

Uma Proposta de Material Didático Segundo as Características do *m-learning*

Fábio Bif Goularte[†], Beatriz Wilges[†], Silvia Modesto Nassar[†]

[†]Departamento de Informática e Estatística – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis – SC

{fabio.bif@posgrad.ufsc.br}, {beaw, silvia@inf.ufsc.br}

Resumo. *O aprendizado no tempo e espaço mais oportunos, através de dispositivos móveis, fazem do m-learning um campo de grandes oportunidades. Um dos desafios em implementar ferramentas para dispositivos móveis são as limitações tanto de hardware como software. Neste trabalho, adotou-se a tecnologia HTML5 aliada a outras tecnologias da Web 2.0. O objetivo desta pesquisa envolve a definição de boas práticas para criar uma nova abordagem na apresentação do conteúdo didático para m-learning. Os resultados desta pesquisa demonstram que o protótipo implementado atende aos requisitos de qualidade definidos. Além disso, ele permite um processo de aprendizagem mais significativo.*

Palavras-chave: *m-learning; tecnologias da Web 2.0; material didático.*

Abstract. *Learning at the most appropriate time and space, through mobile devices, makes m-learning a field of great opportunities. One of the challenges to implement tools for mobile devices is the limitation of both hardware and software. In this work, we adopted HTML5 technology combined with other Web 2.0 technologies. The objective of this research involves the definition of good practices to create a new approach in the presentation of educational content for m-learning. The results of this research shows that the implemented prototype meets the defined requirements. Moreover, it enables a more meaningful learning process.*

Keywords: *m-learning; Web 2.0 technologies; didactic material.*

1. Introdução

A construção de materiais didáticos para as tecnologias de *m-learning* deve considerar o contexto da plataforma da Web 2.0. Segundo Sinclair et al. (2006), na Web 1.0 tínhamos uma arquitetura de apresentação similar à da educação a distância tradicional; isto é, era essencialmente um modelo de transmissão de conteúdo.

A transformação do paradigma da Web 1.0 para a Web 2.0 também implica sobre os ambientes de aprendizagem, pois as novas tecnologias de informação e comunicação estão gerando uma mudança de arquitetura de apresentação para uma arquitetura de participação. Há uma migração dos modelos lineares e fechados para aqueles que são abertos e dinâmicos, possibilitando uma aprendizagem muito mais significativa (Sinclair et al., 2006). Isso acontece porque se dá possibilidade do estudante participar, produzindo e organizando as informações.

Uma das definições mais aceitas, na comunidade, para o termo Web 2.0 foi dada por Tim (2005) e se refere a mudança para uma internet como plataforma. Segundo o

autor uma das regras mais importante é desenvolver aplicativos que aproveitem os efeitos de rede para se tornarem melhores quanto mais forem utilizados pelas pessoas, aproveitando a inteligência coletiva¹.

Ainda no conceito da Web como plataforma, visualizam-se os softwares como serviços. Neste sentido, desenvolver software ou serviços para a construção de materiais didáticos em *m-learning* deve considerar certos padrões que atendam as expectativas do processo de ensino e aprendizagem.

O *m-learning* fornece muitas oportunidades a educação através da mobilidade e acesso instantâneo à informação (D. Filho e Barbosa 2012). Através de um dispositivo móvel, um estudante pode fazer uso de inúmeros recursos educacionais no momento e local mais oportuno. Contudo, existem alguns desafios de implementação inerentes a própria tecnologia, e questões como capacidade de processamento, tamanho da tela e adaptação de aplicações desenvolvidas para a Web precisam de atenção (Mandula et al., 2013) (Ally, 2009) (D. Filho e Barbosa, 2012).

Com o intuito de usufruir de novas tecnologias para aperfeiçoar práticas e estratégias educacionais, este artigo propõe um modelo de material didático para *m-learning* com base na adaptação de conteúdo desenvolvidos para *e-learning*.

