

# Melhorar a atratividade da informação através do uso da realidade aumentada

**Javier Fombona Cadavieco**

**Facultad de Educación Da Universidad de Oviedo -  
-Espanha. Doctor en CC. de la Información  
Licenciado en CC. de la Información .Licenciado  
en Filosofía y CC. de la Educación**

**Maria de Fátima Goulão**

**Investigadora do Laboratório de Ensino a  
Distância LEAD Universidade Aberta Lisboa -  
Portugal**

**Marco Antonio Garcia Tamargo**

**Ingeniero Telecomunicaciones - Universidad de  
Oviedo - Espanha**

*Propomo-nos neste trabalho abordar o conceito de realidade aumentada e as suas aplicações no contexto de aprendizagem, nomeadamente, para explicar um conceito através da incorporação de dados ao objecto captado por um dispositivo móvel. A técnica consiste em analisar imagens-chave na foto ou a própria posição geográfica do usuário e combiná-las, através de uma aplicação informática, com dados armazenados e que se sobrepõem à realidade. Esta técnica desafia a tarefa clássica no quadro tradicional. Com ela, pretende-se rendibilizar, do ponto de vista informacional e educativo, o fenómeno alargado do uso de dispositivos móveis pois, observamos que estas tecnologias avançadas motivam o utilizador a explorar determinadas áreas do conhecimento. Este tipo de trabalho aplica-se a etapas educativas indefinidas pois, actualmente, prolonga-se, ao longo da vida, os momentos em que se adquire formação. Os âmbitos de utilização também não são específicos e dissipam-se, dado que a referência espacial está se deslocando para um campo virtual de indefinição física e num contexto dominado pelo próprio usuário.*

**Palavras-Chave:** Realidade aumentada; Aprendizagem autónoma; M-learning; TIC aplicada à educação.

# Improving attractiveness of the information by using the augmented reality

*We propose to address the concept of augmented reality and its applications in the learning environment, in particular, to explain a concept by incorporating the object data captured by a mobile device. The technique consists of analyzing the fundamental characteristics of the image (key images in the photo or the geographical position of the user) and combine them through a computer application with data stored that over imposes reality. This technique challenges the classical task in the traditional framework. With it, we intend to make the phenomenon of the extended use of mobile devices more effective, from an educational point of view. We found that these advanced technologies motivate the user to explore certain areas of knowledge. This kind of work applies to undefined stages of education, as the moments to acquire it currently extend along life. The areas of use are not specific and dissipate, as the spatial reference is shifting to a blurring of the virtual and physical context dominated by the user.*

**Keywords:** *Augmented reality; Autonomous learning; M-learning; ICT applied to education.*

Recebido em 02.12.2012 Aceito 06.03.2013

## 1 Introdução

O aprendente-cidadão deve ser orientado pela comunidade científica sobre como gerir e transformar a informação em conhecimento de uma forma autónoma (LIAW; HATALA; HUANG, 2010). Para tal, tentamos responder tecnologicamente à necessidade de rentabilizar socialmente o fenómeno alargado do uso de dispositivos móveis: *smartphones*, *ebooks* e outros mini-computadores. A realidade aumentada permite envolver dados virtuais digitalizados com elementos da realidade física, isto através da incorporação de informação sobreposta instantaneamente à imagem física captada com o dispositivo móvel.

O facto de se explicar um conceito apoiado no potencial e atractivo que tem este sistema pode motivar utilizador a explorar determinadas informações e áreas do conhecimento. Também se pretende responder às preocupações dos estudantes (GORRA *et al.*, 2010; LYNCH; WHITE;

JOHNSON, 2010), assim como apoiar a inclusão de pessoas na sociedade da informação e o conhecimento.

Este desenvolvimento tecnológico faz com que as etapas e os âmbitos em que se adquire o conhecimento não sejam específicos e se dissipem espacialmente, prolongando-se ao longo de toda a vida. A referência espacial desloca-se para um campo virtual de indefinição física e para um contexto dominado pelo próprio utilizador (JONES; HEALING, 2010).

## **2 Informação e formação em novos cenários**

Os nossos esforços devem ser orientados para a formação de um aprendente-cidadão capaz de interagir de forma autónoma na dinâmica informacional e social que o rodeia (MEAWAD; STUBBS, 2008). É neste contexto que adquirem importância as ações formativas em contexto não presencial. Para isso contribuem, cada vez mais, as tecnologias da informação e da comunicação na sua versão mais versátil: os dispositivos móveis.

