

Vídeo-objetos de aprendizagem na televisão digital móvel: um estudo sobre as necessidades não-funcionais do usuário

João Soares de Oliveira Neto¹, Bruno L. Julian²

¹Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas (CETEC)
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB)
Campus Universitário de Cruz das Almas s/n – Rua Rui Barbosa
44380-000 Cruz Das Almas – BA – Brasil

²Faculdade de Computação e Informática (FCI)
Universidade Presbiteriana Mackenzie
Rua da Consolação, 930 - Cep 01302-907 - Consolação - São Paulo - SP - Brasil
jneto@ufrb.edu.br, bruno.l.j@gmail.com

Abstract. *The goal of this paper is to provide the end-users point-of-view concerning a very imminent subject in the Informatics in Education field: the use of video learning objects over the Mobile Digital Television. In order to achieve this goal, a literature review on related subjects was produced and a qualitative experiment - comprised of a questionnaire – was conducted. The results of this experiment were then presented and discussed.*

Resumo. *Este trabalho busca fornecer a visão dos usuários finais de uma ferramenta expoente na Informática na Educação: uso de vídeo-objetos de aprendizagem na Televisão Digital Móvel. Para tanto, foi feita uma revisão bibliográfica sobre os temas associados e foi conduzido um experimento qualitativo, compreendido de um questionário que foi aplicado a prováveis usuários destas aplicações. Os resultados são apresentados e discutidos neste artigo.*

1. Introdução

A área educacional é uma dos campos mais propensos a analisar e absorver novas técnicas e tecnologias. Frequentemente, são avaliadas e absorvidas novas ferramentas que podem interferir de forma positiva no processo de ensino/aprendizagem. Nos últimos anos, essa tendência natural pelas novas tecnologias vem se intensificando em velocidade e volume, principalmente (Van Dam, Becker *et al.*, 2007): (i) pelos recursos disponíveis para comunicação – tais como hardware e software; e (ii) pelos avanços ocorridos na interconexão de redes de computadores.

Os avanços tecnológicos que mais chamaram a atenção da comunidade de informática na educação nos últimos tempos orbitam em torno de duas áreas: Web 2.0 e Computação Ubíqua. A Web 2.0 prega o uso de redes sociais, a comunicação/colaboração entre usuários, e a disponibilização de aplicativos fáceis de usar para criar e disseminar conteúdo (Downes, 2008). A Computação Ubíqua, por sua

vez, defende que os recursos computacionais devem ser disponibilizados em todos os lugares, a qualquer hora, e para todos os usuários (Rogers, Price *et al.*, 2005).

Essas foram as bases para o surgimento de ambientes virtuais de aprendizagem dotados de recursos como fóruns, *chats*, *wikis* e o surgimento dos mais variados objetos de aprendizagem (Ketterl, Mertens *et al.*, 2008). Dispositivos tiveram suas funções re-inventadas, ou ampliadas, como é o caso dos tocadores de arquivos MP3, que passaram também a reproduzir *podcasts* de conteúdos educacionais. Os proprietários de aparelhos celulares começaram a receber mensagens SMS com reforço do conteúdo visto em sala de aula. Aliás, graças ao crescente desempenho de processador e memória destes aparelhos, um tipo de conteúdo mais elaborado tem se tornado bastante popular: vídeos com conteúdo educacional.

O objetivo deste trabalho é estabelecer um conjunto de requisitos não-funcionais, ou seja, aqueles requisitos que não estão relacionados a uma aplicação em si, mas, sim, são comuns a todas as aplicações que pertencem a uma categoria de aplicações. No contexto deste trabalho, a categoria é definida por aplicações educacionais baseadas em vídeos, ou vídeo-objetos de aprendizagem, desenvolvidas para serem executadas na Televisão Digital Móvel (TVD-M). Segundo Sommerville (2007), os requisitos não-funcionais estão relacionados ao uso da aplicação em termos de desempenho, usabilidade, confiabilidade, segurança, disponibilidade, manutenibilidade e tecnologias envolvidas. Em geral, requisitos não-funcionais podem constituir restrições aos requisitos funcionais e não é preciso o cliente explicitá-los, pois eles são características mínimas de um software de qualidade.

