6,6%	5,4%	16,5%	12%	77%	82,6%
7. De um modo geral, senti-me confortável	4,4%	3,3%	5,5%	8,7%	90,1%	88,1%
8. Tive dificuldade em consultar o <i>Cronograma</i> .	80,3%	82,6%	7,7%	9,8%	12,1%	7,6%
9. Senti necessidade de mais tempo para ambientar á plataforma	35,2%	37%	9,9%	12%	16,5%	10,9%

O funcionamento da plataforma LMS que serviu de suporte à aprendizagem (Moodle) foi reconhecido com satisfação (Tabela 1) e percebida, com eficácia e eficiência, a sua utilização.

c. Oficinas e Exercícios

Através da categoria Oficinas e Exercícios pretende-se avaliar itens relacionados os conteúdos das Oficinas e os exercícios de cada uma. De uma forma global, os resultados foram muito satisfatórios tanto no questionário do Módulo 1 como no do Módulo 2 (cf. Tabela 2), situando-se, na sua grande maioria, na parte positiva da escala - concordo e concordo totalmente.

Tabela 2. *Resultados da categoria Oficinas e Exercícios*

(Continua)

	DT e D		NCND		C e CT	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2
1. A Sequência das oficinas do curso foi coerente	2,2%	4,4%	7,7%	7,6%	90,1%	88%
2. Os vídeos das oficinas constituíram momentos de aprendizagem significativa	6,6%	3,3%	6,6%	5,4%	89,1%	91,3%
3. Os conceitos abordados nos vídeos foram úteis para a execução dos exercícios.	5,5%	4,4%	11%	3,3%	83,6%	92,4%
4. Senti dificuldade em compreender os enunciados dos exercícios.	59,4%	50%	17,6%	21,7%	23,1%	28,2%
5. O tempo destinado para a <i>produção</i> dos exercícios foi suficiente.	42,9%	40,3%	15,4%	18,5%	41,8%	41,3%

Tabela 2. Resultados da categoria Oficinas e Exercícios

(Conclusão)

	DT e D		NCND		C e CT	
	M1	M2	M1	M2	M1	M2
6. Senti dificuldade no preenchimento da grelha de <i>apreciação</i> .	46,2%	36,9%	12,1%	19,6%	41,8%	43,5%
7. De um modo geral, fiquei satisfeito com as <i>apreciações</i> que recebi.	13,2%	14,2%	30,8%	40,2%	56%	45,6%
8. Não aprendi com a realização das oficinas/exercícios.	84,6%	82,6%	8,8%	13%	6,6%	4,4%

No entanto, o item 5 “O tempo destinado para a *produção* dos exercícios foi suficiente” e o item 6 “Senti dificuldade no preenchimento da grelha de *apreciação*” apresentam resultados menos satisfatórios.

d. Cumprimento das oficinas

Pela análise da categoria *cumprimento das oficinas*, verifica-se que mais de metade dos sujeitos (M1-67% e M2-70%) completou todas as oficinas de cada módulo.

e. Pontos fortes e pontos fracos

Os itens *pontos fortes* e *pontos fracos* representam um campo de resposta aberta em que os participantes podem exprimir a sua opinião acerca do que consideram como aspetos positivos e aspetos a melhorar no curso.

Tabela 3. Matriz síntese dos Pontos Fortes e Pontos Fracos

(Continua)

Categoria	Subcategoria	Indicadores
Pontos Fortes	Conteúdos	Temática/conceitos Sequência/organização Docente
	Exercícios	Proposta/enunciados
	Inovação	Novos conhecimentos Novas perspectivas Originalidade/criatividade
	Materiais/recursos	Vídeos Bibliografia
	Acessibilidade	Plataforma Gratuidade A distância/ <i>online</i>

Categoria	Subcategoria	Indicadores
Pontos Fracos	Tempo	Realização de exercício Prazos rígidos
	Avaliação/apreciação	Sem apreciação Grelha de apreciação Outras formas de avaliar
	Comunicação	Avisos Falta de espaço de interação Esclarecimento de dúvidas
	Conteúdos	Vídeos Conceitos Bibliografia
	Exercícios	Enunciados
	Certificação	Regras

A maioria dos respondentes salienta os Conteúdos como ponto forte do curso, tanto pela temática e conceitos que aborda (“*O fascínio pelos temas tratados, a prática do "fazer" que é a base de qualquer oficina de escrita criativa*”), bem como pela sequência como foram organizados, “*o encadeamento lógico proporcionado pelas oficinas (...)*”. Neste sentido, é notória a relevância atribuída à docente, pela qualidade científica que imprime na transmissão dos conhecimentos: “*A professora é muito clara e muito objetiva, revelando um elevado conhecimento e profissionalismo*”.

As propostas de trabalho dos Exercícios correspondem a um dos pontos fortes assinalados por uma grande parte dos sujeitos, dando-se relevo aos enunciados apresentados, tal como refere um dos sujeitos: “*Os exercícios propostos fazem-nos consolidar a aprendizagem e são de extrema importância para realmente perceber o que nos ensinam*”.

Sendo o primeiro MOOC em Portugal na área da escrita criativa, os sujeitos perspetivam tratar-se de uma Inovação em termos da temática abordada, primando pela originalidade e criatividade: “*a inovação na abordagem da escrita*”.

A qualidade dos Materiais e dos vídeos disponibilizados corresponde a outro dos aspetos positivos enunciados, tal como refere o seguinte sujeito: “*Foram as apresentações de video, muito ricas pelo que apresentavam como pelo que sugeriam e provocavam (ao nível da vontade de pesquisar, aprender)*”.

Os sujeitos mostram-se ainda satisfeitos relativamente à Acessibilidade do curso, tanto por ser realizado a distância (“*uso da tecnologia como ensino de alcance a todos, mesmo à distância*”), como pelo facto de ser gratuito (“*e gratuidade*”). Neste contexto, a plataforma que serviu de suporte à aprendizagem é assinalada como outro ponto forte: “*ambiente da plataforma de fácil apreensão*”.

Uma grande parte dos respondentes dos questionários manifesta-se descontente em relação ao tempo de duração dos exercícios (“*falta de tempo para realizar os exercícios*”) e à rigidez imposta na submissão dos mesmos (“*Rigidez nos timings de submissão dos exercícios na plataforma*”).

A avaliação/apreciação dos exercícios constituiu um dos aspetos mais mencionados como pontos fracos, sendo que a grelha de apreciação era subjetiva e pouco clara nos seus critérios: “*a forma como estão concebidos os questionários de apreciação dos trabalhos dos colegas, desde o meu ponto de vista, são confusos*”.

Foi mencionado como outro aspeto menos positivo a falta de comunicação no ambiente de aprendizagem, sendo referida a importância de um espaço de interação e partilha: “*Falta de um espaço para tirar dúvidas. Quer fosse com o professor, quer com os próprios colegas*”.

Alguns sujeitos referem a dificuldade de compreensão de conceitos específicos evocados nos vídeos e na bibliografia, tal como indica um dos formandos: “*A docente utilizava alguns termos desconhecidos para a maioria de nós que não frequentaram cursos na área de letras, sendo que, assim, por vezes tive dificuldade em entender alguns conceitos.*” Foi também referido que “*nem sempre os enunciados dos exercícios foram muito claros*”.

A questão da certificação constitui um dos pontos fracos mais assinalados pelos participantes, tendo-se verificado insatisfação face às regras de obtenção de certificado e à impossibilidade de submeter trabalhos fora do prazo. “*Sem dúvida alguma, o facto de perdermos o certificado ao falhar um exercício e não termos possibilidade de o repetir*”.

f. Sugestões

O item sugestões representa um campo de resposta facultativa no qual os participantes propõem melhorias e observações no âmbito do aperfeiçoamento do processo. Globalmente, as sugestões apresentadas resultam dos pontos fracos enunciados anteriormente.

Tabela 4. *Matriz Síntese das Sugestões*

Categoria	Subcategoria	Indicadores
Sugestões	Tempo	Exercícios (produção e apreciação) Maior flexibilidade/disponibilidade
	Certificação	Regras
	Avaliação/Apreciação	Grelha de apreciação <i>Feedback</i> Outras formas de apreciar/avaliar
	Comunicação	Avisos Período de ambientação Espaço de interação
	Continuidade do curso	Outras edições deste curso Criação de um curso avançado
	Satisfação	Docente Curso Continuidade (outros cursos)

De forma global, é proposta a extensão do tempo dos exercícios e das suas respectivas fases. Um dos participantes propõe atribuir-se mais tempo à fase da produção do que da apreciação de cada exercício: *“a correção do desfasamento temporal entre a fase de produção e apreciação (...), dado que o tempo que se despendia com a apreciação era muito curto, considero que seria um período de tempo desnecessário que poderia ser gasto na produção ...”* Foi ainda sugerida uma maior flexibilidade na gestão do calendário do curso: *“acho que o sistema deveria permitir prazos mais elásticos, favorecendo ao aluno a organização de seu próprio cronograma, dentro do seu ritmo”*.

Os sujeitos propuseram que a certificação não exigisse a realização de todos os exercícios, mas antes uma percentagem mínima de tarefas, tal como referem *“Sugiro que a certificação possa ser concedida se o aluno atingir um certo percentual de aproveitamento do curso.”*

A avaliação/apreciação foi motivo de pedido de mudanças diversas como sugere: *“uma grelha de avaliação mais simplificada onde se explique claramente o que se pretende avaliarem cada um dos pontos”*. Os participantes propõem, também, a criação de outras formas de *feedback*: *“(…) no fim do módulo haver uma apreciação global do que foi feito e cada um ter um comentário sobre o que fez e podia melhorar”*.

Para além da *“existência de um módulo inicial que fosse de dois ou três dias de ambientação a plataforma, ao ritmo”*, a maior parte dos sujeitos sugere a criação de espaços de interação entre os participantes do curso, tais como *“Criação de um espaço para esclarecimento de dúvidas”*. Os participantes sugerem o incremento do seu número em momentos mais frequentes: *“(…) aviso automático quando faltem 12 horas para completar um exercício”*.

Uma grande parte dos sujeitos manifestou interesse numa continuidade do curso, tanto a sua reedição futura como a criação de uma versão avançada do mesmo: *“façam mais edições! E pensem numa continuação deste curso de escrita criativa!”*.

Os participantes manifestam-se muito satisfeitos com a frequência deste curso salientando a competência da docente: *“Gostei muito. A formadora é excelente e foca temáticas realmente interessantes (de forma descontraída), que nos fazem refletir e adquirir verdadeiros conhecimentos”*.

g. Recomendações

A maioria dos participantes (90%) referiu que recomendaria os dois módulos a outras pessoas.

Discussão e Conclusões

O principal objetivo deste trabalho foi descrever uma experiência pioneira da Universidade de Coimbra na modalidade MOOC, o curso Escrita Criativa: “a outra tradição”, que se distinguiu pela inovação do tema e do conceito pedagógico.

Os relatórios de participação, gerados pela plataforma, demonstraram que a maior parte dos participantes acedeu ao curso logo no primeiro dia, o que revela entusiasmo nesta ‘nova’ forma de aprender que se acredita estar próxima da aprendizagem informal (De La Torre, 2013) e que, por estar certificada pelas Universidades, a validam (Cabero, 2014). A participação ativa foi diminuindo ao longo do tempo, o que seria expectável, de acordo com as elevadas taxas de desistências de outros MOOC a nível internacional (Belenger, S.& Thornton, J. (2013), Cabero (2014), Halawa et al., 2014, Read e Rodrigo, 2014). Com efeito, no caso particular do [MOOC] Escrita Criativa: “a outra tradição”, a taxa de conclusão de todas as oficinas ultrapassou os 11% (55 formandos) estando assim acima dos 10% habituais (Read e Rodrigo, 2014). De qualquer modo, poderemos referir que 88 dos formandos realizaram as *produções* de todas as oficinas, tendo havido uma maior ‘quebra’ na participação da avaliação entre pares: 33, destes 88 formandos, falharam pelo menos uma *apreciação*. A análise do ciclo de vida dos formandos num MOOC deverá, no entanto, ser compreendida à luz de outras variáveis nomeadamente a tipologia de alunos até agora reconhecida nestes ambientes (Cabero, 2014).

A satisfação dos formandos no que concerne à usabilidade da plataforma, isto é, quanto ao seu aspeto gráfico, à facilidade em encontrar a informação e à navegação pelas diferentes áreas, contribuiu para validar, em termos de *design* e tecnologia, a primeira experiência de MOOC na Universidade de Coimbra. Se como pontos fortes se destacam os conteúdos (a sequência versus narrativa, os vídeos e os conceitos), a competência da docente, as propostas de exercícios e a acessibilidade é, também, mais uma vez salientada, a proposta inovadora do MOOC pela possibilidade de acesso, de forma original e criativa, a novos conhecimentos.

Os pontos fracos deste curso concentram-se no tempo (rígido) para as tarefas, na avaliação (entre pares e padronizada) das atividades e na (falta) de comunicação entre docente e formandos. De facto, e para acautelar algumas das críticas mais pertinentes relativas a este tipo de cursos, nomeadamente as que refere Cabero “*la percepción es de un caos instruccional, donde la localización de los materiales, si existen, o el seguimiento de las acciones discursivas, es verdaderamente complejo.*”

si existen, o el seguimiento de las acciones discursivas, es verdaderamente complejo. Sin olvidarnos de la diversidad de redes sociales que se ofrecen para llevar a cabo la interacción, que repercute negativamente para el seguimiento de la acción formativa” (2014, p.23), o [MOOC] Escrita Criativa: “a outra tradição” privilegiou o modelo xMooc que, embora se lhe reconheça as fragilidades referidas pelos próprios participantes, isto é, ausência de comunicação e avaliação individualizada e promoção da massificação do ensino (Vázquez et al. 2013), é, por outro lado, o mais usado e falado em termos educativos e o modelo de negócio atualmente mais estável (Cabero, 2014).

Por fim, o facto de mais de 90% dos participantes indicar que recomendaria os dois módulos do curso a outras pessoas, revela-se bastante encorajador para darmos continuidade a este trabalho.

De acordo com diversos autores (Aguaded, 2013, Liyanagunawardena, Adams, Williams, 2013, Zapata, 2013) atravessamos um momento de reflexão e avaliação em torno de um novo conceito/modelo pedagógico. Neste contexto, com base nos resultados do presente estudo, prevê-se organizar sistematicamente a implementação das melhorias identificadas em futuras edições do [MOOC] Escrita Criativa – “a outra tradição”.

Referências

Belenger, S. & Thornton, J. (2013). Bioelectricity: A Quantitative Approach. Duke's University's First MOOC. [Disponível em http://dukespace.lib.duke.edu/dspace/bitstream/handle/10161/6216/Duke_Bioelectricity_MOOC_Fall2012.pdf, consultado em 07/04/2014].

Breslow, L. B., Pritchard, D. E. & al. (2013). Studying learning in the worldwide classroom: Research into edX's first MOOC. *Research & Practice in Assessment*, 8, 13–25.

Cabero, J., Llorente, M^a del C. & Vázquez, A.I. (2014). Las Tipologías de Mooc: su diseño e implicaciones educativas. *Revista Profesorado*. Vol.18, 1, 13-26.

Clark, D. (2013). MOOCs: taxonomy of 8 types of MOOC. Donald Clark Plan B. [Disponível em <http://donaldclarkplanb.blogspot.com.es/2013/04/moocs-taxonomy-of-8-types-of-mooc.html>, consultado em 24/03/2014].

Conole, G. (2013). MOOCs as disruptive technologies: strategies for enhancing the learner experience and quality of MOOCs. University of Leicester [Disponível em <http://eprints.rclis.org/19388/4/Pedagogies%20for%20enhanced%20the%20learner%20experience%20and%20quality%20of%20MOOCs.pdf>, consultado em 01/04/2014].

De La Torre, A. (2013). Algunas aportaciones críticas a la moda de los MOOC, educ@contin. [Disponível em <http://www.educacontic.es/blog/algunas-aportaciones-criticas-la-moda-de-los-mooc>, consultado em 15/04/2014].

Halawa, S., Greene, D. e Mitchell, J. (2014). Dropout Prediction in MOOCs using Learner Activity Features. *e-Learning Papers*, 37, 2-12 [Disponível em www.openeducationeuropa.eu/en/elearning_papers, consultado em 02/04/2014].

Hill, P. (2012). Four Barriers That MOOCs Must Overcome to Build a Sustainable Model. *E-literate*. [Disponível em <http://mfeldstein.com/four-barriers-that-moocs-must-overcome-to-become-sustainable-model>, consultado em 13/04/2014].

Johnston, J.; Killion, J.; Oomen, J. (2005). Student satisfaction in the virtual classroom. *The Internet Journal of Allied Health Sciences and Practice, Lauderdale, FL*, v.3, n.2, p.1-7.

Lee, Y., & Choi, J. (2011). A review of online course dropout research: implications for practice and future research. *Educational Technology Research and Development*, 59, 5, 593-618.

Liyanagunawardena, T.; Adams, A.; Williams, S. (2013). MOOCs: A Systematic Study of the Published Literature 2008-2012. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 14, 3, 202-227.

Llarena, M. (2008). Metodología para la Evaluación de la Calidad de Estrategias Didácticas de Cursos a Distancia (MACCAD). *Formación Universitaria*, 1(2). [Disponível em <http://web.ua.es/es/ice/jornadas-redes/documentos/2013-posters/335067.pdf>, consultado em 01/04/2014].

Medina, R. e Aguaded, J. (2013) Pedagogical Support in MOOCs: A new Approach to Tutoring. In *@TIC Revista de Innovatió Educativa*. Universidad de Valencia, 30-39.

Read, T. & Rodrigo, C. (2014). Toward a Quality Model for UNED MOOCs. *e-Learning Papers* 37, 42-48 [Disponível em www.openeducationeuropa.eu/en/elearning_papers, consultado em 10/04/2014].

Siens, G. (2005). Connectivism - A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2, 1, 3-10.

Siemens, G. (2012). MOOCs are really a Platform. [Disponível em <http://www.elearnspace.org/blog/2012/07/25/moocs-are-really-a-platform/>, consultado em 13/04/2014].

Spiro, R. J., Vispoel, W. P., Schmitz, J. G., Samarapungavan, A. & Boerger, A. E. (1987). Knowledge Acquisition for Application: Cognitive Flexibility and Transfer in Complex Content Domains. In B. C. BRITTON & S. M. GLYNN (Eds). *Executive Control in Processes in Reading* (pp. 177-199). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Spiro, R. J. & Jehng, J. C., (1990). Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for the Nonlinear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter. In D. NIX & R. J. SPIRO (Eds), *Cognition, Education, and Multimedia: Exploring Ideas in High Technology* (pp. 163-205). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Sun, P. et al. (2008). What drives a successful e-Learning? an empirical investigation of the critical factors influencing learner satisfaction. *Computers & Education, Amsterdam, NE*, v.50, n. 4, p. 1183-1202, May 2008.

Vázquez, E., López, E. & Sarasola, J.L. (2013). La expansión del conocimiento abierto: los MOOC. Barcelona: Octaedro.

Zabalza, M.A. (2011). Evaluación de los planes de formación docente de las universidades. *Educar*, 47, 1. 181-197.

Zapata, M. (2013). El diseño instruccional de los MOOCs y el de los nuevos cursos online abiertos personalizados (POOCs) [Disponível em <http://eprints.rclis.org/19744/>, consultado em 01/04/2014].

Capítulo 4

Cristina Caridade & Maria do Céu Faulhaber

e-MAIO: Módulos de Aprendizagem Interativa Online

As tecnologias de informação e comunicação (TIC) fazem parte da vida dos docentes e dos alunos do Ensino Superior (ES), quer nas atividades pessoais quer como suporte à aprendizagem. Com efeito a utilização das TICs nas instituições de ES acontecem a nível mundial, dada a importância crescente destas tecnologias e à disponibilidade cada vez maior de programas e ferramentas em contextos participativos (Pinto et al., 2013). De um modo geral reconhece-se que as TICs são capazes de promover uma maior participação, colaboração e interação dos estudantes em cenários de aprendizagem (OECD, 2007). Segundo a taxonomia das TIC, proposta por Morais, Batista & Ramos (2011), as plataformas de gestão de aprendizagem, geralmente designadas como Learning Management System ou em português plataformas e-Learning (Dias, 2010), são tecnologias que permitem complementar o ensino presencial, facilitar a comunicação e o acesso a todo um conjunto de informações e conteúdos (Morais, 2012), tendo as instituições de ES investido fortemente na sua implementação (OECD, 2005). A nível internacional existem estudos (González et al., 2013; Martín-Blas & Serrano-Fernández, 2009) onde os alunos valorizam a rapidez com que podem interagir com os docentes, a facilidade de partilha dos seus conhecimentos e dificuldades, e a forma como é possível aprofundar os seus conhecimentos. De acordo com o ECAR National Study of Undergraduate Students de 2011 realizado no contexto norte-americano, o uso do b-Learning é bem aceite pelos alunos, os quais acreditam aprender mais desta forma (Dahlstrom et al., 2011). Em Portugal, o Plano Tecnológico da Educação estabeleceu como objetivo para a inovação educacional, a utilização generalizada de plataformas de

aprendizagem a partir de 2008/2009 ainda que centrando-se nas instituições do ensino básico e secundário (Dias, 2008). No entanto, ao longo dos anos, movimentos semelhantes têm vindo a registar-se nas instituições de ES português. De acordo com alguns estudos (Batista & Ramos, 2011; Morais, 2012; Martinho & Jorge, 2012; Pereira & Figueiredo, 2010), as plataformas e-Learning surgem como uma das tecnologias mais utilizadas pelos alunos e docentes, sendo a plataforma Moodle a mais referida. Segundo Morais et al. (2014) estas plataformas têm vindo a ganhar grande destaque ao nível do ES, potenciando novas formas de interação entre docentes e alunos. De modo geral, os estudos referem que os utilizadores classificam as plataformas como sendo uma experiência positiva, com mais-valias ao nível pedagógico, nomeadamente em atividades de comunicação e de esclarecimento de dúvidas. Das evidências encontradas nos diversos estudos nacionais e internacionais é possível confirmar o grande interesse em explorar novos conceitos e soluções por parte da comunidade académica que permitam a criação de novos paradigmas de ensino e de aprendizagem no ES.

O projeto e-MAIO (Módulos de Aprendizagem Interativa Online) do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC) foi criado no sentido de desenvolver e implementar novas formas e soluções para o ensino e aprendizagem da matemática no ES (Figura 1). Com o desenvolvimento desta plataforma é possível explorar novas técnicas educacionais, bem como motivar e estimular os alunos através da utilização de diferentes tipos de recurso interativos de forma adaptada às diferenças de cada aluno. É do conhecimento geral que os alunos de hoje sentem falta de motivação e fraca preparação em matemática, o que dificulta a sua integração num curso de engenharia. Com a utilização desta plataforma, pretende-se apoiar os alunos na sua aprendizagem esperando diminuir a sua falta de interesse e aumentar o sucesso nas unidades curriculares (UC) de matemática.



Figura 1. Projeto e-MAIO.

O presente trabalho foi desenvolvido a fim de apresentar e avaliar qual a importância do projeto e-MAIO no ensino e aprendizagem dos alunos de engenharia. Pretende-se avaliar o processo de formação no e-MAIO, uma vez que possibilita diagnosticar questões relevantes, aferir os resultados alcançados e identificar mudanças de percurso eventualmente necessárias. Com este trabalho é possível um ambiente de aprendizagem interativa online, onde os alunos podem desenvolver uma aprendizagem autónoma e colaborativa, e onde podem utilizar o computador para construir o seu conhecimento, apelando assim à sua responsabilização no processo individual de aprendizagem.

O trabalho está organizado em seis partes. Depois desta primeira parte introdutória, na segunda parte é descrita a UC de Análise Matemática I (AM1). Na terceira parte é descrita a metodologia desenvolvida na plataforma e-Maio como apoio e motivação no ensino e aprendizagem da UC. O tipo de acompanhamento e avaliação efetuado é descrito na quarta parte do artigo. Na quinta parte são apresentados os resultados obtidos e na última parte são identificadas as conclusões e propostas de trabalho futuro.

Unidade Curricular de Análise Matemática I

A unidade curricular de Análise Matemática I/Cálculo I tem sido desenvolvida na plataforma e-MAIO (Figura 2) ao longo dos últimos dois anos. Trata-se de

um curso semestral disponível a todos os alunos de Engenharia Eletrotécnica e Eletromecânica do ISEC, como apoio às aulas presenciais, contribuindo para a motivação dos alunos, através de um conjunto de materiais interativos que estão disponíveis de forma adaptável às necessidades de cada um. Pretende-se promover e desenvolver o estudo autónomo, a cooperação entre alunos e professores e proporcionar uma aprendizagem dinâmica e motivadora.

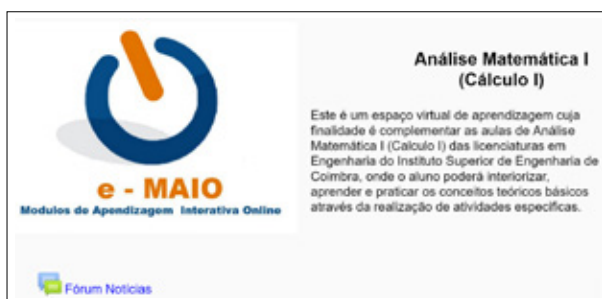


Figura 2. Curso de Análise Matemática I/Cálculo I.

A forma como pedagogicamente um curso online é projetado deve ser diferente de um curso tradicional (Gautreau, Street & Glaeser, 2008). Por isso torna-se um desafio encontrar o modelo pedagógico que se adapta melhor no desenvolvimento de um curso online (Anderson & Dron, 2011). Um modelo que vá de encontro às necessidades dos estudantes, não se limitando à simples disponibilização de conteúdos na plataforma online, mas à procura de soluções e estratégias, capazes de potenciar tecnologias cada vez mais inovadoras, mas sobretudo, à conceção de ambientes que possibilitam o desenvolvimento de interações e da aprendizagem autónoma e colaborativa (Anderson, 2008).

Metodologia do curso

Conforme recomendado na literatura, optou-se por diversificar as atividades e os materiais utilizados, procurando assim, corresponder aos diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes. Foram tidos em atenção os princípios do design instrucional a fim de criar um ambiente virtual de aprendizagem de acordo com

os modelos pedagógicos durante a preparação do curso (Caridade & Faulhaber, 2013a). Pretendeu-se também disponibilizar os conteúdos obedecendo a diferentes sequências metodológicas, para se obterem os melhores resultados para o maior número possível de alunos. O curso está organizado em 4 módulos (Figura 3 a)), possuindo cada um deles várias lições de acordo com os temas dos conteúdos, testes de autoavaliação para treino e testes de avaliação dos conhecimentos obtidos. Possui também tabelas e guias de estudo, sempre disponíveis para consulta durante todo o curso, muito úteis como apoio a matérias essenciais (Figura 3 b)).



Figura 3. Descrição dos conteúdos do curso a) e tabelas e guias de estudo b).

Os conteúdos programáticos disponibilizados vão de encontro com os conteúdos programáticos da unidade curricular, sendo as lições apresentadas aos alunos por temas específicos de cada módulo. Por exemplo, no módulo II, referente às funções exponencial, logarítmica e hiperbólicas, são disponibilizadas três lições, cada uma delas referente a uma destas categorias de funções (Figura 4).

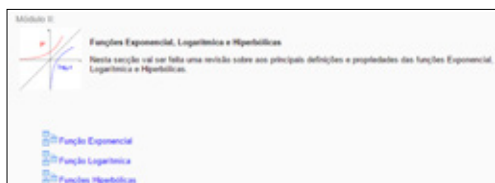


Figura 4. As 3 lições do Módulo II do curso.

Em cada lição (Figura 5 e 6), o aluno poderá evoluir no estudo ao seu ritmo. O aluno estuda os conteúdos programáticos acompanhados por exemplos e aplicações interativas, observa vídeos ou aplicações práticas ou ainda resolve, o número de vezes que pretender, os exercícios propostos.



Figura 5. Lição 1 – Função exponencial - início.

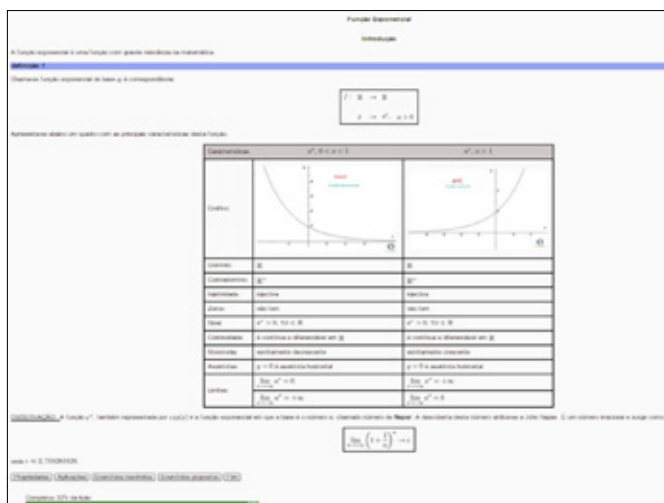


Figura 6. Lição 1 – Função exponencial - introdução.

No final de cada lição existem testes de autoavaliação que permitem ao aluno ter acesso a ferramentas de avaliação do seu autoconhecimento (Figura 7). Estes testes avaliam as competências do aluno e identificam os seus erros, contribuindo

para a percepção clara do nível de conhecimento do aluno sobre esse tema. Os testes são efetuados num período de tempo pré-definido, possuem cotação e podem ser executados um número ilimitado de vezes. Quando o aluno não chega à solução exata do exercício e erra a sua resposta, são lhe apresentados todos os passos a seguir, encaminhando-o, na resolução correta do exercício.

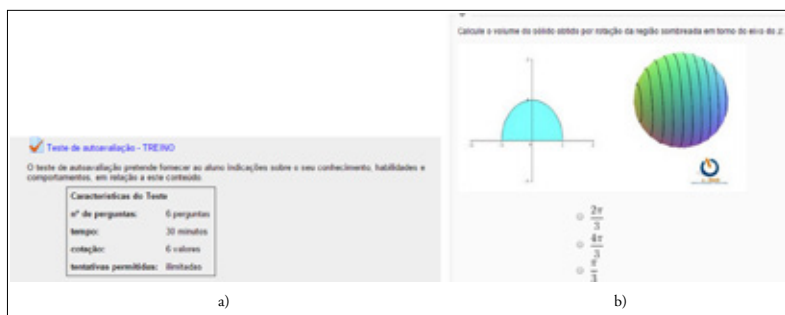


Figura 7. Teste de autoavaliação módulo IV: descrição (a)) e exemplo de pergunta (b)).