A principal contribuição desta pesquisa é apresentar uma nova abordagem que explora conteúdos didáticos sob a forma de uma aplicação para dispositivos móveis. Uma aplicação móvel pode contribuir como uma importante ferramenta educacional na contextualização de conteúdos, através da experiência de uso adequada aos estudantes.

O restante deste artigo está organizado da seguinte forma: a segunda seção descreve sobre trabalhos relacionados. A terceira descreve sobre as características e conceitos que devem ser observados no desenvolvimento de materiais para *m-learning*. Na seção quatro são apresentadas algumas ferramentas e boas práticas de desenvolvimento que podem atender a esse propósito. Na quarta seção é apresentada a metodologia, resultados e discussão sobre o material didático construído, por fim, são apresentadas as considerações finais.

2. Trabalhos relacionados

A maior parte das pesquisas que envolvem conteúdos de aprendizagem no contexto de *m-learning* tratam de soluções que favorecem a interatividade e a adaptação de conteúdo à educação móvel.

Na pesquisa de Uluyol e Agca (2012) é apresentado um método para aprendizado móvel através de etiquetas de código de barras 2D integradas a textos impresso. O estudante examina o código do texto impresso com a câmera do dispositivo e verifica a animação ou texto gerado na tela. Este método cria uma nova abordagem que reforça o uso de livros ou materiais impressos.

Boticki, Barisic e Martin (2012) desenvolveram uma aplicação para *smartphone* que auxilia estudantes de nível superior no aprendizado sobre algoritmo de classificação (importante tópico em Ciência da Computação).

O VocabApp, concebido na pesquisa de Lewis (2013), é uma aplicação móvel para aprendizagem de vocabulário de um idioma. A principal característica é a coleta de dados através de fotos. As fotos são geomarcadas e associadas a uma palavra e descrição.

¹ Inteligência coletiva é um princípio de que as inteligências individuais são somadas e compartilhadas por toda a sociedade, sendo potencializadas com as tecnologias de informação como a internet (Lévy, 1998).

No trabalho de Mühlbeier et al. (2012) foi proposto um aplicativo educacional que utiliza histórias em quadrinhos para abordar o tema sobre o Novo Acordo Ortográfico, para países de língua portuguesa, em vigor desde Janeiro de 2009. O aplicativo tem botões de avançar e retroceder na leitura do conteúdo que se apresenta quadro a quadro.

Para facilitar o aprendizado de língua inglesa, Silvia e Teles (2011) apresentam o desenvolvimento de uma aplicação para dispositivos móveis com recursos de multimídia e interatividade. O aplicativo se comporta como um sistema tutor inteligente.

Na pesquisa de D. Filho e Barbosa (2012), um conjunto de características e requisitos para ambientes *m-learning* foi proposto. O conjunto de características e requisitos consideram aspectos técnicos, necessidades educacionais, sócio-culturais e econômicas, evitando assim o desenvolvimento de sistemas inadequados e/ou pouco efetivos.

Na maior parte dos trabalhos e pesquisas relacionadas são tratados aspectos específicos sobre a forma de apresentação do conteúdo. Desta forma, a proposta deste trabalho é definir padrões ou estruturas que possam ser agregadas a qualquer material didático construído no contexto do *m-learning*.

3. Características do material para *m-learning*

O conceito de *m-learning* partiu inicialmente da proposta do *e-learning*. O conceito de *e-learning* é um termo genérico e de significado bastante amplo, usado para designar a separação física entre professores e alunos” (Schlosser e Simonson, 2009). Clark e Mayer (2003) definem *e-learning* como um treinamento distribuído na internet para apoiar as metas de performance individual ou organizacional.

Desde que o *e-learning* emergiu, o processo de interação humano-computador e os padrões de usabilidade baseados nos atributos da web como *accessibility* e *initiative* ganharam destaque e foram áreas importantes de pesquisas para o desenvolvimento de materiais que atendessem a esse propósito.