O usuário deve ter aberto, de uma forma contínua, o caminho para as fontes de informação de forma a que possa interagir com as mesmas de uma forma autónoma, flexível (GIL; PETTERSSON, 2010) e em qualquer lugar (HOLZINGER; NISCHELWITZER; MEISENBERGER, 2005; KURTI; SPIKOL; MILRAD, 2008). Neste sentido, os dispositivos móveis são ferramentas úteis e individuais de gestão da informação (MARIN; MOHAN, 2009). Os professores terão que tomar parte neste processo de gestão de mensagens adequadas a estes novos suportes. Richardson (2006) afirma que os nossos estudantes constroem redes para lá das paredes das salas de aulas, formam comunidades em redor das suas preferências e dos seus talentos e isto explica a razão pela qual os meios fechados e as metodologias tradicionais estão sendo cada vez mais limitadas e ineficazes. Num estudo (GOULÃO, 2011) levado a cabo com um conjunto de jovens portugueses, cujo objetivo era o de conhecer as representações que este grupo tem face ao papel das Tecnologias da Informação e da Comunicação na sociedade atual, os resultados apontam para que a sua utilização potencia a igualdade de acesso à informação e ao conhecimento e é uma grande oportunidade para os jovens que vivem longe das grandes cidades, apesar de, no seu entender, terem mais dificuldades na sua utilização. Consideram que as TIC são particularmente importantes para as crianças e jovens com dificuldades e redefinem a forma das pessoas interagirem e comunicarem.

Nestes cenários, o professor deve estar consciente que não se trata apenas de dominar um determinado instrumento ou um novo sistema de representação do conhecimento mas sim, de uma nova cultura de aprendizagem (GOULÃO, 2012).

Qualquer espaço físico é susceptível de se ligar a outro espaço virtual através destes dispositivos em rede, o que faz surgir novas interações entre utilizadores/aprendentes em meios acessíveis e amigáveis (JÄRVELÄ *et al.*, 2007). Muitos autores colocam a ênfase no como os dispositivos móveis se integram nas dinâmicas interactivas,

facilitando a comunicação entre pares, o intercâmbio de dados, a interacção presencial e a colaboração (CHAN *et al.*, 2006; GIL, 2010).

Uma sociedade baseada no acesso constante à informação implica o conhecimento dos modos de gestão apropriados e o domínio de estratégias comunicativas eficazes. A natureza dos conteúdos e o tipo de recursos estão relacionados com as capacidades cognitivas que se pretendem desenvolver (RAMOS *et al.*, 2010). Algumas investigações sugerem-nos que as pessoas se adaptam de uma forma rápida a estes recursos.

Para além da versatilidade e da mobilidade há outras características na nova ecologia da aprendizagem com dispositivos móveis (KUKULSKA-HULME, 2009; HWANG *et al.*, 2010). Entre elas destacam-se:

- a)permanência: os documentos podem permanecer reproduzidos em múltiplos suportes;
- b)acessibilidade: os dados são acessíveis a partir de várias fontes;
- c)rapidez: pode-se obter qualquer informação de forma instantânea, a qualquer momento;
- d)interactividade: o utilizador mantém uma relação interactiva e biunívoca;
- e)actividades situadas: a aprendizagem integra-se na vida diária; os problemas encontrados e o conhecimento requerido estão presentes de forma natural e autêntica;
- f)adaptabilidade:os aprendentes terão a informação apropriada às suas necessidades pessoais, de modo correcto e no tempo e no lugar correctos.

Holzinger, Nischelwitzer e Meisenberger (2005) discutiram a ideia da aprendizagem móvel como uma tendência em educação que resolve o problema do espaço-tempo. Descrevem as dificuldades para se poder trabalhar em múltiplos lugares e momentos com computadores portáteis. Estas dificuldades podem solucionar-se mediante o uso de dispositivos móveis mais versáteis como são os tele-móveis.

### **3 Experiências educativas con dispositivos móveis**

Vários autores exploraram o potencial pedagógico dos dispositivos móveis, por um lado, realçando o seu interesse no âmbito educativo e, por outro, diferenciando os usos possíveis e desejáveis destes equipamentos.

