

Proposta de um Modelo Blended Mobile Learning Orientado ao Contexto

Fernando Moreira, Maria João Ferreira, Sónia Rolland Sobral

Title—A Blended Mobile Learning Model-Context Oriented.

Abstract—The steady increase in the number of mobile devices nowadays, particularly among younger people, leads to the emergence of new paradigms in several areas of activity including education. As an example of a new paradigm in the teaching/learning we could refer the m-learning (mobile learning) that, just as technology, has continued and evolved into the Blended Mobile Learning (BML) model. In this paper we propose a model BML-oriented context that relies on the use of open source software, given the technical and economic constraints involving this type of model. The learning context, in general and the time and place of use, in particular, are compelling factors of the model, since these depend on the type of material provided to students.

Index Terms—Blended Mobile Learning, m-learning, contexto de aprendizagem.

I. INTRODUCTION

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e Ensino Superior têm sofrido uma grande (r)evolução. No que concerne às TIC, por um lado, a cada seis meses surgem novas soluções quer na área da computação, quer na área das comunicações. Por outro lado, o crescimento do número de utilizadores móveis, segundo o ITU (International Telecommunication Union), aumenta exponencialmente, sendo em 2008 cerca de 4.1 biliões, “contra” 1.2 biliões em 2002 e, o número de dispositivos ligados à Internet e respectiva utilização cresceu entre 2000 e 2009, em cerca de 342% no mundo, 274.3% na Europa e perto de 79% em Portugal¹.

O Ensino Superior por seu lado, com a adopção do Processo de Bolonha, onde a utilização de novas aproximações para o processo ensino/aprendizagem são hoje um imperativo, uma realidade [1], leva à procura, definição e consequente evolução de todo o sistema de ensino.

A conjugação do Ensino com as TIC em geral, e em particular com as tecnologias móveis, abre novos espaços de formação alargando, assim, as possibilidades de

concretização, com uma maior probabilidade de sucesso da relação ensino/aprendizagem, onde o impacto positivo da sua utilização por parte dos estudantes é cada vez maior [2][3].

Ao longo dos tempos o ensino vem a sofrer uma evolução que vai desde a tradicional aula presencial, passando pelo ensino à distância (e_Learning), até à conjugação das duas formas Blended Learning (b_Learning). Neste contexto, e atendendo a experiências passadas [4][5], segundo F. Khaddage [6], a evolução do ensino e concretamente do processo ensino/aprendizagem nas instituições de ensino superior, é passar de um modelo b_Learning tradicional (i.e. conjugação da aprendizagem em sala com a aprendizagem a distância no sentido de preencher o vazio entre o modelo presencial e o modelo “tradicional” de ensino a distância, fornecendo um ambiente que combina as vantagens dos dois ambientes de aprendizagem. Como exemplo da sua utilização podemos evidenciar a possibilidade de o estudante poder rever o número de vezes que pretender os conceitos teóricos da unidade curricular) para um modelo Blended Mobile Learning (BML) [6]. O modelo BML evidencia na sua concepção que o Mobile Learning (m_Learning) não deve ser utilizado de forma autónoma devido a vários factores, nomeadamente limitações dos equipamentos e custos de utilização.

Nesta evolução do ensino é mandatório observar e analisar não apenas soluções encontradas para áreas de conhecimento específicas, mas também de uma forma mais alargada, isto é, encontrar a melhor forma de integrar essas mesmas soluções específicas em estratégias de ensino/aprendizagem que englobem as formas presenciais e à distância como devem estar inseridas num modelo BML. Assim, é necessário, por um lado, analisar se as soluções encontradas estão de acordo com os aspectos pedagógicos necessários a ter em consideração para uma formação [7][8] e, por outro, determinar qual o tipo de conteúdos e a forma como devem ser disponibilizados aos estudantes, isto é, identificar o contexto de aprendizagem [9].

Se observarmos a oferta de mercado podemos verificar a existência de uma grande variedade de aplicações destinadas a dispositivos móveis, que suportam o processo ensino/aprendizagem em diversas áreas de saber, como a matemática, química, línguas estrangeiras, etc. [10][11].