Aos poucos começam a ser identificadas mudanças no paradigma de ensino e de aprendizagem, no que diz respeito ao *e-learning* e, mais recentemente, ao *m-learning* (aprendizagem móvel). A Figura 1 ilustra essa perspectiva. Enquanto no *e-learning* se trabalha basicamente com ambientes de aprendizagem acessíveis por redes de computadores, no *m-learning* se utiliza dispositivos móveis sem fio para promover a comunicação e a interação on-line entre estudantes e destes com seu contexto (Sacol; Schlemmer, Barbosa, 2011).

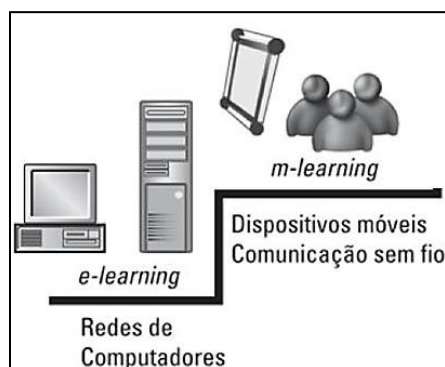


Figura 1. Mudanças de paradigma: e-learning e m-learning
Fonte: Saccol; Schlemmer, Barbosa (2011)

De acordo com Saccol, Schlemmer, Barbosa (2011), no *m-learning*, a informação é acessível, o que faz com que se torne mais "presente" em qualquer tempo e espaço, pois, em primeiro lugar, não são necessários sequer fios para acessá-la e, em segundo, é muito mais prático e simples acessá-la em função da portabilidade das tecnologias.

Scanlon et al. (2005) descrevem três fatores para delinear a maneira pela qual a aprendizagem móvel é concebida:

- Primeiro, que os estudantes estão em movimento, tanto fisicamente como de outras formas, como por exemplo, entre os dispositivos ao longo do tempo.
- Em segundo, uma grande quantidade de aprendizagem ocorre fora da situação de aprendizagem formal.
- Terceiro, a natureza ubíqua da aprendizagem.

Ainda segundo Saccol, Schlemmer, Barbosa (2011), a mobilidade física, a tecnológica, a conceitual, a sociointeracional e a temporal propiciam maior facilidade de acesso à informação. Nesse contexto a mobilidade passa a ser mais importante do que a tecnologia, porque é capaz de propiciar uma autonomia maior aos estudantes.

Vinculado a esses conceitos algumas características são chaves no desenvolvimento e produção de materiais didáticos. De acordo com Saccol; Schlemmer, Barbosa (2011) diferentes tecnologias podem ser utilizadas de forma integrada, dependendo dos objetivos desejados: captura de informações; busca e armazenamento de informações; compartilhamento de conhecimentos, ideais e experiências; construção colaborativa e cooperativa.

4. Abordagens e recomendações

Nesta pesquisa foram analisadas duas possibilidades para adequar material didático para *m-learning*, uma se refere a abordagem de aplicações nativas e outra a abordagem baseada na Web.

Aplicações nativas são mais sofisticadas, pois permitem controlar e utilizar de forma plena os recursos que o dispositivo móvel dispõe (câmera, vídeo, áudio, GPS), mas requerem maiores custos (Juntunen, Jalonen e Luukkainen, 2013).

Aplicativos móveis baseados na Web são acessados por um browser, mas se comportam como aplicações nativas. Dessa forma, dispensam a necessidade de adaptar a aplicação para cada um dos sistemas operacionais existentes (Juntunen, Jalonen e Luukkainen, 2013). Além disso, a computação móvel em nuvem pode ajudar a resolver as limitações de hardware dos dispositivos móveis, executando uma parte do processamento na nuvem (Abolfazli et al., 2013).