No final de cada módulo existem testes de avaliação de conhecimentos que serão incluídos na avaliação final do aluno (Figura 8). Os testes de avaliação são efetuados online num período de tempo e duração pré-definidos. Estes testes apenas podem ser efetuados uma única vez e são constituídos por exercícios aleatoriamente escolhidos a partir de uma base de dados com questões para testes. Cada pergunta do teste é apresentada numa página com a cotação correspondente e o tempo que falta para terminar o teste. O aluno poderá resolver as questões pela ordem que quiser, podendo passar para a questão que mais lhe convém utilizando a barra de navegação do teste (Figura 8 b)).

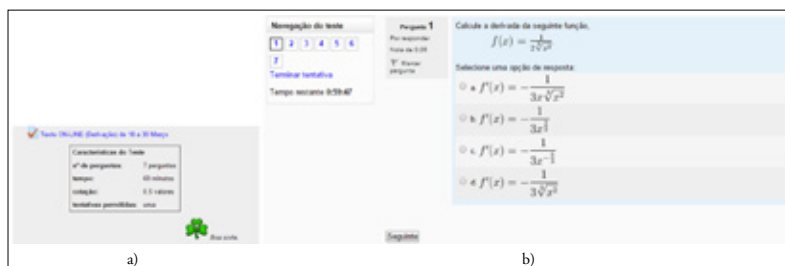


Figura 8. Teste de avaliação de conhecimentos do módulo III: acesso ao teste (a)) e exemplo de uma pergunta (b)).

No final do curso é feito um questionário (Figura 9) para a avaliação do curso e do grau de satisfação dos alunos em relação à utilização do e-MAIO.

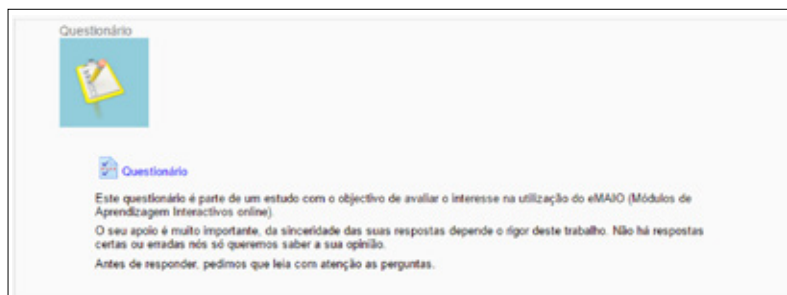


Figura 9. Questionário.

Acompanhamento e avaliação

O desenvolvimento de uma nova modalidade de formação necessita de acompanhamento e avaliação de modo que a consolidação das práticas ocorra de forma fundamentada e consistente (Gomes, 2009). Existem já algumas informações sobre avaliações no ES, como a elaborada por López-Pérez, Pérez-López, & Rodríguez-Ariza, na universidade de Granada que demonstra que a aplicação do ensino b-Learning tem um efeito positivo na redução das taxas de abandono escolar e no aumento de aprovações em exames assim como nas classificações finais dos estudantes (López-Pérez, Pérez-López, & Rodríguez-Ariza, 2011). Também Carvalho, Areal & Silva avaliaram o interesse dos estudantes na utilização de duas plataformas de aprendizagem na universidade do Minho, revelando que os estudantes parecem apreciar a contribuição destas plataformas na sua aprendizagem (Carvalho, Areal & Silva, 2011). Lima, Cabral, & Pedro revelam no seu estudo um alto grau de satisfação dos estudantes com a aprendizagem a partir da utilização das plataformas existentes na Universidade de Lisboa (Lima, Cabral, & Pedro, 2014). Neste sentido, a iniciativa que aqui se descreve, foi acompanhada e monitorizada desde a sua conceção, como forma de avaliação permitindo que fossem tomadas decisões visando a introdução, reajuste e modificações do próprio curso, de forma contínua. É importante conhecer o grau de satisfação do estudante quanto ao

interesse e utilização das ferramentas de interação online disponibilizadas na plataforma e-Maio.

Descrição do estudo

Durante o primeiro semestre do ano letivo 2012-13, os alunos da unidade curricular de Análise Matemática I da Licenciatura em Engenharia Eletromecânica do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra utilizaram pela primeira vez o e-MAIO como complemento às aulas Teórico-Práticas e Práticas da unidade curricular. Apenas 26 alunos responderam ao questionário, uma vez que apenas estes alunos escolheram uma avaliação distribuída ao longo do semestre. Um número não significativo que permitiu obter um primeiro feedback do interesse e motivação dos alunos envolvidos por este tipo de aprendizagem (Caridade & Faulhaber, 2013b). No ano letivo seguinte, a utilização do e-MAIO foi estendida também à Licenciatura em Engenharia Eletrotécnica para a mesma UC. 68 alunos acederam ao e-MAIO de forma contínua durante o ano letivo, seguiram os conteúdos através das lições, fizeram os exercícios resolvidos e propostos, treinaram com os testes de autoavaliação e fizeram 4 testes online cujas notas foram incluídas na avaliação da UC.

Para aferir a eficácia da plataforma e-MAIO como sistema b-Learning de aprendizagem e o interesse dos alunos na sua utilização, foram recolhidos dados com base no desenvolvimento de um questionário online (Figura 9 e 10). Este questionário foi estruturado em 5 partes, foi elaborado com base nas informações obtidas no pré-questionário, realizado no ano anterior por 26 alunos deste curso.

The image shows a screenshot of an online questionnaire. The title is "Questionnaire" and the section is "Part A - Características Pessoais/Personal characteristics". There are three numbered questions:

1. Nome completo/Full Name: A text input field.
2. idade/Age (0-100): A text input field.
3. Sexo/Gender: Two radio buttons, one for "Masculino/Male" and one for "Feminino/Female".

 At the bottom of the form, it says "Página 1 de 5" and "Guardar Página Seguinte >>>".

Figura 10. Questionário online.

A primeira parte está associada à identificação e caracterização do aluno, a segunda, às competências do aluno, a terceira ao funcionamento e organização pedagógica do e-MAIO, a quarta aos benefícios do e-MAIO e a quinta e última parte relativa ao acesso ao e-MAIO. Na primeira parte, a caracterização do aluno pode ajudar a perceber e prever escolhas e atitudes perante os resultados do questionário. As características individuais, localização de residência, ano de ingresso e o facto de os alunos serem trabalhadores estudantes pode influenciar na escolha dos sistemas de ensino. Alguns alunos podem possuir uma motivação para frequentar cursos no sistema e-Learning ou mesmo b-Learning uma vez que permitem um menor número de aulas presenciais não tendo de se ausentar da sua localidade ou do seu trabalho frequentemente. Na segunda parte do questionário os alunos foram inquiridos sobre as suas competências e experiência na formação online. É necessário perceber a relação do aluno com as ferramentas de comunicação síncronas e a utilização dos motores de busca, assim como a relação que possuem com o computador. Na terceira, quarta e quinta parte do questionário, adotou-se uma escala tipo Likert, em que cada item foi avaliado com um grau de concordância que varia de 1 a 5, feito da seguinte forma: 1- Concordo totalmente, 2- Concordo, 3- Não concordo nem discordo, 4- Discordo, 5- Discordo totalmente. Na terceira parte foi analisada a importância das sessões presenciais e o interesse e relevância das diversas atividades existentes no e-MAIO. Na quarta parte, de forma a analisar a viabilidade da plataforma e-MAIO no futuro foram questionados os alunos sobre as vantagens deste sistema de aprendizagem em b-Learning. Na quinta parte, foram colocadas algumas questões abertas, por forma a permitir aos alunos identificar as dificuldades no acesso ao e-MAIO e os locais de onde acedem a esta plataforma com maior frequência.

Apresentação dos resultados

Após a recolha dos dados, estes foram codificados e inseridos num ficheiro para análise estatística, utilizando o software SPSS versão 21, nas seguintes categorias:

- Características dos alunos.
- Competências dos alunos.
- Funcionamento e organização pedagógica do e-MAIO.
- Benefícios do e-MAIO.
- Acesso ao e-MAIO.

Características dos alunos

Quanto à caracterização dos alunos, a Tabela 1 descreve os alunos que utilizaram a plataforma e-Maio durante o curso de Análise Matemática I no ano letivo 2013-14. Pode-se observar que na sua maioria, os alunos são do sexo masculino, com uma média de idades de 24 anos, sendo um terço dos alunos trabalhadores estudantes, residentes na sua maioria fora da cidade de Coimbra (66%), 20 (29%) alunos são de Engenharia Eletromecânica e 48 (71%) de Engenharia Eletrotécnica sendo que mais de metade dos alunos (57%) ingressaram no ISEC em anos anteriores.

Tabela 1. *Perfil dos alunos do ISEC que utilizaram a plataforma e-MAIO no ano letivo 2013/2014*

Perfil dos alunos	Descrição
Alunos	1º Ano de Engenharia Eletrotécnica e Eletromecânica
Nº de alunos	68 (67 do sexo masculino e 1 do sexo feminino)
Media de idades	23,65 (idades compreendidas entre os 18 anos e aos 55 anos)
Residência	34% Coimbra e 66% dos distritos Coimbra, Aveiro, Leiria, Viseu, Santarém.
Situação Laboral	34% dos alunos são trabalhadores estudantes.
Curso	29% Engenharia Eletromecânica e 71% Engenharia Eletrotécnica
Ano de ingresso no curso	43% Ingressaram 2013 e 57% em anos anteriores.

Para um aluno poder utilizar a plataforma e-MAIO, apenas é necessário ter acesso a um computador com internet e correio eletrónico, poderá aceder em casa, no ISEC ou qualquer outro local (Tabela 2). Terá de possuir algum domínio no uso de computadores e dedicar-se pelo menos 2 horas semanais nas atividades do e-MAIO que fazem parte da avaliação. Toda a comunicação entre alunos e com o professor é efetuada durante as aulas de forma presencial

ou através do correio eletrónico, fóruns ou chats.

Tabela 2. *Características do acesso ao e-MAIO*

Características do acesso ao e-MAIO	Descrição
Suporte necessário	Acesso a computador com internet e correio eletrónico.
Local de acesso	Em casa, na escola ou outro local.
Dedicação	Os alunos devem manter pelo menos 2 horas por semana para as atividades no e-MAIO.
Conhecimentos de informática	Algum domínio no uso de computadores (correio eletrónico, internet, moodle).
Comunicação entre alunos	Por correio eletrónico, fóruns e chats, mas sobretudo na sala de aulas.
Comunicação com o professor	Através do ambiente virtual ou pessoalmente durante as aulas.

Dos alunos inquiridos, 16 (24%) alunos preferem o ensino presencial, 1 (2%) aluno o ensino e-Learning e 51 (75%) alunos preferem o ensino b-Learning (Figura 11), verificando-se que a escolha do ensino e-Learning não é significativa. Analisando o sistema de ensino preferencial em relação às idades dos alunos (Figura 11), verifica-se que o grupo etário mais jovem (menos de 28 anos) prefere na maioria o ensino b-Learning (em 57 alunos, 54 preferem b-Learning) em oposição com os alunos mais velhos que preferem na maioria o ensino presencial (em 11 alunos, 1 prefere b-Learning).

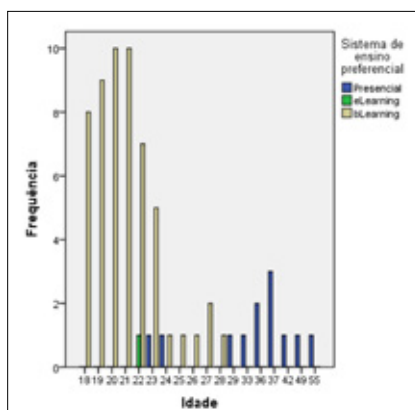


Figura 11. Ensino preferencial versus Idade do aluno.

Da análise efetuada, pode-se também concluir que os alunos concordam com a importância das sessões presenciais independentemente da preferência do sistema de ensino pois na totalidade de alunos, incluindo os que preferem o sistema de ensino b-Learning ou e-Learning, 64, (94%) concordam que são importantes as sessões presenciais (Figura 12).

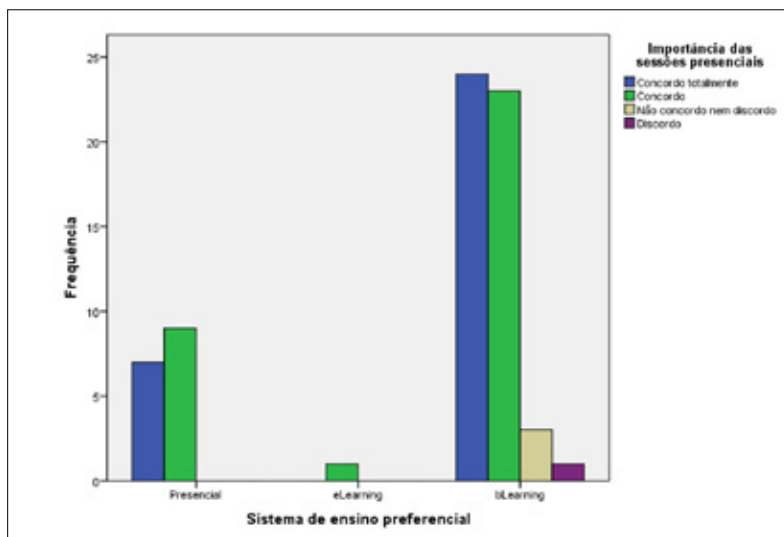


Figura 12. Sistema de ensino preferencial.

Competências dos alunos

Os alunos foram inquiridos relativamente aos seus conhecimentos informáticos, tendo-se obtido como respostas: 2% fracos, 37% razoáveis, 48% bons e 13% muito bons (Figura 13). Ou seja mais de 98% dos alunos tem alguns conhecimentos informáticos. Em relação à utilização do correio eletrónico e dos motores de busca, 55 dos alunos (81%) usa o correio eletrónico e 66 dos alunos (96%) usa os motores de busca muitas vezes ou sempre (Figura 14), apenas 11 alunos responderam que raramente utilizam o correio eletrónico e 3 os motores de busca.

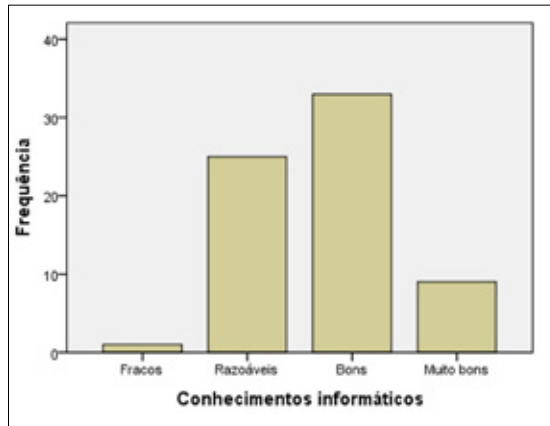


Figura 13. Conhecimentos informáticos.

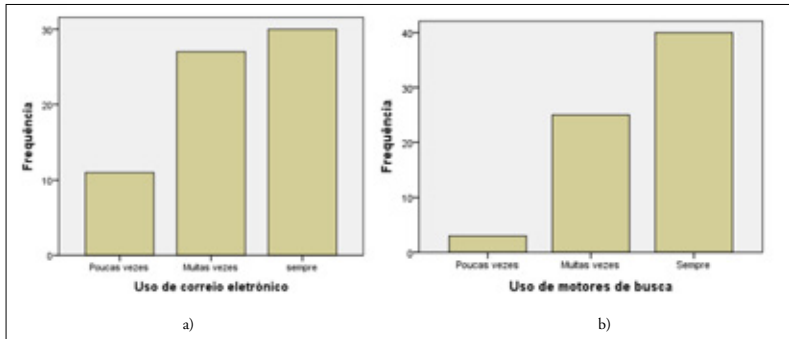


Figura 14. Uso de correio eletrônico (a) e motores de busca (b).

Funcionamento e organização pedagógica

Na terceira parte do questionário, os alunos foram inquiridos relativamente ao funcionamento e organização pedagógica do e-MAIO. Todos os alunos concordam ou concordam totalmente que as atividades do e-MAIO são relevantes para a aprendizagem, sendo que os alunos que preferem o sistema de ensino presencial têm respostas semelhantes àqueles que preferem o sistema b-Learning (Figura 15).

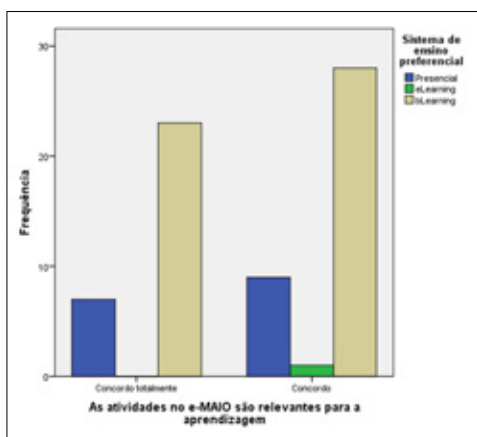


Figura 15. Relevância das atividades no e-MAIO.

É relevante para este estudo aferir se os alunos consideram as atividades propostas no e-MAIO adequadas e se os materiais disponíveis na plataforma são importantes para o processo de aprendizagem dos conteúdos do curso. Na Tabela 3 estão representadas as médias e o desvio padrão das respostas obtidas. Pela sua análise, verifica-se que todas as atividades propostas no e-MAIO possuem uma média compreendida entre 1 (Concordo Totalmente) e 2 (Concordo). Ou seja, para os alunos, as atividades disponíveis no e-MAIO são úteis e relevantes na sua aprendizagem.

Tabela 3. Avaliação do funcionamento e organização do e-MAIO.

Pergunta	Média	Desvio Padrão
A quantidade de atividades pedida é adequada ao tempo disponível.	2,01	0,743
Os textos disponíveis são úteis na clarificação dos conteúdos.	1,82	0,571
As lições disponíveis são úteis na clarificação dos conteúdos.	1,82	0,597
Os exercícios resolvidos/propostos durante as lições são úteis na consolidação dos conteúdos.	1,60	0,577
Os testes propostos durante as lições são úteis para autoavaliação dos conhecimentos adquiridos.	1,63	0,571
Os testes de autoavaliação são úteis avaliação os conhecimentos adquiridos em determinado tema.	1,66	0,589
Os Mini testes de avaliação permitem avaliar os conhecimentos sobre os conteúdos.	1,69	0,675
A ligação entre o e-MAIO e as aulas presenciais é feita de forma clara.	1,93	0,630
Os docentes estão sempre disponíveis para apoio ao processo de aprendizagem através no e-MAIO.	1,72	0,688

Quando se aferiu se a quantidade de atividades pedida no e-MAIO era adequada ao tempo disponível, a maioria dos alunos (55-81%) concorda, 10 alunos (15%) não têm opinião e 3 (4%) discordam. Quanto aos textos e lições disponíveis no e-MAIO, 62 dos alunos concordam (91%) dos quais 18 concordam totalmente que são úteis na clarificação dos conhecimentos. A maioria dos alunos (35, 52%) concorda e 30 concorda totalmente (44%) que os exercícios resolvidos no e-MAIO são úteis na consolidação dos conteúdos do curso. Relativamente aos testes de autoavaliação propostos durante ou no final das lições, apenas 3 alunos não têm opinião, 37 concordam e 28 concordam totalmente que é importante a existências destes testes para a autoavaliação dos conhecimentos adquiridos sobre determinado tema. No que respeita aos mini teste que são efetuados online por estes alunos ao longo do semestre, verifica-se que 31 alunos concordam (46%) e 29 concordam totalmente (43%) que estes testes permitem avaliar os seus conhecimentos sobre os conteúdos. Segundo a opinião dos alunos, a ligação que se estabelece entre o e-MAIO e as aulas presenciais é feita de forma clara (84% concorda e 16% não tem opinião) e que os docentes estão sempre disponíveis no apoio ao processo de aprendizagem através do e-MAIO (87% concorda e 13% não tem opinião).

Benefícios do e-MAIO

Na quarta parte do questionário pretende-se aferir os benefícios que os alunos podem ter quando inseridos num curso disponível na plataforma e-MAIO. Segundo as suas respostas, 93% dos alunos acede mais de 2 a 3 vezes por semana (16% mais de 5 vezes por semana) e 7% apenas 1 vez por semana (Figura 16). O acesso é feito através do computador por 66 dos alunos (97%) e através do Tablet por apenas 2 alunos (3%). Saliente-se que os alunos já possuem 5 horas presenciais por semana de Análise Matemática I, pelo que, o uso expressivo da plataforma constitui valor acrescentado para o sucesso na unidade curricular.

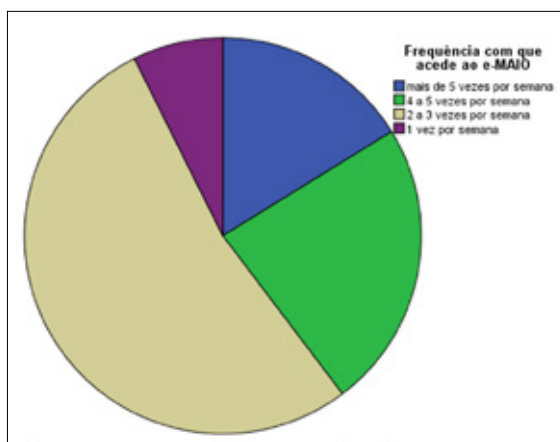


Figura 16. Frequência de acesso dos alunos ao e-MAIO.

Na tabela 4 encontra-se a média e o desvio padrão das respostas obtidas pelos alunos em relação à viabilidade na aplicação do sistema de ensino desenvolvido no e-MAIO. Nas respostas obtidas: 1-Concordo totalmente, 2-Concordo, 3-Não concordo nem discordo e 4-Discordo, verifica-se que os alunos estão satisfeitos com o e-MAIO (média compreendida entre concordo totalmente e concordo) e que em média (1,69) concordam que pode ser aplicado a outros cursos.

Tabela 4 *AAvaliação dos benefícios do e-MAIO.*

Pergunta	Média	Desvio Padrão
O e-MAIO é claro e exige pouco esforço para saber como lidar com ele	1,85	0,653
O e-MAIO pode ser utilizado em qualquer local	1,76	0,824
O e-MAIO pode ser utilizado a qualquer hora	1,60	0,602
O e-Maio deve ser aplicado a outras UC	1,69	0,758

É interessante observar que as opiniões dos alunos sobre a aplicação deste tipo de ensino a outras UC não varia de acordo com a preferência de ensino. Dos alunos que escolheram o ensino b-Learning (51), 25 alunos concordam totalmente, 16 concordam e 10 não concordam nem discordam, relativamente aos que escolheram o ensino presencial (16), 7 concordam totalmente, 7

concordam e 2 não concordam nem discordam. Assim, ambos os sistemas de ensino concordam com a aplicação deste tipo de ensino a outras unidades curriculares.

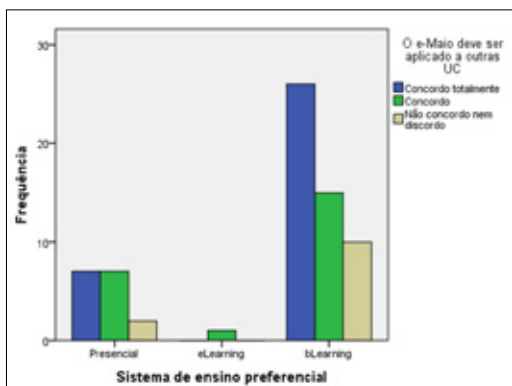


Figura 17. Sistema de ensino preferencial versus aplicabilidade da plataforma e-MAIO a outras UC.

Acesso ao e-MAIO

A frequente utilização do e-MAIO pode estar relacionada com a facilidade de acesso de cada aluno. Por isso é importante saber o local, rapidez e dificuldades de acesso ao e-MAIO. Questionados os alunos sobre o local onde acedem com mais frequência ao e-MAIO, obteve-se: ISEC (4%), Casa (90%) e Outro (6%). Dos 6% que assinalaram outro local, as respostas foram: biblioteca e local de trabalho. Para 91% dos alunos (39,7% Concordam totalmente e 51,5% Concordam) o acesso ao e-MAIO é rápido e os restantes 9% nem concordam nem discordam.

Relativamente às dificuldades encontradas no acesso ao e-MAIO, 66 (97%) alunos não encontram nenhuma dificuldade e 2 (4%) dos alunos apontaram como dificuldade o acesso á página web do ISEC. Na opinião dos alunos, obtida através de uma resposta aberta, as vantagens do e-MAIO são essencialmente na forma de acesso a esta plataforma e a apresentação dos conteúdos aí disponíveis, como se pode verificar na Figura 18.



Figura 18. Principais vantagens do e-MAIO.

Quando se questionam os alunos sobre o interesse em desenvolver outros cursos na plataforma e-MAIO, 56 (82%) concorda (48,5% concorda totalmente e 33,8% concorda) e 12 (18%) não concorda nem discorda, o que reflete a opinião dos alunos sobre o benefício que este tipo de plataformas oferece.

Conclusões

A utilização da plataforma e-MAIO em regime b-Learning surge do interesse em promover uma aprendizagem dos conteúdos de matemática de forma motivadora aos alunos do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra. Desta forma pretende-se melhorar as práticas de ensino e aprendizagem da matemática para alunos de engenharia do ISEC e eventualmente o alargamento a outros cursos.

O presente estudo pretende identificar a opinião dos alunos sobre o ambiente de aprendizagem e-MAIO e a forma como o avaliam. O estudo permite descrever o perfil do aluno que usa as ferramentas de interação online da plataforma e-MAIO revelando o seu grau de satisfação na aprendizagem de conteúdos de matemática a partir da utilização desta plataforma no ES. Os alunos que participam no estudo revelam possuir a experiência adequada para

o ensino b-Learning. Tal como em outros estudos realizados (Martinho & Jorge, 2012, Lima, Cabral, & Pedro, 2014), a flexibilidade relativa ao tempo e local de acesso ao e-MAIO foi um dos aspetos mais valorizados pelos alunos. É evidente que os alunos reconhecem como pontos positivos o acesso a um grande e variado número de materiais de apoio às aulas, e apontamentos. Os conteúdos, a estrutura e o design do curso, são identificados como contributos importantes para a satisfação dos alunos promovendo melhorias nos seus estudos e permitindo uma aprendizagem online. A atitude em relação ao ensino b-Learning indica que os alunos se sentiram motivados neste tipo de sistema de ensino e recetivos à introdução deste sistema a outros cursos do ES. Não foi possível avaliar a melhoria na classificação final destes alunos pela utilização do e-MAIO, uma vez que este tipo de alunos e a formação básica de matemática foram-se alterando nos últimos anos.

No próximo ano letivo pretendem-se desenvolver outras atividades como as vídeo-aulas, onde os conteúdos poderão ser disponibilizados em forma de vídeo, permitindo uma forma diferente de aprendizagem e a aquisição de novas competências. Pretende-se ainda aplicar o modelo de avaliação descrito por Machado & Gomes (Machado & Gomes, 2013) utilizando as dimensões: sujeito (alunos e docentes); estrutura (pedagógica e organizacional) e tecnologia (tecnologias de suporte e estruturas e serviços de suporte), procurando desta forma identificar diferentes fatores a considerar na avaliação. Sugere-se também como trabalho futuro, que seja efetuado anualmente um questionário de satisfação aos alunos bem como aos professores (Rodrigues & Monteiro, 2013) como forma de quantificar a satisfação de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, identificar os problemas e realizar as modificações necessárias para o bom funcionamento do e-MAIO.

Referências

Anderson, T. (2008). Toward a theory for online learning. *The Theory and Practice of Online Learning*. Edmonton: AU Press, 33-60.

Anderson, T., Dron J. (2011). Three generations of distance education pedagogy. *Irrodl*. Disponível em <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/890/1663>

Batista, J.; Ramos, F. (2011). The Strategic Dimension of the Use of Communication Technologies to Support Learning: The Case of Portuguese Public Higher Education, *Proceedings of ICERI2011 Conference*.

Carvalho, A., Areal, N., Silva, J. (2011). Student's perceptions of Blackboard and Moodle in a Portuguese university. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 824-841.

Caridade, C.M.R., Faulhaber, M.C. (2013a). B-Learning no Ensino da matemática para engenheiros. *Challenges 2013*.

Caridade, C.M.R., Faulhaber, M.C. (2013b). Application of Instructional design in a b-Learning course of mathematic for engineers. *17TH SEFI MWG SEMINAR*.

Dahlstrom, E. et al. (2011). *The ECAR National Study of Undergraduate students and information technology. (Research Report)*. Boulder: EDUCAUSE Center for Applied Research.

Dias, P. (2008). Da e-moderação à mediação colaborativa nas comunidades de aprendizagem, *Educação, Formação & Tecnologias*, 1 (1), 4-10.

Dias, A.J. (2010). Proposta de um modelo de avaliação das actividades de ensino online. Tese de Doutoramento. Universidade de Aveiro.

Gautreau, C., Street, C., Glaeser, B. (2008). Best practices in graduate online teaching: Faculty perspectives. *International Journal of Instruction Technology & Distance Learning*, 5 (6). Disponível em http://www.itdl.org/Journal/Jun_08/article01.htm

Gomes, M. J. (2009). Problemas da avaliação em educação online. Educação online: cenário, formação e questões didático-metodológicas. Rio de Janeiro: WAK, 309-336.

González, A.B, Rodríguez, M.J., Olmos, S., Borham, M., García, F. (2013). Experimental evaluation of the impact of b-learning methodologies on engineering students in Spain, *Computer in Human Behavior*, 29, 370-377.

Lima, W., Cabral, P., Pedro, N. (2014). E-learning no Ensino superior – satisfação dos estudantes e perspectivas para uma melhor aprendizagem, *Indagatio Didactica*, 6(1), 242-253.

Lopéz-Pérez, M.V., Pérez-López, M.C., Rodríguez-Ariza, L. (2011). Blended learning in higher education: Students' perceptions and their relation to outcomes. *Computer & Education*, 56(3), 818-826.

Machado, C., Gomes, M. J. (2013). Avaliação de cursos b-learning: uma proposta. Atas da VIII Conferência Internacional de Tecnologias da Informação e Comunicação – Challenges 2013, 1635-1642.

Martín-Blas, T., Serrano-Fernández, A. (2009). The role of new technologies in the learning process: Moodle as a teaching tool in Physics. *Computers & Education*, 52, 35-44.

Martinho, D.S., Jorge, I. (2012). B-learning no ensino superior: as percepções dos estudantes sobre o ambiente de aprendizagem online. *Revista Científica de Educação a Distância*, 3(6).

Morais, N., Batista, J., Ramos, F. (2011). Caracterização das actividades de aprendizagem promovidas através das Tecnologia da Comunicação no Ensino Superior Público Português. *Indagatio Didactica*, 3(3), 6-18.