São vários os estudos que têm procurando analisar formas das crianças trabalharem com estes dispositivos no contexto da escola e em várias disciplinas (NILSSON; SOLLERVALL; MILRAD, 2009; GIL; ANDERSSON; MILRAD, 2010). Também são significativos os trabalhos de autores como Spikol e outros (SPIKOL, 2008; SPIKOL; MILRAD, 2008; SPIKOL; ELISSON, 2010), sobre o uso lúdico destes recursos. O Departamento de Cultura, Meios e Desporto do Reino Unido (SHARPLES *et*

*al.*, 2007) desenvolveu e avaliou o uso de tecnologia móvel, por parte dos estudantes nas suas visitas a museus e galerias de arte, e da sua ligação com as actividades e temas da aula.

As experiências com dispositivos móveis trouxeram contribuições significativas. O Projecto AMULETS (*Advanced Mobile and Ubiquitous Learning Environments for Teachers and Students*) explora como desenhar, implementar e avaliar cenários educativos inovadores suportados por dispositivos móveis e computação ubíqua. Também o Projecto MOSAIC Learning desenvolveu um modelo para avaliar tecnologias móveis e ubíquas como alternativa ao apoio à aprendizagem, assim como incorporá-las na vida do estudante ou do professor (RAMÍREZ; MUÑOZ; DELGADO, 2008). Também são interessantes os trabalhos de García e Monferrer (2009) que analisaram as diferentes formas em que os adolescentes utilizam os seus telemóveis. Os seus contributos assentam na base de como os menores usam estes recursos e proporcionam uma aproximação às dimensões instrumental e simbólica destas formas de comunicação, assim como, as funções derivadas: lúdica, expressiva, referencial e comunicativa.

Nussbaum *et al.* (2007) investigaram o uso das PDA no contexto escolar para promover uma aprendizagem grupal. Para isso desenharam um interface que coloca aos alunos perguntas de escolha múltipla a que devem responder colaborativamente. Se não há acordo no grupo ou a resposta é incorrecta, o grupo, no seu conjunto, deve discutir e negociar novas possíveis respostas. Este processo é acompanhado, de modo remoto, pelo professor que tem no seu próprio dispositivo um registo do desenvolvimento e dos problemas que cada um dos grupos tem neste processo.

Xiaoyan, Ruimin e Minjuan (2007) apresentaram um sistema de aprendizagem móvel que consistia em colocar toda a aula / classe *online* com os seus telemóveis para enviar mensagens de texto ao instrutor e assim comunicar. Nestas mensagens podiam-se incluir perguntas, sugestões, pedidos ou qualquer outra necessidade dos alunos. O professor, pelo seu lado, envia as respostas às mensagens através de um ecrã, quer através da escrita (escrevendo sobre ele) quer oralmente. Juntamente com isto, através de mensagens pré-criadas, de rápido acesso, os alunos podem notificar o professor que o seu ritmo é muito rápido, que a letra não se entende bem ou que aumente o volume da voz.

Lynch, White e Johnson (2010) analisaram como os estudantes gostam de mensagens curtas, assim como as tendências e perspectivas sobre “o que” preferem os estudantes e o que os motiva a usar telemóveis.

Por outro lado, relativamente às imagens em dispositivos móveis podemos destacar o desenvolvimento das técnicas de compressão dos sinais de vídeo está permitindo enviá-los com uma qualidade limitada mas com uma velocidade aceitável e com um custo económico acessível. Kantarci (2010) estudou a forma de adaptação dos conteúdos à cadência e velocidade de transmissão do sinal de vídeo e à qualidade de reprodução de

documentos audiovisuais (*streaming*). Analisou a quantidade de largura de banda necessária para as sessões, os conteúdos e as exigências do receptor. Este estudo pode considerar-se complementar à análise dos níveis adequados e fórmulas de compressão do sinal de vídeo realizados anteriormente por Liu, Wang e Liu (2009).

Algumas experiências ressaltam a facilidade actual para manejar arquivos vídeo devido ao desenvolvimento do *software* específico (EVERHART, 2009). É comum que os jovens transfiram os documentos entre a plataforma *YouTube* e os seus dispositivos de reprodução portátil de uma forma biunívoca.

No projecto dinamarquês Flex-Learn estudaram-se novas formas de dar suporte aos condutores de camiões mediante o uso de telemóveis para distribuir lições em vídeo (GJEDDE, 2008).