Outro fator relevante que deve ser considerado na produção de uma aplicação móvel envolve boas práticas e recomendações de desenvolvimento. Dessa forma diminui-se as chances de resultados frustrados, tais como, a aplicação final não estar de acordo com as especificações do projeto. Nesse contexto Woods e Will (2012), consideram o seguinte:

- Siga uma abordagem ágil usando janelas de desenvolvimento curtas;
- Assegure a entrada de design gráfico adequado ao longo do projeto;
- Estabeleça as características e prioridades mais adequadas para o desenvolvimento da aplicação;
- Quando for o caso, assegure que haja uma adequada extensão e APIs para construir o aplicativo;
- Projete para uma única plataforma, inicialmente, garantindo que considere as questões sobre normas e interface específicas.

Mandula et al. (2013) também apresentam orientações para profissionais e pesquisadores que trabalham com foco na educação criando experiências de ensino que tornam a aquisição de conhecimento mais eficiente, eficaz e atraente. As recomendações são:

- Entender o estudante: é preciso conhecer as necessidades dos utilizadores finais da ferramenta e o contexto em que será utilizada;
- Limitar o conteúdo gráfico: muito conteúdo gráfico pode aumentar a carga de processamento e drenar a energia da bateria. Deve-se ter atenção com o conteúdo em formato flash porque não têm suporte em todos os dispositivos móveis;
- Encurtar e fragmentar o conteúdo: tendo em vista as limitações no tamanho da tela e no processamento dos dispositivos móveis, deve-se pensar em estratégias para que o conteúdo atinja um número máximo de estudantes móveis. Por exemplo, estudantes não prestam atenção em vídeos por mais de 10 e 15 minutos por causa da tela menor;
- Suporte multimídia: a maioria dos dispositivos móveis têm diferentes recursos de hardware, portanto, pode ser difícil apoiar todos os formatos de mídia;
- Design Interativo: a interface do usuário deve ser simples e envolvente, permitir a interatividade e compreensão do assunto e envolver o estudante no processo de educação;
- Dimensões móvel: o projeto tem que ser compatível com vários dispositivos. Por exemplo, um *smartphone* têm dimensões diferentes quando comparado com *tablets*, e alie a isso a grande variedade de produtos no mercado.

5. Um protótipo de material didático para *m-learning*

Android foi a plataforma escolhida, com vista a explorar as outras plataformas em uma fase posterior. A escolha se deve ao grande número de dispositivos existentes no mercado, a natureza aberta da tecnologia, as pesquisas no meio acadêmico e, principalmente, por ser o sistema adotado nos *tablets* distribuídos pelo governo para as escolas públicas brasileiras. Além disso, possui licença Apache 2.0, sendo de código aberto. O *framework* JS adotado para o projeto foi o jQuery Mobile² e para gerar a aplicação foi o PhoneGap.

O PhoneGap é uma ferramenta de desenvolvimento de código fonte aberto e de uso livre sob licença Apache 2.0 (Ramadath e Collins, 2012). Além disso, é uma tecnologia de contêiner que possibilita escrever aplicativos nativamente instalados em dispositivos móveis, utilizando HTML5, CSS3 e JavaScript (Allen, Graupera e Lundrigan, 2010) (Palmieri, Inderjeet e Cicchetti, 2012).

Para implementação do protótipo foi escolhido um material didático, em formato PDF, elaborado para um curso técnico de um Instituto Federal através do projeto Rede e-Tec Brasil. Esse projeto é uma ação do Ministério da Educação (MEC), que visa à oferta de educação profissional e tecnológica na modalidade à distância (Wilges et al., 2012). O material escolhido, para produção em *m-learning*, é de uma disciplina que também é comum a outros cursos técnicos.

² <http://jquerymobile.com/>

5.1. Modelo proposto

Adequar uma grande quantidade de informações sobre os conteúdos de disciplinas de um curso técnico para *m-learning* representa um grande desafio. A estratégia adotada para essa situação foi a de representar o conteúdo como uma árvore hierárquica conforme Figura 2. A ideia relacionada à árvore é a de fragmentar o conteúdo dos cursos e das disciplinas. A Figura 3 apresenta o *design* das *views* do protótipo resultante da estratégia adotada.