Morais, N. (2012). O género e o uso das tecnologias da comunicação no Ensino superior Público português – um estudo sobre a influência do género na percepção dos estudantes sobre o uso de Tecnologias da comunicação na aprendizagem. Tese de Doutoramento. Universidade de Aveiro.

Morais, N., Pombo, L., Batista, J., Moreira, A., Ramos, F. (2014). Uma revisão de literatura sobre o uso das tecnologias da comunicação no Ensino superior. *Prisma. Com*, 24, 162-185.


OECD (2005). E-learning in tertiary education. <http://www.oecd.org/dataoecd/55/25/35961132.pdf>

OECD (2007). Giving knowledge for free: the emergence of open education resources. Paris: OECD/Centre for Education Research and Innovation. <http://www.oecd.org/dataoecd/35/7/38654317.pdf>.

Pereira, I., Figueiredo, A.D. (2010). Promoting motivation and participation in higher education: a B-learning experience. 40th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference.

Pinto, M. Sousa, F. Nogueira, F. Balula, A. Pedro, L., Pombo, L., Ramos, F., Moreira, A., Coelho, D. (2013). Tecnologias da Comunicação no Ensino Superior: revisão da Literatura Internacional. *Revista Entreldeias*. Salvador, 2(1), 7-23.

Rodrigues, A., Monteiro, A. (2013). Educação on-line: impacto da formação na prática docente do ensino superior. *Revista Educação On-line*, 13, 78-100.



Parte 2
Recursos tecnológicos
e espaços virtuais

Capítulo 5

Isabel Araújo & Isabel Cabrita

Aprendizagem da Matemática através da Plataforma M@t-educar com sucesso num Curso de Engenharia

A evolução das tecnologias potenciou profundas mudanças no mundo – desde a maneira de estar, comunicar, pensar e compreender. Assim, atualmente, vive-se numa sociedade global cuja designação tem evoluído de Sociedade da Informação para Sociedade da Informação e Comunicação e que se deseja que se possa constituir numa verdadeira Sociedade do Conhecimento (Pérez, 2000).

A escola não pode ficar indiferente a esta realidade. Por isso, deve responder às exigências da globalização e preparar os alunos para os desafios da atual sociedade em constante transformação, tirando partido das tecnologias. De facto, principalmente as tecnologias online, permitem gerir, de um modo mais rápido e diversificado, a informação e contribuir para um ensino e uma aprendizagem de qualidade (Junior & Coutinho, 2008). Para estes autores, “a oferta de ambientes virtuais de aprendizagem no mercado é bastante diversificada, tendo desde plataformas simples e gratuitas até aquelas licenciadas ou específicas para determinadas dificuldades educacionais.” (id.: 135). Tais plataformas geraram novos espaços para a construção do conhecimento (Junior & Coutinho, 2009a), sendo uma mais-valia para os processos de ensino e de aprendizagem quando bem aproveitadas. Todavia, perduram algumas dúvidas quanto ao seu real valor na aprendizagem, em particular no ensino superior, sendo pertinente continuar a investigar nesta área.

Neste sentido, realizou-se um estudo cujo principal objetivo consistiu em

analisar a influência da plataforma M@t-educar com sucesso (pM@t) na aprendizagem da Matemática em alunos de um curso de engenharia. No âmbito deste texto, apresentam-se alguns resultados particulares desse estudo e reflete-se sobre os mesmos.

Enquadramento Teórico

Nas últimas décadas, surgiram contínuas e interligadas mudanças, designadamente tecnológicas, como a Internet, e outras económico-sociais, como a globalização. Ambas interferiram com a sociedade contemporânea, suportada pelas tecnologias de armazenamento e transmissão de dados, que permitem aceder virtualmente a uma imensa quantidade de informação. Nesta Sociedade de Informação (Castells, 2002), os dados propagam-se de modo instantâneo, sendo possível estabelecer comunicações em condições formidáveis de quantidade, rapidez e credibilidade, possibilitando saber o que ocorre em “todos os cantos” do mundo em tempo real. Fala-se, assim, de uma Sociedade da Comunicação (Gonçalves, 2009). Mas deseja-se evoluir para uma Sociedade do Conhecimento (Bernheim & Chauí, 2008), já que este é o fator estratégico primordial de riqueza e poder.

O Ensino Superior, nomeadamente, em Portugal procura acompanhar esta “nova” sociedade, mais competitiva e em constante mudança evitando, assim, os possíveis desfasamentos entre a “vida real” e a “vida escolar” (Fermoso, 1989). Daí, a necessidade de, também e principalmente neste nível de ensino, se mudar para um modelo educativo mais dinâmico que apele ao debate e à reflexão, transformando a informação em conhecimento (Roldão, 2000). O professor deve ter consciência das novas características de acesso e produção do conhecimento e promover o desenvolvimento de competências relacionadas com a seleção, utilização e análise crítica de informação, deixando de ser um mero “transmissor” da mesma (Warnock, 2003). O aluno acomodado deverá dar lugar ao aluno pró-ativo na construção do seu próprio conhecimento, ser mais autónomo e responsável pela sua aprendizagem. Isto é, ser autorregulador da sua aprendizagem, ser capaz de “adotar respostas flexíveis aos problemas

e obstáculos que se lhe deparam, sustentando percepções de eficácia face aos atrasos ou desvios ao previamente planeado sem, contudo, perder de vista os objetivos desenhados” (Rosário et al., 2003: 25), o que exige uma implicação no processo de aprendizagem. Neste sentido, outra das grandes preocupações de um professor é motivar e incentivar os alunos para a aprendizagem (Trigwell & Shale, 2004). Segundo Biggs (1993), o processo de aprendizagem deve ser multidimensional, envolvendo aspetos motivacionais para além das estratégias que conduzem à aprendizagem.

Neste âmbito, as TIC podem desempenhar um papel fundamental já que permitem “explorar fatores como associação multissensorial, interação homem-computador e experimentação, na solução de problemas de ensino, visando maior compreensão da informação e uma aprendizagem mais rápida e efetiva” (Isotani & Brandão, 2001: 533), motivando os estudantes para aprendizagem. Para além do seu potencial motivacional educativo (Ricoy e Couto, 2009), têm registado impacto positivo nos processos quer de ensino quer de aprendizagem, pois possibilitam implementar estratégias didáticas mais centradas nos alunos (Junior & Coutinho, 2009b) com gradual autonomia face ao professor. E, assim, pode-se promover uma construção significativa de conhecimento, (Miranda, 2009).

A área da Matemática tem sido alvo de reflexão constante devido ao insucesso e ao abandono escolar, que são um problema da maior relevância (Tavares, 2002; Correia et al., 2003; Vieira & Cristóvão, 2009). E acredita-se que as tecnologias informáticas e, em particular, plataformas de ensino, podem exercer um papel preponderante na resolução de tal problemática (Aquino, 2013). Assim, têm-se desenvolvido algumas plataformas de apoio à aprendizagem da Matemática, como a subjacente ao Projeto Matemática Ensino – PmatE (Anjo et al., 2005) da Universidade de Aveiro, a iMática (Isotani & Brandão, 2001), assim como, a pM@t (Araújo et al., 2010), desenvolvida no âmbito do projeto “Educar com Sucesso” (2007), inserido no Programa Operacional da Ciência e Inovação (POCI 2010). A pM@t proporciona ambientes inovadores apoiados em recursos digitais que facilitam a exploração, compreensão e aplicação de conceitos matemáticos. Para tal, desenvolveram-se guiões digitais

e guiões dinâmicos com os quais o aluno poderá, ao seu próprio ritmo e de forma autónoma e mais dinâmica, construir o seu conhecimento matemático explorando, conjecturando, investigando, descobrindo, testando conceitos, garantindo-se um papel mais ativo no processo educativo.

Metodologia

A fim de avaliar a influência da exploração da pM@t no desenvolvimento de competências transversais e específicas, principalmente, ao nível de desenvolvimento i) de apetências matemáticas, manifestadas pelo interesse dos alunos e ii) de capacidades de autonomia e de aplicação de conhecimento construído por alunos do Ensino Superior, concebeu-se uma experiência de aprendizagem de Análise Matemática, na licenciatura em Engenharia Alimentar da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viana do Castelo (ESTG/IPVC). Refira-se que competência é aqui entendida, a nível semântico, como “um saber em uso (orientado para a ação), constituída por diferentes elementos, pluridimensional, complexa, dinâmica e interativa, de natureza combinatória, transferível e mobilizável para contextos distintos” (Sá & Paixão, 2013: 112), envolvendo conhecimento, capacidades e aptidões, atitudes e valores. Apetência enquadra-se nesta dimensão atitudinal, relacionando-se, a nível essencial e existencial, com o gosto, a motivação intrínseca e o interesse do sujeito por determinada coisa (Lévy-Leboyer, 1994).

Opções metodológicas

Atendendo aos objetivos definidos, era imprescindível um estudo pormenorizado da utilização da pM@t, por parte dos alunos, em contexto natural, que envolvesse descrições pormenorizadas das experiências vividas pelos alunos, pelo que se optou por uma abordagem qualitativa e quantitativa, numa lógica de complementaridade (Yin, 2005). Acrescenta-se que, dada a preocupação essencial em compreender a influência da pM@t no desempenho académico dos alunos, optou-se pelo estudo de caso (Yin, 2005).

Participantes

O estudo aqui apresentado ocorreu no primeiro semestre do ano letivo 2010/2011, em ambiente acadêmico normal, na unidade curricular de Análise Matemática do Curso de Engenharia Alimentar, tendo participado os alunos que tinham aulas teórico-práticas e práticas com a investigadora, num total de 38 discentes. A investigadora foi a própria professora, que recolheu, sistematicamente, informações.

A maioria dos alunos, 82%, escolheu este curso em 1ª opção e quase a totalidade (95%) possuía computador portátil. As ferramentas referidas como mais utilizadas foram as de comunicação síncrona e as plataformas de e-learning seguidas das redes sociais. É de realçar que a maioria dos alunos classificou as plataformas de e-learning de importantes (45%) ou muito importantes (55%), seguidas das ferramentas de comunicação e dos serviços para armazenamento e partilha de ficheiros.

Relativamente à matemática, a maioria dos alunos, 63% dos inquiridos, assumiu que tinha pouca apetência e não se consideraram bons alunos a essa disciplina. Contudo, 66% dos inquiridos assinalou gostar de matemática e 39% e 50%, respetivamente, considerou-a importante ou muito importante para a sua formação. Uma grande percentagem de alunos assinalou que estudava (71%) e resolvia exercícios de matemática (77%), sozinhos. Porém, 50% referiu que, quando tinham dúvidas, não procuravam ultrapassá-las individualmente.

Apesar da maioria dos alunos referir não utilizar serviços e recursos da web no estudo da matemática, uma grande parte dos inquiridos classificou, no estudo da matemática, de importante ou de muito importante, respetivamente: as plataformas de e-learning (58% e 34%); as ferramentas de comunicação síncrona (3% e 42%) e assíncrona (53% e 8%). É de salientar que 55% alunos dos inquiridos referiu não conhecer as plataformas de ensino e de aprendizagem, como a plataforma PmatE, porém 11% classificaram-nas de muito importantes e 34% de importantes.

Técnicas e instrumentos de análise de dados

Considerando os objetivos primordiais deste estudo e as opções metodológicas, decidiu-se utilizar várias fontes de recolha de dados, que permitem considerar um conjunto mais diversificado de tópicos de análise e, em simultâneo, consolidar o mesmo fenómeno (Yin, 2005).

Foram utilizados dois questionários, um no início do estudo com o objetivo de caracterizar os alunos e outro no fim com o intuito de avaliar a pM@t e a metodologia adotada relativamente à exploração da referida plataforma. Para além da inquirição, durante a implementação do estudo, recorreu-se a mais duas técnicas: observação, pois faculta “uma maior compreensão do caso” (Stake, 2009: 77) e análise documental, “uma vez que facilita a recolha de informações factuais em documentos completando dados fornecidos por outros instrumentos” (Bardim, 2009: 48). Tais técnicas foram apoiadas por alguns instrumentos como: diário de bordo, registos disponíveis na plataforma, respostas às tarefas propostas nos Guiões de Estudo, teste de avaliação de aprendizagens, emails dos alunos e alguns artefactos, como evidências físicas da utilização da pM@t.

Descrição do estudo

No início do semestre, os alunos foram esclarecidos de que a Unidade Temática de Cálculo Integral (UTCI) da unidade curricular de Análise Matemática iria ser alvo de investigação.

Na 2ª semana de aulas do semestre, os alunos responderam ao questionário de caracterização. Posteriormente, na primeira aula respeitante à UTCI, os alunos efetuaram um pré-teste, que serviu um duplo propósito - avaliação diagnóstica e, posteriormente, avaliação da evolução dos alunos, por comparação com os resultados dos pós-testes. Nessa aula, os alunos também foram esclarecidos quanto ao funcionamento da UTCI, tendo sido informados que, semanalmente, seria facultado um Guião de Estudo de suporte à utilização da pM@t, através da plataforma Moodle da ESTG/IPVC. E que esse Guião de Estudo era

constituído por um conjunto de tarefas que deveriam ser resolvidas e submetidas através da mesma plataforma de ensino até ao final da semana. Assim, nas aulas teórico-práticas presenciais da semana seguinte, seriam discutidos os temas já pré-explorados pelos alunos, propostos nos Guiões de Estudo. Ainda seriam realizadas tarefas de natureza diversa, para avaliar a capacidade dos alunos em aplicar os conhecimentos construídos através da exploração autónoma e autorregulada da plataforma. Os alunos foram também informados de que a componente prática de avaliação da UTCl estaria sujeita à entrega atempada das respostas a todos os Guiões de Estudo.

Durante o período em que decorreu a abordagem da temática, nas sessões presenciais, procurou-se promover a realização autónoma das tarefas fomentando-se a discussão sobre a resolução das mesmas, assim como a utilização dos guiões disponíveis na pM@t. A professora/investigadora registou, no diário de bordo, o funcionamento das aulas, descrevendo comportamentos, comentários e preocupações dos alunos.

Atendendo a que esta unidade curricular é transversal a todos os cursos de Engenharia da ESTG/IPVC, na penúltima aula da UTCl, realizou-se o pós-teste I para se proceder a uma avaliação das competências desenvolvidas ao longo da UTCl. Após um mês, realizou-se o pós-teste II a fim de avaliar o impacto da utilização da pM@t na aprendizagem dos alunos em Análise Matemática. O teste de avaliação aplicado, numa primeira fase, na modalidade de teste diagnóstico (pré-teste) foi, posteriormente, aplicado em dois momentos (pós-teste I e pós-teste II) como teste de aferição da evolução dos alunos.

No final da UTCl, aplicou-se um questionário de opinião sobre a pM@t e sobre a metodologia nela adotada.

Tratamento e apresentação de dados

Os dados de natureza quantitativa foram alvo de tratamento estatístico e os de natureza qualitativa foram sujeitos a análise de conteúdo de tipo categorial (Bardim, 2009). A apresentação de dados é essencialmente descritiva recorre-

do-se se a evidências através de transcrições do diário de bordo e de citações dos alunos. Ainda se apresentam alguns gráficos com forma de síntese de alguns dados.

Principais resultados

Inicialmente, apresentam-se os resultados de modo cronológico relativamente à adesão à plataforma ao longo do estudo que decorreu durante 5 semanas e ao comportamento dos alunos em sala de aula. Posteriormente, procede-se à apresentação e análise de resultados das provas de aferição de conhecimentos. Por fim, serão apresentados os resultados do questionário de opinião.

Para efeitos de investigação e atendendo ao objetivo deste estudo – analisar a influência da exploração da pM@t como suporte à aprendizagem – na fase inicial, foram considerados somente todos os alunos que a utilizaram. Numa fase posterior, o estudo centrou-se nos participantes que, tendo explorado a plataforma, realizaram todos os testes.

Adesão à plataforma e atitude dos alunos nas aulas

Utilizaram a pM@t 41 alunos (os 38 alunos da turma da professora/ investigadora que faziam parte deste estudo, mais 3 alunos que frequentavam as aulas de outra professora) e foram realizados 205 acessos (Figura 1), em 155 dos quais se fizeram downloads dos guiões digitais. Em 96 acessos, exploraram-se e realizaram-se guiões dinâmicos.

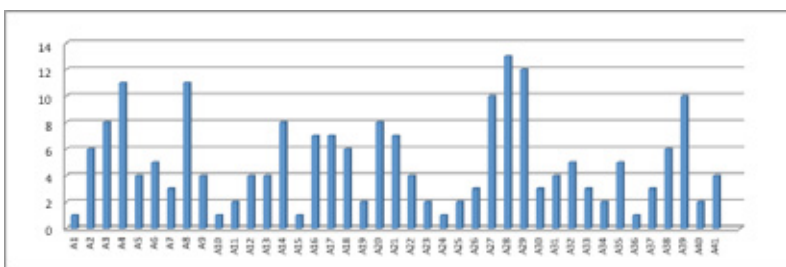


Figura 1. Número de acessos à pM@t por aluno

Em média, foram realizados 5 acessos por aluno. Note-se que, após o término do estudo, os alunos continuaram a utilizar a plataforma, tendo-se registado 11 sessões em temáticas subsequentes. Assim, verificou-se que houve adesão voluntária, mesmo após o fim do estudo.

Nas aulas, nos momentos de discussão das tarefas que tinham sido propostas no Guião de Estudo, onde se debatiam tópicos teóricos já explorados pelos alunos através da pM@t, foi evidente o empenho dos alunos na exploração da plataforma. Veja-se um comentário enviado por email na primeira semana de implementação deste estudo:

“... em relação aos guiões digitais está tudo bem explicado com linguagem clara, no entanto tive uma dúvida (...). No que concerne aos guiões dinâmicos nesta matéria não encontrei nenhuma dificuldade, na outra matéria achei que a explicação dos gráficos é um bocadinho rápida...”

Apesar dos alunos manifestarem algumas dificuldades, mostraram-se mais envolvidos durante as aulas, levantando dúvidas e questionando as resoluções, tendo-se conseguido resolver, e com mais propriedade, mais tarefas do que na unidade temática precedente, sendo possível detetar maior destreza matemática. É de salientar a intervenção de uma aluna na segunda semana de implementação deste estudo, a propósito da estratégia definida:

“Ajuda-me a ter um estudo mais contínuo. Obriga-me a estudar mais. Com esta plataforma faço todos os exercícios, o que não faço quando tenho um livro. As aulas passam mais depressa.” [Diário de bordo do dia 5 de Novembro de 2010]

Durante as aulas, verificou-se que os alunos expunham com mais clareza as suas dúvidas, denunciando o que não tinham conseguido fazer e o que já tinham entendido.

Na última semana, foi explorado o último Guião de Estudo, tendo-se constatado que os alunos tinham procedido a uma exploração prévia dos conteúdos através da pM@t, o que se refletiu na facilidade de realização de novas tarefas proposta na sala de aula.

E, na última aula da UTCI, foi notório o descontentamento dos alunos ao saberem que não se iria continuar a trabalhar com a pM@t, como se pode verificar pelos comentários de alguns [Diário de bordo do dia 30 de Novembro de 2010]: “Porque não continuar com a plataforma e manter este tipo de aulas, pois é melhor para nós, obriga-nos a estudar?” e “A plataforma não tem guiões sobre essa matéria?”.

Resultados entre os diferentes momentos de avaliação

No Figura 2, apresentam-se os resultados comparativos dos três momentos de avaliação. Salienta-se que o valor zero que surge no pós-teste I corresponde a um aluno que desistiu do teste.

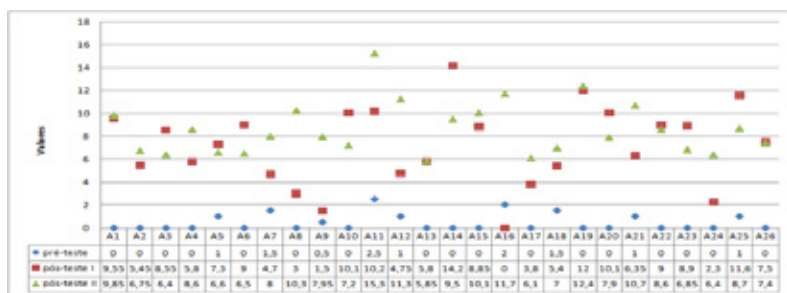


Figura 2. Comparação dos resultados do pré-teste e pós-teste I e II.

É possível verificar que, antes do estudo, os alunos não manifestaram possuir conhecimentos e capacidades no âmbito desta temática, tendo-se verificado, posteriormente, nos pós-testes, que os alunos evoluíram nesta temática. Note-se que, no último momento de avaliação (pós-teste II), a adesão dos alunos foi inferior, provavelmente atendendo à existência de provas de avaliação de outras unidades curriculares e ao facto de não ter havido divulgação prévia da intenção de avaliação, que teve um carácter de surpresa.

Comparando as médias das classificações obtidas nos três momentos de aplicação do teste, 0.46 valores, 7.14 valores e 8.6 valores, respetivamente, verifica-se que aumentaram. O mesmo se verifica relativamente às notas mínimas e máximas. Também se constata que, do pré-teste para o pós-teste I,

4% dos alunos pioraram e 96% melhoraram a classificação, enquanto do pós-teste I para o pós-teste II, 48% pioraram e 62% melhoraram. Quanto à média dos ganhos absolutos, regista-se 7.02, 8.14 e 3.67 valores, respetivamente, do pré-teste para o pós-teste I, do pré-teste para o pós-teste II e do pós-teste I para o pós-teste II. Do pós-teste I para o pós-teste II, a média das perdas absolutas é de 2.04 valores. Relativamente às médias dos ganhos relativos do pré-teste para o pós-teste I, do pré-teste para o pós-teste II e do pós-teste I para o pós-teste II, regista-se 35.72 %, 41.84% e 23.72%, respetivamente. A média das perdas relativas do pós-teste I para o pós-teste II é de -19.89 %.

A fim de avaliar a significância destes resultados, aplicou-se o teste de Friedman, teste não paramétrico para amostras relacionadas. Considerou-se como hipótese H_0 : *não houve evolução na aprendizagem*. O nível de significância usado foi $\alpha=0,05$. E foram considerados os $N=26$ alunos que realizaram o teste em todas as modalidades (pré-teste, pós-teste I e II) e $k=3$ condições (avaliação do teste em cada modalidade). Considerando a estatística do teste de Friedman (Sidney & Castellan, 1988).

$$X_r^2 = \frac{12}{Nk(k+1)} \sum_{j=1}^k (R_j)^2 - 3N(k+1),$$

onde R_j é a soma dos postos de cada condição, obteve-se $Xr^2=37$. Como a distribuição amostral de Xr^2 é aproximada pela distribuição qui-quadrado com 2 graus de liberdade, o valor crítico ao nível de significância de 5% é $X_{0,95;2}^2=5,99$. Conclui-se que $Xr^2 > X_{0,95;2}^2$ e a decisão é rejeitar H_0 , pelo que se pode afirmar, com 95% de confiança, que se rejeita a hipótese de não haver evolução. Posteriormente e atendendo a que se rejeitou a hipótese H_0 , procedeu-se aos testes de comparações múltiplas, ao nível de significância global de 5%, comparando as amostras duas a duas a fim de ver quais as diferenças que se revelam significativas. Considerou-se a estatística

$$|R_p - R_q| > z_{1-\alpha/k(k-1)} \sqrt{\frac{Nk(k+1)}{6}},$$

sendo $z_{1-\alpha/k(k-1)}$ o percentil de distribuição Normal padrão. Obteve-se que

$$|R_p - R_q| z_{1-\alpha/k(k-1)} \sqrt{\frac{Nk(k+1)}{6}} = 17,26.$$

Verifica-se existirem diferenças significativas entre o pré-teste e o pós-teste I e entre o pré-teste e o pós-teste II, embora não seja significativa a diferença entre e o pós-teste I e o pós-teste II.

Comparando os resultados entre os pós-testes, verifica-se que os do pós-teste II são melhores que os do pós-teste I, o que está em concordância com o que se verificou noutros estudos (Pais et al, 2011).

É, também, de referir que os alunos procuraram resolver mais tarefas nos pós-testes do que no pré-teste, mesmo quando não sabiam como as resolver, revelando, deste modo, um maior interesse e motivação ou apetência para a resolução das tarefas relativas ao cálculo integral (Araújo & Cabrita, 2012).

Opinião sobre a plataforma M@t-educar com sucesso

Responderam ao questionário de opinião sobre a referida plataforma 32 alunos. Numa análise global à plataforma, cerca de 90% concordou que esta plataforma permite autorregular a aprendizagem e que estimula o estudo contínuo, sendo que cerca de 21% concordou bastante (Figura 3). Também 90% dos alunos discordou bastante (29%) ou discordou (61%) que a plataforma não facilita o estudo autónomo. Relativamente a esta plataforma respeitar o ritmo de aprendizagem de cada um, 77% concordou e 6% concordou bastante.

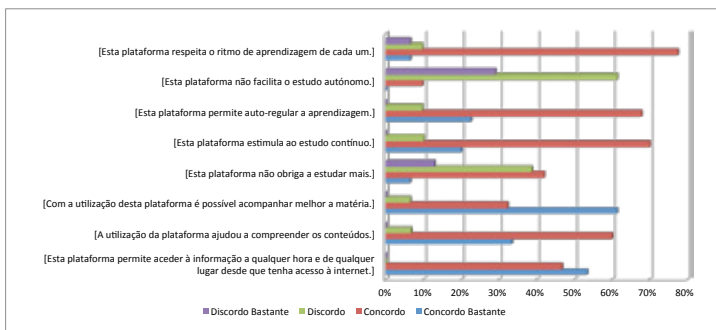


Figura 3. Avaliação da pM@t

No que concerne à metodologia adotada nesta temática curricular, cerca de 90% dos alunos inquiridos concordou que a respetiva abordagem permite o desenvolvimento de apetências matemáticas e que facilita a transferência de conhecimentos adquiridos para outras tarefas (exercícios, problemas) propostas na sala de aula (Figura 4). A maioria discordou (77%) e 6% discordou bastante que a exploração prévia não facilita o acompanhamento das aulas presenciais, mas 16% concordou.

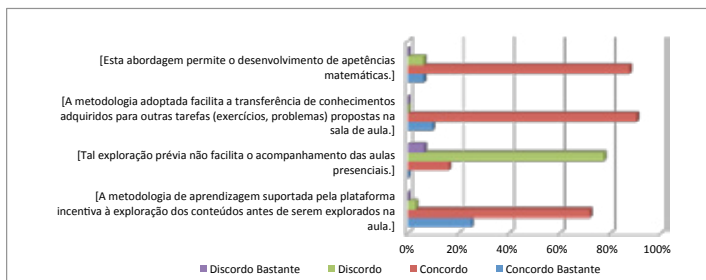


Figura 4. Avaliação da metodologia adotada.

A maioria dos inquiridos (97%) concordou ou concordou bastante que a metodologia de aprendizagem suportada pela plataforma incentiva à exploração dos conteúdos antes de serem explorados na sala de aula, sendo que 25% concordou bastante.

Na última questão, relativa à análise SOWT da pM@t, apenas 2 alunos responderam, tendo mencionado:

- *“esta metodologia ajudou muito na compreensão da matéria de integrais, pois foi uma forma de eu estudar e preparar-me para as aulas. Deve ser aplicada a toda a unidade curricular”*
- *“um dos pontos fracos não tem a ver propriamente com a plataforma, mas com o tempo de se enviar os exercícios... o que levava a uma rápida observação dos guiões para se poder enviar dentro do prazo os exercícios... a plataforma foi uma boa opção pois assim adquiri mais conhecimentos e ajudou-me bastante nas aulas teóricas”.*

Apesar de, no início do estudo (questionário de caracterização), a maioria dos alunos ter considerado ter pouca apetência para a matemática, no final

da implementação deste estudo, a maioria concordou que esta abordagem permitiu o desenvolvimento de apetências matemáticas e classificou a pM@t como uma mais-valia para o estudo, incluindo o estudo autónomo.

Principais conclusões

Ao longo deste estudo, foi possível constatar a adesão dos alunos à pM@t, apesar de inicialmente a maioria ter indicado não utilizar plataformas de ensino aprendizagem no seu estudo, tendo revelado desconhecimento deste tipo plataformas. Mais ainda, após o término do estudo, alguns alunos, voluntariamente, continuaram a explorar a plataforma em unidades temáticas subsequentes.

Ao nível do empenho dos alunos em sala de aula, verificou-se, com esta metodologia, apoiada na utilização da pM@t, uma mudança de atitude, pois os discentes tornaram-se mais críticos e autónomos na resolução da tarefas, envolvendo-se com outro entusiasmo. Tal facto foi refletido nos resultados do teste, apresentado nas modalidades de pré-teste, pós-teste I e pós-teste II. Os resultados evidenciam evolução na construção do conhecimento, tendo-se verificado melhores resultados no pós-teste II. Por outro lado, os alunos, para além de terem executado um maior número de tarefas corretas nos segundos testes, também tentaram resolver as que não sabiam executar, o que indicia um maior interesse e motivação para a resolução de tarefas de Cálculo Integral, não constatadas no início do estudo.

Assim, atendendo quer à mudança de atitude dos alunos na sala de aula, tendo participado mais ativamente, quer ao desempenho nos testes de avaliação de aprendizagens, no que concerne ao desenvolvimento de apetências matemáticas, da autonomia, da capacidade de transferência, para outras situações matemáticas, envolvendo tarefas da mesma natureza ou de natureza diferente, de conhecimento produzido, esta plataforma e a metodologia adotada mostraram-se adequadas.

Neste contexto, o estudo desenvolvido leva a concluir favoravelmente quanto

à exploração prévia dos conteúdos através da pM@t no âmbito da unidade curricular de Análise Matemática, pelas vantagens apresentadas, nomeadamente, ao nível de interação entre os alunos na sala de aula, promovendo a sua participação mais ativa e facilitando o acompanhamento na realização das tarefas propostas, o que corrobora estudos realizados por outros autores como, por exemplo, Isotani & Brandão (2001), Junior & Coutinho (2009a), Pais et al (2011) e Aquino (2013) e Trigwel & Shale (2004).

O estudo aqui apresentado revela que a utilização da pM@t, no contexto particular no qual foi desenvolvido, se constituiu uma mais-valia. Contudo, seria pertinente, alargar o estudo a outras unidades curriculares e a outros cursos, mesmo para além das engenharias, para se avaliar da consistência e abrangência dos resultados obtidos neste estudo.