Dessa forma, a contribuição deste trabalho é voltada inicialmente aos profissionais envolvidos no desenvolvimento de aplicações educacionais para a TVD-M na etapa que é reconhecida como a mais difícil e crítica do processo de criação de aplicações computacionais (Pressman, 2005): o levantamento das necessidades dos usuários. Este trabalho fornece elementos que são parte da base para o projeto e desenvolvimento da aplicação. Os resultados discutidos aqui ajudarão na compreensão do contexto em que as aplicações educacionais serão executadas, bem como as expectativas dos usuários destas aplicações. Por outro lado, mesmo de forma indireta, os usuários também serão beneficiados, na medida em que o produto que eles utilizarão poderá ter maior grau de qualidade, uma vez que suas necessidades reais foram consideradas pela equipe de desenvolvimento.

A seguir, serão apresentados, numa revisão bibliográfica, os conceitos que norteiam esta pesquisa, assim como os trabalhos que serviram como base para a elaboração do questionário aplicado no experimento realizado. A seção 3 apresenta a metodologia adotada neste trabalho, o experimento conduzido, as informações sobre os participantes, e os resultados levantados. Em seguida, a seção 4 discute os resultados obtidos no experimento. Finalmente, a seção 5 apresenta as conclusões finais e traz indicações de trabalhos futuros.

2. Vídeo-objetos de aprendizagem e o contexto das aplicações para dispositivos móveis

O uso de vídeos e animação como ferramenta educacional tem seus relatos na literatura ao longo das últimas décadas (Butcher, 1987; Hansen, 1989; Doran, Benson *et al.*, 1992). Todavia, o surgimento de Sistemas de Gerenciamento de Conteúdo (ou, em

inglês, *Content Management System - CMS*), de Ambientes Virtuais de Aprendizagem, de servidores gratuitos de vídeos na Internet – como o Youtube – e da popularização de equipamentos e softwares para capturar e editar vídeos desencadearam um movimento de publicação de vídeos sem precedentes. Todos podem facilmente divulgar seus vídeos e, independente da qualidade, tais vídeos poderão ser acessado por milhares de pessoas.

Vídeo-objetos de aprendizagem são vídeos curtos, independentes e auto-suficientes (*self-contained*) usados de forma significativa no contexto de outras iniciativas pedagógicas, ou seja, são combinados com outros materiais ou atividades instrucionais (Fadde, 2008). São exemplos de vídeo-objetos de aprendizagem: simulação de fenômenos naturais e reações químicas, mini-aulas focadas num tema específico ministradas por estudiosos renomados no assunto, entrevistas com profissionais peritos em determinada área, e encenação de um fato histórico.

Chen (2009) destaca os vídeos-objetos de aprendizagem como ferramentas apropriadas para a geração de estudantes nativos digitais, pois são diretos e não são previsíveis, ao contrário dos vídeos tradicionais de treinamento, que, na maioria dos casos, chegavam a ser cansativos. Mesmo que as características técnicas encontradas em grande parte dos vídeos-objetos de aprendizagem – tais como enquadramento e iluminação - não sejam as melhores, já existem iniciativas que tentam suprir tais carências com novos elementos de inteligência que parecem ser mais relevantes para as novas gerações de estudantes: mecanismos de inclusão de descritores de metadados (Tzong-Der, Ying-Yuan *et al.*, 2008), ambientes para criação de vídeos-objetos de aprendizagem (Turro, Ca *et al.*, 2010) e mecanismos de anotação em vídeo que facilitarão a sua recuperação futura (Li, Lu *et al.*, 2009).