Contudo, existem ainda muitas outras áreas, nomeadamente as Ciências da Computação em geral e a Programação em particular, área de estudo para o sistema proposto, onde a

F. Moreira, M. Ferreira e S. Rolland Sobral pertencem ao Departamento de Inovação, Ciência e Tecnologia da Universidade Portucalense, Rua António Bernardino de Almeida, 541-619, 4200-072 Porto, Portugal (email: fmoreira@upt.pt, mjoao@upt.pt, sonia@upt.pt).

DOI (Digital Object Identifier) Pendiente

¹Internet usage statistics: <http://www.internetworldstats.com/stats.html>, accedido em 15 de Maio de 2010.

existência de tais aplicações não é ainda muito comum. E porque a maior parte dos estudantes que frequentam hoje as instituições de ensino superior possuem dispositivos móveis (e.g., PDAs e Smartphones), é proposto um modelo de aprendizagem orientado ao contexto, utilizando dispositivos móveis. O modelo permitirá aos estudantes terem uma utilização mais flexível das ferramentas de aprendizagem, uma vez que as mesmas podem ser disponibilizadas em computadores de secretária, computadores portáteis e dispositivos móveis.

O artigo está organizado da seguinte forma. Na secção 2 é feita uma revisão do estado da arte no que concerne a ferramentas de suporte ao ensino para dispositivos móveis e definição de contexto de aprendizagem, na secção 3 é apresentado e detalhado o modelo proposto. Na secção 4 são descritas as ferramentas de suporte ao modelo. Na secção 5 é apresentada a metodologia de avaliação do modelo proposto e finalmente na secção 6 as considerações finais.

II. TRABALHO RELACIONADO

Pelo apresentado verifica-se que o processo ensino/aprendizagem baseado num modelo BML, independentemente da área de conhecimento, leva, por um lado, à necessidade da existência de aplicações para dispositivos móveis e dispositivos fixos e, por outro, ao estudo do contexto de aprendizagem, i.e., quando? onde? e porquê? o estudante se propõe estudar com o suporte de um dispositivo móvel. No presente trabalho é objecto de estudo a área da programação pela escassez de modelos e ferramentas, e pela especificidade da área.

A. Ferramentas

As Unidades Curriculares (UCs) de um curso base de computação pela sua função propedêutica são, em termos de conteúdos, a componente basilar da formação dos estudantes e onde o apreendido influirá decisivamente na conclusão com sucesso desse mesmo curso [12]. Na literatura são encontradas múltiplas aproximações para superar dificuldades diagnosticadas do processo ensino/aprendizagem da programação e algoritmos [13][14][15]. Alguns autores propõem como actividade chave para aprender a programar, a criação de programas pelos próprios estudantes [16], enquanto outros defendem a motivação do estudante como um factor essencial [16]. Areias [17] sugere um acompanhamento individualizado dos estudantes, fornecendo meios alternativos ou complementares para a transmissão de conhecimentos.

Neste contexto e para dar resposta à problemática da algoritmia e programação, têm sido desenvolvidas, ao longo do tempo, diferentes ferramentas cujos enfoques variam desde linguagens de programação simples ou mini-linguagens (MiniJava [18]), ambientes controlados de desenvolvimento (BlueJ [19], Micro-worlds, Karel the Robot [20]), teste de soluções (ELP [21]) até, animação/simulação de algoritmos ou programas (JELIOT [22], H-SICAS [23]). Ainda no âmbito das ferramentas como solução para o problema, Mendes [16] afirma que uma ferramenta para ser mais que um trabalho

académico e se possa tornar utilizável deve ser simples, óbvia e intuitiva, portátil e económica.

Das aproximações propostas destacamos a H-SICAS [23] pelo objectivo comum e proximidade ao modelo que propomos, i.e., melhoria do processo ensino/aprendizagem. Contudo, a H-SICAS apresenta três problemas específicos: (i) não é baseado na Web, (ii) serve apenas para os primeiros passos da aprendizagem da programação e (iii) não contempla o contexto na aprendizagem.