Referências

- Aquino, S. (2013). *O projeto PmatE e a aprendizagem da matemática no ensino superior*. Tese de Doutoramento. Universidade de Aveiro.
- Araújo, I., Dias S., Mesquita, T. & Faria, P. M. (2010). M@t-educar com sucesso – Uma plataforma de aprendizagem. In XXI SIEM – Seminário de Investigação em Educação Matemática.
- Araújo, I., & Cabrita, I. (2012). M@t-educate with success-online learning environment: a case study in the context of higher education. In – *Edulearn12 – 4th International Conference on Education and New Learning Technologies* (pp.1828-1837), 02-04 de julho, Barcelona, Espanha. (ISBN: 978-84-695-3491-5).
- Anjo, A. et al, (2005). Computerized Diagnostic Test. In *Cadernos de Matemática - Série de Divulgação* CM 05/D-3. Aveiro: University of Aveiro.
- Bardim, L. (2009). *Análise de Conteúdo*. 5ª ed. Edições 70, Lda.
- Bernheim, C., & Chauí, M. (2008). *Desafios da Universidade na sociedade do conhecimento*. Brasília: UNESCO.
- Biggs, J. (1993). What do inventories of students' learning processes really measure? A theoretical review and clarification. *British Journal of Educational Psychology*, 63, 3-19.
- Castells, M. (2002). *A Era da Informação: economia, sociedade e cultura*. 1. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Correia, T., Gonçalves & I., Pile, M. (2003). *Insucesso académico no IST*. Gabinete de Estudos e Planeamento. Núcleo de Aconselhamento Psicológico. Instituto Superior Técnico.
- Fermoso, P. (1989). Cultura: el medio cultural y tecnológico como condicionante de la educación. *Filosofía de la Educación Hoy*. Madrid, Dykinson.

Gonçalves, A. (2009). *Da sociedade da informação à sociedade da comunicação: O valor da comunicação online no quotidiano dos portugueses*. Tese de mestrado. Lisboa: ISCTE. Disponível em <http://repositorio-iul.iscte.pt/handle/10071/2076>

Isotani, S., Sahara, R. & Brandão, L. (2001). iMática: Ambiente interativo de apoio ao ensino de matemática via internet. *Anais do Workshop sobre Informática na Escola, XXI Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, 533-543.

Junior, J. & Coutinho, C.(2008). Recomendações para produção de Podcasts e vantagens na utilização em ambientes virtuais de aprendizagem. *Revista Prisma.com*, (6), 125-140.

Junior, J. & Coutinho, C.(2009a). Do e-Learning tradicional ao e-Learning 2.0. *Revista Prisma.com*, (8), 63-76.

Junior, J. & Coutinho, C. (2009b). A integração do Google Sites no processo de ensino e aprendizagem: um estudo com alunos de licenciatura em matemática da Universidade Virtual do Maranhão. In P. Dias, A. Osório (org) *Actas da Conferência Internacional de TIC na Educação : Challenges*, 385-398. Braga: Universidade do Minho.

Lévy-Leboyer, C. (1994). *A Crise das Motivações*. São Paulo: Editora Atlas .

Ministério da Ciência, Inovação e Ensino Superior (2007). *Programa Operacional da Ciência e Inovação 2010*. Disponível em <http://www.qca.pt/acessivel/pos/poci.asp>

Miranda, G. L. (2009). Concepção de conteúdos e cursos Online. *Ensino Online e aprendizagem multimédia*. Relógio D'Água, 81-110.

Quivy, R.& Campenhoudt, L. (2005). *Manual de Investigação em Ciências Sociais*. Lisboa: Gradiva.

Pais, S., Cabrita, I e Anjo, B (2011). *The Use of Mathematics Education Project in the Learning of Mathematical Subjects at University Level*. Aceite para publicação no International Journal of Education (Macrothink Institute- ISSN 1948-5476), 3(1).

Pérez, A. M. (2000). Cómo aprender en el siglo de la información: claves para una enseñanza más comunicativa. *Revista científica de Comunicación y Educación*, Huelva, (14), 35-42.

PmatE (1989). *Plataforma PmatE*. Disponível em <http://pmate4.ua.pt/hexeris/>

Projecto Educar com Sucesso (2007). Projecto Educar com Sucesso M@t. <http://www.estg.ipvc.pt/mat/>

Ricoy M., & Couto, M. (2009). As tecnologias da informação e comunicação como recursos no Ensino Secundário: um estudo de caso. *Revista Lusófona de Educação*, 14, 145-156.

Roldão, M. (2000). *Curriculo e Gestão das Aprendizagens: As Palavras e as Práticas*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Rosário, P., Soares, S., Núñez, J. & González-Pienda, J. (2003). Autoregulação da aprendizagem em contexto escolar: questões e discussões. In F. Vieira, M. Moreira, I. Barbosa, M. Paiva & I. Fernandes (Orgs.). *Actas do 2º encontro do grupo de trabalho-Pedagogia para a autonomia: Pedagogia para a autonomia – resistir e agir estrategicamente*, 21-30. Braga: Universidade do Minho.

Sá, P. & Paixão, F. (2013). Contributos para a clarificação do conceito de competência numa perspectiva integrada e sistémica. *Revista Portuguesa de Educação*, 26(1), 87-114.

Siegel, S. & Castellan, N. J. (1988). *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. 2º Edition. McGraw-Hill International Editions.

Stake, R. E. (2009). *A arte da investigação com estudos de caso*. (2ª ed.) Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Tavares, J. (2002). Jornadas sobre pedagogia universitária e sucesso académico. In J. Tavares, I. Brzezinski, A. P. Cabral & I. H. Silva (Orgs), *Pedagogia universitária e sucesso académico: contributos das jornadas realizadas na Universidade de Aveiro*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Trigwell, K. & Shale, S. (2004). Students learning and the scholarship of university teaching. *Studies in Higher Education*, 29(4), 523-536.

Vieira, C. & Cristóvão, D. (2009). Contributos para um diagnóstico do insucesso escolar no ensino superior: a experiência da Universidade de Évora. *Cadernos PRPQI*, 10. Évora: Universidade de Évora.

Yin, R. (2005). *Estudos de caso. Planejamento e Métodos*. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman.

Warnock, M. (2003). Desafios universitários numa sociedade do conhecimento. In: A. Friendlander et al. *Globalização, ciência, cultura e religiões*, 249-255. Lisboa: Dom Quixote.

Capítulo 6

Anabela Gomes, Álvaro Santos, Nuno Cid Martins & César Páris

***Code Factory* – Um Jogo Sério para ensinar a programar**

O ensino e aprendizagem de programação constituem um enorme desafio para alunos e professores. Os elevados níveis de insucesso nas disciplinas introdutórias de programação, em qualquer grau e sistema de ensino, em qualquer parte do mundo, são tema de preocupação. Existe, em termos gerais, uma grande dificuldade em compreender e aplicar certos conceitos abstratos de programação por parte de uma percentagem significativa dos alunos que frequentam disciplinas introdutórias nesta área. Uma das grandes dificuldades reside na compreensão e, em particular, na aplicação de noções básicas, como as estruturas de controlo, para a criação de algoritmos que resolvam problemas concretos. Estas dificuldades traduzem-se inevitavelmente em elevadas taxas de insucesso ou desistência nas disciplinas introdutórias de programação independentemente da linguagem de programação usada. Apesar de se terem verificado enormes mudanças em termos tecnológicos existem panoramas que se têm mantido ou até agravado. Constata-se que um número considerável de alunos apresenta dificuldades significativas no processo de aprendizagem de programação conduzindo, muitas vezes, à desistência da frequência destes cursos. Lister (2000) refere que em muitas universidades australianas as taxas de insucesso em disciplinas introdutórias de programação encontram-se entre as piores. Igualmente Bruce e McMahon (2002) referem as elevadas taxas de insucesso e a incapacidade dos alunos para completar pequenas tarefas em unidades introdutórias de programação. Estes autores referem também que a aprendizagem e ensino de programação no ensino superior constituem um eterno problema. Os professores estão familiarizados com a existência de alunos que se aproximam do seu projeto final de curso determinados a evitar a

programação a todo o custo, presumivelmente porque não conseguem programar ou creem que não o conseguem fazer (Carter & Jenkins, 1999). Dehnadi e Bornat (2006) referem também que existe uma enorme taxa de reprovação nas disciplinas introdutórias de programação nas universidades britânicas. Relatam ainda que entre 30% a 60% dos alunos de ciências da computação, no ensino superior, reprovam na primeira disciplina de programação. Estes autores destacam também que, apesar do esforço realizado por muitos professores e da quantidade de investigação referente a métodos de ensino, o panorama tem vindo a piorar ao longo dos anos, não fazendo ideia da causa deste problema.

Há evidências e vários estudos que revelam que programar é uma tarefa difícil. Winslow (1996) refere que aprender a programar é difícil e que os programadores novatos sofrem de uma variedade de dificuldades e défices. As disciplinas de programação são geralmente vistas como difíceis e têm frequentemente as mais elevadas taxas de desistência. Este problema tem sido constatado por diversos autores (Jenkins, 2002; Lahtinen, Ala-Mutka, & Järvinen, 2005; Dehnadi, 2006; Lister, Simon, Thompson, Whalley, & Prasad, 2006). Efopoulos e colegas concordam que a programação é uma disciplina cognitiva e inerentemente exigente, sugerindo ser a aptidão computacional mais difícil de dominar (Efopoulos, Dagdilelis, Evangelidis, & Satratzemi, 2005). Diversos autores associam esta dificuldade à natureza abstrata da programação (Lahtinen et al., 2005; Bennedsen & Caspersen, 2006; Bennedsen, 2008). Por exemplo, Dunican (2002) adianta que noções como variáveis, tipos de dados, memória dinâmica, entre outros, não têm correspondência concreta no quotidiano e dominar estes conceitos fundamentais não é simples.

Vários autores referem-se à multiplicidade de competências necessárias para saber programar. Um estudo realizado em nove instituições de seis países teve como finalidade averiguar as competências de programação de estudantes universitários de ciências de computação, no final do seu 1º ano (McCracken et al., 2001). Os investigadores ficaram surpreendidos com os resultados que mostraram que após a realização com sucesso das disciplinas de programação muitos alunos não sabiam programar. Lister e os seus colegas fizeram uma pesquisa similar em sete países e chegaram à mesma conclusão (Lister et al.,

2004). Dehnadi e Bornat (2006) referem também variados estudos para mostrar a universalidade deste problema. Diversos autores consideram que a aptidão para programar não consiste numa única capacidade, nem num conjunto de capacidades, mas antes envolve uma hierarquia de competências, muitas das quais têm de estar ativas simultaneamente (Sloane & Linn, 1988; Lister et al., 2004). Lister acrescenta ainda que quando um aluno é confrontado com uma hierarquia de exigências, geralmente aprende primeiro as de mais baixo nível e, depois, progride gradualmente no sentido das de nível superior. O caso da codificação (uma pequena parte das competências necessárias para programar) implica que os alunos aprendam a sintaxe básica e depois, gradualmente, progredam para a semântica, estrutura e finalmente estilo. Também Perkins, Schwartz e Simmon (1988) afirmam que a programação exige um esforço significativo envolvendo competências de diversas áreas. Outros autores consideram que programar não só envolve múltiplas competências, como também a realização de vários processos distintos (Jenkins, 2002). Por exemplo, este autor considera que existem múltiplos processos subjacentes que podem diferir em número consoante se trate de programadores experientes ou novatos. Em termos gerais, considera que no nível mais baixo a especificação tem de ser transformada num algoritmo o qual é então traduzido para um programa codificado. A parte mais difícil deste processo é a primeira. Dado o algoritmo correto, o outro processo é relativamente fácil e como tal os alunos já não apresentam grandes problemas. Verifica-se frequentemente a existência de alunos que conseguem acompanhar as matérias teóricas de programação, que conseguem dissecar e compreender programas, mas que são totalmente incapazes de escrever os seus próprios programas. Nestes casos, constata-se que os alunos não dominaram todos os processos exigidos na aprendizagem de programação, com especial foco na produção de algoritmos, pois apesar de serem capazes de fazerem codificações estas são totalmente ineficazes por se basearem em algoritmos incorretos.

Muitos autores referem-se à incapacidade de resolução de problemas como o principal obstáculo à aprendizagem de programação. Dijkstra (1989) refere que uma característica particular da programação é o facto de envolver

resolução intensiva de problemas. Esta opinião é partilhada por outros autores que constaram este problema nas instituições de ensino dos seus países. Por exemplo, Dunican (2002) afirma que os alunos irlandeses por ele estudados são o produto de sistemas educativos primários e secundários que não têm módulos de resolução de problemas e lógica nas suas disciplinas. Este aspeto coloca os alunos irlandeses em desvantagem quando comparados com os seus homólogos de outros países que aprendem este tipo de competências ao nível do ensino secundário e primário. Para Jenkins (2002) não há nada inerentemente difícil relativamente à programação, referindo que é simplesmente uma questão de competências e capacidades ou talentos e existem alunos que os não têm. As capacidades a que se refere são a resolução de problemas e a aptidão matemática. É também possível encontrar outros estudos que sugerem a existência de correlação entre as capacidades de programar e as competências matemáticas, afirmando que a principal causa para a dificuldade em programar deve-se a falta de bases matemáticas (Byrne & Lyons, 2001).

Outros autores mencionam outros problemas, por exemplo, Roberts (2004) como presidente da Association for Computing Machinery (ACM) Education Board Task Force on Computer Science Education comentou que o maior desafio, relativamente à Computer Science Education (CSE) e que aumenta a complexidade com que os programadores novatos têm de lidar, refere-se à complexidade e instabilidade das linguagens e ambientes de programação. As linguagens de programação são cada vez mais complexas contribuindo para o aumento dos erros de sintaxe. Os ambientes são também mais apropriados para desenvolvimentos profissionais do que para iniciados, não tendo preocupações pedagógicas.

Outro factor frequentemente referido na literatura é que muitos alunos não têm motivação suficiente para estudar programação, devido à conotação extremamente negativa que lhe está associada, passada de aluno em aluno. Há a imagem pública de um programador como um "inadequado social" (Jenkins, 2002). Adicionalmente, as disciplinas de programação adquirem a reputação de serem difíceis. Desta forma, é difícil imaginar alunos que aspirem a esta imagem, motivados para um curso difícil e com uma imagem negativa

daqueles que dominam o assunto. Assim, os estudantes que não têm motivação intrínseca dificilmente serão bem sucedidos (Ng & Bereiter, 1991). Já Ball (1977) referia que, para haver sucesso em qualquer tarefa, um indivíduo tem de estar fortemente motivado. Porém, também acontece frequentemente que os alunos demonstram interesse pela programação (Gayo-Avello & Fernandez-Cuervo, 2003), mas a maioria deles acha-a difícil e uma tarefa cognitiva complexa (Mayer, 1981; Kim & Lerch, 1997), pelo que a motivação, só por si, não será suficiente para enfrentar o problema.

Apesar de menos usual também é possível encontrar referências alusivas ao facto de as disciplinas de programação estarem mal localizadas no currículo, num momento de muitas dificuldades e novidades de uma vida nova e autónoma para o estudante. A programação é, normalmente, ensinada como um assunto básico no início de um curso superior, coincidindo com um período da transição e instabilidade na vida do aluno. Jenkins (2002) refere que o tipo de assunto é já suficientemente difícil quando os alunos estão estáveis, quando colocado num período de transição pode contribuir para aumentar ainda mais esta dificuldade.

Consideramos de extrema relevância as causas anteriormente mencionadas, referidas na literatura. Os próprios autores deste documento têm vindo a realizar um conjunto de estudos e implementado ferramentas de suporte à resolução deste problema, alguns dos quais com resultados muito positivos e alvo de prémios (Gomes & Mendes, 2007; Mendes, Paquete, Cardoso, & Gomes, 2012). Neste momento os autores estão concentrados nas questões motivacionais que poderão ser despoletadas através de uma abordagem incluindo jogos sérios.

Code Factory

O jogo apresentado neste documento, *Code Factory*, pretende ser um ambiente amigável, onde os estudantes, sem conhecimentos prévios de programação podem explorar conceitos básicos de programação de uma forma clara, motivadora e de acordo com o seu nível cognitivo. Consiste num jogo estilo

plataforma, onde os estudantes podem controlar um robô virtual, superando vários obstáculos num teste de reflexos e raciocínio lógico, tendo o seu primeiro contato com a lógica da programação através de uma abordagem motivadora e construtivista. Esta abordagem é suportada por diversos estudos existentes na literatura referentes ao potencial dos jogos para motivar os alunos (Malone, 1980; Garris, Ahlers, & Driskell, 2002; Clark, 2007; Papastergiou, 2009; Park, 2012).

O objetivo deste jogo interativo é o de seguir um robô, *Sparky*, na sua aventura para restaurar a ordem da sua fábrica de robôs bem como as linhas de montagem e sistemas de segurança que apresentam problemas. Para fazer isso, *Sparky* terá que contar com a ajuda do aluno para o ajudar a navegar ao longo dos diferentes níveis da fábrica. Cada um destes níveis apresenta determinado problema no sistema, que tem de ser reparado com recurso à programação (pseudocódigo) para que se possa completar o nível e avançar no jogo.

O *Code Factory* está dividido em dois ambientes nucleares interativos, o ambiente de jogo e o ambiente de programação (em pseudocódigo). Estes diferem na apresentação, finalidade e interface com o utilizador, permitindo que as informações e ferramentas necessárias à resolução de determinado problema sejam apresentadas aos alunos apenas quando necessário e de forma gradual, criando uma transição por adequação e inclusão de elementos em vez de uma alteração brusca entre os dois tipos diferentes de ambiente.

No ambiente de jogo o jogador vai sendo informado sobre o estado do robô, podendo navegar ao longo de cada nível, evitando os sistemas de segurança danificados. O jogador também pode acumular pontos, que podem ser usados para comprar elementos especiais que melhoram as capacidades do robô.

No ambiente de construção do código, os alunos têm acesso a várias ferramentas necessárias para desenvolver instruções em pseudocódigo e corrigir cada mau funcionamento do sistema, observando os seus efeitos sobre o mundo virtual. As instruções embora sendo bastante intuitivas permitem que os estudantes se familiarizem com os conceitos básicos de programação, tais como instruções sequenciais, estruturas de seleção, estruturas repetitivas, diferentes tipos de

condições, operadores e outros seguindo as regras básicas de indentação de código. Desta forma é conseguida a aproximação aos conceitos básicos de qualquer linguagem de programação procedimental.

Ambiente de Construção de Código

O ambiente de construção de código (Figura 1) é apresentado aos alunos de cada vez que o robô se depara com um sistema com defeito (em destaque na Figura 1 com a legenda "Zona A"), impedindo-o de progredir. Estes mecanismos presentes em cada nível apresentam comportamentos irregulares, cabendo ao aluno restaurar o funcionamento adequado através da construção de instruções em pseudocódigo. Estes são facilmente reconhecidos através de uma imagem de um terminal de computador e também bloqueando o robô, evitando o seu avanço. Os alunos só podem avançar no jogo após a restauração com êxito do comportamento atual. Este comportamento é corrigido através da codificação dos "procedimentos de reparação" em pseudocódigo ("Zona B" da Figura 1). Para uma melhor compreensão do problema há uma pequena descrição do mesmo. Se o aluno sentir dificuldade poderá consultar um pequeno exemplo com resolução, similar ao problema atual.

A zona interativa B fornece todas as ferramentas e informações necessárias para resolver cada exercício. Esta área de construção funciona como uma tela vazia, onde os alunos podem criar e reorganizar as suas respostas através da organização de elementos programáticos. Estes podem ser arrastados de uma área interativa diferente, onde os diferentes elementos são armazenados, até que os alunos fiquem satisfeitos com a solução criada. Em seguida, acedendo a ferramentas na área de botões de ação, os alunos podem verificar se as suas respostas têm o efeito desejado, eventualmente corrigindo o comportamento do sistema com defeito, e concluir com sucesso o exercício. Os alunos podem conceber as suas soluções através da manipulação de cada componente (instrução de pseudocódigo) e observar os seus efeitos na "Zona A" e no comportamento dos objetos apresentados nesta zona, de cada vez que é executado. Para uma melhor interação e de modo a que seja mais fácil e intuitivo para os alunos desenvolver

o código, a zona interativa “Zona B” está organizada em três áreas menores de interação que organizam ferramentas pela sua função e semelhança (Figura 2).



Figura 1. Code Factory – Ambiente para construção de código: Sistema com problemas de funcionamento (Zona A) e Área de construção e código (Zona B)



Figura 2. Code Factory – Áreas da Zona B

A construção de instruções em pseudocódigo é feita de uma maneira fortemente visual. Os estudantes podem arrastar estruturas predefinidas da “Área de Elementos Programáticos” para a zona de construção de código “Área de Construção de Código”, a partir de uma grelha, através de ações semelhantes à colocação de peças num puzzle. Cada peça pode conter um elemento de programação, como uma estrutura de controlo (exemplo: *if*, *while*, ...), ou uma ação relevante para o exercício em curso (exemplo: *open*, *close*, *remove*), que têm uma ação que permite mudar o estado de um objeto presente no ambiente do

jogo (*box*, *laser1*, *door1*, *sensor1*, ...).

A “Área de Elementos Programáticos” funciona como uma biblioteca e cada elemento é organizado num separador facilmente identificável. Os alunos podem arrastar elementos para a “Área de Construção de Código” a partir de qualquer um dos quatro separadores existentes:

- a. Condições. Neste separador o aluno pode encontrar todas as estruturas de controlo (IF, ELSE, WHILE, FOR) necessárias à resolução de determinado problema.
- b. Operadores. Neste separador existem elementos utilizados para fazer comparações entre outros elementos, geralmente introduzidos como resultado de uma condição. O conteúdo do separador é constituído pelos seguintes elementos: EQUALS, DIFFERENT, AND, OR, GREATER THAN, LESS THAN, GREATER EQUAL, LESS or EQUAL.
- c. Ações. Neste separador encontram-se elementos utilizados para alterar o estado de um objeto presente no ambiente do jogo. Estes elementos variam dependendo do exercício e, nesta versão, são disponibilizados de acordo com os objetos existentes. Os elementos são: OPEN, CLOSE, RECYCLE, SAVE or REMOVE.
- d. Objetos. Neste separador surgem os elementos que identificam os objetos presentes no ambiente do jogo interativo (BOX, LASER, DOOR1, SENSOR1, ...). A estes elementos podemos aplicar elementos existentes das "ações" para que eles tenham certos comportamentos. Inicialmente apenas os elementos que fazem parte do contexto do exercício estão disponíveis.

De cada vez que uma nova peça é colocada, o jogo verifica se o elemento está corretamente colocado e informa o estudante em caso contrário, o que lhe permite aprender as regras estruturais e de indentação desde uma fase inicial de jogo.

Ao permitir que os alunos experimentem livremente o comportamento dos múltiplos objetos presentes no ambiente do jogo, esperamos facilitar o desenvolvimento de uma relação clara causa-efeito relativamente a cada instrução criada, refletindo-se as suas consequências no mundo virtual. O desempenho em cada exercício é classificado de acordo com a quantidade de tentativas utilizadas para resolvê-lo corretamente, existindo um esquema de pontuação de bônus concordante.

Na "Área com botões de ação" é disponibilizado um conjunto de ferramentas simples para ajudar os alunos a editar e testar as suas respostas. Existe também a possibilidade de limpar a área de construção de código, reiniciar o exercício colocando-o no seu estado inicial ou apresentar uma breve explicação sobre o objetivo do exercício atual. Contém os seguintes elementos: testar o código ("Test code"), apagar ("Delete"), apagar tudo ("Delete All"), reiniciar ("Restart") e mostrar ajuda ("Show tip").

Ambiente de Jogo

A ideia subjacente ao ambiente do jogo é a de envolver os alunos no sistema, motivando-os a progredir no jogo superando obstáculos e, conseqüentemente, fazendo com que ganhem vontade de programar. O ambiente de jogo (Figura 3) apresenta e processa a interação entre o aluno e o robô. A fim de avançar ainda mais nos diferentes níveis do jogo e encontrar cada um dos sistemas da fábrica com defeito, os alunos terão de observar o ambiente do jogo, evitar os objetos maliciosos que tentam danificar o robô e interagir com as diferentes plataformas, portas e elevadores que proporcionam um caminho seguro para atingir cada nível. Neste ambiente, o utilizador pode interagir com o mundo do jogo através do robô que será capaz de se mover em duas dimensões, através do controlo das teclas de direção do cursor. Em cada nível existem diversos objetos e obstáculos dispostos de modo a tentar impedir a progressão do robô. O estudante tem de mover o robô para evitar esses objetos e completar o nível com êxito. A interface disponível na área de jogos fornece informações sobre o estado da saúde do robô, alertando o aluno se o robô está em perigo de ser

fatalmente danificado. Há também um indicador que mostra a quantidade de pontos recolhidos e o número de itens especiais atualmente detidos pelo robô.



Figura 3. Code Factory – Ambiente de Jogo

Espalhados através de cada nível do jogo estão pequenas rodas dentadas que podem ser recolhidas, representando pontos que podem ser trocados por itens especiais que melhoram as capacidades do robô. Embora o objetivo principal do jogo de plataforma seja o de evitar que o robô sofra qualquer dano, a fim de restaurar com êxito o comportamento correto de sua fábrica, os acidentes podem acontecer. Quando o robô sofre um dano fatal ele será devolvido ao ponto de partida do nível atual ou ao ponto de segurança mais próximo com uma pequena diminuição da sua “saúde” geral. Esses pontos são representados no mundo do jogo por uma pequena bandeira verde ou vermelha (ativado e desativado, respetivamente).

Exemplos de Utilização

No estado atual de desenvolvimento, o *Code Factory* tem dois modos diferentes. Um deles, o mais recomendado, impõe um certo caminho de aprendizagem e outro dá ao aluno a liberdade de escolher um nível arbitrário definido por ele ou pelo professor. Estamos interessados principalmente no primeiro, porque inclui uma sequência de aprendizagem (dos aspetos introdutórios de programação) que é considerada pedagogicamente mais adequada para aprendizes de programação. Neste modo existem vinte e quatro níveis distintos

contendo, cada um, um exercício de programação. Cada exercício inclui um dos três tipos principais de estruturas de controlo: sequenciais, de seleção ou repetitivas. Cada tipo é caracterizado pela utilização de uma estrutura de controlo e, eventualmente, um mecanismo diferente cujo comportamento é diferente de nível para nível. Para um melhor entendimento, vamos dar alguns exemplos de utilização.

Como mencionado, o *Code Factory* tem como objetivo proporcionar uma experiência de aprendizagem interativa e de apreensão gradual de conhecimentos. Os estudantes começam por trabalhar com conceitos mais simples, com objetivos bem definidos, a fim de adquirir conhecimento de forma estruturada, e progredindo gradualmente para conceitos mais complexos. Primeiro, os alunos têm de resolver os desafios sequenciais, depois desafios de seleção e finalmente desafios de repetição. Cada desafio tem diferentes versões e níveis, não só para motivar e envolver os alunos, mas também para desenvolver os alunos nos princípios de programação. Os primeiros exercícios dependem em grande parte de pistas visuais e raciocínio lógico, sem necessidade de conhecimento prévio de outras áreas. Porém, as atividades de programação aumentam gradualmente de complexidade, permitindo que os alunos se familiarizem primeiro com os conceitos em causa e posteriormente vão avançando para conceitos mais complexos e diversificados. De forma a ajudar os alunos proporcionando-lhe mais orientação no sentido da resolução correta, no início o aluno tem menos elementos (objetos, estados e ações) à disposição. Isto restringe o âmbito de produção de erros e orienta melhor o aluno para a solução. Aos poucos, mais elementos ficam disponíveis para que a escolha dos elementos apropriados à resolução seja mais complexa e assim aumentar o desafio. De seguida, exemplificam-se algumas atividades de diferentes níveis.

Desafios Sequenciais

Estes tipos de desafios consistem, principalmente, em problemas de base matemática (onde o estudante é convidado a calcular médias, percentagens, ou simplesmente fazer cálculos básicos), que necessitam apenas de instruções sequenciais aplicadas aos objetos do jogo.

Desafios de Seleção

Neste conjunto de desafios a ideia consiste em construir soluções algorítmicas que selecionam características específicas dos objetos do jogo (como cores e/ou números), como tal, o estudante precisa de usar elementos de controlo, como a estrutura de seleção IF, para filtrar elementos com determinadas características (Figura 4).



Figura 4. Code Factory – Desafios de Seleção

Desafios com repetições ensinam o aluno a usar estruturas de controlo repetitivas como o DO...WHILE, WHILE e FOR (Figura 5). No contexto do *Code Factory* as atividades desenvolvidas classificam coleções de objetos, removendo peças em excesso numa certa plataforma. O objetivo é ter uma certa quantidade de caixas com certa característica e, quando o aluno enfrenta este sistema, terá sempre mais caixas do que o objetivo exige. Como tal, é necessária a utilização de elementos de controlo de repetição.



Figura 5. Code Factory – Desafios de Repetição

Considerações Pedagógicas

O *Code Factory* tem como objetivo proporcionar uma experiência de aprendizagem interativa, com ênfase numa perspetiva construtivista, centrada no aluno (Kordaki, 2014). É o aluno que desenvolve, explora e constrói

ativamente o seu conhecimento a partir do desenvolvimento de atividades que, embora livres, o orientam para a construção de um caminho de aprendizagem correto. Desta forma o aluno desenvolve a capacidade de aprender a aprender. Os alunos começam por trabalhar com conceitos mais simples, com objetivos bem definidos, a fim de adquirir conhecimento de forma estruturada, e progredindo gradualmente para conceitos mais complexos.

Outra ideia patente no *Code Factory* foi a de considerar os diversos estilos de aprendizagem (Felder & Silverman, 1988) dos eventuais alunos utilizadores deste ambiente. Assim, o ambiente de construção de código apresenta sempre várias representações alternativas para a explicação do mesmo conceito ou colocação da atividade a desenvolver. Porém, uma vez que este ambiente é direcionado em primeiro lugar para os alunos das engenharias e uma vez que variados estudos indicam que estes alunos são fortemente visuais (em Gomes, 2010, encontra-se uma compilação), o ambiente e atividades são predominantemente visuais. Sendo assim, os exercícios apresentam uma forte representação visual aliada à construção gráfica de pseudocódigo. No entanto, procura-se contemplar o mais possível as outras dimensões dos estilos de aprendizagem. Por exemplo, os alunos verbais também são abrangidos, na medida em que existe sempre uma descrição verbal do problema/atividade a desenvolver. Aos alunos intuitivos é permitido especular, para resolver determinado problema e simultaneamente aos alunos sensoriais é fornecida informação concreta com os elementos para resolver o problema, de forma prática, permitindo a manipulação dos objetos. Não existe limite de tempo nas atividades propostas, havendo tempo suficiente para a minúcia dos alunos sensoriais. Também, devido à impaciência dos alunos intuitivos perante os detalhes foi preciso algum cuidado referente ao dimensionamento da descrição das atividades (perguntas muito grandes podem induzi-los a começar a responder às perguntas antes de as lerem completamente, levando-os a cometer erros desnecessários). Para promover os globais, existem desafios que podem ser implementados através de soluções criativas ou de optimização, uma vez que a maioria dos exercícios propostos são essencialmente sequenciais. Para este fim, há também um esforço para proporcionar ligações entre as diferentes atividades.