Além da Internet, já se registra a criação de vídeo-objetos de aprendizagem para dispositivos móveis (Thornton e Houser, 2005; Ullrich, Ruimin *et al.*, 2010). Ullrich Ruimin *et. al* (2010) descrevem a criação de um sistema de ensino/aprendizagem em tempo real baseado em vídeo-objetos de aprendizagem voltados para celulares. Os autores enfatizam que o alcance dos celulares na população jovem é uma motivação forte para a criação de aplicações ubíquas, todavia relatam também as restrições dos dispositivos móveis em relação à usabilidade da aplicação. Outros trabalhos apresentam diretrizes para tentar minimizar tais limitações e melhorar a experiência do usuário de dispositivos móveis (Väänänen-Vainio-Mattila e Wäljas, 2009; Väätäjä e Männistö, 2010). Dentre essas diretrizes é importante destacar: (i) o projeto das telas do sistema deve ser consistente e uniforme, deve haver coerência entre todos os menus e telas da aplicação; (ii) é importante que as telas usem figuras, títulos e botões intuitivos e que facilitem a navegação; (iii) os textos devem ser curtos e explicativos, devido ao tamanho reduzido da tela; (iv) as cores devem ser o menos brilhantes possíveis, pois os dispositivos móveis podem estar em ambientes com muita luz e pode surgir reflexo na tela; e (v) a navegação deve ser simples de modo a ajudar o usuário a se localizar e a saber como navegar até o ponto que deseja.

A Televisão Digital Móvel, por sua vez, também requer atenção especial dos desenvolvedores, pois possui características próprias que a diferencia da TV Digital convencional no que diz respeito à usabilidade. Isso se deve ao fato de que quando um usuário interage com um dispositivo móvel, a própria mobilidade permite o uso do dispositivo para executar aplicações em diversos ambientes e, além disso, concorrentemente a diversas outras tarefas (Mendes e Furtado, 2006). Por isso, espera-

se que a aplicação móvel exija menos concentração do usuário. Consequentemente, a interface de usuário deve ser o mais fácil e direta possível para que o usuário não encontre barreiras no uso.

A partir dessa revisão bibliográfica que consistiu no levantamento de conceitos envolvidos com o tema, idéias de trabalhos existentes, dificuldades e carências encontradas, foi desenvolvida uma metodologia descrita a seguir, para auxiliar os desenvolvedores na análise de requisitos de aplicações de TV Digital Móvel voltada para recursos educacionais.

3. Metodologia

Para alcançar o objetivo deste trabalho, foi elaborado um questionário que é a base desta pesquisa qualitativa. Este instrumento de coleta de dados foi criado a partir da revisão bibliográfica dos principais conceitos envolvidos com o tema e dos trabalhos relacionados.

O questionário foi aplicado a professores e alunos das mais diversas áreas, sendo que todos foram considerados possíveis usuários de serviços de aprendizagem na televisão digital móvel. Constituído por catorze questões qualitativas e quantitativas, o questionário visava obter informações sobre a familiaridade das pessoas com a televisão digital, aplicações para dispositivos móveis, ensino a distância e também quais características julgam ser mais importantes, assim como as menos importantes. Além disso, o questionário também tinha como objetivo, identificar, segundo a opinião dos pesquisados, os fatores mais relevantes que tornariam as aplicações mais úteis. A partir da análise dos resultados foi possível obter diversos requisitos para aplicações interativas concebidas para o aprendizado na televisão digital móvel, que uma vez coletados funcionarão como norteadores para os profissionais envolvidos na análise e concepção dessas ferramentas educacionais.

Buscou-se constituir um espaço amostral representativo dos usuários que, num futuro próximo, formarão o conjunto de usuários efetivos de aplicações interativas de ensino/aprendizagem executadas na televisão digital móvel. Primeiramente, o questionário foi aplicado a um grupo de usuários de uma faixa etária diversificada – conforme apresentado na Tabela 1 – formado por 64 pessoas – sendo 34 estudantes e 30 professores – onde se enquadravam estudantes do ensino fundamental, médio e superior, assim como professores de diversas áreas, atuando em diversos níveis escolares, e com diferentes níveis acadêmicos.

Tabela 1 – Faixa etária dos participantes

<i>Faixa etária</i>	<i>Percentual</i>
Abaixo de 16 anos	14,5%
16 anos – 20 anos	41,9%
21 anos – 30 anos	35,6%
Acima de 30 anos	8%

Antes de começar a preencher o questionário, os participantes foram informados (i) dos objetivos da pesquisa; (ii) do sigilo e confidencialidade das informações fornecidas, (iii) que os dados coletados seriam utilizados somente para fins acadêmicos; e (iv) que poderiam abandonar o experimento a qualquer momento.