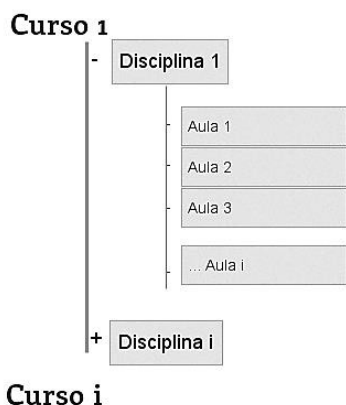


Figura 2. Estratégia de fragmentação

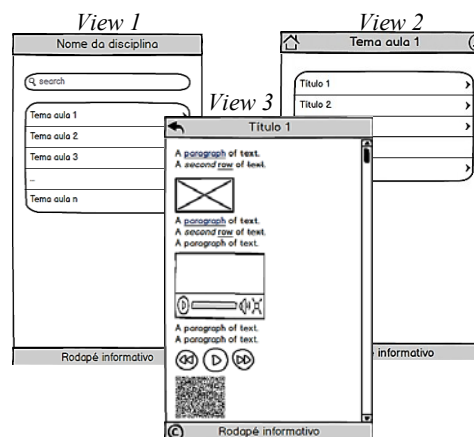


Figura 3. Wireframes do protótipo

São muitas as disciplinas que compõem um curso, sendo que estruturar todo o conteúdo dessas disciplinas apenas em uma aplicação é inviável e não recomendado. Portanto, cada disciplina representa uma aplicação móvel e dentro de cada aplicação o conteúdo é dividido em módulos que são aulas.

O passo seguinte foi criar o design do protótipo através de *wireframes*. Essa etapa consiste em facilitar o entendimento de como as informações estarão dispostas na aplicação. Normalmente, um *wireframe* parece como um rascunho, porém contém claramente os principais grupos de conteúdo, a estrutura da informação e uma descrição e visualização básica de uma interface de interação.

Todas as informações do material didático estão presentes no protótipo e dispostas em três *views*. Dessa forma, permite-se facilidades na navegação pelo conteúdo e na interação com o dispositivo móvel. Se houver muitas *views*, o estudante terá um esforço maior para acessar o conteúdo e utilizar o dispositivo, aumentando as chances de uma aprendizagem ineficiente.

Cada *view* contém três estruturas: cabeçalho, corpo e rodapé. A primeira *view* apresenta no cabeçalho o nome da disciplina, no corpo central um campo de pesquisa e os temas de cada aula. A segunda *view* apresenta no cabeçalho o tema da aula e dois botões, e no corpo os títulos do assunto. Na terceira *view* é onde o conteúdo realmente se concentra. No cabeçalho há o título do assunto da aula e um botão para voltar ao tema da aula, e no corpo são utilizadas mídias (texto, imagens, áudio, vídeo) para compor o material. No rodapé de todas as *views* são apresentadas as informações de *copyright*.

5.2. Funcionamento da ferramenta

O funcionamento do sistema ocorre da seguinte forma: ao acessar a ferramenta, a tela de inicialização apresenta informações, sobre a equipe e instituição responsáveis pela

produção do material *m-learning*. Após isso, a navegação pela ferramenta segue o fluxo apresentado na Figura 4 e o resultado da implementação pode ser observado na Figura 5.