O aspeto motivacional foi, nesta ferramenta, o aspeto crucial a considerar. Desta forma, a fim de estimular o aluno, o *Code Factory* possui dois ambientes: um destinado às atividades de resolução de problemas (através da construção de pseudocódigo) e outro a atividades de jogo num ambiente de plataforma. O objetivo é o de motivar o aluno para completar todos os exercícios/níveis a fim de encontrar a melhor solução e recolher o maior número de pontos possível, a fim de progredir no jogo. Tentou-se seguir um conjunto de considerações motivacionais normalmente aplicadas aos jogos (Kordaki, 2014; Arnab et al., 2014). Por exemplo, o robô também tem algumas características que lhe permitem melhorar as suas capacidades e competências. À medida que os alunos resolvem mais problemas ganham mais pontos, fator que motiva os alunos a progredirem no desenvolvimento de atividades. Os alunos podem então trocar os seus pontos com elementos especiais que melhoram as capacidades do robô. Em consequência, os alunos que têm melhor desempenho ao resolver exercícios também podem superar os obstáculos de forma mais fácil, inspirando os estudantes a esforçarem-se para obter melhores respostas e completar cada exercício apresentado. Adicionalmente, consideramos que a chave para proporcionar uma experiência de aprendizagem motivadora será a de proporcionar ao aluno um ambiente interativo recheado de elementos de interesse que estimulem o aluno a realizar atividades desafiadoras mas com um grau de dificuldade ajustado. A ideia é a de minimizar as dificuldades de interação de forma que o aluno se concentre na atividade essencial, resolver problemas de programação. O *Code Factory* foi desenvolvido para fornecer um ambiente de exploração rico mas simples e intuitivo utilizando metáforas, objetos e ambientes familiares ao estudante. A simplicidade está patente na forma de interação, existindo um conjunto de considerações que visam evitar algumas das dificuldades aborrecidas que os alunos normalmente enfrentam no início da aprendizagem de programação, mas sem grande impacto na qualidade da aprendizagem. Desta forma, uma das preocupações consistiu em que, na resolução dos diversos problemas, a entrada manual de dados fosse reduzida, usando-se estruturas e instruções predefinidas, minimizando a possibilidade de erros de sintaxe na esperança de limitar a habitual frustração dos estudantes ao tentar conceber uma solução válida. A construção do código é feita arrastando

os elementos disponíveis para a zona de construção de pseudocódigo, de uma forma que se assemelha à montagem de um puzzle, fazendo com que o ato de construção seja mais intuitivo e atraente, reduzindo o número de erros de sintaxe e também fornecendo determinado grau de flexibilidade na manipulação e indentação automática de código. Os elementos foram desenvolvidos para serem fáceis de usar e de identificar, evitando tantos erros quanto possível na construção de algoritmos. A aplicação só aceitará colocar um novo componente se este respeitar as regras estruturais e sintáticas de pseudocódigo. Se qualquer uma dessas regras for quebrada, o aluno será imediatamente alertado sobre esse facto, juntamente com uma explicação informando o motivo da incapacidade de realizar esta operação. Por exemplo, quando cada peça é colocada, o jogo valida a posição onde está a ser colocada. Se a posição for inválida não é possível tal posicionamento, sendo o aluno informado de tal, permitindo-lhe assim aprender as regras estruturais e de indentação. Outras vezes, os elementos serão reposicionados se a posição não estiver absolutamente correta, mesmo que as instruções estejam logicamente corretas, de modo a não quebrar as boas regras de codificação e indentação.

O *feedback* gerado foi outra das preocupações tidas em consideração (Kumar, 2005). Este proporciona aos alunos uma forma interativa de explorar diferentes conceitos de programação. Há um esforço para que o feedback seja imediato e não retardado, ou seja, para não existir atraso excessivo entre o momento em que o aluno desencadeia uma ação e o momento em que é gerado o feedback, de modo a que o aluno perceba o que desencadeou o quê. Esta preocupação também permite evitar erros em cadeia e deduções de certas conclusões a partir de pressupostos errados. Também houve a preocupação para que o feedback fosse informativo, de forma não apenas a informar o que está mal, dando explicações elucidativas, mas também, em certos momentos fornecer feedback de reforço estimulando o aluno a progredir e reforçando a sua autoconfiança. Existem também mecanismos de feedback sugestivo, de que são exemplo as situações em que o aluno não sabe como resolver um problema. Neste caso, o sistema apresenta exemplos similares acompanhados da respetiva resolução, fornecendo informações e sugestões que encaminhem o aluno para a descoberta,

compreensão e correção dos erros eventualmente cometidos. Apesar de o aluno ter *feedback* constante houve também a preocupação deste não ser excessivo, distrativo ou disruptivo, evitando desviar a atenção do utilizador das suas tarefas principais. A proteção do aluno relativamente às habituais complexas regras de sintaxe e características específicas da linguagem de programação foram as principais preocupações durante o desenvolvimento dos desafios de programação. Além da eliminação de erros de sintaxe esta abordagem também ajuda o aluno a focar a sua concentração na compreensão do problema e a resolvê-lo. O aluno também será alertado se qualquer comando previamente construído e executado estiver incompleto. A linha incompleta será marcada com um "x" vermelho à esquerda após o aluno tentar testar o funcionamento de todo o código. No entanto, é importante notar que é possível ter várias codificações diferentes para o mesmo problema desde que estejam sintaticamente corretas.

Igualmente importante na utilização de pseudocódigo é o facto de se proporcionar uma maneira simples de construir algoritmos através de uma linguagem mais familiar ao aluno, ao mesmo tempo que mantém alguma proximidade a uma linguagem de programação. Esta pseudo linguagem pode ser facilmente compreendida por pessoas sem qualquer conhecimento prévio de programação.

Os desafios no contexto do jogo referem-se aos sistemas defeituosos de uma fábrica que precisam ser reparados pelo aluno. Como tal, cada desafio é dotado de consequências visuais que se manifestam nesses objetos como resultado das soluções algorítmicas criadas. A intenção por detrás desta ideia é a de explorar a capacidade humana em usar pistas visuais na busca de soluções, permitindo que os alunos possam resolver todos os desafios, independentemente de sua formação base. Para chegar a um maior número de alunos, independentemente das suas origens de aprendizagem ou interesses pessoais, o *Code Factory* utiliza exercícios que dependem em grande parte de pistas visuais, raciocínio lógico e que não requerem qualquer conhecimento prévio de outras áreas. Esta estratégia pretende ultrapassar os frequentes problemas associados à generalidade dos primeiros exercícios de programação propostos aos estudantes que implicam uma forte base matemática sem a qual não poderão resolver

um problema. O cenário e objetos usados também tornam possível que os efeitos do código construído possam ser observados em tempo real e num contexto próprio, sem a necessidade de interpretar as mensagens de compilação tradicionalmente apresentadas de forma fortemente técnica. Para dar mais significado às atividades do aluno e facilitar a interiorização de aspetos básicos de programação, pretende-se que este ambiente funcione como uma história com significado.

A estratégia utilizada no *Code Factory* é uma abordagem centrada em resolução de problemas, permitindo ao aluno desenvolver diferentes capacidades. Kizlik (2010) identificou um conjunto de competências que considerou nucleares para um desempenho cognitivo eficaz, nomeadamente: competências de focagem, competências de recolha da informação, competências de memória, competências de organização, competências de análise, competências de execução, competências de integração e competências de avaliação. Kizlik argumenta ainda que quanto mais os indivíduos forem capazes de integrar as diferentes competências mais eficaz será o seu comportamento de resolução de problemas. Consideramos que através da abordagem seguida no Code Factory outras capacidades serão também desenvolvidas: capacidades de planeamento, sendo capaz de planear uma estratégia para alcançar determinado objetivo ou levar a cabo um plano de forma sistemática e sequenciada; capacidades analíticas, no sentido em que o aluno terá de ser capaz de selecionar e utilizar os meios mais eficazes para a obtenção da informação necessária, ser capaz de organizar e analisar a informação constante na descrição dos problemas/atividades, tendo de selecionar os aspetos mais relevantes.

O *Code Factory* foi desenvolvido para que o aluno possa ter uma aprendizagem autónoma, podendo absorver nova informação de forma gradual e progressiva, de acordo com o seu nível cognitivo. Quando um novo problema de programação é apresentado, os estudantes têm acesso a uma breve explicação e a possibilidade de consultar exemplos semelhantes de exercícios e respetiva resolução. Desta forma é proporcionada a independência suficiente para que os alunos possam explorar cada exercício de forma autónoma, sem a necessidade de apoio e recurso ao professor. Os exercícios também vão aumentando de complexidade

permitindo que os alunos se familiarizem gradualmente com problemas que envolvam conceitos de complexidade crescente. É também objetivo do *Code Factory* proporcionar aos estudantes a exploração e resolução de cada exercício ao seu próprio ritmo e de acordo com o seu raciocínio, aceitando diferentes resoluções possíveis.

O *Code Factory* foi desenvolvido principalmente para os alunos sem qualquer conhecimento prévio na área de programação. Como tal, houve a intenção de garantir que o aluno tivesse à sua disposição um modo de jogo onde fosse orientado por uma série de níveis de dificuldade crescente, entre os vinte e quatro níveis disponibilizados na versão atual. Estes níveis são classificados de uma forma que permite que o aluno aprenda gradualmente os conceitos de programação, a partir de um nível onde ele aprende os conceitos básicos e só avance para o próximo nível quando o anterior estiver concluído. Assim, tenta-se impedir que o aluno avance para problemas mais complexos sem ter aprendido o uso básico destes conceitos. Quando o aluno começa um nível é-lhe dada uma breve introdução sobre como usar os elementos de construção de pseudocódigo associados a esse nível. No entanto, para acomodar diferentes níveis de proficiência houve também a necessidade de garantir que o aluno teria um modo de jogo livre, onde pudesse treinar alguns dos conceitos aprendidos ou simplesmente diferentes versões do mesmo, sem ter que repetir constantemente os mesmos níveis. Neste modo de jogo o aluno pode jogar em níveis personalizados pelos professores ou por si mesmo, permitindo assim uma forma sólida de enfrentar os conceitos onde encontra mais dificuldades ou que considera mais desafiantes. No modo de jogo livre os níveis não se encontram bloqueados, podendo o jogo ser iniciado em qualquer um de entre os que se encontram disponíveis, ficando o professor com a responsabilidade de controlar os tipos de níveis à disposição dos alunos.

Conclusões

O ensino atual e generalizado de programação inclui um conjunto de fatores que faz com que a iniciação dos alunos no mundo da programação

não seja uma tarefa fácil. Para além da natureza particularmente difícil de programação, o seu ensino introdutório não é feito de uma maneira muitas vezes adequada. Normalmente, o ensino do pensamento algorítmico e as estruturas de programação necessárias, mesmo tendo um comportamento dinâmico, ainda é feito através de materiais estáticos. Adicionalmente, quando os alunos têm de implementar os problemas resolvidos, há uma enorme carga de detalhes sintáticos que os alunos precisam saber. Além disso, os ambientes de programação utilizados são mais adequados para os profissionais, não tendo recursos pedagógicos necessários para a aprendizagem de programação. Pensamos que enquanto professores devemos providenciar maneiras de motivar os alunos a aprender aspetos fundamentais necessários em qualquer curso de programação e, especialmente, nos de engenharia. Assim, este trabalho apresenta uma nova abordagem que acreditamos ser muito motivadora para a inclusão dos alunos no mundo da programação. A existência de uma nova ferramenta sob a forma de jogo, incluindo um conjunto de aspetos pedagógicos e didáticos poderá motivar fortemente os alunos para uma correta apreensão de conceitos e desenvolvimento de atividades de programação. Neste momento este ambiente inclui apenas um conjunto limitado de estruturas e atividades de controlo. No entanto, estão em preparação um conjunto de testes e implementações futuras.

Referências

Arnab, S., Lim, T., Carvalho, M. B., Bellotti, F., De Freitas, S., Louchart, S., Suttie, N., Berra, R., & De Gloria, A. (2014). Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. *British Journal of Educational Technology*, 46 (2), 391-411.

Ball, S. (1977). *Motivation in Education*. Academic Press. New York, USA.

Bennedsen, J., & Caspersen, M. E. (2006). Abstraction ability as an indicator of success for learning object-oriented programming? *SIGCSE Bulletin*, 38 (2), 39-43.

Bennedsen, J. (2008). *Teaching and Learning Introductory Programming – A Model-Based Approach*. PhD Thesis, University of Oslo, Norway.

Byrne, P., & Lyons, G. (2001). The effect of student attributes on success in programming. *SIGCSE Bulletin*, 33 (3), 49-52.

Bruce, C. S., & McMahon, C. A. (2002). *Contemporary Developments in Teaching and Learning Introductory Programming: Towards a Research Proposal*. Teaching and Learning Report, Faculty of Information Technology, Queensland University of Technology, Brisbane, Australia.

Carter, J., & Jenkins, T. (1999). Gender and programming: what's going on? *SIGCSE Bulletin*, 31 (3), 1-4.

Clark, D. (2007). *Games, motivation & learning*. Caspian Learning, Ltd. Sunderland, UK.

Dehnadi, S. (2006). Testing Programming Aptitude. In P. Romero, J. Good, E. A. Chaparro, & S. Bryant (Ed.), *PPIG 2006: Proceedings of the 18th Annual Workshop of the Psychology of Programming Interest Group*, (pp. 22-37). Brighton, UK.

Dehnadi, S., & Bornat, R. (2006). *The Camel Has Two Humps (working title)*. Obtido em 1 de Dezembro de 2015, de <http://www.eis.mdx.ac.uk/research/PhDArea/saeed/paper1.pdf>

Dijkstra, E. W. (1989). On the Cruelty of Really Teaching Computing Science. *Communications of the ACM*, 32 (12), 1388-1404.

Dunican, E. (2002). Making The Analogy: Alternative Delivery Techniques for First Year Programming Courses. In J. Kuljis, L. Baldwin, & R. Scoble (Ed.), *PPIG 2002: Proceedings of the 14th Annual Workshop of the Psychology of Programming Interest Group*, (pp. 89-99). Brunel University, London, UK.

Efopoulos, V., Dagdilelis, V., Evangelidis, G., & Satratzemi, M. (2005). WIPE: a programming environment for novices. *SIGCSE Bulletin*, 37 (3), 113-117.

Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and Teaching Styles in Engineering Education. *Journal of Engineering Education*, 78 (7), 674-681.

Garris, R. Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, Motivation, and Learning: A Research and Practice Model, 33, 441-467.

Gayo-Avello, D., & Fernandez-Cuervo, H. (2003). Online Self-Assessment as a Learning Method. In *Proceedings of the Third IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'03)* (pp. 254). IEEE Computer Society. Athens, Greece.

Gomes, A. & Mendes, A. J. (2007). Learning to program – difficulties and solutions. In *Proceedings of the International Conference on Engineering Education*, Coimbra, Portugal.

Gomes, A. (2010). *Dificuldades de aprendizagem de programação de computadores: contributos para a sua compreensão e resolução*. Tese de Doutoramento, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal.

Jenkins, T. (2002). On the difficulty of learning to program. In *Proceedings of 3rd Annual LTSN-ICS Conference* (pp. 53-58). Loughborough University, UK: LTSN Centre for Information and Computer Science.

Kim, J., & Lerch, F. J. (1997). Why Is Programming (Sometimes) So Difficult? Programming as Scientific Discovery in Multiple Problem Spaces. *Information Systems Research*, 8 (1), 25-50.

Kizlik, B. (2010). Thinking Skills Vocabulary and Definitions. Obtido em 1 de Dezembro de 2015, de Education Information for New and Future Teachers: <http://www.adprima.com/thinkskl.htm>

Kordaki, M. (2014). A constructivist, modeling methodology for the design of educational card games. In *Proceedings of 6th World Conference on Educational Sciences (WCES-2014)*.

Kumar, A. N. (2005). Generation of problems, answers, grade, and feedback - Case study of a fully automated tutor. *Journal on Educational Resources in Computing (JERIC)*, 5 (3), 3.

Lahtinen, E., Ala-Mutka, K. A., & Järvinen, H. M. (2005). A Study of the difficulties of novice programmers. In *Proceedings of 10th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education* (pp. 14-18). Monte da Caparica, Portugal. ACM New York, USA.

Lister, R. (2000). On blooming first year programming and its blooming assessment. In *Proceedings of the Australasian Conference on Computing Education (ACSE'00)* (pp. 158-162). Melbourne, Australia: ACM New York, NY, USA.

Lister, R., Adams, E. S., Fitzgerald, S., Fone, W., Hamer, J., Lindholm, M., McCartney, M., Moström, J., Sanders, K., Seppälä, O., Simon, B., & Thomas, L. (2004). A multinational study of reading and tracing skills in novice programmers. *SIGCSE Bulletin*, 36 (4), 119-150.

Lister, R., Simon, B., Thompson, E., Whalley, J. L., & Prasad, C. (2006). Not seeing the forest for the trees: novice programmers and the SOLO taxonomy. *SIGCSE Bulletin*, 38 (3), 118-122.

Malone, T. W. (1980). *What makes things fun to learn? A study of intrinsically motivating computer games*. Xerox Palo Alto Research Center Technical Report No. CIS-7 (SSL-80-11), Palo Alto, CA, USA.

Mayer, R. E. (1981). The Psychology of How Novices Learn Computer Programming. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 13 (1), 121-141.

McCracken, M., Almstrum, V., Diaz, D., Guzdial, M., Hagan, D., Kolikant, Y. B.-D., et al. (2001). A multinational, multi-institutional study of assessment of programming skills of first-year CS students. *SIGCSE Bulletin*, 33 (4), 125-140.

Mendes, A. J., Paquete, L., Cardoso, A. & Gomes, A. (2012). Increasing student commitment in introductory programming learning. *In Proceedings of the 42th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference – FIE'12*. Seattle, USA.

Ng, E., & Bereiter, C. (1991). Three Levels of Goal Orientation in Learning. *Journal of the Learning Sciences*, 1 (3), 243-271.

Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high-school computer science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers and Education*, 52 (1), 1–12.

Park, H. 2012. Relationship between Motivation and Student's Activity on Educational Game. *International Journal of Grid and Distributed Computing*, 5 (1), 101-114.

Perkins, D. N., Schwartz, S., & Simmon, R. (1988). Instructional Strategies for the Problems of Novice Programmers. In R. E. Mayer (Ed.), *Teaching and Learning Computer Programming* (pp. 153-178). Lawrence Erlbaum Associates. Hillsdale, NJ, USA.

Roberts, E. (2004). Resources to support the use of Java in introductory computer science. *SIGCSE Bulletin*, 36 (1), 233-234.

Sloane, K. D., & Linn, M. C. (1988). Instructional Conditions in Pascal Programming Classes. In R. E. Mayer (Ed.), *Teaching and Learning Computer Programming: multiple research perspectives* (pp. 207-235). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.. Hillsdale, NJ, USA.

Winslow, L. E. (1996). Programming pedagogy—a psychological overview. *SIGCSE Bulletin*, 28 (3), 17-22.

Capítulo 7

Manuel Travassos Valdez, Carlos Manuel Machado Ferreira
& Fernando Pires Maciel Barbosa

Construção de um laboratório virtual como um recurso na educação a distância para estudantes de engenharia

Um laboratório de experimentação virtual apresenta-se como uma alternativa pedagógica de ensino. Uma das vantagens da experimentação virtual é a utilização de laboratórios em situações onde, de outro modo, ela seria impossível ou, pelo menos, pouco acessível; a outra refere-se à sua utilização para melhorar os resultados da aprendizagem. Os laboratórios de experimentação virtual permitem aos estudantes participarem nas referidas aulas, na impossibilidade de as frequentarem presencialmente. A partir de laboratórios de experimentação virtual pode-se estabelecer uma metodologia que proporcione ambientes de aprendizagem flexíveis para diferentes tipos de estudantes, que permita a construção interativa e sistemática de competências nas diversas áreas, e possa ser usada como complemento à formação presencial. A utilização dos laboratórios de experimentação virtual contribui para o processo de aprendizagem, aumentando as possibilidades de desenvolvimento dos cursos, tornando-os pedagogicamente mais atuais. O desenvolvimento e implementação de um sistema de experimentação virtual para utilização em cursos de licenciatura em Engenharia Eletrotécnica, na modalidade EAD (Ensino A Distância), deve permitir aos estudantes trabalharem com sistemas físicos idênticos aos reais, através da internet. O desenvolvimento proposto permitirá que os estudantes efetuem as práticas de laboratório virtualmente e adquiram uma visão mais completa sobre os fenômenos físicos e os modelos que os descrevem.

Mundos virtuais

Os mundos virtuais 3D têm expandindo os seus domínios de aplicação desde o seu começo. Estes ambientes de simulação, com suporte 3D, podem ser considerados como aplicações úteis que facilitam as mais diversas necessidades. Os mundos virtuais em 3D são particularmente adequados para a prática educacional, devido ao seu alinhamento com o conceito de aprendizagem experimental de Kolb (Kolb, 2005) e com a aprendizagem através da experimentação como uma forma particular de exploração (Allison, Miller, Sturgeon, & Nicoll, 2010).

Kolb argumenta que a aprendizagem ocorre por meio da compreensão da experiência e da sua transformação, levando-o a desenvolver o modelo que denominou de aprendizagem experimental, que procura conhecer o processo da aprendizagem baseado na própria experiência. A aprendizagem experimental é muitas vezes entendida como um conjunto de ferramentas e técnicas para fornecer aos estudantes experiências a partir das quais eles podem aprender.

Os ambientes virtuais 3D interativos demonstram um grande potencial educativo, devido à sua capacidade de envolver os estudantes na construção, exploração e manipulação de objetos virtuais, estruturas e representações figuradas de ideias (Dalgarno, & Lee, 2009; Kolb, Boyatzis, & Mainemelis, 2001).

A capacidade dos estudantes para se envolverem no ambiente de aprendizagem é um fator essencial para a educação apoiada nos mundos virtuais (Morgado, Barbosa, & Souza, 2009). O comportamento do aluno, a gestão do sistema (ambiente) e o envolvimento do aluno com o ambiente de aprendizagem são as variáveis de investigação.

De acordo com Schroeder os mundos virtuais são ambientes virtuais persistentes em que os utilizadores experimentam e interagem como se estivessem no laboratório (Schroeder, 2008).

Considerando-se que o acesso aos laboratórios pode apresentar algumas restrições em função de uma elevada procura, por parte dos estudantes, para

um espaço físico normalmente muito requisitado, os laboratórios virtuais podem ser uma alternativa eficiente, através do acesso a materiais pedagógicos interativos.

Um mundo virtual também pode ser descrito como um ambiente virtual acessível a múltiplos utilizadores, de forma colaborativa ou compartilhada. Num mundo virtual a interação com o mundo ocorre em tempo real e, da realização de algo no mundo virtual, obtém-se um feedback quase imediato. Por isso, um mundo virtual é um ambiente simulado que aparenta ter as características de um ambiente real e em que os utilizadores se sentem de certa maneira inseridos, atuando de forma interativa.

Os mundos virtuais já têm um impacto na sociedade do mundo real, particularmente ao nível dos negócios, arte e educação. Verifica-se que os mundos virtuais podem oferecer mais recursos e mais potencialidades para a prática educacional.

Estratégias de ensino e aprendizagem

Os estudantes podem aprender por observação ou por experimentação. Podem aprender fazendo e podem participar mais facilmente com conteúdo através dos mundos virtuais (Bettencourt-da-Cruz, 2006; Luo, & Kemp, 2008).

Num contexto natural, como são os mundos virtuais, o processo de aprendizagem é individual e ocorre porque o aluno quer, não importando onde se encontra, aprende pelo seu próprio ritmo, não necessariamente dentro do contexto de uma escola, ou de qualquer entidade de ensino, tudo isto de forma autónoma. As aptidões aprendidas ou competências desenvolvidas tendem a ser transferíveis, dando uma nova dimensão ao processo de aprendizagem.

O uso de mundos virtuais 3D na educação têm um papel importante a desempenhar, uma vez que permitem vários estilos de aprendizagem e podem ser usados em qualquer conteúdo do currículo. Permitem, ainda, que os estudantes adquiram e desenvolvam competências formais e também desenvolvam competências sociais e colaborativas.

Hoje em dia os estudantes crescem rodeados por uma sociedade digital, onde utilizam simultaneamente diversos tipos de mídia, por isso, o ensino tradicional apresenta-se pouco estimulante. Atualmente há vários dispositivos (*gadgets*) que permitem o acesso à Internet e, conseqüentemente, a uma rede sem fios, permitindo que mais utilizadores possam estar ligados.

Os ambientes *online* juntam várias interfaces que permitem estratégias de interação maiores. Estas ferramentas são classificadas como síncronas e assíncronas. As interfaces síncronas são espaços de comunicação que requerem a participação de estudantes e professores em eventos agendados com horários específicos, como *chats*, videoconferências ou teleconferências. De acordo com a literatura mais difundida, estas ferramentas têm benefícios como a motivação, interação e *feedback* em ambiente de colaboração, em tempo real.

As interfaces assíncronas não dependem do tempo ou lugar de reuniões. Como exemplos destas plataformas podem ser destacados os fóruns de discussão, o correio eletrônico, *blogs* e *wikis*. Alguns benefícios das ferramentas assíncronas são a sua flexibilidade de organização no tempo (permitindo a qualquer hora e em qualquer lugar o seu acesso), para além do tempo para refletir e contextualizar as informações e discutir ideias.

Estas estratégias de ensino devem abordar a predisposição do aluno para aprender e expandir as suas aptidões e experiência. Também é importante compreender que, para desenvolver novas abordagens e metodologias de ensino, os professores necessitam de trabalhar na sua própria formação contínua, bem como adquirir algumas competências pedagógicas básicas. Os professores devem, nomeadamente, estimular a mobilização das competências capazes de induzir uma relação pedagógica eficaz em diferentes contextos de aprendizagem; há necessidade da sua atualização permanente, em especial daqueles que intervêm em ações dirigidas a públicos mais desfavorecidos, na mediação de formação, na formação de formadores, na formação a distância e na formação em contexto de trabalho.

As alterações concretizadas pelas tecnologias digitais na educação produziram um grande impacto nos professores e estudantes. Professores e estudantes

precisam estar preparados para atuarem neste novo formato educacional. Assim, apesar do uso de novas estratégias de colaboração, cooperação e interação, a participação e o sucesso do curso dependerá das atitudes adotadas pelos estudantes e, especialmente, da sua vontade de aproveitarem ao máximo o curso. As novas formas de ensino e aprendizagem estão a experimentar um novo paradigma em educação. Esta nova forma de ensino e aprendizagem apresenta a vantagem de que os mundos virtuais exibem uma combinação de uma interface de vídeo game com ligações sociais e isso significa uma grande melhoria de aptidões práticas dos estudantes, como se eles tivessem a oportunidade de enfrentar problemas reais, tal como na vida real.

Os ambientes 3D podem fornecer uma maneira altamente imersiva e um modo muito rico e socialmente interativo de aperfeiçoar as capacidades dos estudantes que, combinando com o ensino presencial e *online*, pode ser uma maneira muito útil de melhorar o ensino e aprendizagem.

Estes são alguns dos desafios enfrentados pelas escolas no futuro direcionando-se no sentido da implementação de novas tecnologias para superar e conciliar a tradição com contextos de currículo que permitirão que o conhecimento faça sentido.

Os cursos de aprendizagem de qualidade requerem vários aspetos a satisfazer para atingir os seus fins. Estes incluem um conhecimento profundo do conteúdo, bem como dos métodos de transferência e teoria de aprendizagem.

Projeto de experimentação - observações

A experiência de ensino/aprendizagem selecionada para este estudo de caso proporcionou uma boa oportunidade para avaliar alguns métodos diferentes de ensino/aprendizagem *online*. Como o foco principal do estudo era sobre comportamentos práticos, esta plataforma virtual 3D mostrou ser uma ferramenta muito útil para desenvolver e, em certa medida, avaliar alguns dos procedimentos do curso de eletrotécnia.

O projeto do protótipo construído VEMA (*Virtual Eletrical MAnual*) permite

que os estudantes participem numa experiência elétrica simulada e depois explorem uma recriação dos vários circuitos construídos (Valdez, 2013). O VEMA simula o comportamento de componentes elétricos e de várias montagens laboratoriais como um método interativo. Os estudantes podem criar as suas próprias experiências e examinar o comportamento do circuito com o objetivo de testar as leis aplicadas aos circuitos elétricos.

Tendo em conta os objetivos de investigação construiu-se, como ambiente de teste para o estudo, um laboratório tridimensional com uma bancada experimental. Foi desenvolvido como um projeto de investigação que fornece simulações interativas com várias situações de configuração para os estudantes explorarem e aprenderem. Este protótipo inclui também conteúdos de aprendizagem complementar como, por exemplo, textos com informações sobre os vários componentes e equipamentos que podem ser usados nas montagens elétricas a serem experimentadas. Nos diversos menus estes conteúdos aparecem na margem direita do ecrã.

Podendo ser utilizado um grande conjunto de ambientes virtuais, no entanto, a nossa escolha recaiu no Wirefusion® (WireFusion, 2009), para mostrar como o ensino e a aprendizagem podem ser reforçadas através da utilização deste *software*. O Wirefusion® é envolvente, permitindo aos utilizadores interagirem, comunicarem e colaborarem como se estivessem no mundo real. O Wirefusion® permite a construção de um modelo do mundo real e permite uma simulação física precisa; como tal, tudo pode ser modelado e simulado. Cada utilizador pode (a distância) manipular o ambiente, realizar experiências científicas num ambiente muito seguro e controlado e podem ser realizados a distância.

O processo começa com a construção de cada um dos objetos em 3D, dentro do 3D Studio Max Autodesk® (3Ds Max, 2010). O 3D Studio MAX é um programa de modelação tridimensional que permite a renderização, processo de tratamento digital de imagens e animações. É tipicamente usado em jogos 3D e na criação de mundos virtuais.

Pelo fato de os objetos serem demasiados “pesados” para todo o sistema poder processar com agilidade (elevado número de polígonos), torna-se fundamental

reduzir a dimensão de todos os objetos, sem que eles percam as requeridas propriedades. A solução foi utilizar o *software* VizUp (VizUp, 2010) que permite diminuir o número de polígonos até 100 vezes, mantendo a mesma qualidade visual. Aumenta o desempenho de renderização e reduz o tamanho de ficheiro dos modelos. Possui um visualizador 3D para controlo visual durante o processo de otimização do modelo. Suporta os formatos de arquivo OBJ, VRML e STL.