B. Contexto de aprendizagem

Contexto de aprendizagem [9] pode ser definido como “*any information that can be used to characterize the situation of learning entities that are considered relevant to the interaction between a learner and an application*”.

A adequação das actividades de aprendizagem em m_Learning varia com as características dos estudantes e momento de utilização. Segundo Uday Bhaskar e Govindarajulu [9], o tipo de conteúdos, momento de disponibilização pelo professor e utilização pelo estudante estão directamente relacionados com (1) a actividade física (2) lugar e (3) hora do dia. No seu estudo os autores [9] demonstram que os estudantes que utilizam o m-Learning preferem conteúdos de áudio quando se encontram em movimento, vídeo e imagens quando estão estacionários e áudio e vídeo quando viajam. No que respeita à relação local/tipo de conteúdo, os estudantes preferem vídeo e imagem quando estão na sala de aulas, imagem e texto quando estão no laboratório, texto e imagens quando estão na biblioteca, texto, áudio e vídeo quando estão no campus e texto e áudio quando estão em locais públicos. O estudo demonstra ainda que a preferência do tipo de conteúdo pelos estudantes varia ao longo do dia, i.e., ao início e meio da manhã preferem texto, áudio e imagens, no final da manhã preferem texto, vídeo e imagens, durante a tarde preferem vídeo e imagens e à noite a tendência é para texto, áudio e vídeo. Com este conhecimento é possível a definição do tipo de conteúdos e momentos em que os mesmos devem ser disponibilizados. Uday Bhaskar e Govindarajulu [9] propõem um sistema em que os estudantes podem acompanhar actividades individuais ou colectivas em diferentes contextos. Neste sistema os estudantes utilizam dispositivos móveis com todas as suas capacidades de comunicação, navegação e utilização de ferramentas de áudio e vídeo, leitores de ficheiros pdf, etc.

III. PROPOSTO

Como discutido nas secções anteriores a utilização de um modelo BML no processo ensino/aprendizagem, por si só não é suficiente, uma vez que o mesmo não tem em consideração o problema do contexto. A fim de contribuir para a minimização do problema é proposto um modelo integrado, que permite a utilização de dispositivos móveis de acordo com as condicionantes que o contexto pode impor, nomeadamente condições técnicas (o acesso via wi-fi, Wireless Fidelity, é diferente do acesso 3G, relativamente à largura de banda disponível) e custos associados (efectuar download de

materiais utilizando a rede da instituição é muito diferente de realizar a mesma operação usando a rede de um operador de telecomunicações).

O modelo, como apresentado na Figura 1, assenta numa arquitectura baseada na Web e permite que o processo de aprendizagem possa realizar-se em diversas plataformas, i.e., computador pessoal, computador portátil e dispositivos móveis, disponibilizando os conteúdos adequados a cada uma das plataformas, no contexto apropriado e utilizando apenas software open-source. A divisão explícita em duas partes (Outside e Inside) deve-se às duas condicionantes enunciadas anteriormente – técnica e económica – associadas ao contexto de aprendizagem.

O modelo permitirá ao estudante uma maior eficiência no seu processo de aprendizagem, uma vez que os factores apresentados e descritos na secção II.B são considerados como fazendo parte integrante do modelo proposto. Assim, é assegurado que o estudante tem as condições para aceder aos conteúdos necessários num dado momento a um custo controlado.

A. Tipos de conteúdos de aprendizagem

Os conteúdos das UCs devem ser devidamente modelados e preparados pelos professores, responsáveis pelas mesmas, de forma a que, quando lidos (texto), visualizados (imagem/vídeo) ou ouvidos (áudio), o estudante não gaste mais do que 5 minutos com a actividade de aprendizagem.

Os conteúdos apresentados em formato de texto predominam sobre todos os restantes, uma vez que é neste formato que são indicadas aos estudantes as tarefas a realizar, nomeadamente, indicação de como os conceitos teóricos devem ser estudados, exemplos práticos, e enunciados de problemas a resolver. Os

conteúdos de imagem/vídeo são assegurados por um conjunto de vídeos tutoriais, com duração inferior a 5 minutos (por exemplo, para uma UC de programação que utilize a linguagem Java é possível ter tutoriais como apresentado na Figura 2), o que permite ao estudante rever o conteúdo das aulas em qualquer lugar e através de qualquer plataforma. No caso dos conteúdos de áudio são utilizados pequenos *podcasts* com a explicação dos aspectos mais importantes dos conceitos leccionados, sob a forma presencial, em determinada aula.