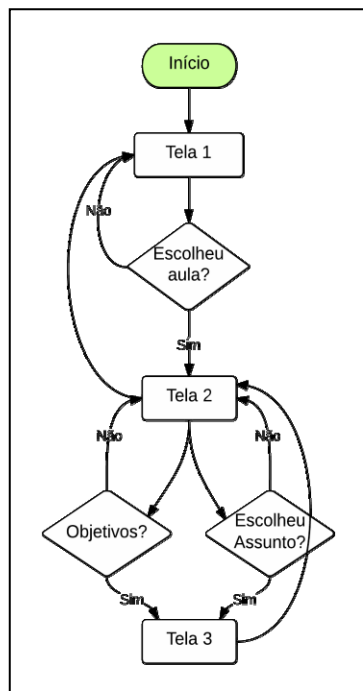


Figura 4. Fluxograma



Figura 5. Telas do protótipo para *m-learning*

Na primeira tela o estudante deve escolher qual aula acessar, sendo direcionado para outra tela, onde escolhe o assunto da aula. Ainda na segunda tela, o estudante pode usar dois botões, um para voltar à tela anterior e outro para apresentar quais são os objetivos da aula. Os objetivos aparecem em uma janela (*lightbox*) com um botão que redireciona para o primeiro assunto da aula, na terceira tela. Na terceira tela, o estudante pode retornar apenas para a tela anterior e não para a inicial, pois deseja-se guiá-lo para que acesse todos os assuntos da aula selecionada antes de acessar uma outra aula. Essa forma de guiar é sutil, pois a ferramenta deve manter uma navegação livre e flexível para o estudante ter liberdade de escolha.

5.3. Discussão e avaliação

Inicialmente, surgiram diferentes ideias para adaptar o material em PDF para dispositivos móveis. O formato de arquivo ePub (Electronic Publication), por exemplo, é o formato oficial para distribuição e venda de livros digitais, os *ebooks*. O ePub³ é um padrão internacional, livre e aberto. Devido a adoção do HTML5, na versão 3 do ePub, houve melhora significativa quanto ao formato de publicação e suporte a conteúdos e interatividade digital. Contudo, é uma tecnologia que precisa de mais tempo e pesquisa para não ficar restrita apenas a algumas plataformas móveis.

No momento, o projeto do protótipo encontra-se em fase de teste e avaliação. Uma avaliação preliminar foi realizada entrevistando alguns estudantes (total de 7) que utilizaram a ferramenta para teste. A principal vantagem da avaliação preliminar é

³ <http://www.infodocket.com/2013/03/12/international-publishers-association-endorses-epub-3-as-global-publishing-standard/>

fornecer um retorno das impressões do usuário sobre o uso da ferramenta, e com isso, pode-se melhorar a qualidade para a próxima interação em uma avaliação abrangente.

O critério de seleção dos estudantes foi que tivessem conhecimento prévio do material impresso que foi selecionado para *m-learning*.

O protótipo foi instalado em um *tablet* Positivo Ypy 7, com tela de 7 polegadas e resolução de 1024 x 768 pixels, sistema operacional Android 2.3, processador de 1GHz e memória RAM de 340MB. A escolha desse modelo específico se deve ao fato de ser esse um dos primeiros *tablets* que foram distribuídos às escolas públicas. Atualmente o referido modelo sofreu alterações de design e melhor configuração de hardware.

O *tablet* com o material didático instalado foi entregue para os estudantes testarem e, em outro momento, responderam a perguntas que foram embasadas na norma ISO 9126, que tem como objetivo validar a qualidade de software (ABNT 2003). Os pontos observados foram: usabilidade, apreensibilidade, inteligibilidade, atratividade, eficiência e adequação.

Com relação a usabilidade, buscou-se avaliar a dificuldade que o protótipo apresenta em ser usado. A pergunta foi: “O protótipo de material didático para *m-learning* é difícil de ser usado?”. Todos responderam que não é difícil.

Com relação a apreensibilidade e inteligibilidade, buscou-se avaliar a capacidade do protótipo de ser compreendido, seu funcionamento aprendido e a facilidade com que o estudante pode compreender as suas funcionalidades. A pergunta foi: “O protótipo apresenta dificuldade de navegação ou dificuldade na compressão de seus elementos (botões, texto, imagens entre outros)?”. Apenas um estudante apontou dificuldade para navegar pelo conteúdo. Possivelmente, isso se deve a falta de experiência no uso de tecnologias móveis e não por problemas com o protótipo. A grande maioria, 5 estudantes, relataram que algumas imagens estavam em baixa resolução, sendo difícil compreendê-las. Outros dois estudantes sugeriram que poderia ter um recurso para ajustar o tamanho da fonte.