A Figura 1 mostra o início do caminho que é necessário realizar para se exportar imagens produzidas no 3D Studio MAX para dentro do Wirefusion, através do VizUp.

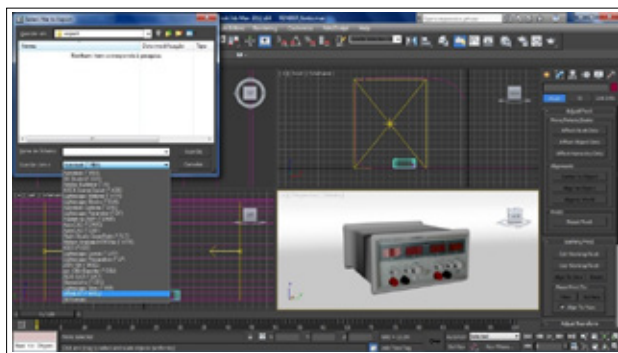


Figura 1. Modelo 3D baseado em formas geométricas com texturas usando o 3D Studio Max. Fonte de alimentação

A Figura 2 mostra a *layout* do protótipo com os diferentes conteúdos interativos (menu do lado esquerdo) e sítios para a aprendizagem do aluno. Mostra um elevado grau de interação para o aluno, criando um ambiente de aprendizagem.



Figura 2. VEMA homepage.

A Figura 3 mostra o interface inicial do sistema que, por sua vez, exibe os equipamentos disponíveis no laboratório. As informações sobre os equipamentos estão localizadas no centro deste menu (ver Figura 3) onde o utilizador pode verificar a quantidade de componentes que o objeto de estudo pode receber.



Figura 3. Página dos equipamentos do VEMA

A imagem da Figura 4 mostra o aspeto de uma simulação interativa no ensino de circuitos elétricos. Podem ser observados e manipulados componentes como as resistências, bobinas e condensadores; placas de *motherboard*; multímetros, osciloscópios, fontes de alimentação e geradores de funções.

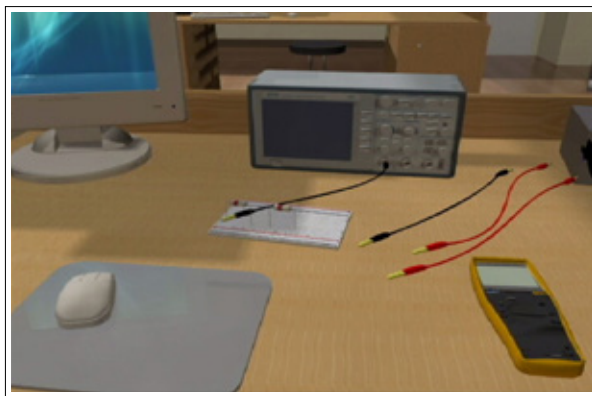


Figura 4. VEMA - Cenários de laboratório (em 3D MAX) com a apresentação de uma montagem de resistências em série, com os respetivos cabos de alimentação, osciloscópio e multímetro

As imagens das Figuras 5 e 6 mostram a simulação interativa com cinco menus e respetivos cenários, criados no ambiente Wirefusion e carregados em cada um. Para que o utilizador saiba onde se encontram os equipamentos e componentes basta selecionar no menu da esquerda e imediatamente esse componente aparece disponível no ecrã. A seleção em vermelho destaca os tipos de objetos que podem ser importados para o ambiente (ver Figura 5).



Figura 5. VEMA - Equipamentos de medida utilizados em circuitos elétricos



Figura 6. VEMA - Equipamentos de medida de circuitos e respectivos componentes

A Figura 7 mostra um sistema em que é possível observar os objetos virtuais. Com esta interface é possível selecionar o componente de hardware e deslocá-lo até ao seu respetivo local de encaixe (neste caso podiam ser posicionadas as resistências na *motherboard*/placa). Em seguida, após a correta ligação dos diversos componentes, podem ser feitas medições e leituras dos vários parâmetros do circuito elétrico, possibilitando a medição de correntes ou tensões nos diversos elementos da montagem realizada.

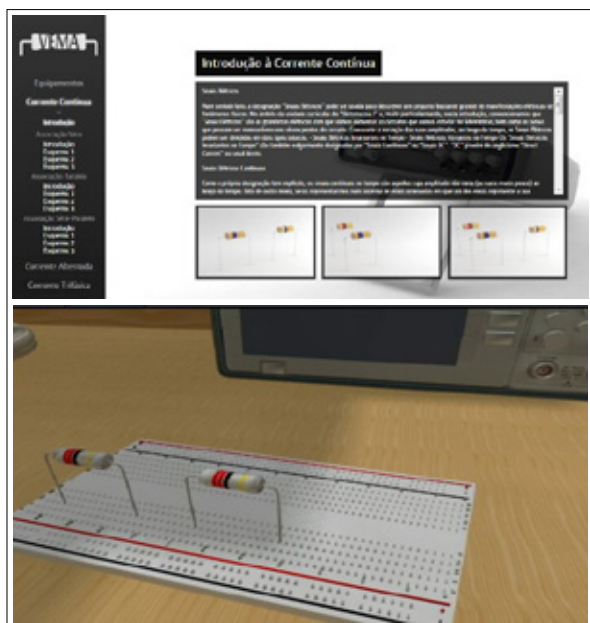


Figura 7. Montagem de resistências na *motherboard*

O utilizador pode movimentar livremente os outros componentes. Analogamente, após a montagem dos componentes internos da *motherboard*, o sistema apresenta ao utilizador, automaticamente, os valores obtidos pela montagem realizada.

O menu com a primeira experiência interativa é o simulador de um circuito DC (na barra do lado esquerdo do ecrã). Ele permite que o aluno possa analisar a configuração de um circuito resistivo paralelo ou série-paralelo alimentado por corrente contínua. Nesta cena, e juntamente com estas simulações, existem textos, que fornecem a explicação teórica da experiência realizada.

O segundo menu interativo apresenta o simulador de circuitos de corrente alternada e mostra como o aluno pode realizar a análise de um circuito com resistências, bobinas e condensadores em série, em paralelo ou em série-paralelo com alimentação AC; também fornece orientações baseadas nos textos, permitindo que o estudante possa clarificar as expressões numéricas utilizadas

para a resolução dos circuitos.

A terceira experiência interativa, consiste no simulador de um circuito de corrente alternada trifásica, descreve o potencial de RV para a representação de um circuito trifásico, com configurações em estrela ou triângulo, para permitir maior compreensão e rápida transferência de conhecimento. Também fornece ao aluno a oportunidade para projetar interactivamente uma configuração, com segurança e investigar as consequências.

O quarto menu, com a quarta experiência interativa, refere-se a um estudo sobre os fenómenos transitórios.

Finalmente, o quinto menu e a respetiva experiência interativa está relacionada com os fenómenos de ressonância série ou paralela.

Além das cenas interativas experimentais já mencionadas, existem outros menus: menu principal, com uma página "*Home*" e outro apresentando diferentes equipamentos de laboratório. Existem também os menus: "3D Lab", "*Sobre/About*", "*Links* úteis" e "*Contactos*" já implementados e testados.

É importante notar que, em todos estes casos, os estudantes foram autorizados a seguir o seu comportamento preferencial para interagir com o meio ambiente, como um meio de aprendizagem através da exploração sem qualquer restrição (Kolb et al., 2001).

O comportamento do aluno nestes ambientes de interações não afeta a sua avaliação, mas apenas pretende aperfeiçoar a conclusão das tarefas de aprendizagem.

Discussão

A primeira contribuição que se observa é a de adaptação, por parte do aluno, durante as sessões de laboratório. Observaram-se variados tipos de compromissos do aluno com o meio interativo utilizado. Os alunos revelaram grande curiosidade e interesse em testar todas as situações possíveis de que se lembraram. Procuraram testar a "robustez" do sistema. Estudaram as várias

montagens por períodos de tempo longos o que mostra a motivação do aluno para executar as tarefas confortavelmente. Essencialmente, esta interação é sempre bem-vinda por parte de qualquer professor, pois levar os estudantes a envolverem-se com as tarefas de aprendizagem é o principal desafio.

A gestão de ambientes de aprendizagem suportados em 3D pode ser obtida através de componentes de autorregulação dos estudantes e de sistemas de gestão de ambiente. Observa-se que há uma influência positiva sobre o envolvimento do aluno com o ambiente de aprendizagem o que pode ser devido principalmente à percepção dos estudantes sobre o ambiente e os mecanismos de controlo do sistema que se relacionam com as suas atividades.

Esta pesquisa e as suas conclusões sugerem um número de potenciais estudos futuros. Há uma tendência crescente na educação e formação para o uso do *online* e cursos a distância. Este formato de entrega proporciona flexibilidade e acessibilidade; também é visto como uma forma de facultar educação de uma forma mais eficaz para uma comunidade mais ampla. Os cursos online são confortáveis, pois são construídos sob o conceito de "qualquer pessoa, em qualquer lugar, a qualquer momento". Todos podem participar em casa ou no local de trabalho.

Os cursos online podem ser desenvolvidos de variadas maneiras, por exemplo, usando um *Learning Management System - LMS* (Wang, 2012), que são sistemas de gestão da aprendizagem, recorrendo a softwares desenvolvidos com uma metodologia pedagógica que ajudam à promoção do ensino e aprendizagem virtual; aplicando um *Learning Content System - LCM* (Prakash, 2009), ou uma ferramenta de Web 2.0 (Sclater, 2008) (ou uma mistura). No entanto, estas opções mostram limitações ao nível de comunicação e interação que pode ser alcançado entre os estudantes. A maioria dos sistemas de aprendizagem são assíncronos e não permitem uma eficaz interação, colaboração e cooperação em tempo real. Embora tipicamente possam ter *chats* síncronos e *whiteboards*, estes recursos são muitas vezes improdutivos e não estimulam as interações adequadas que melhoram a aprendizagem.

Uma interação rica não implica necessariamente apenas troca verbal, pois há

um enorme valor de aprendizagem a ser adquirido a partir da interação com o conteúdo de aprendizagem de uma forma mais visual e prática. Podem imaginar-se os benefícios de aprendizagem de uma colaboração numa construção 3D em conjunto e em tempo real. Tudo é possível num mundo virtual 3D imersivo. Os estudantes podem ser envolvidos numa experiência a distância, em tempo real, de uma forma colaborativa e interativa.

Os mundos virtuais e as ferramentas *web* podem proporcionar uma quantidade de benefícios para os estudantes: uma aprendizagem autónoma compartilhada, comunicação e descoberta de informações e recursos; comunicação e interação, com melhor oportunidade para o estabelecimento de uma rede de aprendizagem, desenvolvendo competências digitais e apoiando o desenvolvimento ao longo da vida.

O *design* e implementação de uma sala de aula com o uso de ferramentas *online* e mundos virtuais requer preparação, tempo e meios.

A implementação de cursos *online*, com espaços para comunicação e interação síncrona e assíncrona, pode ser uma solução em várias circunstâncias, associadas ou não ao ensino tradicional. O uso de mundos virtuais permite expandir a capacidade das instituições de educação formal, ao criar a oportunidade de beneficiar os estudantes que se encontrem fisicamente longe da instituição. A combinação e a adaptação de diferentes metodologias contribuem para a renovação de métodos e práticas de ensino, tornando-os mais adequados ao desenvolvimento tecnológico do nosso tempo.

Conclusão

Neste trabalho são descritas algumas considerações relativas às características da qualidade para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem baseados na *web*. É apresentado um protótipo de laboratório virtual, chamado VEMA, que está em conformidade com as recomendações estabelecidas para a obtenção de um adequado ambiente de aprendizagem. Estabelece a importância

de uma clara definição epistemológica/científica, tem em consideração de que os estudantes são atores na internet, possibilita e promove a autonomia do estudante, a interatividade em ambientes virtuais de aprendizagem e a aprendizagem colaborativa.

Este trabalho foi desenvolvido para demonstrar como um protótipo de *desktop* RV pode ser aplicado a uma unidade de engenharia e usado para aumentar a segurança e desenvoltura no uso de equipamentos elétricos. O uso prático do protótipo consiste em cenas interativas experimentais. Uma interface de utilizador permite que o aluno possa entrar e sair de cada cena intuitivamente.

Os mundos virtuais 3D podem levar à imersão e colaboração a distância, em tempo real. Estes ambientes levam longe o ensino a distância. A aprendizagem colaborativa e informal no contexto natural é uma boa abordagem, mas os mundos virtuais parecem fazer os estudantes sentirem-se mais confiantes, mais abertos, mais participativos, mais criativos e mais recetivos.

A criação de salas de aula virtuais permite aos professores preencherem melhor as necessidades dos estudantes. As aulas virtuais podem ser definidas, num tempo e num espaço virtual livre de restrições, que pode ser adaptado, permitindo uma melhor participação de um maior número de estudantes.

A aprendizagem ao longo da vida (*lifelong learning*) é cada vez mais importante como ferramenta para a progressão na carreira e realização pessoal em engenharia. Os estudantes são responsáveis pela sua própria educação continuada, a fim de alcançarem o desenvolvimento pessoal e profissional. Hoje em dia as empresas e os empregadores reconhecem a importância da atualização de conhecimentos e aquisição de competências novas para os seus funcionários, embora estes ainda não tenham um forte compromisso para a aprendizagem continuada. As Instituições de Ensino Superior e as associações profissionais de engenharia devem ser envolvidas neste processo, embora se reconheça que já estejam a ser feitos alguns esforços nesse sentido, nos últimos anos.

Referências

Allison, C., Miller, A.; Sturgeon, T. & Nicoll, J. R. (2010). *Educationally Enhanced Virtual Worlds*. 40 th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), pp. 1-5. IEEE.

Bettencourt-da-Cruz, T. M. (2006). A Internet na Construção de Conhecimento Didático. Tese de Doutoramento, Universidade de Aveiro, Aveiro. Retrieved from <http://pesquisa.biblioteca.iscte-iul.pt/record?id=oai:ria.ua.pt:10773/4707>.

Dalgarno, B. & Lee, M. J. W. (2010). *What are the learning affordances of 3-D virtual environments?*. British Journal of Educational Technology, 41: 10–32. doi: 10.1111/j.1467-8535.2009.01038.x.

Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning Styles and Learning Spaces: Enhancing Experiential Learning in Higher Education. *Academy of Management Learning & Education*, 4(2), 193–212. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/40214287>.

Kolb, David A.; Boyatzis, Richard E. & Mainemelis, Charalampos (2001). *Experiential learning theory: Previous research and new directions*. Sternberg, Robert J. (Ed); Zhang, Li-fang (Ed), (2001). Perspectives on thinking, learning, and cognitive styles. The educational psychology series, (pp. 227-247). Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, x, 276 pp.

Luo, L., & Kemp, J. (2008). Second Life: Exploring the Immersive Instructional Venue for Library and Information Science Education. *Journal of Education for Library and Information Science*, 49(3), 147–166. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/40323770>.

Morgado, Leonel; Sousa, António; & Barbosa, Luís (2009). *Ensaio de utilização do mundo virtual Second Life no ensino de programação de computadores*. UTAD – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Portugal. Itinerários, ISSN 1645-6076.

Prakash, Lakshmi Sunil, Dinesh Kumar Saini, and Narayana Swamy Kutti. "Integrating EduLearn learning content management system (LCMS) with cooperating learning object repositories (LORs) in a peer to peer (P2P) architectural framework." ACM SIGSOFT Software Engineering Notes 34.3 (2009): 1-7.

Slater, Niall. "Web 2.0, personal learning environments, and the future of learning management systems." Research Bulletin 13.13 (2008): 1-13.

Schroeder, R. (2008). *Defining Virtual Worlds and Virtual Environments*. Journal for Virtual Worlds Research, 1(1). DOI: <http://dx.doi.org/10.4101/jvwr.v1i1.294>.

Valdez, M. T., Ferreira, C. M. & Barbosa, F. M. (2013). *Teaching Circuit Theory using a Desktop VR System*. International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP) 10/2013; 3(4):5. Special Focus Papers. eISSN: 2192-4880. DOI: 10.3991/ijep.v3i4.2701.

VizUp, *VizUp Software Company* – Optimize 3D models. Available from: <http://www.vizup.com/index.html> [Accessed April 2010].

Wang, Qiyun, et al. "Using the Facebook group as a learning management system: An exploratory study." British Journal of Educational Technology 43.3 (2012): 428-438.

WireFusion. *WireFusion - Realtime interactive 3D for internet marketing, 3D configurators and product visualizations*, 2009, Available from <http://www.demicron.com/wirefusion/> [Accessed June 27, 2010].

3Ds Max. Autodesk®, 3ds Max Design®. Available from: <http://usa.autodesk.com/3ds-max/#>. [Accessed June 10, 2010].

Capítulo 8

Nuno Gil Fonseca, António José Mendes & Luís Macedo

CodeInsights - Monitorização do desempenho de alunos de programação

O processo de aprendizagem de programação não é rápido, simples nem trivial e são muitas as dificuldades que os alunos enfrentam (Gomes & Mendes, 2007) (Lahtinen, Ala-Mutka, & Järvinen, 2005).

Muitos autores têm realizado investigação sobre o processo de ensino-aprendizagem de programação, com especial foco no que se refere à importância das disciplinas introdutórias (Pears, et al., 2007) e ao desenvolvimento de ferramentas para o ensino-aprendizagem de programação, incluindo fluxogramas (HU, 2004) (Carlisle, Wilson, Humphries, & Hadfield, 2004), animações (Marcelino, Mihaylov, & Mendes, 2008), simulações (Marcelino, Mihaylov, & Mendes, 2008), programação gráfica (Jones, Boyle, & Pickard, 2004) e ferramentas de gravação automática de aulas para visionamento posterior (Gomes, 2011).

Outros estudos (Martins, Mendes, & Figueiredo, 2010) (Matthíasdóttir, 2006) (Major, Kyriacou, & Brereton, 2011) (Vihavainen, Paksula, & Luukkainen, 2011) focaram a avaliação e desenvolvimento de estratégias e metodologias de ensino eficaz. Apesar de existirem tantas ferramentas e metodologias à disposição dos alunos, um dos aspetos que mais contribui para melhorar o seu desempenho é o acompanhamento pelos professores, que permita identificar atempadamente as dificuldades e agir em tempo útil (Mendes, Paquete, Cardoso, & Gomes, 2012).

O processo de ensino-aprendizagem mais eficaz assenta na tutoria individualizada (um aluno - um professor), como afirma Bloom (1994). No entanto, facilmente se compreende que num contexto de ensino superior tal

não é de todo possível. Nas aulas, muitos alunos sentem-se renitentes em colocar dúvidas aos professores (por timidez, medo de expor fraquezas, vergonha de não saber, etc.), preferindo perguntar aos colegas ou ficar com as dúvidas. Porém, no extremo, o não esclarecimento das dúvidas no momento certo pode conduzir à reprovação ou ao abandono do processo de aprendizagem. Além disso, no ensino superior é difícil obter um bom nível de conhecimento sobre as capacidades dos alunos, quer pelo elevado número de alunos que os professores podem ter, quer pelo ritmo pelo qual os conceitos têm de ser apresentados e, finalmente, pelo facto de haver, regra geral, elevados níveis de absentismo às aulas (voluntário, ou involuntário - casos dos alunos trabalhadores estudantes, por exemplo). O absentismo às aulas práticas, em que os professores estarão mais disponíveis para acompanhar o progresso dos alunos, faz com que em muitos casos professores e alunos se conheçam apenas nos momentos de apresentações/defesas de trabalhos, tarde demais para resolver problemas. Há ainda que ter em conta o facto de os alunos terem diferentes ritmos de aprendizagem. Se a uns basta explicar uma ideia “por alto” para que a compreendam, outros necessitam de explicações passo a passo. Não ter estas diferenças em conta pode levar os mais rápidos a estagnar e os mais lentos a ficar confundidos e desistir (Donig, 2004).

Para lidar com todas estas situações na sala de aula há que monitorizar as capacidades e limitações de cada aluno e agir em conformidade. No caso concreto da aprendizagem de programação, o melhor caminho passa por praticar e ir resolvendo tantos exercícios quanto possível. No entanto, devido ao elevado número de alunos que um professor tem a seu cargo (podem chegar às centenas) e ao número de exercícios resolvidos ao longo do semestre (algumas dezenas), os professores não têm condições para os corrigir a todos, acabando por corrigir apenas aqueles que contam na avaliação sumativa. Em muitos casos, os alunos resolvem os exercícios sem que haja verificação das soluções, perdendo-se uma oportunidade para aferir conhecimentos e agir em conformidade.

Estas limitações justificam a necessidade de construir uma representação conceptual (computacional) do conhecimento dos alunos que possa ser

atualizado automaticamente com base nas ações do aluno (neste caso concreto da programação, as resoluções dos problemas). Neste capítulo pretendemos contribuir para melhorar as condições de aprendizagem inicial da programação através da conceção, implementação e avaliação de uma ferramenta que permita monitorizar o desempenho dos alunos tendo por base *snapshots* do código por eles desenvolvido, de modo a facilitar a identificação dos pontos-chave a serem alvo de intervenção por parte dos professores com vista a implementar as melhorias que forem consideradas pertinentes, com o objetivo final de contribuir para a melhoria dos resultados académicos dos alunos..

Trabalho relacionado

Ao longo das últimas décadas diversos autores concentraram os seus esforços no sentido de criar sistemas com a capacidade de autonomamente acompanharem o processo de aprendizagem dos alunos, tornando os professores em certa medida “dispensáveis”. A estes sistemas dá-se usualmente a designação de **tutores inteligentes** (*Intelligent Tutoring Systems*) (Sleeman & Hartley, 1973) (Dağ & Erkan, 2003) (Moritz, Wei, Parvez, & Blank, 2005) (Beck, Stern, & Haugsjaa, 1996) .

Uma categoria especial dos tutores inteligentes são os tutores inteligentes utilizados no contexto particular do ensino da programação (*programming intelligent tutoring systems*).

Um dos primeiros sistemas deste tipo a surgir foi apresentado por Anderson e Skwarecki (1986) e cujo objetivo era suportar o processo de aprendizagem da linguagem LISP através da monitorização do desempenho do aluno e apresentação de ajuda sempre que pertinente.

Como outros exemplos temos os sistemas: **BITS** (Butz, Hua, & Maguire, 2006), **Play-to-Program**¹ (desJardins, Ciavolino, Deloatch, & Feasley, 2011) e **JITS** (*Java Intelligent Tutoring System*) (Sykes & Franek, 2003).

¹ <https://code.google.com/p/play-to-program/> (em 25/03/2016)

Estudos experimentais (Bloom, 1994) apontam que, apesar de terem sido feitos consideráveis esforços, o processo de aprendizagem com um tutor humano (professor) continua a produzir melhores resultados do que quando são utilizados tutores automáticos.

Mais recentemente, van Lehn (2011) conduziu uma série de experiências em que foram confrontados os resultados obtidos por alunos acompanhados por professores humanos e alunos acompanhados por diversos tipos de tutores inteligentes. Neste estudo van Lehn apresenta um conjunto de hipóteses para explicar o facto de que, por mais tecnologicamente avançados que sejam, os tutores inteligentes ainda não conseguem permitir atingir os mesmos resultados que os professores humanos. Se, por um lado, os sistemas automáticos têm mais capacidade para aferir/modelar com detalhe os conhecimentos e problemas dos alunos, por outro lado os professores têm melhores capacidades na parte associada com a apresentação de *feedback* e motivação dos mesmos.

Também Raabe et al. (2004) defendem que o bom desempenho dos alunos está intimamente ligado à capacidade que os professores têm de detetar a tempo as suas dificuldades de modo a conseguirem intervir em tempo útil.

Assim, paralelamente ao desenvolvimento dos tutores inteligentes, foram sendo desenvolvidos outros tipos de sistemas, cujo objetivo principal passa por constituírem um aliado importante para os professores: os designados *Intelligent Teaching Assistants*. A principal diferença consiste no facto destes sistemas servirem geralmente para monitorizar o desempenho dos alunos e eventualmente emitir alertas para os professores. Caberá sempre ao professor decidir quais as ações que devem ser adotadas de modo a conseguir melhorar o desempenho dos alunos.

Como exemplos de ferramentas de apoio ao ensino temos o sistema **Logic-ITA** (Lesta & Yacef, 2004) cujo objetivo é apoiar o professor no ensino de lógica e que surgiu como evolução natural do tutor inteligente **Logic Tutor** (Abraham, Crawford, Lesta, Merceron, & Yacef, 2001). Na Figura 1, podemos observar a arquitetura geral deste sistema.

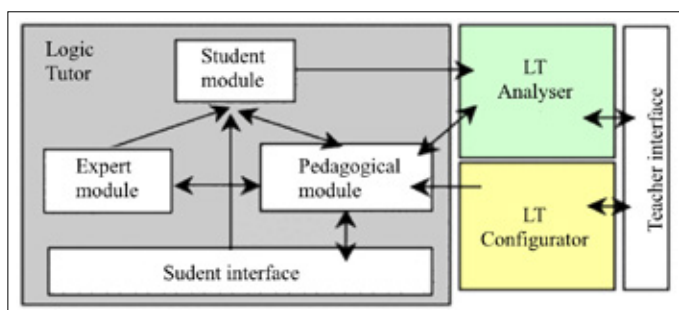


Figura 1. Arquitetura geral do sistema Logic-ITA (Lesta & Yacef, 2004)

Uma arquitetura semelhante foi proposta por Raabe e Giraffa para o sistema **ALICE (Algorithm Learning Internet based Computer Environment)** (Giraffa, 2006) em que o professor é visto como um mediador do processo de aprendizagem levado a cabo por um tutor inteligente e cuja intervenção, tal como no caso anterior, a sua intervenção consiste na introdução de informações que contribuam para o melhor funcionamento dos tutores.

A componente de apoio ao ensino manifesta-se sobretudo na monitorização do desempenho dos alunos e identificação de eventuais problemas de aprendizagem que possam existir. Convém realçar que este sistema, incluindo a parte de tutoria inteligente, foi pensada para funcionar como complemento de aulas presenciais.

O sistema **AVA** proposto por Raabe e Silva (2004) também tem como objetivo acompanhar o desempenho dos alunos de modo a identificar eventuais dificuldades que os alunos possam sentir. O acompanhamento é feito tendo por base questionários que são frequentemente apresentados aos alunos.

Mendes et al. (2005) desenvolveram o sistema **ELJT (E-Learning Java Trainer)** destinado a suportar a aprendizagem de programação da linguagem Java no qual os professores podem inserir um conjunto de exercícios que os alunos deverão resolver e acompanhar o seu respetivo progresso. Na prática, o professor consegue saber quais os alunos que tentaram resolver cada um dos exercícios, se tiveram ou não sucesso, e quais os erros mais comuns.

Chen e Wasson (2002) propuseram a utilização de um *instructional assistant agent* no âmbito de um sistema de aprendizagem colaborativa. Tal como nos outros casos, este sistema apoia a atividade do professor através da recolha de informação sobre o modo como o processo de aprendizagem está a decorrer. Esta informação é posteriormente analisada e, caso seja detetado algum tipo de problema, o sistema reporta o sucedido ao professor de modo a que este possa agir em conformidade.

Juedes (2003) apresentou um sistema automático de avaliação de exercícios, mas que não se limita a avaliá-los, em vez disso oferece ao professor ferramentas que lhe permitam acompanhar em tempo real o desempenho dos alunos.

A solução proposta por Geoffroy et al. (2002) assenta na partilha de tarefas entre sistemas automatizados e o professor num ambiente de ensino de engenharia eletrotécnica. O sistema automatizado tem como principais tarefas fazer a correção automática de exercícios e preparar o *feedback* a ser apresentado aos alunos. Quer num caso, quer no outro, a decisão final sobre o feedback que será apresentado aos alunos, assim como as notas atribuídas às resoluções dos exercícios, caberá sempre ao professor.

Pirch et al. (2012) e Tabanao et al. (2011) levaram a cabo estudos de *learning analytics* no âmbito do ensino de programação com o objetivo de analisar informação produzida pelos alunos aquando do processo de aprendizagem, com vista a detetar padrões, comportamentos, etc.

No caso concreto do trabalho de Pirch et al. (2012) o objetivo é conseguir determinar qual o caminho que um determinado aluno seguiu para atingir uma determinada solução, ao passo que o trabalho desenvolvido por Tabanao et al. (2011) tem como principal objetivo identificar os alunos que estejam a atravessar dificuldades em resolver os exercícios propostos.

Em ambos os casos recorre-se a *plug-ins* instalados nos ambientes de desenvolvimento utilizados a fim de serem recolhidos *snapshots* do código desenvolvido pelos alunos. Para além disso, quer num caso, caso no outro, os dados recolhidos foram analisados após o processo de aprendizagem ter

terminado, ou seja, caso fossem detetados desvios em relação ao esperado já pouco haveria a fazer em relação aos alunos envolvidos no estudo, podendo no entanto, ser tomadas medidas relativas aos anos seguintes.

Quer num caso, quer no outro, os autores afirmam que seria extremamente importante conseguir fazer a análise em tempo real, já que poderiam ser reportados aos professores os casos dos alunos que, de uma forma ou outra, fogem ao que seria esperado, permitindo deste modo aos professores agir em conformidade em tempo útil.

Bumbacher et al. (2013) levaram a cabo um estudo com o objetivo de identificar situações em que um determinado aluno poderá estar a necessitar de ajuda através da análise do código fonte que escrevem. Para caracterizar cada *snapshot* de código foi utilizada informação tal como número de linhas de código, número de comentários, número de blocos de comentário, número de variáveis, número métodos, número de ciclos e número de instruções condicionais. Com base nesta informação, são construídos *clusters* que agregam os *snapshots* em que existe um elevado grau de semelhança. O principal objetivo deste trabalho foi identificar comportamentos que possam conduzir à necessidade de pedir ajuda com base em métricas como o número total de *clusters* visitados, número de vezes em que houve mudança de *cluster*, etc.

Uma abordagem semelhante foi seguida por Blikstein et al. (2014) em que foram recolhidos alguns milhares de *snapshots* de código fonte e para cada um deles foram recolhidos diversos dados associados à comparação entre uma tentativa de resolução n e a tentativa anterior $n-1$ de um exercício em concreto. Objetivamente, foram recolhidos dados relativos aos seguintes elementos: número de linhas adicionadas, número de linhas removidas, número de linhas modificadas, número de caracteres adicionados, número de caracteres removidos e número de caracteres modificados.

Com base nos dados recolhidos tentou obter-se informação sobre o comportamento dos alunos, como por exemplo:

- saber se os alunos mais experientes têm uma tendência maior

para pensar melhor o código e escrever grandes blocos de código de cada vez;

- por outro lado saber se os alunos menos experientes compilam o seu código muito mais vezes, havendo um número muito menor de alterações entre cada compilação;
- saber se a quantidade de alterações entre cada compilação pode de algum modo ser preditor do desempenho dos alunos.