3.1. Resultados

Sobre a familiaridade com a TV Digital, 1,5% dos entrevistados afirmaram nunca terem ouvido falar sobre ela, enquanto 42,8% somente ouviram falar a respeito e 30,1% já tiveram algum contato. Foram 14,2% dos entrevistados que tem contato com a TV Digital com certa frequência, e 11,1% têm contato com a TV Digital com muita frequência.

Com relação à utilidade principal que o celular representa para as pessoas, é importante destacar que a atividade mais exercida no celular são, obviamente, as chamadas telefônicas – 93.7% dos entrevistados –, mas também, com um valor bastante aproximado – 92,1% – as mensagens de texto aparecem com destaque entre as tarefas realizadas. Em seguida, aparecem as atividades de ouvir música e tirar fotografias com o celular. O uso de programas específicos, normalmente instalados pelos próprios usuários, figura entre as atividades mais comuns entre 40% dos entrevistados. Isso provavelmente se deve aos recursos disponíveis nos celulares nos dias atuais que possibilitam facilmente a instalação de programas, como foi demonstrado pela pesquisa, onde praticamente todas as pessoas que já tinham instalado algum programa no celular o fizeram sem dificuldade alguma. As atividades menos exercidas nos celulares foram a leitura e o envio de e-mails, e o acesso à internet. A principal causa disto está relacionada primeiramente as taxas de tráfego de dados cobradas pelas operadoras de celular, que inibem o uso de serviços baseados na internet, como os e-mails. Outro motivo que inibe o uso destes recursos no celular está relacionado com a falta do recurso de acesso a internet sem fio na maioria dos aparelhos. Este recurso possibilita que os celulares trafeguem dados independentemente da operadora, ou seja, os aparelhos que podem se conectar a internet através de redes sem fio diminuem os custos de acesso e tornam mais comum a leitura de e-mails e o acesso a páginas da internet através do aparelho. Infelizmente, somente aparelhos mais sofisticados, como os *smartphones*, trazem embutido esse recurso.

Também foi avaliada a facilidade de digitação de um texto no celular, o que é importante, pois é a forma mais comum para a interação com os diversos tipos de programas, ainda é baseada em texto. Aproximadamente 74% das pessoas deram nota entre 7 e 10 para a facilidade de se digitar um texto no celular, numa escala de 1 a 10, onde 1 significa muito difícil e 10 significa que a digitação é muito fácil. No total, a média entre os entrevistados foi uma nota de 7,4 o que significa que os usuários não encontram muitos problemas para realizar uma entrada de texto em seu celular. Sendo assim, as aplicações de aprendizado para televisão digital móvel podem usar a digitação de texto com forma de interação para entrada de dados sem que isso cause problemas de usabilidade para os usuários.

Foi evidenciado também que o celular pode ser uma ferramenta bastante útil para auxiliar no aprendizado, o que confirma a importância do desenvolvimento de aplicações com essa finalidade. Somente 17,1 % das pessoas afirmaram que o celular não seria útil para o aprendizado.

Segundo os resultados deste estudo, os tipos de vídeo que tem maior potencial para auxiliar no aprendizado de um determinado assunto são os que apresentam demonstrações sobre o assunto com explicações de forma didática. Mas apesar disso, qualquer vídeo que possua algum tipo de vínculo com o assunto que está sendo ensinado pode despertar o interesse dos usuários, pois contribuem de forma satisfatória para que o conteúdo seja aprendido. Desta forma a aplicação deve possuir uma grande base de vídeos que englobe diversos assuntos, aumentando a probabilidade de o usuário encontrar um vídeo que se enquadre no assunto que ele deseja procurar.

Para os participantes, os vídeo-objetos de aprendizagem disponibilizados na televisão digital móvel teriam um papel muito significativo no aprendizado, pois os vídeo-objetos de aprendizagem:

- Auxiliam no ensino de um conteúdo, juntamente com a aula presencial;
- Despertam o interesse do aluno no assunto em questão;
- Ilustram, através de animação, exemplos práticos de um conteúdo;
- Auxiliam os alunos a estudarem fora da sala de aula;
- Servem como material de pesquisa;
- Servem como material complementar de estudo;
- Promove a disseminação do conteúdo de forma mais abrangente;
- Permite que alunos possam acessar um conteúdo a qualquer hora e em qualquer lugar.