Com relação a atratividade, que envolve características que possam atrair um potencial usuário para o sistema. A pergunta foi: “Os recursos disponíveis no protótipo satisfazem ao propósito do *m-learning* ou podem ser adicionados novos?”. A maioria dos estudantes respondeu que podem ser adicionados novos recursos, principalmente com relação ao compartilhamento de informações.

Com relação à eficiência, buscou-se avaliar os aspectos da velocidade e o tempo de execução necessário para o carregamento de imagens, vídeos e áudios. A pergunta foi: “A velocidade de execução da ferramenta e o tempo de resposta são aceitáveis?”. Todos os estudantes afirmaram de maneira positiva para essa questão.

Com relação a adequação, procurou-se medir o quanto o conjunto de funcionalidades e estruturação do conteúdo é adequado às necessidades do estudante. A pergunta foi: “Os recursos do protótipo cumprem com a sua função?”. Todos os estudantes responderam que sim. No entanto, relataram que não conseguiram assistir um vídeo de uma atividade. Isso aconteceu porque o vídeo em questão foi bloqueado para execução fora da página do servidor que o hospeda. Para contornar o problema, foi utilizado um link para abrir o vídeo externamente.

Para avaliar o aspecto pedagógico foi feita a pergunta: “A disposição do conteúdo e os recursos utilizados para abordá-lo auxiliam o estudante a compreender as aulas da disciplina?”. Todos responderam positivamente.

6. Considerações

O legado de materiais desenvolvidos para *e-learning* é amplo e variado. Amplo no sentido de que a educação a distância pode ser empregada nas mais diversas áreas do conhecimento, e variado devido a grande quantidade de tecnologias que são empregadas para produzir e disseminar conteúdo didático de diferentes formatos (texto, imagem, áudio e vídeo). Os materiais elaborados para *e-learning* também são acessíveis a estudantes por meio de um dispositivo móvel como *tablets* ou *smartphones*, por exemplo, porém utilizar tais dispositivos para apenas acessar um conteúdo que se apresenta em sua maioria de forma estática, é deixar de explorar os potenciais inerentes a educação móvel.

O protótipo desenvolvido é uma tentativa de explorar a educação móvel. Ainda que em fase inicial, salienta-se conforme análise dos resultados que adaptar material didático para dispositivos móveis é uma tarefa complexa, que requer esforço de pesquisa, mas que pode ser recompensada pelos benefícios gerados à educação. As observações dos estudantes serão levadas em consideração para melhorar o protótipo e futuramente explorá-lo na aprendizagem ubíqua.