É particularmente interessante o trabalho de De Waard *et al.* (2007) que analisam o modelo de distribuição de vídeo para os dispositivos electrónicos portáteis, os *vodcasts*. Estes permitem a conjugação e a interacção entre os receptores apoiando a participação entre pares, reduzindo as diferenças culturais e regionais e as diferenças nas experiências de aprendizagem. Nesta linha, Mann, Wong e Park (2009) analisaram como é que os estudantes podem ter dificuldades na compreensão de conceitos complexos e como uma aprendizagem mista apoiada em *vodcasts* pode ser utilizada para enriquecer a experiência de aprendizagem. No *blended-learning*, a combinação do ensino presencial, *vodcasts*, materiais impressos, experiências práticas e elaboração de relatórios enriqueceu os diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes. A maioria dos que não compreenderam completamente os conteúdos, conseguem obter o conhecimento necessário depois de verem os *vodcasts*. Os estudantes valorizam o facto de ter o controlo sobre como utilizar o material e vê-lo tantas vezes quantas as que necessitem. Outros autores como Srinivasan, McLoughlin e Lin (2009) e Laaser, Jaskilioff e Rodríguez (2010) estudam as características das transmissões de áudio e vídeo no contexto educativo e sustentam que não se podem considerar ambas de forma isolada.

A maioria das propostas de interacção entre vídeo e dispositivos móveis no âmbito educativo circunscrevem-se à reprodução de breves vídeos explicativos.

## **4 Os distintos tipos de tecnologia da realidade aumentada**

A realidade aumentada possibilita relacionar as imagens em tempo real com os seus metadados associados e armazenados. São geridos por um dispositivo móvel avançado que é capaz de incorporar *software* que realize a operação em tempo real, acoplando uma parte virtual ao real.

O dispositivo também pode ter incorporado sistemas de *GPS* para localizar com precisão a situação do utilizador.

O mundo real pode ser situado, a partir de imagens da câmara, num sistema de coordenadas, sensores de orientação, magnetómetros, inclinómetros, sensores de inércia... tecnologias recentes com

determinadas limitações a solucionar (CAWOOD; FIALA, 2008; BASOGAIN *et al.*, 2007).

Há três orientações básicas para o uso do *software* que situa o utilizador numa coordenada terrestre concreta e junta informação sobre lugares próximos:

Tipo 1: Imagem a que se juntam dados relativos à sua posição geográfica e outros dados que existem na rede *Internet* sobre ela (Figura 1). Por exemplo direções do tráfego de veículos, informação sobre estabelecimentos públicos, entre outras. Um exemplo pode ser uma imagem captada de uma rua na qual se incorporam os dados de outras ruas próximas ou as características dos comércios próximos.

Figura 1- Imagem com dados das coordenadas *GPS* e informação armazenada



Fonte: Elaborada pelos autores.

Tipo 2: Imagem sobre a qual se sobrepõe outros dados relacionados com esse padrão específico original (Figura 2). Isto permite juntar informações sobre uma imagem conhecida a priori. Por exemplo, os dados da manipulação de um motor, ou uma animação sobre um padrão dado. Um outro exemplo pode ser, o esquema de uma máquina captada onde se incorpora o procedimento para a sua desmontagem ou a um livro junta-se uma imagem chave para que com a sua filmagem se desenvolva uma animação.

Figura 2 - Imagem padrão com animação armazenada

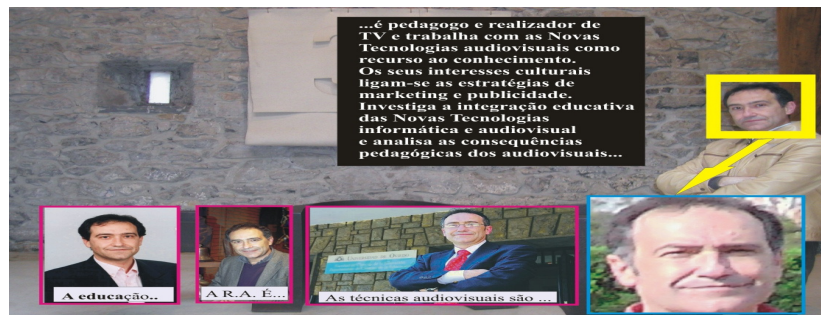


Fonte: Elaborada pelos autores.