No final da actividade de aprendizagem, sobre o conteúdo distribuído, existirá sempre uma avaliação dos conhecimentos adquiridos pelo estudante. Esta avaliação permite ao estudante identificar o seu nível de compreensão/aprendizagem e aos professores perceber da evolução e de eventuais desvios dos estudantes na concretização dos objectivos propostos para a actividade de aprendizagem.

A avaliação será realizada de duas formas: (1) questões teóricas sobre os conceitos através de *quizzes* que serão sempre diferentes para cada um dos estudantes e (2) questões práticas. Este processo passará pelas seguintes etapas: (1) o sistema propõe um conjunto de exercícios sobre a actividade de aprendizagem, (2) o estudante submete a sua solução à ferramenta associada à UC, identificada na Figura 1 como “Servidor de aplicações”. Independentemente do tipo de avaliação o estudante obtém uma resposta imediata, podendo assim avaliar o seu desempenho.

B. Conteúdos de aprendizagem de acordo com o contexto

Como o estudante que utiliza m-Learning não é estacionário, leva a que as diferentes actividades de aprendizagem possam ser realizadas em momentos e em lugares diferentes, i.e, em diferentes contextos.

Os conteúdos de aprendizagem devem ser distribuídos de acordo com o contexto em que o estudante está inserido. Assim, podem ser definidos como elementos contextuais a altura do dia (manhã, tarde, noite), tipo de dia (semana, fim-de-semana, feriados, férias), modo de comunicação do dispositivo móvel (wi-fi, 3G, etc.), actividade física (parado ou em movimento) e local de aprendizagem (casa, meio de