Apesar de que, para essa questão, a maioria dos itens sugeridos tenham sido julgados como quesitos importantes para facilitar o aprendizado, é necessário destacar que 60% dos participantes escolheram *os vídeos que demonstram exemplos práticos de um conteúdo*, e *os vídeos que servem de material complementar de estudo*. É importante comentar também que 33% dos participantes apontaram que o *uso dos vídeos para servir de descontração para uma aula*.

Entre os quesitos mais relevantes que a aplicação deve possuir estão incluídos a facilidade de uso do software e a qualidade do conteúdo apresentado, no caso vídeos. Um fator pouco relevante para auxiliar no aprendizado dos alunos é a aparência estética do aplicativo, ou seja, não é estritamente necessário que o software seja elegante e bonito para ele ajude a aprender algum conteúdo.

Para as pessoas que desejam assistir vídeos da TV Digital em dispositivos móveis, uma média de 33% das pessoas o faria quando estivessem em movimento, como no carro, ônibus e metrô, e uma média de 34% assistiria aos vídeos em filas e momentos de espera de algum evento, como salas de espera de consultórios médicos, por exemplo.

Uma questão referente ao aprendizado na televisão digital móvel que preocupa os participantes deste estudo é o custo envolvido para poder ter acesso ao conteúdo. Este problema é muito semelhante ao encontrado, e anteriormente citado, no uso de e-mails e internet nos celulares. Este fator é crucial e decisivo para o alcance deste tipo de ensino, uma vez que pode inibir o uso do serviço, deixando de ser útil como ferramenta no processo de ensino/aprendizagem.

A compatibilidade da aplicação também deve ser levada em conta, pois muitas pessoas ainda possuem celulares que não são capazes de instalar e executar aplicações em

seus aparelhos. Isto dificulta a acessibilidade da aplicação de forma que se o celular do usuário não possui os recursos disponíveis para executá-la, ele simplesmente estará totalmente impossibilitado de utilizar o programa e obter seus benefícios. Portanto quanto mais compatível for a aplicação com padrões já estabelecidos, maior será a probabilidade do aparelho do usuário ser capaz de executá-la. Uma grande compatibilidade definitivamente irá aumentar o nível de alcance do programa, pois uma maior variedade de aparelhos poderá executá-lo.

Quanto aos educadores e professores, muitos afirmam considerar a TV Digital em união com o celular um meio satisfatório para auxiliar seus alunos, tanto como meio de despertar o interesse do aluno com um conteúdo complementar, como pelo auxílio exercido pela animação e pelo áudio no estudo de um determinado assunto. Os professores vêem o uso de vídeos da TV Digital como ferramenta aliada na luta pela diminuição da evasão escolar e da reprovação de alunos. Para os participantes do estudo, os alunos atualmente têm grande contato no dia a dia com sistemas multimídia tanto para estudo como para lazer. A TV Digital móvel é mais uma ferramenta que poderá ser facilmente inserida no conjunto de tecnologias já dominadas pelos jovens. Isso faz com que o professor não necessite separar parte da carga horária das disciplinas para ensinar seus alunos a utilizar os recursos das aplicações disponibilizadas na TV Digital móvel.

4. Discussão dos resultados

Fica perceptível que a maioria dos usuários ainda não tem contato freqüente com a tecnologia da TVD-M. Todavia, os investimentos privados e as políticas públicas levam a crer que nos próximos anos haverá um aumento na disponibilização de conteúdo e no acesso a essa plataforma de comunicação. Com a sua popularização, este cenário tenderá a mudar.

Os dispositivos móveis já não se limitam à função de efetuar e receber chamadas telefônicas. As tarifas elevadas começaram a dar lugar a pacotes promocionais que possibilitaram um contato maior com outras funções *on line*, tais como envio de mensagens curtas, acesso a e-mail, verificação de notícias, compartilhamento de imagens e vídeos em redes sociais, acompanhamento da meteorologia, entre outras. Assim, existe, uma lacuna de aplicações interativas, úteis e inteligentes oferecidas para a plataforma móvel a ser preenchida.