Os resultados obtidos numa série de experiências que levaram a cabo permitiu-lhes concluir que de facto existe uma relação direta entre o desempenho dos alunos (nota final) e a quantidade de alterações que fizeram entre cada compilação.

Utilizando uma abordagem completamente diferente, Annamaa et al. (2015) levaram a cabo uma experiência que consistia na resolução de vários exercícios utilizando o *IDE Thonny* desenvolvido pelos mesmos autores e que, entre outras funcionalidades interessantes, permite fazer *log* automático de várias ações levadas a cabo pelos alunos (número de caracteres escritos num determinado bloco de tempo, número de vezes que o alunos fez *copy/paste* de uma pedaço de código, número de vezes que o código foi executado e o resultado da execução).

Uma desvantagem clara deste sistema é o facto de a informação ser recolhida localmente nos computadores dos alunos, tendo estes que posteriormente enviar a informação manualmente para os professores. Embora estes dados possam vir a permitir obter informações interessantes, acabam por não poder ser utilizadas pelos professores no imediato (e muitas vezes em tempo útil).

Em algumas situações, pretende-se obter informação não sobre o código em si, mas antes sobre o processo de escrita deste. Assim, alguns autores (Vihavainen., Vihavainen, Helminen, & Ihanntola, 2014) desenvolveram sistemas que registam dados sobre a forma de *key-logging*, ou seja, é registada informação sobre o ritmo com que as teclas foram pressionadas, os momentos de pausa que existiram entre os momentos de escrita, etc. Nestes casos, tenta-se avaliar/detetar o comportamento por trás do processo de escrita do código e não tanto

o código que acabou por ser escrito.

Descrição da nossa abordagem

Com vista a dotar os professores de uma ferramenta que lhes permita obter, em tempo real, informação sobre o desempenho dos seus alunos de modo a poderem identificar situações problemáticas (e.g. alunos com dificuldades em progredir, exercícios que poucos alunos consigam resolver) e agirem em conformidade, assim como lhes permita planearem as aulas seguintes com base no desempenho dos alunos nas aulas anteriores, desenvolvemos um sistema de monitorização tendo por base *snapshots* do código fonte desenvolvido pelos alunos aquando da resolução dos exercícios que lhes tenham sido propostos.

Muito embora não exista propriamente uma arquitetura rígida que todos os sistemas deste tipo devam seguir, a nossa abordagem, que em seguida será apresentada detalhadamente, acaba por seguir muito de perto a arquitetura apresentada por Ihanola et al. (2015). Na Figura 2 pode ser observada a arquitetura geral da abordagem por nós adotada.

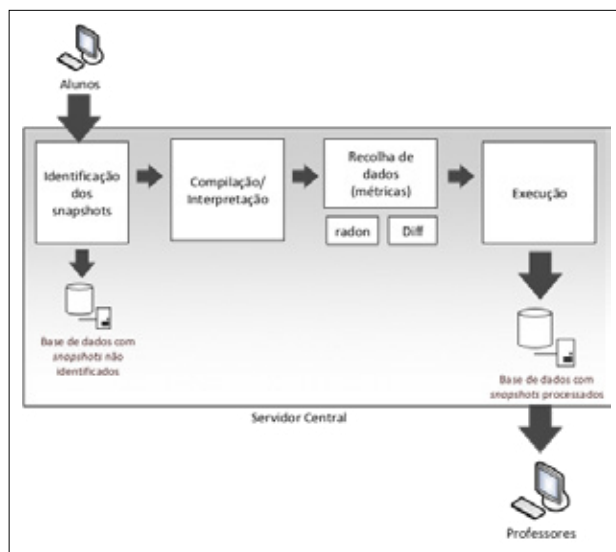


Figura 2. Arquitetura geral do sistema

Base de dados de exercícios

Numa fase inicial é necessário construir uma base de dados com os **enunciados dos exercícios** que serão apresentados aos alunos para resolverem no decorrer da disciplina. Tal base de dados poderá ser construída, por exemplo, a partir do conjunto de fichas de trabalho sugeridas para resolução aos alunos no âmbito de uma determinada unidade curricular.

Para além do **enunciado** em si, nos casos em que tal seja possível, deverá ser inserida informação sobre um conjunto de inputs e outputs esperados de modo a poder ser verificado se a solução desenvolvida pelos alunos está ou não a produzir os resultados esperados e uma indicação do grau de dificuldade destes (e.g. MF – Muito Fácil, F - Fácil, M – Médio, D – Difícil e MD – Muito difícil).

Processo de envio do código fonte para o servidor

Para a obtenção de dados dos alunos optou-se por fazer *IDE instrumentation*, que em termos gerais reside em modificar o comportamento normal do *IDE* utilizado pelos alunos, de modo a atingir um fim específico. Neste caso em concreto foi desenvolvido um *plug-in* para o *IDE* utilizado nas aulas (*Pycharm*²) que consiste basicamente da criação de uma nova versão da operação “Run...” que, para além de compilar/interpretar e executar o código fonte que estiver aberto naquele momento, envia um *snapshot* do referido código para um servidor central, onde será de imediato processado e analisado.

Deste modo, os alunos podem programar tal como fariam anteriormente sem que aos seus olhos nada de diferente aconteça, já que o envio dos *snapshots* ocorre em *background*. Na Figura 3 estão representadas as opções de menu e os botões do PyCharm com o *plug-in* instalado.

² <https://www.jetbrains.com/pycharm/>

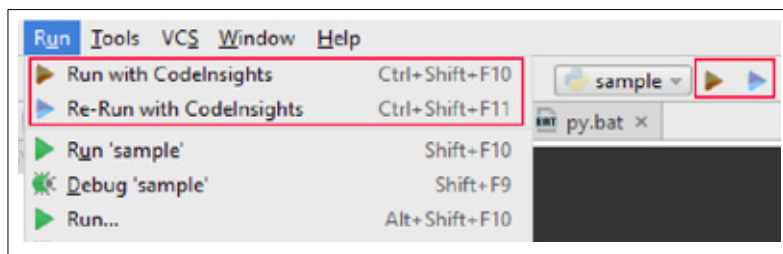


Figura 3. PyCharm com o *plug-in* instalado

Uma vez que um dos objetivos da aplicação passa por fazer um acompanhamento individualizado de cada aluno, será obviamente necessário que, juntamente com o código fonte enviado para o servidor, sejam também enviados elementos que permitam identificar inequivocamente cada um dos alunos, assim como o exercício cuja tentativa de solução se está a submeter. Tal é conseguido através da indicação do **número de aluno** e **identificador do exercício** diretamente no código fonte criado pelo aluno. Na Figura 4 pode ser observado um exemplo de um *snapshot* enviado para o servidor.

```

__studentid__ = '1523233'
__assignmentid__ = '3.11'

# Breve descrição do exercício
print('hello!')
```

Figura 4. Exemplo de um *snapshot* com identificação do aluno e do exercício

Para cada aluno serão guardadas no servidor todos os *snapshots* enviados para cada exercício, assim como informação sobre o **endereço IP** de onde foi enviada a submissão, a **data** e **hora** de todas as submissões efetuadas, e um conjunto de informações resultantes do processamento do código fonte recebido e que serão apresentadas mais adiante.

Análise/processamento do código fonte

Numa **primeira fase**, após os *snapshots* serem recebidos no servidor, inicia-se a tentativa de identificação do aluno e do exercício a que os *snapshots* dizem respeito. Caso não sejam fornecidos quaisquer elementos identificativos, ou caso exista algum problema com os elementos fornecidos, este *snapshot* será considerado como “não identificável” e será guardado numa base de dados específica.

Caso o *snapshot* esteja devidamente identificado, o código fonte é interpretado/compilado de modo a verificar se existem erros e, em caso afirmativo, determinar quais os erros em causa (e.g. erros de sintaxe, erros de indentação, erros de nomenclatura). No caso de efetivamente existirem erros é guardada a informação recolhida (código fonte, erros que ocorreram e restantes dados) e o processamento deste *snapshot* terminará por aqui.

Caso não ocorra nenhum erro de interpretação/compilação, dá-se início à **terceira fase** que consiste na obtenção de um conjunto de métricas sobre o código fonte recorrendo à ferramenta **radon**³. Para cada *snapshot*, a referida ferramenta permite obter informação sobre o número de linhas de código, número de linhas de comentário, número de linhas em branco, *Cyclomatic Complexity* (McCabe & Watson, 1994), *Maintainability Index*⁴, entre outras.

Caso já não seja o primeiro *snapshot* enviado por um determinado aluno para um determinado exercício, proceder-se-á também ao processamento das diferenças entre o presente *snapshot* e o anterior. Neste caso é recolhida informação sobre o número de linhas adicionadas/removidas e o número de caracteres adicionados/removidos.

A **quarta fase** do processo consiste em verificar se é possível executar o ficheiro com base no conjunto de inputs de teste definidos para este exercício em particular e recolher o *output* produzido por forma a verificar se é ou não igual ao que seria de esperar.

³ <https://pypi.python.org/pypi/radon>

⁴ <https://blogs.msdn.microsoft.com/zainnab/2011/05/26/code-metrics-maintainability-index/>

Após finalizada a quarta e última fase, procede-se ao armazenamento em base de dados de toda a informação criada ao longo deste processo. A partir deste momento, os professores têm acesso a todos os dados resultantes do processamento/análise do *snapshot* recebido.

Aplicação de monitorização do desempenho dos alunos

Como já foi dito anteriormente, o acompanhamento eficaz por parte dos professores e a apresentação atempada de *feedback* aos alunos desempenham um papel muito importante no processo de aprendizagem.

Assim, consideramos ser importante disponibilizar ao professor uma aplicação *web* onde este possa monitorizar em “tempo real” o progresso dos alunos, preferencialmente de uma forma visualmente simples e agradável. Na Figura 5 é apresentado o *dashboard* inicial em que é mostrado ao docente um resumo do estado atual da(s) sua(s) turma(s).

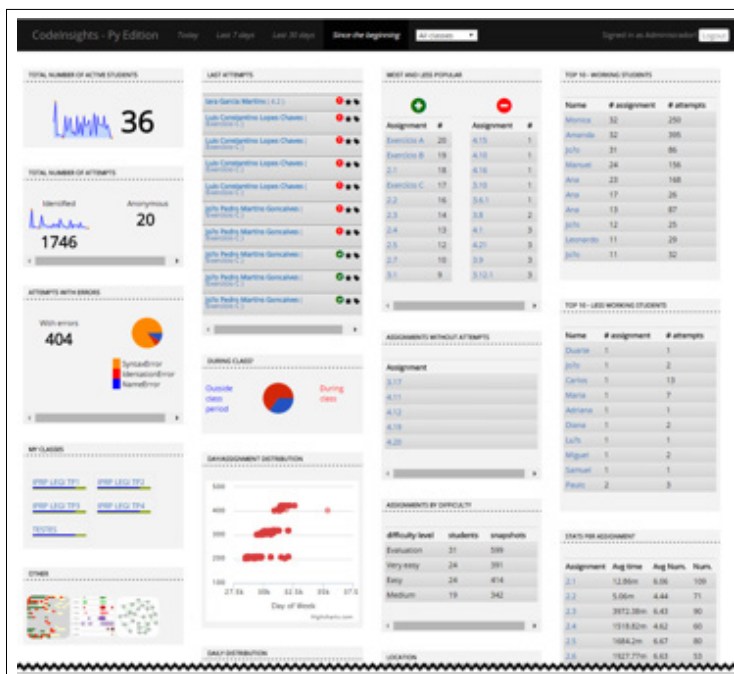


Figura 5. Dashboard da aplicação de monitorização

Aqui o professor tem acesso a um conjunto alargado de informações agregadas sobre o desempenho dos alunos que poderá ser filtrada em relação ao dia corrente, para os últimos sete dias, para o último mês, desde o início ou para um intervalo específico. É ainda possível que o professor veja a informação agrupada relativamente a todas as turmas ou apenas em relação a uma turma específica e aceder a informações detalhadas sobre cada tópico, caso assim entenda. Por exemplo, ao clicar no nome de um aluno é apresentada uma página com um resumo de todos os exercícios que ele tentou resolver, assim como o estado da última tentativa de resolução, tal como pode ser observado na Figura 6.

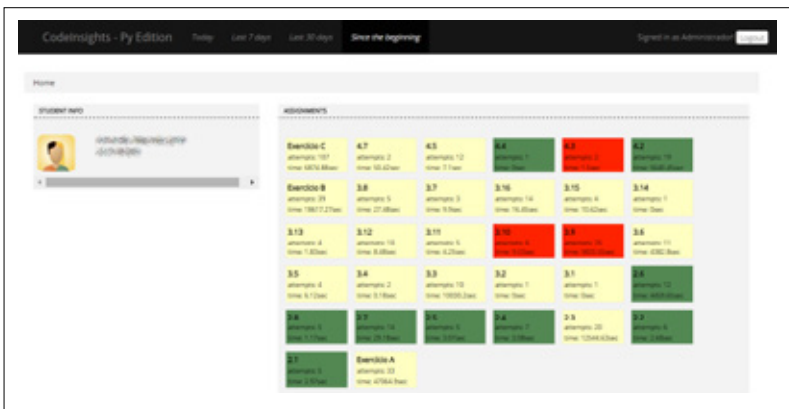


Figura 6. Resumo de todos os exercícios que um aluno tentou resolver

Clicando num exercício em específico é possível aceder aos detalhes sobre todas as tentativas de resolução do aluno selecionado para aquele exercício em particular, tal como representado na Figura 7.

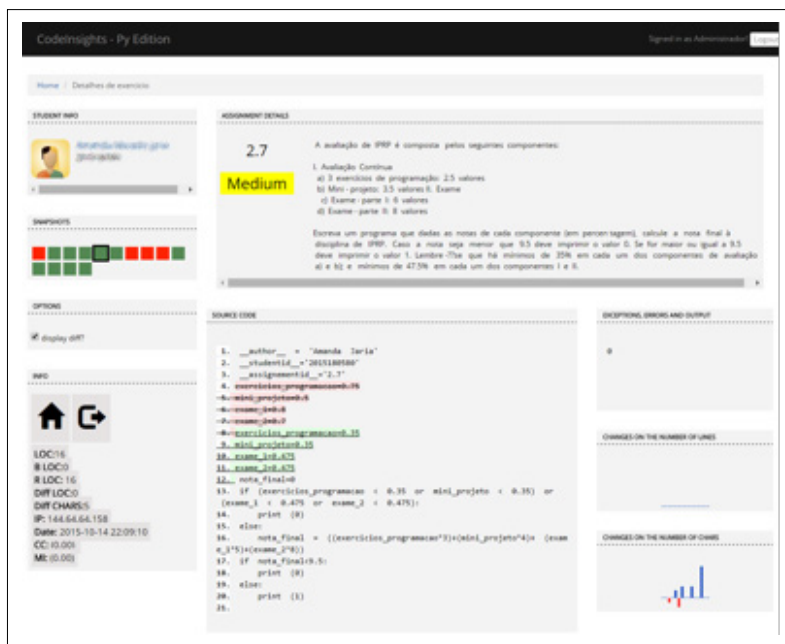


Figura 7. Detalhes de um *snapshot* após ser processado

Nesta página é possível visualizar o **código fonte** submetido, **erros de compilação/interpretação** (caso existam), **output** de resultado (caso seja possível determinar), **endereço IP** do computador de onde foi feita a submissão e um **conjunto de métricas** como o nº de linhas de código, diferenças em relação à versão anterior, *cyclomatic complexity*, etc.

Em relação ao código fonte em si, é possível verificar as diferenças que ocorreram em relação à versão anterior (caso exista) e aceder aos detalhes de uma qualquer versão anterior do código fonte.

Com base em toda a informação que conseguir obter da aplicação, o professor poderá agir em conformidade de modo a dar resposta a um problema específico que tenha identificado.

Avaliação

O processo de avaliação experimental foi levado a cabo entre os dias 10 de Outubro e 17 de Novembro de 2015 e envolveu quatro turmas da unidade curricular de **Introdução à Programação e Resolução de Problemas da Licenciatura em Engenharia e Gestão Industrial** da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra em que é feita uma introdução à programação utilizando a linguagem Python.

Cada turma tinha quatro horas de aula semanais divididas em dois blocos de duas horas. Um professor era responsável por três turmas e um segundo professor era responsável pela quarta turma.

Durante este período, foram disponibilizadas aos alunos três fichas de trabalho incidindo cada uma delas sobre um assunto específico:

- **Ficha nº1** - Estruturas de controlo (8 exercícios + 1 para efeitos de avaliação)
- **Ficha nº2** - Ciclos (17 exercícios + 1 para efeitos de avaliação)
- **Ficha nº3** - Manipulação de *strings* (21 exercícios + 1 para efeitos de avaliação)

Importa referir que todos os exercícios sugeridos para resolução aos alunos tinham uma indicação relativamente ao grau de dificuldade destes (MF – Muito Fácil, F - Fácil, M – Médio e D – Difícil).

Tabela 1. *Caracterização dos exercícios em relação à sua dificuldade*

Dificuldade	Ficha nº1	Ficha nº2	Ficha nº3
MF -Muito Fácil	3	2	7
F - Fácil	3	7	7
M - Médio	2	8	5
D - Difícil	0	0	2

Apenas o último exercício de cada ficha prática contava para efeitos de avaliação e, por esse motivo, apenas a resolução destes era obrigatoriamente enviada aos professores pelos canais tradicionais (i.e. plataforma de *e-learning* utilizada pela

Universidade de Coimbra).

No total, estavam inscritos a esta unidade curricular 101 alunos (65 do sexo masculino e 36 do sexo feminino) distribuídos uniformemente pelas quatro turmas anteriormente referidas, no entanto, nem todos estiveram de facto a frequentar as aulas e a fazer os trabalhos. Cerca de 50% dos alunos estavam inscritos nesta unidade curricular pelo menos pela segunda vez.

A participação nesta experiência era totalmente voluntária e sem qualquer influência na nota final. Com efeito, alguns alunos iam às aulas, faziam os exercícios, mas optaram por não instalar o *plug-in* que lhes permitia participar na experiência. A juntar ao que foi dito, convém mencionar ainda que a grande maioria dos alunos trabalhava em grupos de dois alunos em que apenas era utilizado um computador para efeitos de programação.

Como consequência direta do que foi referido, do total inicial de 101 alunos, acabamos por ficar reduzidos a cerca de 40-45 participantes possíveis (quando os trabalhos eram feitos em grupo, apenas um dos elementos se identificava).

Ao longo do período em que a experiência decorreu, foi recebido um total de 2967 submissões de código de 36 participantes distintos (alunos individualmente ou grupos de dois), sendo que todavia apenas 1746 foram consideradas válidas.

Como é possível observar na Tabela 2, 9 alunos efetuaram apenas submissões para um único exercício, muito embora em alguns casos tenham feito diversas tentativas de resolução.

Tabela 2. *Alunos que tentaram resolver apenas 1 exercício*

Nome do aluno	Nº de exercícios resolvidos	Nº total de tentativas
Aluno 1	1	1
Aluno 2	1	2
Aluno 3	1	13
Aluno 4	1	7
Aluno 5	1	1
Aluno 6	1	2
Aluno 7	1	1
Aluno 8	1	2
Aluno 9	1	1

Em sentido oposto, pode ser observado na Tabela 3 o *top* 10 dos alunos com maior número de exercícios resolvidos (ou com tentativas de resolução).

Tabela 3. *Top 10 de alunos com maior número de submissões efetuadas*

Nome do aluno	Nº de exercícios resolvidos	Nº total de tentativas
Aluno A	32	395
Aluno B	32	252
Aluno C	31	86
Aluno D	24	157
Aluno E	23	168
Aluno F	17	26
Aluno G	13	87
Aluno H	12	25
Aluno I	11	88
Aluno J	11	29

Da análise desta tabela fica evidente que alguns alunos se destacaram relativamente aos colegas em termos do número de exercícios resolvidos e das tentativas efetuadas. Fica também evidente que nenhum deles efetuou todos os exercícios propostos. De facto, existiram vários exercícios com apenas um aluno a tentar resolver e alguns para os quais não foi recebido um único *snapshot*. Estes dados podem ser observados nas seguintes tabelas.

Tabela 4. *Exercícios com mais alunos a resolver*

Exercícios	Nº de alunos
Exercício A	22
2.1	20
Exercício B	20
Exercício C	17
2.2	17
2.4	15
2.3	15
2.5	13
3.1	10
2.7	10

Tabela 5. *Exercícios com menos alunos a resolver*

Exercícios	Nº de alunos
3.6.1	1
4.15	1
4.10	1
4.16	1
3.10	1
3.8	2
3.15	3
4.18	3
4.1	3
4.21	3

Tabela 6. *Exercícios sem uma única tentativa de resolução*

Exercícios
3.17
4.11
4.12
4.19
4.20

Importa destacar que os exercícios com maior número de alunos a tentar resolver correspondem aos exercícios que contam para efeitos de avaliação e aos exercícios resolvidos nas primeiras aulas do semestre. No lado oposto encontramos maioritariamente exercícios da ficha nº 4 e os últimos exercícios da ficha nº3. Olhando com mais alguma atenção para estes exercícios é possível observar que entre eles se encontram os dois exercícios com grau de dificuldade mais elevado. Na Tabela 7 podemos observar a distribuição dos *snapshots* recebidos em função do grau de dificuldade do exercício.

Tabela 7. *Distribuição dos snapshots em função do grau de dificuldade*

Tipo de exercício/ Grau de dificuldade	# alunos	#snapshots	# médio snapshots/aluno
Efeitos de avaliação	31	599	19,32
Muito fácil	24	391	16,29
Fácil	24	414	17,25
Médio	19	342	18
Difícil	0	0	0

Os dados presentes nesta tabela são totalmente consistentes com o que já havia sido observado anteriormente e apontam claramente no sentido de os alunos realizarem principalmente os exercícios que contam para efeitos de avaliação e aqueles cujo grau de dificuldade é fácil e muito fácil.

Com base nos dados recolhidos é igualmente possível fazer a comparação do desempenho entre alunos repetentes e alunos que estão a ter a unidade curricular pela primeira vez e, muito possivelmente, que estão também a ter o primeiro contacto com a programação (Tabela 8).

Tabela 8. *Distribuição dos snapshots em função de serem ou não repetentes*

Repetente?	# alunos	#snapshots
Não	23	1150
Sim	13	596

Nesta tabela é bem notória a diferença que existe entre o número de alunos repetentes que participaram na experiência e o número total, assim como em relação à quantidade de *snapshots* recebidos provenientes destes mesmos alunos. Olhando com algum detalhe para os *snapshots* enviados pelos alunos repetentes (Tabela 9) é possível verificar que dizem respeito principalmente aos exercícios da ficha nº1 e exercícios que contam para efeitos de avaliação.

Tabela 9. *Top 5 dos exercícios mais populares entre os alunos repetentes*

Exercício	# alunos	#snapshots
2.1	8	34
Exercício A	8	147
Exercício B	7	40
Exercício C	6	68
2.2	6	29

Este comportamento poderá ser explicado pelo facto de estes alunos repetentes poderem ter estado inscritos na unidade curricular que dá continuidade a esta e na qual podem ter tido a oportunidade de voltar a exercitar as suas capacidades de tal modo que, no ano seguinte, eventualmente possam sentir que não necessitem de voltar a realizar todos os exercícios.

Um outro aspeto relevante prende-se com o facto de aproximadamente 35% das submissões terem sido efetuadas em períodos fora das aulas desta unidade curricular e tal comportamento ser transversal às quatro turmas. Estes dados são positivos, pois revelam que os alunos não se limitam a trabalhar no período em que estão nas aulas.

Também é interessante verificar a distribuição das submissões pelos diferentes dias da semana e horas do dia. Na Figura 8 está representada a relação entre os dias da semana (XX - em que 0 corresponde a domingo e 6 a sábado) e horas do dia (YY - 0h00 a 23h59) para as 4 turmas.

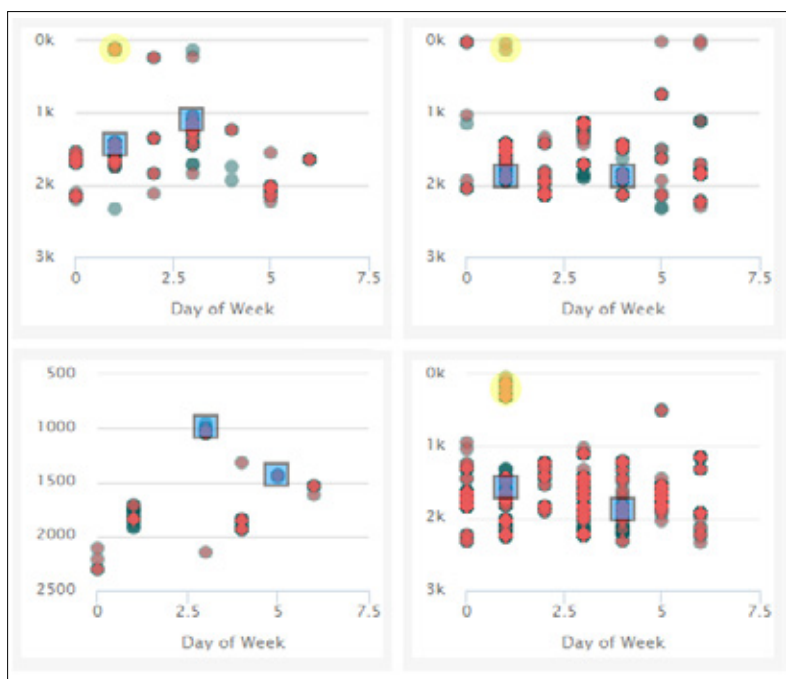


Figura 8. Distribuição dos *snapshots* em função da hora/dia da semana

Já anteriormente foi indicado que havia um elevado número de submissões efetuadas fora do âmbito das aulas (quadrados na figura). Este facto fica bem patente na Figura 10. É igualmente possível verificar que existe um elevado número de submissões efetuadas na madrugada de domingo para segunda-feira (círculos amarelos na figura), tal facto não é de estranhar, uma vez que o horário fixado para a entrega dos exercícios para avaliação era precisamente às 9h de segunda-feira.

É sabido que nem todos os alunos conseguem trabalhar ao mesmo ritmo, no entanto, os alunos que trabalham a um ritmo mais lento não devem de modo algum ser descurados. Na Figura 11 podemos observar a distribuição das submissões para os diferentes exercícios ao longo do tempo.

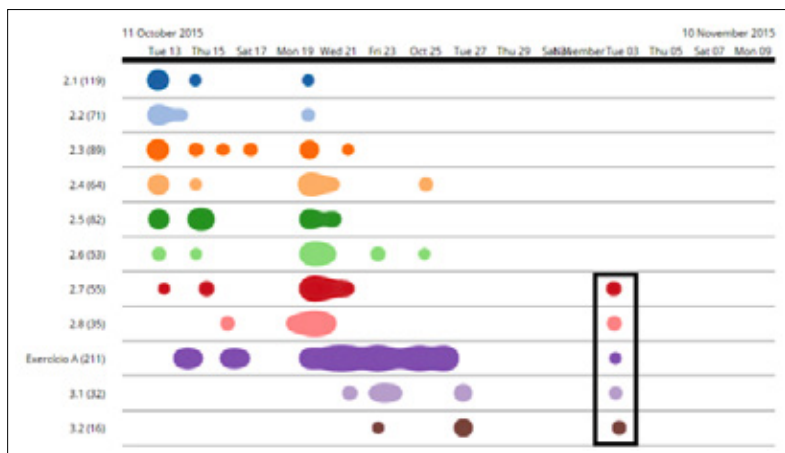


Figura 9. Submissões efetuadas tardiamente

Cada *drop* (circulo) representa um conjunto de submissões num determinado dia, sendo que quando maior for o número de submissões daquele exercício naquele dia, maior será o diâmetro do *drop*. Esta figura pode ajudar a identificar situações em que existam alunos que estejam a resolver os exercícios claramente mais tarde em relação aos restantes colegas. No caso concreto dos *drops* destacados, estamos perante um conjunto de submissões efetuadas com várias semanas de atraso em relação à maioria dos colegas. Estas situações devem ser identificadas e deve ser dada alguma forma de apoio especial a estes alunos.

Este tipo de visualização permite igualmente identificar situações em que existam alunos a fazer submissões para exercício antes do tempo considerado normal. Na Figura 10 encontra-se destacada uma situação em que foram feitas submissões para um exercício algum tempo antes da maioria dos colegas, podendo representar alunos com excesso de confiança e que podem estar a dar um “passo maior do que a perna”

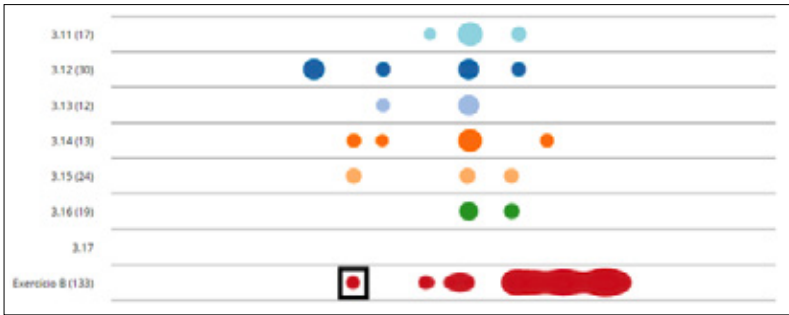


Figura 10. Submissões efetuadas antes do tempo

Um outro aspeto que a ferramenta desenvolvida permite observar diz respeito às submissões com erros de compilação (interpretação) e caracterização desses mesmos erros. Assim, do total de 1746 tentativas de resolução recebidas, 404 tinham erros de compilação/interpretação distribuídas como apresentado na Tabela 10.

Tabela 10. Caracterização dos erros de compilação

Erro	Nº de submissões
SyntaxError	341
NameError	37
IndentationError	26

Para finalizar, é sem dúvida interessante observar o resumo de toda a experiência que se encontra representado na Figura 11.

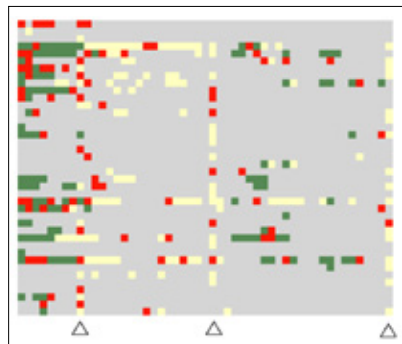


Figura 11. Matriz que resume a experiência

Cada linha desta matriz representa um aluno e cada coluna representa um exercício, assim sendo, cada quadrado representa as tentativas que um determinado aluno fez para um determinado exercício. As cores dos quadrados têm os seguintes significados:

- **Quadrados cinzentos** significam que não houve qualquer tentativa de resolução;
- **Quadrados verdes** indicam que a última tentativa para aquele exercício não tinha erros de compilação/interpretação, nem erros de *run-time*;
- **Quadrados vermelhos** indicam que a última tentativa tinha erros de compilação/interpretação;
- **Quadrados amarelos** indicam que a última tentativa não tinha erros de compilação/interpretação, mas que ocorreram erros de *run-time*⁵.