Os livros interactivos são um outro exemplo de utilização desta técnica. Aqui, são inúmeros os conteúdos que podem ser contemplados. Eles vão desde a História, às histórias tradicionais infantis, até a uma "visita guiada" aos museus.

Tipo 3: uma imagem pode ser comparada com outras existentes na rede de *Internet* para incorporar dados sobre a mesma (Figura 3). Assim, com o reconhecedor de rostos poder-se-ia dar informações sobre a pessoa captada.

Figura 3 - Imagem captada e analisada em interação com a *Internet*



Fonte: Elaborada pelos autores.

## 5 Realidade aumentada no âmbito educativo

Há trabalhos (GORRA *et al.*, 2010) que descrevem a dificuldade dos professores para dar utilidade às novas tecnologias que os alunos manipulam. Contudo, é necessário explorar as suas potencialidades de uso no âmbito educativo (HAINICH, 2009) em particular, o uso dos dispositivos móveis em conjugação com a técnica da realidade aumentada.

Investigadores da Universidade de Oviedo, do Laboratório de Ensino a Distância e Elearning (LEAD), da Universidade Aberta e da UNAM trabalham neste tipo de propostas.

A hipótese de partida, na qual se sustentam os objectivos destes trabalhos, aponta para que os professores podem melhorar a incorporação das novas tecnologias móveis nas suas metodologias não presenciais aproveitando as possibilidades destes dispositivos móveis. Pretendemos que estes recursos nos ajudem a explicar um conceito através da incorporação de dados ao objecto filmado.

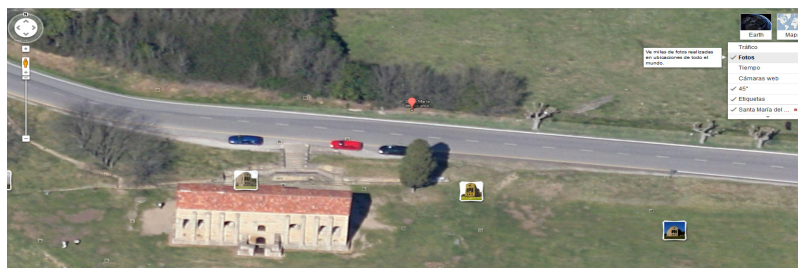
Com base na análise do estado da questão e da adaptação mais adequada aos dispositivos móveis avançados desenhou-se um protocolo de trabalho adequado ao dispositivo móvel que se fundamenta numa selecção específica de características icónicas da imagem captada (FOMBONA, 2008). As características captadas relacionam-se com os metadados correspondentes (SVENSSON; PETTERSSON; PERSSON, 2009; SVENSSON; KURTI; MILRAD, 2010). Estas características são analisadas e apresentadas a um *software* específico da realidade aumentada e orientam-se para o contexto educativo para explicar determinados conceitos educativos.

A proposta de aplicação destina-se à população docente e discente susceptível de usar este recurso, mas não se circunscreve a um nível educativo concreto.



Na actividade normal de aula, o professor desenha no quadro os elementos básicos da sua proposta, tais como a posição geográfica (coordenadas e ordenadas) (Figura 4) e uma tarefa ou pergunta associadas.

Figura 4 - Imagem real do *Google Maps* que permite obter a geográfica de um lugar



Fonte: Elaborada pelos autores a partir do Google Maps.

Mais tarde, no espaço da tarefa, estes elementos podem ser captados pelo dispositivo móvel, e mostrar a imagen foto e um texto simultaneamente e geo-referenciados (Figura 5).

Figura 5- Foto capturada e texto com uma pergunta sobre essa imagen



Fonte: Elaborada pelos autores.

Na realidade aumentada há uma relação bastante íntima entre os objetos físicos e os objetos virtuais, os primeiros podem ser enriquecidos através de informação adicional, tornando esta situação um complemento extremamente aliciante e útil para a educação.

A interação com objetos tridimensionais permite aos alunos uma melhor compreensão da realidade.

A sua utilização pode ainda ser encarada ao nível dos jogos pedagógicos. Com este tipo de aplicação estimula-se nos seus utilizadores uma maior capacidade de percepção e de raciocínio abstrato e espacial.

Outra forma de exploração pode ser encontrada ao nível de alguns cursos de formação profissional. Por exemplo, ao nível da mecânica ou de conteúdos que possam colocar em risco os seus utilizadores.