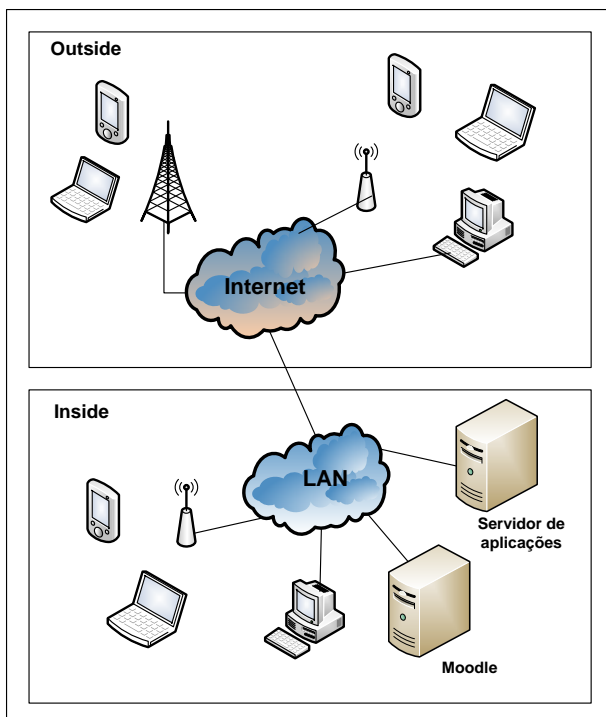


Fig. 1. Modelo proposto

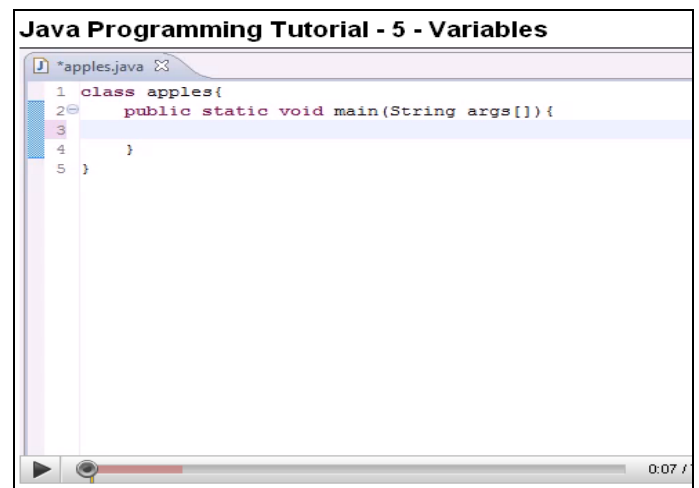


Fig. 2. Exemplo de um vídeo tutorial sobre Java transporte,

Universidade, ...). Com estes elementos, é possível a distribuição de diferentes tipos de conteúdos de acordo com o contexto.

C. Log das actividades de aprendizagem

A informação sobre as actividades de aprendizagem é recolhida no Learning Management System (LMS) associado ao modelo na ferramenta utilizada, especificamente, para uma UC. Sempre que um estudante recebe ou realiza uma actividade de aprendizagem, independentemente da plataforma que utiliza, é armazenado um conjunto de informação que permitirá verificar, o momento, local e tempo de duração de realização dessa mesma actividade.

Como uma actividade de aprendizagem pode ser realizada num dispositivo móvel é necessário ter em consideração o ambiente, i.e., local de realização - estacionariamente (na cantina, no bar, em casa), a andar (na deslocação entre edifícios do campus), a viajar (nos percursos casa/instituição, instituição/casa) ou em grupo (salas de estudo, encontros ocasionais, etc.). Esta informação é necessária e está directamente relacionada com o tipo de recursos que o estudante tem disponível. Por exemplo, o estudante pode estar no campus e ter acesso wifi, ou estar em casa e ter acesso apenas por 3G, ou seja dependendo do local as características das comunicações e os custos são diferentes.

D. Horários de entrega dos conteúdos

A entrega dos conteúdos deve ser realizada de acordo com os momentos em que o estudante se encontra. Estes momentos podem ser divididos em, está: (i) em casa; (ii) na instituição em períodos de aulas, e (iii) intervalos. Esta separação está directamente relacionada com os contextos em que o estudante se encontra em cada um dos momentos.

IV. FERRAMENTAS PROPOSTAS

O modelo proposto utiliza dois tipos de ferramentas: um LMS e uma ferramenta específica para uma, ou mais, UCs. O LMS utilizado é o MOODLE devido às suas características, taxa de penetração nas instituições de ensino superior [12], e possibilidade de integração num modelo m-learning. A integração é efectuada através do MLE-MOODLE (Mobile Learning Engine – MOODLE) [25][26]. A ferramenta utilizada para as UCs de programação é o Mooshak [27].

A. MOODLE

A plataforma MOODLE é utilizada para realizar todo o controlo da UC, nomeadamente, apresentação dos conteúdos programáticos, bibliografia, documentos em PDF para apoio às aulas presenciais e à distância, utilização de testes diagnósticos, vídeos de demonstração das várias fases dos conteúdos leccionados. Tal como referido, a utilização deste LMS no modelo proposto só seria aceitável se pudesse ser utilizado, também, em dispositivos móveis. Como a MLE-MOODLE, também open-source, totalmente gratuito e adaptável, pode ser integrado no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) MOODLE permite a referida

integração, seleccioná-la como componente do sistema proposto. Quaisquer alterações efectuadas no MOODLE são automaticamente convertidas para os dispositivos móveis [26].

O acesso ao MLE-MOODLE através do dispositivo móvel é realizado no browser do próprio dispositivo. Tendo como ferramentas disponíveis: (i) Lição; (ii) Quizzes; (iii) Questionário; (iv) Fórum; (v) Wikis; (vi) Recursos do Moodle - texto, texto HTML, imagens, vídeo, áudio, links e gerir os ficheiros; (vii) Mensagens instantâneas; e (viii) Recursos específicos para m-Learning - Flashcard Trainer, Mobile Learning Objects (objectos de aprendizagem off-line), Mobile Tags (serviços baseados na localização) e Comunidade Móvel [26].