Usando as vantagens da TV Digital Móvel, a forma mais eficiente, na atualidade, para se buscar um vídeo sobre um determinado conteúdo é informando ao aplicativo palavras-chave que estejam, de alguma forma, relacionadas ao conteúdo do vídeo que está sendo procurado. Muitos sistemas de busca de vídeos, como o YouTube, por exemplo, usam este tipo de busca para facilitar a procura, justamente porque o uso das palavras-chave possibilita encontrar o vídeo que se deseja sem ao menos saber seu título ou seu autor. Juntamente com a idéia de que os usuários não encontram grandes dificuldades para digitar texto no celular, pode-se afirmar que a entrada de parâmetros para a busca pode ser textual.

Todavia, os avanços colhidos com pesquisas em outras modalidades interativas, como voz e gestos, abrem espaço para uma interação mais apropriada à natureza dos dispositivos móveis – uso da voz, os usuários encontram-se em movimento, etc.

A mobilidade e o contexto em que as aplicações para dispositivos móveis são executadas geram certo receio por potencialmente causar distração nos usuários (Botha, Herselman *et al.*). Todavia, na pesquisa, os participantes não demonstraram preocupação com esta questão. Para eles, os vídeo-objetos de aprendizagem disponíveis na aplicação teriam um papel muito significativo no aprendizado. Pode-se destacar, portanto, como objetivo deste tipo de aplicação:

- Auxiliar no ensino de um conteúdo, juntamente com a aula presencial;
- Despertar o interesse do aluno no assunto em questão;
- Ilustrar, através dos vídeos, exemplos práticos de um conteúdo;
- Auxiliar os alunos a estudarem fora da sala de aula;
- Servir como material de pesquisa;
- Servir de material de estudo;
- Disseminação mais abrangente de conteúdos educacionais.

Isso demonstra que a aplicação precisa possuir uma interface de tal maneira que possibilite assistir um vídeo tanto em situações de movimento, onde é difícil o celular permanecer parado e também pode haver grande presença de barulho, quanto em situações onde o usuário se encontra sentado, onde geralmente são ambientes de pouco ruído e praticamente nenhum movimento. Assim o software precisa ser utilizável eficientemente em uma grande variedade de situações em que o usuário pode aproveitar a espera de um evento ou um tempo ocioso dentro de um ônibus para realizar uma atividade de aprendizado.

5. Considerações finais

Os recursos tecnológicos mais recentes e sofisticados não se limitam a ser executados em desktops e na Internet. Entre estes recursos, os vídeo-objetos de aprendizagem mostram-se como expoentes para a geração de nativos digitais, por empregarem um estilo de linguagem que lhes parece mais adequada, como o uso de imagens, áudio e animação.

A carência de diretrizes para a criação de aplicações para dispositivos móveis é uma oportunidade grande para a Informática. Da mesma forma, o uso de vídeo-objetos de aprendizagem na plataforma móvel se abre para a área de Informática na Educação como um celeiro de trabalhos a serem realizados.

Neste trabalho, foram apresentadas algumas necessidades e expectativas dos usuários finais em relação às aplicações baseadas em vídeo-objetos de aprendizagem executados na Televisão Digital Móvel. Os participantes do experimento conduzido demonstraram interesse em utilizar aplicações baseadas em vídeo-objetos de aprendizagem na TVD-M. Dentre os principais benefícios do uso de vídeo-objetos de aprendizagem apontados pelos participantes, destacam-se o auxiliam no ensino de um conteúdo, juntamente com a aula presencial, e uma alternativa para despertar o interesse do aluno no assunto em questão. Além disso, foi evidenciado que projeto de interação destas aplicações devem considerar (i) o contexto que os usuários se encontram: em movimento, em espaços barulhentos e adversos, em filas de espera, etc.; e (ii) a diversidade de aparelhos móveis, que ainda carecem de padronização de funções, menus e teclas.

Vale a pena mencionar também a preocupação dos usuários com os custos para acesso à rede de telefonia móvel. Este item foi apontado no experimento como um dos

principais impedimentos para o sucesso das aplicações de TVD-M. Os desenvolvedores devem procurar minimizar a troca de informações entre o dispositivo móvel e os servidores remotos.