Para além de todas estas vantagens, dado que com esta tecnologia se utilizam diversos canais e suportes para fazer passar a informação ela também permite a criação de ambientes educacionais adequados aos diferentes estilos de aprendizagem dos alunos.

## 6 Conclusão

Ao longo deste trabalho realçámos a importância que as tecnologias, em especial as tecnologias móveis, têm na nossa vida em geral e, no campo educativo, em particular. Para isso contribui a expansão destes dispositivos à escala mundial. Sabemos que a sociedade sofre alterações e transformações profundas que afectam os suportes tecnológicos e as metodologias na gestão da informação.

O contexto bibliotecário também pode tirar partido destes novos ambientes. E aproveitar algumas das vantagens que as TIC lhes oferecem para se apoiarem numa metodologia tão eficaz como a que requer a nossa sociedade. Para isso os dispositivos móveis podem ser uma ferramenta útil devido a que estes são recursos amplamente divulgados e atractivos... e evitar o "pensamento predominante no meio bibliotecário de apatia" (LOURENÇO; BASTOS, 2012, p.129).

Com estes dispositivos pode-se aproveitar o acesso que oferecem, desde qualquer lugar e em qualquer momento, aos canais de informação e à rede de Internet para realizar consulta e gestão da informação.

Actualmente as propostas inovadoras da realidade aumentada dão um elevado potencial a estes dispositivos, sobretudo pela combinação de um *software* específico e compatível com o dispositivo móvel, junto a sistemas monitorizados de posição geográfica – *GPS*. No entanto, os exemplos da sua utilização não se ficam por aqui. Eles podem ser encontrados em vários contextos e áreas da gestão da informação. Vão neste sentido as investigações que estamos a desenvolver desde várias instituições de ensino superior (UNAM, LEAD – Universidade Aberta e Universidade de Oviedo) e que apontam para a necessidade de rendibilizar a utilidade destas tecnologias na actividades dos cidadãos.

É evidente o impacto que estas metodologias têm no contexto educativo e na panóplia de cenários que lhe estão subjacentes, para além de permitirem a descentração espacio-temporal da informação e tornando-a intemporal.

## Referências

BASOGAIN, X. *et al.* *Realidad aumentada en la educación: una tecnología emergente*. In: ONLINE EDUCA, Madrid, 2007. *Anais...* Madrid: Online Educa, 2007. Disponível In: <  
<http://files.trendsandissues.webnode.com/200000010-3884839004/educamadrid-2007.pdf>>. Acesso In: 12 abril 2013.

CAWOOD, S.; FIALA, M. *Reality augmented, a practical guide: the complete guide to understanding and using augmented reality technology*. New York: Pragmatic Bookshelf, 2008.

CHAN, T. *et al.* One-to one technology-enhanced learning: An opportunity for global research collaboration. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, v.1, n. 1, p. 3-29, 2006.

DE WAARD I. *et al.* *Vodcasting in education 2.0.* In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON TECHNOLOGY SUPPORTED LEARNING & TRAINING, 13., Berlin, 2007. *Anais...* Berlin: Online Educa, 2007.

EVERHART, J. YouTube in the science classroom: tips on incorporating this popular video file-sharing website into your science lessons. *Science and Children*, v. 46, n. 9, p. 32, 2009.

FOMBONA, J. *Lectura de imágenes y contenidos.* Madrid: CEP, 2008.

GARCÍA-GALERA, M. C.; MONFERRER, J. A theoretical analysis proposal on mobile phone use by adolescents. *Comunicar*, v. 17, n. 33, p. 83-92, 2009.

GIL, D. Exploring new ways to support mobile collaboration through mobile virtual devices. In: NORDITEL PUBLICATIONS, NORDIC SYMPOSIUM ON TECHNOLOGY ENHANCED LEARNING, 1., Suecia, 2010. *Anais...* Växjö: Linneaus University, 2010. p. 70-71.

GIL, D.; ANDERSSON, A.; MILRAD, M. Enhancing mobile learning activities by the use of mobile virtual devices - some design and implementation issues. In: ADVANCING TECHNOLOGY FOR HUMANITY, INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT NETWORKING AND COLLABORATIVE SYSTEMS, INCOS, 2., 2010, Thessaloniki, Grece. *Anais...* Thessaloniki, 2010. p. 137-144.