B. Ferramenta de programação

As ferramentas de programação existentes, como apresentado e discutido na secção II, mostram debilidades e, com a excepção da apresentada em [23], nenhuma está disponível para dispositivos móveis. Com o objectivo de solucionar o problema duas direcções poderiam ser seguidas: desenvolver uma ferramenta de raiz ou integrar uma já existente, adaptando-a às necessidades do sistema proposto. Optou-se pela segunda opção uma vez que no leque ferramentas *open source* existe a Mooshak [27] que satisfaz o requisito definido, isto é possibilidade de adaptação.

A “*Mooshak is a system for managing programming contests on the Web. Mooshak's basic features include automatic judging of submitted programs, answering to clarification questions about problem descriptions, reevaluation of programs, tracking printouts, among many others.*”

Mooshak supports different kinds of contest, specially those based on ICPC rules. It has also support for IOI and "shortest program" contests, and can be easily extended for new types of contests.

The system was originally intended for contests, but it is increasingly being used in programming courses: to give instant feedback on practical classes, to receive and validate assignments submissions, to pre-evaluate and mark assignments, etc.” [27].

Como pode ser aferido pela descrição da ferramenta apresentada é possível, em tempo real, submeter um programa e receber *feedback* imediato, manter um histórico da evolução da resolução de problemas propostos, permitindo, desta forma, uma melhoria no processo ensino/aprendizagem dos estudantes de programação.

Contudo, a ferramenta não está ainda preparada para ser utilizada em dispositivos móveis devido ao volume de informação disponibilizado na página (ver Figura 3). No entanto, dado que a ferramenta está desenhada para a *web* é possível a sua adaptação para dispositivos móveis.

#	Tempo (segundos)	País	Equipa	Problema	Linguagem	Resultado	Estado
17	51016:18.54		myGroup team	B	C++	Recibido	final
16	49429:08.16		myGroup team	P	C	Recibido	final
15	49429:03.46		myGroup team	P	C++	Recibido	final
14	49428:55.17		myGroup team	P	C++	Recibido	final
13	49428:46.32		myGroup team	P	C	Recibido	final
12	49427:32.02		myGroup team	B	C	Recibido	final
11	49427:31.50		myGroup team	J	C	Recibido	final
10	49346:25.30		myGroup team	J	C++	Recibido	pending
9	49346:24.19		myGroup team	B	C++	Recibido	pending
8	49344:20.01		myGroup team	B	C++	Recibido	pending
7	49284:58.42		myGroup team	J	C++	Recibido	pending
6	49284:51.43		myGroup team	B	C++	Recibido	pending
5	49272:18.56		myGroup team	B	C	Recibido	pending
4	49272:18.14		myGroup team	B	C	Recibido	pending
3	49272:15.39		myGroup team	B	Java	Recibido	pending

Fig. 3. Ecrã de apresentação dos resultados obtidos com o Mooshak

Pelo exposto a ferramenta será, devidamente, adaptada aos dispositivos móveis tendo em conta as características dos actuais dispositivos, tais como, custo, segurança, duração das baterias, tamanho do ecrã, entrada de dados, capacidade de armazenamento, potência de processamento e opções de comunicação.

V. RESULTADOS

O modelo proposto, tal como referido anteriormente, é um modelo em fase de desenvolvimento conceptual que se espera colocar em experimentação durante o ano lectivo 2010/2011 pelo que não foram realizadas aplicações práticas, i.e., experimentação pelo que não existem resultados de aplicação.

A metodologia a seguir para a referida aplicação do modelo e respectiva análise de resultados será a divisão dos estudantes em dois grupos, o primeiro grupo composto por estudantes que irão ter a formação seguindo o modelo ensino/ aprendizagem presencial e o segundo grupo seguirá o mesmo modelo acrescido do modelo BML-OC. Antes da implementação do modelo é garantido que os dois grupos se encontram no mesmo nível de conhecimentos, através da realização de um teste de avaliação. No final de cada tópico de aprendizagem é realizado um novo teste a cada um dos grupos e analisada a respectiva evolução na aprendizagem. No final do ano lectivo será realizado um questionário para aferir, do interesse ou não do modelo, nomeadamente melhorias no processo ensino/aprendizagem, usabilidade, comentários, sugestões, etc.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O BML é hoje apontado pela literatura como uma alternativa aos processos ensino/aprendizagem que vão desde as tradicionais aulas presenciais ao e_Learning. Neste contexto é proposto um modelo que segue os princípios do BML com o recurso às tecnologias móveis, com quatro vertentes: (1) Tipos de conteúdos de aprendizagem, (2) conteúdo de aprendizagem de acordo com o contexto, (3) log de aprendizagem e (4) horários de entrega de conteúdos. A aproximação proposta tem por um lado a preocupação dos custos, utilizando software open source e, por outro lado o contexto de aprendizagem. As tecnologias móveis, estão implementadas na sociedade e são