Pretende-se dar prosseguimento à pesquisa iniciada com esse artigo. Como trabalhos futuros, podem ser apontados: (i) confrontar e validar os requisitos levantados neste estudo com o desenvolvimento real de uma aplicação que utilize vídeo-objetos de aprendizagem na TVD-M; (ii) uso de novas formas de interação com as aplicações, tais como voz e gestos, além do texto; e, (iii) desenvolvimento de aplicação que conecte vídeo-objetos de aprendizagem relacionados.

Bibliografia

- Botha, A., M. Herselman, *et al.* Mobile user experience in a mlearning environment. Proceedings of the 2010 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists. Bela Bela, South Africa: ACM.
- Butcher, P. G. Computer-assisted learning and interactive video. In: (Ed.). Interactive media: working methods and practical applications: Halsted Press, 1987. Computer-assisted learning and interactive video, p.44-59
- Chen, J.-H., H.-B. Chang, *et al.* Developing the immersive learning environment by integrating the interactive video and ubiquitous technologies. Proceedings of the first ACM international workshop on Multimedia technologies for distance learning. Beijing, China: ACM 2009.
- Doran, M. V., T. C. Benson, *et al.* Improved learning by use of a video knowledge-base. Proceedings of the 30th annual Southeast regional conference. Raleigh, North Carolina: ACM 1992.
- Downes, S. Ten web 2.0 things you can do in ten minutes to be a more successful e-learning professional. eLearn, v.2008, n.3, p.1-1. 2008.
- Fadde, P. J. Producing video learning objects for e-learning. eLearn, v.2008, n.4, p.1-1. 2008.
- Hansen, E. J. Interactive video for reflection: learning theory and a new use of the medium. Educ. Technol., v.29, n.7, p.7-15. 1989.
- Ketterl, M., R. Mertens, *et al.* Web Lectures and Web 2.0. Proceedings of the 2008 Tenth IEEE International Symposium on Multimedia: IEEE Computer Society 2008.
- Li, Y., J. Lu, *et al.* A Novel Video Annotation Framework Based on Video Object. Proceedings of the 2009 International Joint Conference on Artificial Intelligence: IEEE Computer Society 2009.
- Mendes, M. S. e M. E. S. Furtado. Mapeamento de um portal de acesso de televisão digital em dispositivos móveis. IHC'2006. Natal, 2006. p.
- Pressman, R. S. Software engineering : a practitioner's approach. McGraw-Hill Higher Education: Boston. 2005. xxxii, 880 p. p.
- Rogers, Y., S. Price, *et al.* Ubi-learning integrates indoor and outdoor experiences. Commun. ACM, v.48, n.1, p.55-59. 2005.
- Sommerville, I. Software engineering. Harlow, England ; New York: Addison-Wesley. 2007. xxiii, 840 p. p.
- Thornton, P. e C. Houser. Using mobile phones in English education in Japan. Journal of Computer Assisted Learning, v.21, n.3, p.217-228. 2005.

- Turro, C., Ca, *et al.* Video Learning Objects Creation with Polimedia. Multimedia (ISM), 2010 IEEE International Symposium on. 13-15 Dec. 2010, 2010. 371-376 p.
- Tzong-Der, W., Y. Ying-Yuan, *et al.* Video Learning Object Extraction and Standardized Metadata. Computer Science and Software Engineering, 2008 International Conference on. 12-14 Dec. 2008, 2008. 332-335 p.
- Ullrich, C., S. Ruimin, *et al.* A Mobile Live Video Learning System for Large-Scale Learning; System Design and Evaluation. Learning Technologies, IEEE Transactions on, v.3, n.1, p.6-17. 2010.
- Väänänen-Vainio-Mattila, K. e M. Wäljas. Developing an expert evaluation method for user eXperience of cross-platform web services. Proceedings of the 13th International MindTrek Conference: Everyday Life in the Ubiquitous Era. Tampere, Finland: ACM 2009.
- Väätäjä, H. e A. A. Männistö. Bottlenecks, usability issues and development needs in creating and delivering news videos with smart phones. Proceedings of the 3rd workshop on Mobile video delivery. Firenze, Italy: ACM 2010.
- Van Dam, A., S. Becker, *et al.* Next-generation educational software: why we need it and a research agenda for getting it. ACM SIGGRAPH 2007 courses. San Diego, California: ACM 2007.