GIL, D.; PETTERSSON, O. Providing flexibility in learning activities systems by exploiting the multiple roles of mobile devices. In: ADVANCING TECHNOLOGY FOR HUMANITY, IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON WIRELESS, MOBILE AND UBIQUITOUS TECHNOLOGY IN EDUCATION WMUTE, 6., Kaohsiung, Taiwan, 2010. *Anais...* Kaohsiung: National Science and Technology Museum, 2010. p. 166-170.

GJEDDE, L. The Flex-learn project: designing a mobile learning platform for truck drivers. In: MOBILE MONDAY CONFERENCE ON MOBILE LEARNING, 2008, Copenhagen, Denmark. *Anais...* Copenhagen, 2008. p. 1-15.

GORRA, A. *et al.* Learning with technology: what do students want? In: UNIVERSITI SAINS MALAYSIA, EUROPEAN CONFERENCE OFE-LEARNING, 2010, Penang, Malaysia. *Anais...* Penang: Universiti Sains, 2010. p.1-10.

GOULÃO, M. F. Ensinar e aprender em ambientes *online*: alterações e continuidades na(s) prática(s) docente(s). In: MOREIRA, J. A.; MONTEIRO, A. (Orgs). *Ensinar e aprender online com tecnologias educativas.* Porto: Porto Editora, 2012. p.15-30.

GOULÃO, M. F. TIC, educação e sociedade. In: ACTAS DO IETIC – CONFERÊNCIA IBÉRICA EM INOVAÇÃO NA EDUCAÇÃO COM TIC, 2011, Bragança, Portugal. *Anais...* Bragança, 2011. p. 1-12.

HAINICH, R. *Realidad aumentada y mas allá.* Charleston: Booksurge, 2009.

HOLZINGER, A.; NISCHELWITZER, A.; MEISENBERGER, M. Lifelong-learning support by m-learning: example scenarios. *ACM eLearn Magazine*, v. 5, 2005.

HWANG, G. *et al.* A heuristic algorithm for planning personalized learning paths for context-aware ubiquitous learning. *Computers & Education*, v. 54, n. 2, p. 404-415, 2010.

JÄRVELÄ, S. *et al.* Structuring and regulating collaborative learning in higher education with wireless networks and mobile tools. *Educational Technology y Society*, v. 10, n. 4, p. 71-79, 2007.

JONES, CH.; HEALING, G. Networks and locations for student learning. *Learning Media and Technology*, v. 35, n. 4, p. 369-385, 2010.

KANTARCI, A. Bandwidth-effective streaming of educational medical videos. *Multimedia Systems*, v. 16, n.6, p. 381-397, 2010.

KUKULSKA-HULME, A. Will mobile learning change language learning? *ReCALL*, v. 21, n. 2, p. 157-165, 2009.

KURTI, A.; SPIKOL, D.; MILRAD, M. Bridging outdoors and indoors educational activities in schools with the support of mobile and positioning technologies. *International Journal of Mobile Learning and Organization*, v. 2, n. 2, p. 166-186, 2008.

LAASER W.; JASKILIOFF, S.; RODRÍGUEZ L. Postcasting ¿Un nuevo medio para la educación a distancia? *Revista de Educación a Distancia*, v. 23, p. 1-11, 2010.

LIAW, S.; HATALA, M.; HUANG, H. Investigating acceptance toward mobile learning to assist individual knowledge management: Based on activity theory approach. *Computers & Education*, v. 54, n. 2, p. 446-454, 2010.

LIU, Y.; WANG, X.; LIU, C. Scalable video streaming in wireless mesh networks for education. New York: IEEE, 2009.

LYNCH, K.; WHITE, R.; JOHNSON, Z. *Pushing content to mobile phones: what do students want?* New York: Nr Reading Academic Conferences, 2010.

LOURENÇO, D.; BASTOS, M. Productos e serviços da web 2.0 no setor de referência das bibliotecas. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v.17, n.1, p.110-133, jan./mar. 2012.

MANN, P.; WONG, D.; PARK, K. S. *Innovative use of vodcast (video-podcast) to enrich learning experience in structures laboratory.* New York: Nr Reading Academic Conferences, 2009.

MARIN, D.; MOHAN, P. Personalisation in mobile learning. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, v. 3, n. 1, p. 25-43, 2009.