familiares aos estudantes, permitindo que o processo de aprendizagem possa ser prolongado para além das “paredes da sala de aula” de uma forma orientada e de acordo com o contexto.

No futuro o modelo será implementado e testado num dado contexto ensino/aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- [1] L. Oliveira, F. Moreira, “Teaching and Learning with Social Software in Higher Education - Content Management Systems integrated with Web-based applications as a key factor for success”. Proceedings of International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI 2008) [CD-ROM]. Madrid, Espanha, 17 a 19 de November 2008
- [2] S. Mary Jacob and B. Issac, “Mobile Technologies and its Impact – An Analysis in Higher Education Context”, iJIM – Volume 2, Issue 1, January 2008
- [3] R. Queirós, M. Paulo Pinto, “EDUMCA: An Approach to Educational Mobile Content Adaptation”, CISTI 2009, vol. 1, pp 485-488, June 2009.
- [4] A. Kukulka-hulme, L. Shield, “An overview of mobile assisted language learning: From content delivery to supported collaboration and interaction Source”, ReCALL, vol. 20, Issue 3, pp 271-289, September 2008
- [5] M. Denk, M. Weber, R. Belfin, “Mobile learning challenges and potentials Source”, International Journal of Mobile Learning and Organisation Volume 1, Issue 2, pp 122-139, March 2007
- [6] F. Khaddge, E. Lenham, and W. Zhou, “A Mobile Learning Model for Universities: Re-Blending the Current Learning Environment”, iJIM – Volume 3, Special Issue 1: “ICML2009”, July 2009
- [7] A. Mostakhdemin-Hosseini, “Analysis of Pedagogical Considerations of M-Learning in Smart Devices”, iJIM – Volume 3, Issue 4, pp. 33-34, October 2009
- [8] C. Paes, F. Moreira, “Aprendizagem com Dispositivos Móveis: Aspectos Técnicos e Pedagógicos a Serem Considerados Num Sistema de Educação”, Challenges 2007, pp. 23-32, Maio de 2007, Braga, Portugal
- [9] N. Uday Bahaskar, P. Govindarajulu, “Advanced and Effective Learning in Context Aware and Adaptive Mobile Learning Scenarios”, iJIM – Volume 4, Issue 1, pp. 9-13, January 2010
- [10] C. Paes, F. Moreira, “Dispositivos móveis: estratégia de gestão dos dispositivos na sala de aula e o toolkit do professor”, Revista da Faculdade de Ciência e Tecnologia da Universidade Fernando Pessoa, Julho de 2007, Porto, Portugal
- [11] C. Menezes, F. Moreira, “M-English – Podcast: a Tool for Mobile Devices”, Handbook of Research on Mobility and Computing: Evolving Technologies and Ubiquitous Impacts, Hershey: Information Science Reference (IGI), will be edited in 2010.
- [12] Sobral, S. R.; Pimenta, P. C..” As mudanças no ensino superior e a oportunidade do e-learning”, Challenges VI Conferência Internacional de TIC na Educação, In Proceeding Challenges 2009, Braga, Portugal.
- [13] S. W. Martins, A. J. Mendes, A. D. Figueiredo, “Comunidades de Investigação em Programação: Uma estratégia de Apoio ao Aprendizado Inicial de Programação”, IEEE-RITA, Vol. 5, Núm. 1, pp 39-46, Feb. 2010.
- [14] S. Martín, E. S. Crstóbal, G. Carro, G. Lafuente, M. Castro, J. Peire, “Diseño de un Curso de Programación Avanzada a través de Aprendizaje Baseado en Proyectos: Una Aplicación Geoinformática”, IEEE-RITA, Vol. 3, Núm. 1, pp 31-38, May 2008.
- [15] T. Castro, H. Fuks, M. Spósito, A. Castro, “Análise de um Estudo de Caso para Aprendizagem de Programação em Grupo”, IEEE-RITA, Vol. 4, Núm. 2, pp 155-160, May 2009.
- [16] Mendes, António J.. “Software Educativo para Apoio à Aprendizagem de Programação”. 2002. http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/tise01/pags/charlas/charla_mendes.htm.
- [17] Aareas, Cristiana e Mendes, António. “A tool to help students to develop programming skills”. [ed.] the 2007 international conference on Computer systems and technologies. New York : ACM, 2007.

