Desenvolvimento de um Protótipo Utilizando Técnicas Mobile Learning voltadas ao Ensino

Fabrício Herpich[1], Roberto Franciscatto[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Informática – Universidade Federal de Santa Maria
Santa Maria – RS – Brasil

[2]Tecnologia em Sistemas para Internet – Universidade Federal de Santa Maria
Frederico Westphalen – RS – Brasil

{fabricio.herpich,roberto.franciscatto}@gmail.com

Abstract. *With constant technological evolution, new alternatives have emerged in order to collaborate in the process of knowledge construction, among them we can mention the use of VLEs to education, tools used for collaborative teaching. In this context, technological issues were implemented to contribute in these processes, such as portability and mobility, seeking to obtain availability and ubiquity of ICTs. This work aims to present a solution dedicated to education through a tool that accommodates a flexible and interactive environment, based on concepts of ubiquitous computing and enabling the exchange of knowledge for both students and teachers, seeking to validate this research.*

Resumo. *Com a constante evolução tecnológica, novas alternativas surgiram com a finalidade de colaborar no processo de construção do conhecimento, entre elas podemos citar a utilização de AVAs na educação, ferramentas empregadas para o ensino colaborativo. Neste contexto, questões tecnológicas foram implementadas para contribuírem nestes processos, tais como: portabilidade e mobilidade, buscando obter disponibilidade e onipresença das TICs. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma solução voltada à educação, através de uma ferramenta flexível e interativa, baseando-se em conceitos de computação ubíqua e possibilitando à troca de conhecimentos tanto para alunos, quanto professores, buscando validar esta pesquisa.*

1. Introdução

Com a crescente evolução das TICs (Tecnologia da Informação e Comunicação) diversas necessidades foram sendo criadas, alterando os cenários atuais e fazendo-se necessário a reflexão sobre novos paradigmas da computação. Neste contexto, podemos citar a computação móvel, especialmente os celulares, que estão sendo difundidos rapidamente nos últimos anos. Estes dispositivos, denominados de *smartphones* (telefones inteligentes), agregaram com o tempo inúmeras funcionalidades, tais como a troca de mensagens (texto, voz e multimídia), editor de texto, jogos, GPS (Sistema de Posicionamento Global), reprodução de áudio e vídeo, e acesso a *internet*. Pela grande usabilidade e recursos disponibilizados, os dispositivos móveis são uma alternativa aos computadores. Atualmente há mais de 240 milhões de celulares habilitados e mais de 47,2 milhões de acesso a *internet* móvel por mês no Brasil (Anatel, 2012).

O paradigma da computação móvel, além de uma opção comunicativa surge também como uma alternativa à educação. Pois, segundo Castells (2004), a evolução na

DOI: 10.5753/CBIE.WCBIE.2013.142

educação está aliada a busca por formas de comunicação, que está presente e ativa no cotidiano. O *m-learning* é uma tendência natural, pois possibilita ao estudante acessar conteúdo a qualquer hora em qualquer lugar (Wains et al., 2008), fornecendo oportunidades de educação formal e informal com uma ampla gama de configurações.

Diante deste contexto, este projeto apresenta uma solução capaz de colaborar no processo de ensino-aprendizagem, através de um estudo das características específicas dos ambientes virtuais de aprendizagem, bem como, métodos que contribuem nestes procedimentos, tais como, *m-learning e u-learning*. Este artigo apresenta a modelagem e a implementação de uma ferramenta à qual tem como objetivo auxiliar tanto instituições e professores, quanto os alunos em suas rotinas educacionais. Oferecendo um ambiente flexível e interativo, através de recursos multidisciplinares e dinâmicos, por meio de uma aplicação *web* com o intuito de melhor administrar as atividades e estudantes, além de um aplicativo para a plataforma móvel Android, com a finalidade de proporcionar ao estudante maior interação e imersão ao seu contexto educacional.

Para tanto, a prototipação esteve dividida em duas fases, na qual a primeira caracterizou-se pelo desenvolvimento do ambiente *web* e a segunda na construção da aplicação para dispositivos moveis. Contudo, sabendo-se das diversidades tecnológicas utilizadas nos dias de hoje e que alguns usuários poderiam dispor de outros dispositivos não abordados neste trabalho, foi utilizada a ferramenta *bootstrap*, com o objetivo de preparar o protótipo através de um *design* responsivo, se adaptando de acordo com o contexto e realidade em que o usuário se encontra.

Desta forma, ambas ferramentas basearam-se na estruturação apresentada por Raffaelli (2012) e através disso os requisitos foram remodelados para atender tanto a ferramenta *web*, quanto o aplicativo para dispositivos móveis, realizando o desenvolvimento de forma atualizada e com a otimização de seus processos, abrangendo facilidades para a onipresença da ferramenta aos usuários.

Este artigo está organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta o referencial teórico, no qual são apresentado alguns conceitos relacionados ao estudo realizado; na seção 3 é mencionado um estudo sobre a utilização de dispositivos móveis no contexto da educação; a seção 4 foi descrita a metodologia utilizada para a implementação e desenvolvimento da ferramenta; na seção 5 são discutidos os resultados; e a última seção 6 são realizadas considerações finais deste trabalho.