MEAWAD, F.; STUBBS, G. A framework for enabling on-demand personalised mobile learning. *International Journal of Mobile Learning and Organisation*, v. 2, n. 2, p. 133-148, 2008.

NILSSON, P.; SOLLERVALL, H.; MILRAD, M. Collaborative design of mathematical activities for learning in an outdoor setting. In: CONFERENCE OF EUROPEAN RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATION, 6., 2009, Lyon, France. *Anais...* Lyon, 2009. p. 1101-1111.

NUSSBAUM, M. et al. Comparative study of peer learning mediated by interconnected PCs and PDAs. In: ANNUAL INTERNATIONAL CONFERENCES ON MOBILE LEARNING, 6, 2007, Melbourne, Australia. *Anais...* Melbourne, Faculty of Computing and IT, 2007. p. 194-198.

RAMÍREZ, G.; MUÑOZ, M.; DELGADO, C. Exploring touching learning environments. In: KENDALL, M.; SAMWAYS, B. (Eds.). *Learning to live in the knowledge society*. Boston: Springer, 2008. p. 93-96.

RAMOS, A. et al. Desarrollo de habilidades cognitivas con aprendizaje móvil: un estudio de casos. *Comunicar*, v. 34, p. 201-209, 2010.

RICHARDSON, W. The New Face of Learning : The Internet Breaks School Walls Down. *Edutopia*, 2006 . Disponível In: <<http://www.edutopia.org/will-richardson-national-advisory-council>>. Acesso em: 4 abr. 2012

SHARPLES, M. et al. An evaluation of my artspace: a mobile learning service for school museum trips. In: ANNUAL CONFERENCE ON MOBILE LEARNING, 6., *Anais...* Melbourne: University of Melbourne, 2007. p. 238-244.

SPIKOL, D. Exploring novel learning practices through co-designing mobile games co-design. In: INTERNATIONAL DREAM CONF., 2., 2008, Odense, Denmark. *Anais...* Odense, 18-20 September, 2008. p. 18-20.

SPIKOL, D.; ELISSASSON, J. Lessons from designing geometry learning activities that combine mobile and 3d tools. In: ADVANCING TECHNOLOGY FOR HUMANITY, IEEE WMUTE INTERNATIONAL CONFERENCE ON WIRELESS, 6., MOBILE AND UBIQUITOUS TECHNOLOGIES IN EDUCATION WMUTE, 2010, Kaohsiung, China. *Anais...* Kaohsiung, 2010. p. 137-141.

SPIKOL, D.; MILRAD, M. Combining physical activities and mobile games to promote novel learning practices. In: ADVANCING TECHNOLOGY FOR HUMANITY, INTERNATIONAL CONFERENCE ON WIRELESS, 5., MOBILE AND UBIQUITOUS TECHNOLOGIES IN EDUCATION, WMUTE, 2008, Beijing, China. *Anais...* Beijing, 2008. p. 31-38.

SRINIVASAN, P.; MCLOUGHLIN, I.; LIN, W. Communications (MICC). In: ADVANCING TECHNOLOGY FOR HUMANITY, MALAYSIA INTERNATIONAL CONF., 9, 2009, Singapore, Malaysia. *Anais...* Singapore, 2009. p. 90-97.

SVENSSON, M.; KURTI, A.; MILRAD, M. Enhancing emerging learning objects with contextual metadata using the linked data approach. In: ADVANCING TECHNOLOGY FOR HUMANITY (Orgs.). IEEE WMUTE INTERNATIONAL CONFERENCE ON WIRELESS, 6., MOBILE AND UBIQUITOUS TECHNOLOGIES IN EDUCATION WMUTE, 2010, Kaohsiung, China. *Anais...* Kaohsiung, 2010. p. 50-56.

SVENSSON, M.; PETTERSSON, O.; PERSSON, M. Pinetree: a learning content repository based on semantic web technologies. In: ADVANCING TECHNOLOGY FOR HUMANITY, IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES, ICALT, 9., 2009, Riga, Latvia. *Anais...* Riga, 2009. p. 522-526.

XIAOYAN, P.; RUI MIN S.; MINJUAN, W. *Building learning communities in blended classrooms through an innovative mlearning system*. In: VIRTUAL ENVIRONMENTS, HUMAN-COMPUTER INTERFACES AND MEASUREMENT SYSTEMS, VECIMS, 2007, Ostuni, Italy. *Anais...* 2007. p. 139-143.