Em termos gerais, a informação contida na matriz da Figura 13 é consistente com o que foi apresentado anteriormente, acabando por resumir de forma bem precisa o que aconteceu ao longo do ano letivo. Nesta matriz não é incluída informação sobre os alunos que não efetuaram qualquer tentativa de resolução.

Importa realçar que todos os dados anteriormente apresentados foram retirados diretamente do *dashboard* que é disponibilizado aos professores e não houve lugar a nenhum tipo de manipulação, o que significa que a qualquer altura, e sem ter que fazer qualquer esforço adicional, também o professor pode ter acesso a eles e agir em conformidade

⁵ Estes “erros” de *run-time*, devem-se ao facto de existirem no código instruções do tipo *input* às quais aquando da interpretação automática não são atribuídos quaisquer valores, acabando por gerar um erro do tipo `EOFError`.

Conclusões

Com o presente trabalho propusemos a utilização de uma aplicação com capacidade de refletir o estado atual de alunos e turmas em termos do seu conhecimento. Esta aplicação poderá ser utilizada para monitorizar em “tempo real” o desempenho dos alunos com vista à identificação de problemas/dificuldades de modo a permitir aos professores agir em tempo útil, mesmo em relação a alunos que por algum motivo não frequentem as aulas presenciais.

De modo a avaliar sistema de suporte desenvolvido, levamos a cabo um teste de campo com alunos reais e cujos resultados obtidos foram apresentados, discutidos e são, em nossa opinião, prometedores em relação às vantagens para alunos e professores que possam advir da utilização deste sistema em contexto real de aula. É contudo importante realçar que a utilização deste sistema por si só não terá qualquer tipo de impacto nos resultados de aprendizagem dos alunos. Para que haja efetivamente melhorias nos resultados dos mesmos é, em primeiro lugar, necessário que os alunos instalem e usem o *plug-in* e que, acima de tudo, os professores utilizem a ferramenta de monitorização e que ajam, sempre que detetem algum tipo de situação anómala, do modo que considerarem mais adequado para aquele caso em concreto.

Ainda assim, foram identificados alguns problemas/limitações que deverão ser acautelados de futuro, quer ao nível do modo como a informação sobre o código dos alunos é recebido, assim como em relação ao modo como os enunciados dos exercícios propostos aos alunos podem ser refeitos de modo a serem utilizados de forma mais eficaz, sem em todo o caso prejudicar o processo de ensino-aprendizagem.

Um aspeto que convém destacar é o facto de a utilização deste sistema não influenciar de modo algum a maneira como os professores conduzem as suas aulas ou disponibilizam os materiais aos alunos, podendo deste modo ser utilizado facilmente em articulação com outras ferramentas e com várias metodologias de ensino.

Referências

Abraham, D., Crawford, L., Lesta, L., Merceron, A., & Yacef, K. (2001). The Logic Tutor: A multimedia presentation. *Interactive Multimedia Electronic Journal of Computer-Enhanced Learning*.

Anderson, J. R., & Skwarecki, E. (1986). The automated tutoring of introductory computer programming. *Communications of the ACM*, 29, 842-849.

Annamaa, A., Hansalu, A., & Tonisson, E. (2015). Automatic analysis of students' solving process in programming exercises. *IFIP TC3 Working Conference "A New Culture of Learning: Computing and next Generations"*. Lithuania.

Beck, J., Stern, M., & Haugsjaa, E. (1996). Applications of AI in Education. *Crossroads*, 3, 11-15.

Blikstein, P., Worsley, M., Piech, C., & Sahami, M. (2014). Programming Pluralism: Using Learning Analytics to Detect Patterns in the Learning of Computer Programming. *Journal of the Learning Sciences*.

Bloom, B. S. (1994). The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring. *Educational Researcher*, 13, 4-16.

Bumbacher, E., Sandes, A., Deutsch, A., & Blikstein, P. (2013). Student coding styles as predictors of help-seeking behavior. *Artificial intelligence in education*, 856-859.

Butz, C. J., Hua, S., & Maguire, R. B. (2006). A Web-based Bayesian Intelligent Tutoring System for Computer Programming. *Web Intelligence and Agent Systems*, 4, 77-97.

Carlisle, M. C., Wilson, T. A., Humphries, J. W., & Hadfield, S. M. (2004). RAPTOR: introducing programming to non-majors with flowcharts. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 19, 52-60.

Chen, W., & Wasson, B. (2002). An Instructional Assistant Agent for Distributed Collaborative Learning. *Lecture Notes in Computer Science*, 2363, 609-618.

- Dağ, F., & Erkan, K. (2003). Realizing of optimal curriculum sequences for a web based general purpose intelligent tutoring system. *Proceedings Turkish Symposium of Artificial Intelligence and Neural Networks*.
- desJardins, M., Ciavolino, A., Deloatch, R., & Feasley, E. (2011). Playing to Program: Towards an Intelligent Programming Tutor for RUR-PLE. *Association for the Advancement of Artificial*.
- Donig, S. (2004). Multiple intelligences and learning styles: Two complementary dimensions. *Teachers College Record*, 106, 96-111.
- Geoffroy, F., Aimeur, E., & Gillet, D. (2002). A virtual assistant for web-based training in engineering education. *Intelligent Tutoring Systems*.
- Giraffa, L. R. (2006). Uma Arquitetura de Tutor para Promover Experiências de Aprendizagem Mediadas. *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE*.
- Gomes, A. (2011). A class record and reviewing system designed to promote programming learning. *41th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*. Rapid City, USA.
- Gomes, A., & Mendes, A. J. (2007). Learning to program-difficulties and solutions. *International Conference on Engineering Education–ICEE*.
- Hu, M. (2004). Teaching Novices Programming with Core Language and Dynamic Visualisation. *17th Conference of the National Advisory Committee on Computing Qualifications*. New Zealand.
- Ihantola, P. V. (2015). Educational Data Mining and Learning Analytics in Programming: Literature Review and Case Studies. *Proceedings of the 2015 Conference on Innovation & Technology in Computer Science Education*.
- Jones, R., Boyle, T., & Pickard, P. (2004). Object World: Helping Novice Programmers to Succeed Through a Graphical Object-First Approach. *4th Annual Conference of the LTSN*.
- Juedes, D. W. (2003). Experiences in Web-Based Grading. *33rd ASEE/IEEE Frontiers in Education* .

Lahtinen, E., Ala-Mutka, K., & Järvinen, H. (2005). A study of the difficulties of novice programmers. *Proceedings of the 10th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education*.

Lesta, L., & Yacef, K. (2004). An Intelligent Teaching Assistant System for Logic. *Intelligent Tutoring Systems*.

Major, L., Kyriacou, T., & Brereton, O. P. (2011). Systematic Literature Review: Teaching Novices Programming Using Robots. *15th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE 2011)*. Durham University, UK.

Marcelino, M., Mihaylov, T., & Mendes, A. (2008). H-SICAS, a handheld algorithm animation and simulation tool to support initial programming learning. *Frontiers in Education Conference*.

Martins, S. W., Mendes, A. J., & Figueiredo, A. D. (2010). Diversifying activities to improve student performance in programming courses. *Proceedings of the 11th International Conference on Computer Systems and Technologies and Workshop for PhD Students in Computing*. Sofia, Bulgária.

Matthíasdóttir, A. (2006). How to teach programming languages to novice students? Lecturing or not? *International Conference on Computer Systems and Technologies - CompSysTech'06*.

McCabe, T., & Watson, A. (1994). Software Complexity. *CrossTalk: The Journal of Defense Software Engineering*.

Mendes, A. J., Paquete, L., Cardoso, F. A., & Gomes, A. J. (2012). Increasing student commitment in introductory programming learning. *Frontiers in Education*. Seattle.

Mendes, A., Ivanov, V., & Marcelino, M. (2005). A web-based system to support Java programming learning. *Proceedings of the International Conference on Computer Systems and Technologies*.

Moritz, S. H., Wei, F., Parvez, S. M., & Blank, G. D. (2005). From objects-first to design-first with multimedia and intelligent tutoring. 10th Annual SIGCSE Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education. Monte de Caparica.

Pears, A., Seidman, S., Malmi, L., Mannila, L., Adams, E., Bennedsen, J., . . . Paterson, J. (2007). A survey of literature on the teaching of introductory programming. *ACM SIGCSE Bulletin*, 39, 204-223.

Piech, C., Sahami, M., Koller, D., Cooper, S., & Bilkstein, P. (2012). Modeling How Students Learn to Program. *43rd ACM technical symposium on Computer Science Education*. New York.

Raabe, A., & Silva, J. (2004). Um ambiente para atendimento as dificuldades de aprendizagem de algoritmos. *Anais do XXV Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*.

Sleeman, D. H., & Hartley, J. R. (1973). Towards more intelligent teaching systems. *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol. 5.

Sykes, E. R., & Franek, F. (2003). A Prototype for an Intelligent Tutoring System for Students Learning to Program in Java. *Proceedings of the IASTED International Conference on Computers and Advanced Technology in Education*. Rhodes, Greece.

Tabanao, E. S., Rodrigo, M., & Jadud, M. (2011). Predicting at-risk novice Java programmers through the analysis of online protocols. *seventh international workshop on Computing education research*.

van Lehn, K. (2011). The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems. *Educational Psychologist*, 46.

Vihavainen, A., Paksula, M., & Luukkainen, M. (2011). Extreme Apprenticeship Method in Teaching Programming for Beginners. *SIGCSE'11*. Dallas, Texas, EUA.

Vihavainen., A. H., Vihavainen, A., Helminen, J., & Ihantola, P. (2014). How Novices Tackle Their First Lines of Code in an IDE: Analysis of Programming Session Traces. *Proceedings of the 14th Koli Calling International Conference on Computing Education Research*. Koli, Finland.



Coordenadores

Susana **Gonçalves**

Doutorada em Psicologia pela universidade de Coimbra é professora coordenadora no Politécnico de Coimbra, Diretora do Centro de Inovação e Estudo da Pedagogia no Ensino Superior (CINEP/IPC) e investigadora externa na Unidade de Investigação em Desenvolvimento e Formação (UIDEF) do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Nas suas atividades de ensino cruza a psicologia e a educação, com particular ênfase na educação e comunicação intercultural, na psicologia educacional e na formação de professores e formadores. Desde 2007 é secretária geral da associação europeia CICEa (*Children's Identity and Citizenship in Europe Association*) e desde 2014 é membro da direção da CICE Jean Monnet Network. É autora de vários artigos e capítulos de livros nacionais e internacionais, incluindo a coordenação das seguintes obras: *Art and Intercultural Dialogue* (no prelo, Sense), *The challenges of diversity and intercultural encounters* (2013, Routledge), *Intercultural Policies and Education* (2011, Peter Lang).

Carlos Dias **Pereira**

Licenciado em Medicina Veterinária pela FMV/UTL (P), Mestre em ciências alimentares pela Universidade de Reading (UK) e Doutor em Ciência e Engenharia dos Alimentos pela Universidade de Santiago de Compostela (ES). Professor Coordenador na Escola Superior Agrária de Coimbra e director do Instituto de Investigação Aplicada do Politécnico de Coimbra.

Membro efectivo do Centro de Estudos dos Recursos Naturais Ambiente e Sociedade (CERNAS). Desde 2003 coordenou diversos projectos de I&D desenvolvidos na ESAC, bem como projectos e parcerias no âmbito da educação/ desenvolvimento a nível internacional, nomeadamente em países da CPLP. É autor/co-autor de 16 publicações em revistas internacionais, de 4 capítulos de livros e de 5 livros. É também autor/co-autor de cerca de 80 comunicações em congressos internacionais, sob a forma de comunicações orais ou poster.

Marco **Veloso**

Professor Adjunto no Instituto Politécnico de Coimbra (ESTGOH) e investigador no Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra.

Lecciona nas áreas de Programação, Bases de Dados e Análise Inteligente de Dados, enquanto a sua investigação explora técnicas de extracção de conhecimento de dados no âmbito de sistemas inteligentes de transporte, mobilidade urbana e cidades inteligentes.

Doutorado em Ciências e Tecnologias da Informação pela Universidade de Coimbra, mestre em Informática e Sistemas; pós-graduações em Ciências e Tecnologias da Informação e em Informática e Sistemas; e licenciado em Engenharia Informática, pela Universidade de Coimbra.

Autores

Ana Amaro

Professora Adjunta do ISCAC - Coimbra Business School, é Vice-presidente da Assembleia de Representantes do ISCAC, Membro do Conselho Técnico-Científico, CTC, Membro da Comissão Científica do Mestrado em Sistemas de Informação de Gestão e Coordenadora do Gabinete de Relações Internacionais do ISCAC. Doutorada em Engenharia e Gestão Industrial, pelo Instituto Superior Técnico, IST/ UL e investigadora integrada do Centro de Estudos de Gestão do IST, CEG-IST, publicou vários artigos científicos em revistas internacionais, com revisão científica e em conferências Nacionais e Internacionais. É Revisora científica (Scientific Blind Reviewer) em revistas internacionais (EJOR, Elsevier, MPE, Hindawi Publishing Corporation). Experiência letiva em contexto internacional no âmbito de Programas Intensivos Erasmus (Erasmus IP) nomeadamente, Green Logistics, Turquia (for European Bachelor and Master students) e Optimization and DSS for Supply Chains, ODSS4SC, Portugal (for European Master and PhD students).

Rui Antunes

Professor coordenador da Escola Superior de Educação de Coimbra, doutorado em Psicologia Social, mestre em Psicologia Pedagógica e licenciado em Psicologia pela Universidade de Coimbra. Actualmente exerce as funções de Presidente do Instituto Politécnico de Coimbra.

Isabel Araújo

Docente da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Possui doutoramento em Multimédia em Educação pela Universidade de Aveiro, mestrado em Matemática Aplicada – Ramo de Optimização e Controle pela Universidade do Porto e licenciatura em Matemática via Ensino pela Universidade do Minho. Tem trabalhado desde sempre como docente da área científica de matemática. Foi Presidente do Conselho Pedagógico no triénio 2007-2009, Coordenadora do Departamento das Ciências Básicas e da Computação entre 1998 e 2001 e Coordenadora do

subgrupo de Matemática entre 1998 e 2009. Desde 1996 é membro da comissão do curso de Engenharia da Computação Gráfica e Multimédia. É Coordenadora da área Científica das Ciências Exatas do Instituto de Viana do Castelo desde 2012. É membro do Conselho Técnico-Científico da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do mesmo Instituto. Desenvolveu e coordenou diversos projetos no âmbito do insucesso escolar da matemática, tendo produzido várias publicações nacionais e internacionais na área.

Fernando **Barbosa**

Licenciou-se em Engenharia Eletrotécnica, na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e obteve o M.Sc e o Ph. D no UMIST, na área de Sistemas Elétricos de Energia. As suas áreas de interesse são a Fiabilidade de Sistemas Elétricos de Energia, Estabilidade de Sistemas de Energia, Estimação de Estado, integração de energias renováveis na rede e áreas afins. Tem também trabalhado na área de aplicação das novas tecnologias ao ensino da Engenharia e participado na avaliação/acreditação de cursos de Engenharia em Portugal e na UE. É Professor Catedrático da Faculdade de Engenharia e investigador do INESC TEC, na Unidade de Sistemas de Energia.

Isabel **Cabrita**

Docente no Departamento de Educação e Psicologia da Universidade de Aveiro (UA). Possui doutoramento em Didática e licenciatura em Matemática (Ensino). Trabalha na confluência das áreas da Didática, Matemática e Tecnologias a nível da formação de professores, investigação e extensão universitária. É membro fundador do Centro de Investigação Didáctica e Tecnologia na Formação de Formadores (CIDTFF-UA) do qual foi Secretária Executiva de 1994 a 2016; responsável do LEM@tic-UA – Laboratório de Educação em Matemática –, que criou em 2001; desenvolve(u) vários projetos de investigação, inovação e/ou desenvolvimento; tem inúmeras publicações e comunicações (de âmbito nacional e internacional) e orienta(ou) várias teses de doutoramento e dissertações de mestrado. É Diretora do Mestrado em Ensino de Matemática para professores do 3ºCEB/Secundário e foi Diretora

do Mestrado em Didática. Foi também Vice-Diretora do Programa Doutoral em Multimédia em Educação integrando, presentemente, a sua direção. É coordenadora do Centro de Competência TIC da UA.

Graça **Capinha**

Ensina literatura (norte-americana e inglesa), teoria poética e escrita criativa na FLUC. Co-organizadora dos Encontros Internacionais de Poetas e diretora do Programa “Poetas em Residência” (FLUC), co-dirigiu também o Programa de Doutoramento “Linguagens e Heterodoxias: História, Poética e Práticas Sociais” (FLUC/CES). Como investigadora do Centro de Estudos Sociais/Laboratório Associado (CES), desenvolveu projetos de base etnográfica sobre a poesia da emigração portuguesa e a questão da identidade, bem como sobre movimentos e revistas de poesia portuguesa contemporânea, tendo dirigido (o último, “Novas Poéticas de Resistência: o Século XXI em Portugal” — CES/FCT) e/ou participado em projetos de investigação coletivos, nacionais e internacionais. Foi Fellow e Researcher-in-Residence no Poetics Program da State University of New York. Publicou extensamente sobre as diversas temáticas, dentro e fora de Portugal. Tradutora de poesia, dirigiu a Oficina de Poesia. Revista da Palavra e da Imagem (1997-2013), sendo também uma das coordenadoras da série “Literatura e Artes” (Coleção CES/Almedina).

Cristina **Caridade**

Professora Adjunta no Departamento de Física e Matemática no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC). Licenciada em Matemática pela Universidade de Coimbra em 1993, Mestre (1999) e Doutorada (2012) em Matemática Aplicada pela Universidade do Porto. Os seus interesses de investigação incluem o desenvolvimento de algoritmos para aplicações específicas em processamento de imagem digital e a aplicação de tecnologias de informação e comunicação ao ensino superior. Recentemente tem estado ligada à construção do projeto e-MAIO (Módulos de Aprendizagem interativa OnLine) desenvolvido como complemento a algumas unidades curriculares de matemática do ISEC.

Maria **Faulhaber**

Professora Adjunta no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC). É licenciada em Matemática pela Universidade de Santa Úrsula, no Rio de Janeiro, Brasil e mestre em engenharia Civil, área de especificação em Engenharia Urbana pela Universidade de Coimbra. Leciona na área de matemática no Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC), desde 1993. Desde Outubro de 2013 é Vice- Presidente do ISEC. Recentemente tem estado a colaborar no desenvolvimento do projeto e-MAIO (Módulos de Aprendizagem interativa OnLine), que está a ser desenvolvido com o intuito de completar as aulas presenciais de algumas unidades curriculares de Análise/Cálculo.

Carlos **Ferreira**

Recebeu os seus diplomas de Licenciatura, Mestrado e Doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores, pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal, em 1991, 1996 e 2006 respetivamente. Atualmente é Professor Coordenador do Instituto Politécnico de Coimbra, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (IPC/ISEC) e investigador no INESC Coimbra. As suas áreas de interesse incluem a análise da segurança em Sistemas de Energia Elétrica e o controlo e a otimização de redes elétricas. Publicou vários artigos em congressos nacionais e internacionais, assim como capítulos de livros e artigos em revistas internacionais.

Nuno **Fonseca**

Professor Assistente na Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Oliveira do Hospital - Instituto Politécnico de Coimbra onde leciona disciplinas ligadas à programação para a internet. É investigador do CISUC (Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra) no grupo Cognitive and Media Systems - Educational Technology Lab desde 2004. É licenciado em Engenharia Informática, mestre em Informática e Sistemas e pós-graduado Ciências e Tecnologias da Informação pela Universidade de Coimbra.

Anabela **Gomes**

Professora Adjunta no ISEC, com Doutoramento, Mestrado e Licenciatura em Eng^a Informática pela Universidade de Coimbra. Ao longo dos anos tem desenvolvido um conjunto de trabalhos científicos e académicos direcionados para os problemas da Aprendizagem, Programação, Multimédia e Interação Pessoa Máquina. Tem variados artigos científicos publicados, de autoria exclusiva e conjunta, em prestigiadas conferências e revistas internacionais. Os trabalhos desenvolvidos têm sido alvo de várias referências em publicações de outros autores, bem como reconhecidos através da atribuição de prémios científicos. Tem participado na organização de diversos eventos científicos nacionais, internacionais e revistas, como membro das Comissões Organizadoras e Científicas, como moderadora de sessões e revisora de trabalhos científicos.

Susana **Gonçalves**

Doutorada em Psicologia pela Universidade de Coimbra é professora coordenadora no Politécnico de Coimbra, Diretora do Centro de Inovação e Estudo da Pedagogia no Ensino Superior (CINEP/IPC) e investigadora externa na Unidade de Investigação em Desenvolvimento e Formação (UIDEF) do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. É autora de vários artigos e capítulos de livros nacionais e internacionais, incluindo a coordenação das seguintes obras: *Art and Intercultural Dialogue* (no prelo, Sense), *The challenges of diversity and intercultural encounters* (2013, Routledge), *Intercultural Policies and Education* (2011, Peter Lang).

Luís **Macedo**

Doutorado em Engenharia Informática, é Professor Auxiliar do Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra onde ensina disciplinas de programação. É investigador do CISUC (Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra) no grupo Cognitive and Media Systems, sendo dos seus principais tópicos de investigação a inteligência artificial e as ciências cognitivas.

Nuno **Martins**

Professor Adjunto no ISEC, com Mestrado em Sistemas e Automação, Área de especialização em Automação e Robótica, pela FCTUC. Tem participado em projectos ligados a áreas como a da visão computacional, computação gráfica e acessibilidades, em parceria com entidades como a APCC, a APPACDM, o Instituto Oncológico de Coimbra (IPO) e outras instituições de cariz social. Tem variados artigos científicos publicados, de autoria exclusiva e conjunta, em prestigiadas conferências e revistas internacionais. Tem participado na organização de diversos eventos científicos nacionais, internacionais e revistas, como membro das Comissões Organizadoras e Científicas, como moderador de sessões e revisor de trabalhos científicos.

António **Mendes**

Doutorado em Engenharia Informática, é Professor Associado do Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra onde ensina disciplinas de programação. É investigador do CISUC (Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra) no grupo Cognitive and Media Systems - Educational Technology Lab. É atualmente o Diretor do Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra.

Miguel Ángel **Montero-Alonso**

Associate Professor (Ph.D. in Statistics from the University of Granada) in the Department of Statistics and Operations Research, and current Vicedean of International Relations, Information Technologies and Communication of the Faculty of Social Sciences Melilla, teaches in Grades of Nursing, Business Administration, Industrial Relations and Human Resources, and in different Masters. His research interests include biostatistics, Teaching and Learning Statistics. Application of statistics to the social sciences and use of new materials and resources for teaching improvement. Researcher of group FQM - 235 of the Government of Andalusia and member of the National Network of

Biostatistics. Founding member of the working group "Teaching and Learning Statistics and Operations Research" of the Spanish Society of Statistics and Operations Research (SEIO).

César **Páris**

César Páris é Professor Adjunto no Departamento de Engenharia Informática do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (ISEC). Antes de ingressar no ISEC foi investigador no Centro de Computação Gráfica, onde foi responsável de equipas que desenvolveram projetos para entidades de relevo nacional tais como Expo'98, Jornal de Notícias, IPPAR, LNEC, CP, a par da participação em diversos Projetos Europeus. Posteriormente colaborou, na qualidade de especialista multimédia, num projeto para o Centro Científico e Cultural de Macau que viria a ser galardoado com o prémio DESCARTES 2000, atribuído pelo Departamento de Informática do Ministério das Finanças. Foi também fundador da empresa MediaPrimer, onde foi responsável por projetos tendo como parceiros diversas entidades de relevo nacional tais como Ministério da Cultura, Museu Monográfico de Conímbriga, entre outras. Tem artigos publicados em revistas nacionais e internacionais. Participou e tem artigos publicados em conferências nacionais e internacionais. O seu trabalho de investigação atual está centrado nas áreas de Multimédia, Computação Gráfica e Interação Pessoa-Máquina, tendo desenvolvido nos últimos anos projetos em parceria com a APCC e a APPACDM no âmbito dos novos interfaces e desenvolvimento de acessibilidades.

Carla **Patrão**

Doutorada em Ciências e Tecnologias da Informação no domínio da Educação para o Jornalismo nos Novos Media, pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, mestre em Comunicação e Jornalismo pela Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra e pós-graduada em Técnicas e Contextos de e-Learning pelo Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (2005), e pós-graduada em Direito da Comunicação pela Faculdade de Direito da Universidade

de Coimbra (1997). É docente da área das Ciências da Comunicação, das Organizações e dos Media na Escola Superior de Educação de Coimbra, desde 2001, onde é também vice-presidente do Conselho Pedagógico e diretora da licenciatura em Comunicação Social. É investigadora do Centro de Informática e Sistemas da Universidade de Coimbra (CISUC). Foi assistente Convidada, no Departamento de Engenharia Informática da Faculdade de Ciências e Tecnologia, da Universidade de Coimbra, de 2001 a 2007. Tem publicações na área dos Novos Media.

Miguel **Péres-Castro**

Associate Professor at Faculty of Social Sciences of Melilla (Spain), Department of Applied Economy (University of Granada), Ph.D. in Economics (University of Granada), Graduate in Economics and Business Studies (University of Alcalá de Henares) and Master in Business Administration from Centro de Estudios Financieros (CEF Madrid). He is a part-time professor of economics and finances at Nebrija Business School (Madrid). His research interests include: economic and technical studies, the Euro-Mediterranean association agreement between the European Communities and North Africa, external trade, foreign direct investment, with publications and reports in many technical papers, lectures and monographs. He is a member of the Observatory of Foreign Policy. Coordinator Degree in Business Administration and Management.

Teresa **Pessoa**

Professora Associada da Faculdade de Psicologia e de Ciências Educação da Universidade de Coimbra. Tem desenvolvido trabalho como docente, a nível nacional e internacional, e investigação nas áreas da formação de professores e da utilização pedagógica das tecnologias da informação e comunicação. Coordenou projetos luso-espanhóis na área de formação de professores assim como integrou projeto luso-brasileiro no âmbito da pedagogia universitária. Atualmente participa em projetos internacionais na área do e-learning e da formação de professores e formadores. É membro colaborador do Grupo de Estudos

de Educação e de Formação da Universidade de Coimbra (GEEFUC) e do Instituto de Psicologia Cognitiva e Desenvolvimento Vocacional e Social (IPCDVS), e membro integrado do Grupo Le@d – Laboratório de Educação a Distância e E-learning da Universidade Aberta. Tem, atualmente, a responsabilidade de assegurar a coordenação pedagógica do projeto de Ensino a Distância da Universidade de Coimbra onde tem sido responsável por diversos cursos em B-learning e D-learning no domínio da formação de professores e da formação ao longo da Vida.

Álvaro Santos

Professor Adjunto no ISEC, com Mestrado em Sistemas e Tecnologias da Informação pela Universidade de Coimbra. Tem lecionado unidades curriculares ligadas à programação e aos novos ambientes de desenvolvimento, programação de sistemas móveis, sistemas operativos e serviços de rede. Orientou diversos projetos multidisciplinares. Tem desenvolvido trabalhos na área dos sistemas ubíquos e na utilização dos dispositivos móveis como meio motivacional e de desenvolvimento. Tem variados artigos científicos publicados, de autoria exclusiva e conjunta, em prestigiadas conferências e revistas internacionais. Tem participado na organização de diversos eventos científicos nacionais, internacionais e revistas, como membro das Comissões Organizadoras e Científicas, como moderador de sessões e revisor de trabalhos científicos.

João Silva

Licenciado em Ciências da Educação (2008) e Mestre em Ciências da Educação na área da Tecnologia Educacional e de Comunicação (2009) pela Faculdade de Psicologia e Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. Entre 2008 e 2011 desempenhou funções ao nível da Escola a Tempo Inteiro, nomeadamente nas Atividades de Enriquecimento Curricular e na Componente de Apoio à Família no 1º ciclo do Ensino Básico. Em 2010 ingressou a equipa pedagógica do Projecto Especial de Ensino a Distância da Universidade de Coimbra, onde atualmente desenvolve funções no âmbito do Design Instrucional, Tutoria/e-moderação, consultoria a docentes e investigação.

Manuel **Valdez**

Recebeu o seu diploma e grau de mestre em Engenharia Eletrotécnica pela Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra (FCTUC), Portugal, em 1980 e em 1995, respetivamente. Recebeu o seu diploma de doutoramento em Engenharia Eletrotécnica e de Computadores da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (FEUP), Portugal, em 2013. Em 1981, entrou para o Instituto Politécnico de Coimbra (ISEC) e atualmente ocupa o cargo de Professor Adjunto. Atualmente é docente responsável por unidades curriculares de análise de circuitos elétricos e projetos de sistemas de energia elétrica da licenciatura. O seu interesse principal de pesquisa inclui TIC no ensino, e-learning, realidade virtual, laboratórios virtuais. Publicou vários artigos de pesquisa em congressos nacionais e internacionais, assim como capítulos de livro e artigos em revistas internacionais.

Celeste **Vieira**

Doutorada em Psicologia pela universidade de Coimbra é professora coordenadora no Politécnico de Coimbra, Diretora do Centro de Inovação e Estudo da Pedagogia no Ensino Superior (CINEP/IPC) e investigadora externa na Unidade de Investigação em Desenvolvimento e Formação (UIDEF) do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa. Nas suas atividades de ensino cruza a psicologia e a educação, com particular ênfase na educação e comunicação intercultural, na psicologia educacional e na formação de professores e formadores. Desde 2007 é secretária geral da associação europeia CICEa (Children's Identity and Citizenship in Europe Association) e desde 2014 é membro da direção da CICE Jean Monnet Network. É autora de vários artigos e capítulos de livros nacionais e internacionais, incluindo a coordenação das seguintes obras: *Art and Intercultural Dialogue* (no prelo, Sense), *The challenges of diversity and intercultural encounters* (2013, Routledge), *Intercultural Policies and Education* (2011, Peter Lang).

A coleção *Estratégias de Ensino e Sucesso Académico: Boas Práticas no Ensino Superior* valoriza a investigação aplicada e tem por objetivo divulgar estudos no âmbito da pedagogia, métodos pedagógicos inovadores, iniciativas promotoras do sucesso académico e projetos de intervenção desenvolvidos em cooperação entre instituições de ensino superior e organizações da comunidade.