Referências

- ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBRISO/IEC9126-1. Engenharia de software - Qualidade de produto - Parte 1: Modelo de qualidade. 2003.
- ABOLFAZLI, S., SANAEI, Z., AHMED, E., GANI, A., & BUYYA, R. **Cloud-Based Augmentation for Mobile Devices: Motivation, Taxonomies, and Open Challenges**. 2013. arXiv preprint arXiv:1306.4956.
- ALLEN, SARAH; GRAUPERA, VIDAL; LUNDRIGAN, LEE. **PhoneGap**. In: Pro Smartphone Cross-Platform Development. Apress, 2010. p. 131-152.
- ALLY, MOHAMED. (Ed.) **Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training**. 2009.
- BOTICKI, I., BARISIC, A., MARTIN, S., & DRLJEVIC, N. SORTKO: Learning Sorting Algorithms with Mobile Devices. In: Wireless, Mobile and Ubiquitous Technology in Education (WMUTE), 2012 **IEEE Seventh International Conference on**. IEEE, 2012. p. 49-56.
- CLARK, RUTH. C., MAYER, RICHARD. E. **E-Learning and the science of instruction: proven guide lines for consumers and designers of multimedia learning**. Jossey-Bass/Pfeiffer Edition. 2003. ISBN: 0-7879-6051-0.
- D. FILHO, NEMÉSIO FREITAS E BARBOSA, ELLEN FRANCINE. Estudo e Definição de um Conjunto de Características e Requisitos para Ambientes de Aprendizagem Móvel. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 2012.
- JUNTUNEN, ANTERO; JALONEN, EETU; LUUKKAINEN, SAKARI. HTML 5 in Mobile Devices - Drivers and Restraints. In: **System Sciences (HICSS)**, 2013 46th Hawaii International Conference on. IEEE, 2013. p. 1053-1062.
- LEWIS, A. Leveraging mobile applications to promote humanities-STEM intersections. **Integrated STEM Education Conference (ISEC)**, 2013 IEEE.
- LÉVY, P. **A inteligência coletiva: por uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Loyola, 1998.
- MANDULA, KUMAR; MEDAT, SRINIVASA RAO; MURALIDHARAN.V; PARUPALLI, RAMU. A Student Centric Approach for Mobile Learning Video

- Content Development and Instruction Design. In: **ICACT2013**. 2013 January 27 - 30.
- MÜHLBEIER, A. R. K., MOZZAQUATRO, P. M., Medina, R. D., de Oliveira, L. C., Moreira, R. C., & Antoniazzi, R. L. **MOBILE HQ: O Uso de Softwares Educativos na Modalidade M-Learning**. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2012.
- PALMIERI, MANUEL; SINGH, INDERJEET; CICHETTI, ANTONIO. Comparison of cross-platform mobile development tools. In: **Intelligence in Next Generation Networks (ICIN)**, 2012 16th International Conference on. IEEE, 2012. p. 179-186.
- RAMADATH, S., COLLINS, M. **Mobile Application Development: Challenges and Best Practices**, 2012. Disponível em: <http://www.accenture.com/SiteCollectionDocuments/PDF/Accenture-Mobile-Application-Development-Challenges-Best-Practices.pdf> Acesso em: jul 2013.
- SACCOL, AMAROLINDA; BARBOSA, ELIANE SCHLEMMER JORGE. **m-learning e u-learning: novas perspectivas da aprendizagem móvel e ubíqua**. Ed. Pearson. 2011.
- SCANLON, EILEEN; JONES, ANN AND WAYCOTT, JENNY (2005). Mobile technologies: prospects for their use in learning in informal science settings. **Journal of Interactive Media in Education**, 21(5), 1-17
- SCHLOSSER, Lee Ayers; SIMONSON, Michael R. **Distance Education: Definitions and Glossary of Terms**. IAP, 2009.
- SILVA, MAURÍLIO; TELES, VIVIANNY DUARTE. O aprendizado de língua inglesa em dispositivos móveis através da aplicação de um sistema tutor inteligente. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. 2011.
- SINCLAIR, G.; MCCLAREN, M.; GRIFFIN, M.J. **E-Learning And Beyond**. Victoria, BC: British Columbia Ministry of Advanced Education, 2006.
- TIM O'REILLY. **What Is Web 2.0**. 2005. Disponível em: <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>. Acesso em: 15 jul. 2013.
- ULUYOL, CELEBI; AGCA, R. KAGAN. Integrating mobile multimedia into textbooks: **2D barcodes, Computers & Education**, Volume 59, Issue 4, December 2012, Pages 1192-1198, ISSN 0360-1315, <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2012.05.018>.
- WILGES, Beatriz et al. Especificação de uma ontologia de convergência entre a formação e atuação dos professores do Sistema e-TEC. **RENOTE**, v. 9, n. 2, 2012.
- WOODS, Will; SCANLON, Eileen. iSpot Mobile-A Natural History Participatory Science Application. 2012. In: **Proceedings of Mlearn 2012**, Helsinki, Finland, Oct 15-16.