- [18] E. Roberts, "An overview of MiniJava." In SIGCSE'01, Proceedings of 32nd SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education, Charlotte, USA, pp. 1-5, February 2001
- [19] M. Kolling, B. Quig, A. Petterson, and J. Rosenberg, "The BlueJ system and its pedagogy", Journal of Computing Science Education, Special Issue of Learning and Teaching Object Technology, Vol 12, pp. 249-268, 2003
- [20] R. Pattis, "Karel the Robot: A Gentle Introduction the Art of Programming", John Wiley & Sons.
- [21] N. Truong, P. Bancroft, and P. Roe, "A web nased environment for learning to program", Proceedings of the 26th Australasian Computer Science Conference, ACSC'03, Adelaide, Australia, pp. 255-264, 2003
- [22] M. Ben-Ari, N. Myller, E. Sutinen, and J. Tarhio, "Perspectives on Program Animation with Jeliot", Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag, Vol. 2269, pp. 31-45, 2001.
- [23] M. Marcelino, T. Mihaylov, and A. Mendes, "H-SICAS, a Handheld Algorithm Animation and Simulation Tool to Support Initial Programming Learning", 38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Saratoga Springs, NY, EUA, October 2008.
- [24] Y.-Kai Wang, "Context Awareness and Adaptation in Mobile Learning", In the Proceedings of 2nd IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education (WMTE'04), 2004.
- [25] M. Yingling, "Mobile Moodle", Muhlenberg College. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1127487>>. Acedido em: 28 Janeiro 2010.
- [26] MLE-MOODLE – END USERS. MLE-Moodle. 2009. Disponível em: <<http://mle.sourceforge.net/mlemoodle/index.php?lang=en>>. Acedido em: 28 Janeiro 2009.
- [27] Mooshak, 2009, Disponível em: <<http://mooshak.dcc.fc.up.pt/>> Acedido em 28 Janeiro de 2009.



Coordenador do Mestrado em Informática.

Fernando Moreira é Doutor (2003) e Mestre (1997) em Engenharia Electrotécnica e de Computadores pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Portugal. Actualmente é Professor Associado no Departamento de Inovação, Ciência e Tecnologia da Universidade Portucalense, Porto, Portugal e



Maria João Ferreira é Professora Associada e Investigadora em Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação e Sistemas de Informação no Departamento de Inovação, Ciência e Tecnologia da Universidade Portucalense, Porto, Portugal. Obteve o MSc (1993) e PhD (2003) ambos em Computation na Universidade de Manchester- UMIST, Manchester, UK.



Sónia Rolland Sobral (27/09/1971) Professora Auxiliar na Universidade Portucalense (UPT) no Porto, onde lecciona desde 1993. Doutorada em Tecnologias e Sistemas de Informação, Área de Sociedade de Informação no Departamento de Sistemas de Informação, Universidade do Minho, Guimarães. Mestre em Engenharia Electrotécnica e de Computadores - área de especialização em Informática Industrial pela Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto. Pós Graduada em Técnicas e Contextos de E-Learning, Departamento de Engenharia Informática, Universidade de Coimbra. Licenciada em Informática de Gestão, DI, UPT. É actualmente Presidente do Conselho Pedagógico da Universidade Portucalense.