2. Fundamentação Teórica

Atualmente, ferramentas para o ensino-aprendizagem e meios de alavancar a educação têm sido bastante debatido. Neste contexto, a implantação de ambientes virtuais de aprendizagem como ferramenta colaborativa no processo de ensino-aprendizagem vem ganhando força. Além de proporcionar aos professores um ambiente que os auxilia nas mais diversas tarefas, também proporciona aos estudantes um ambiente de aprendizagem colaborativa, através de inúmeras ferramentas, tais como: tarefas, atividades auto-avaliativas e *chats;* como forma de discutirem e enganjarem-se na resolução das atividades propostas. Dessa forma, buscando aumentar a potencialidade e os recursos destes ambientes, também foram implementados conceitos de *m-learning* e *u-learning*, onde Barbosa et al. (2008) se refere a processos de aprendizagem apoiados pelo uso de tecnologias da informação ou comunicação, que colaborem para integrar os aprendizes ao seu contexto de aprendizagem e a seu entorno.

2.1 Tecnologias para Dispositivos Móveis

Dispositivos móveis, tais como *smartphones* e *tablets*, estão ganhando a cada dia inúmeros adeptos, devido a sua portabilidade, mobilidade e também as funcionalidades e facilidades proporcionadas no cotidiano das pessoas. De acordo com Hilziger et al. (2011), um dispositivo móvel é todo aquele equipamento eletrônico que pode ser levado para qualquer lugar, não necessitando de fios para funcionar e executar determinadas tarefas. Normalmente tais dispositivos possuem uma tela pequena, no entanto, nos últimos anos a mesma passa por sucessivos aumentos de tamanho, como é o casos dos *tablets*, que podem chegar a 11 polegadas e com resoluções chegando a 1280X800.

Aliado com a evolução dos dispositivos móveis, áreas ligadas à computação também estão evoluindo. Conceitos de computação ubíqua e pervasiva estão diretamente relacionados aos dispositivos móveis, pois segundo Couloris et al. (2007), remetem ao uso dos celulares ampliando as formas de possíveis comunicações, negociações e lazer de maneira espontânea, sendo que dessa forma, impulsionam ainda mais o seu consumo, especificamente aos serviços *web*. A população busca nesses dispositivos móveis a possibilidade de acessar as mesmas coisas que eram feitas em computadores e *notebooks*, mas com maior portabilidade e mobilidade. De acordo com Santaella (2008), a computação pervasiva traz mobilidade, precisão, personalização e enraizamento na anotação urbana. Assim, a tecnologia móvel nos força a reconsiderar o espaço, a legibilidade do espaço e o modo como às pessoas reencontram o espaço cotidiano (pois, quando o movimento da cidade e a mobilidade humana - ambos tecnologicamente mediados - se cruzam, múltiplas espacialidades podem se interseccionar). Desta forma, o papel da computação ubíqua e pervasiva no ambiente urbano tornou-se hoje questão primordial para os estudiosos da *cibercultura*.

A mobilidade é a facilidade em acessar recursos oferecidos pela informática fora do ambiente normal de trabalho, facultando estar em movimento ou não. Mas a portabilidade vai além, pois já tínhamos a mobilidade com os *notebooks*, porém com a portabilidade é possível utilizar os mesmos serviços através de um *smartphone*, que é mais leve, prático, chama menos atenção e utiliza somente a palma da mão.

2.1.1 Usabilidade em Dispositivos Móveis

Com toda essa evolução em torno dos dispositivos móveis no cenário atual, esses aparelhos acabaram se popularizando e passaram a ser utilizados como ferramentas de trabalho e entretenimento, ocasionando uma grande procura pela sociedade em seus diversos níveis, tornando-os possíveis consumidores. Levando em conta os aspectos citados acima, somando-se a grande inserção dos mesmos na sociedade e no meio empresarial, criou-se um abrangente campo de estudo para atender as demandas e desenvolver aspectos da usabilidade para os mesmos.

Existem diferentes meios de aferir a usabilidade de um dispositivo: métodos que não necessitam da presença do usuário – método de inspeção ou métodos analíticos; e aqueles que envolvem usuário, método de observação ou testes com os usuários. Estes testes podem ser realizados no seu contexto de uso, ambientes monitorados ou em laboratórios de usabilidade (Dias, 2003).

2.2 Dispositivos Móveis no Contexto da Educação

Com a ascendência e a popularização recente dos dispositivos móveis, entende-se que um novo paradigma esteja se formando no cenário atual, no qual abrange diferentes estilos e habilidades de aprendizagem, quebrando o paradigma tradicional de ensino-aprendizagem existente, através de atividades e exercícios desenvolvidos propriamente para estes ambientes citados, criando diferentes métodos para o acesso a conteúdos e a interação entre professores e alunos.

Muitas teorias sobre aprendizagem foram criadas ao longo dos anos, em quase toda sua totalidade, na suposição de que a aprendizado ocorre em uma sala de aula, mediado por um professor. Existem poucos pensadores educacionais, como Freire (1987) que defende a teoria que a aprendizagem pode acontecer fora da sala de aula, mas poucos retratam o uso de dispositivos móveis como uma ferramenta ativa no processo da construção de ensino-aprendizagem.

No decorrer deste trabalho, muitas ferramentas e metodologias foram estudadas e em meio a tudo isso, alguns conceitos foram evidenciados pela sua importância para esta pesquisa, os quais podemos citar como:

- ***E-Learning:*** O ensino a distância trata-se de um modelo de ensino-aprendizagem que oferece um ambiente sem limites de espaço e tempo. Abrange a hipótese que pode haver a existência de uma separação geográfica entre alunos e professores, e dessa maneira, utiliza-se da tecnologia digital para proporcionar a comunicação e interação. Proporcionando um ensino remoto, em locais e horários que o aluno achar mais conveniente. De acordo com Al-Dahoud et al. (2008), é possível dizer com segurança que a *internet* é hoje o meio mais interessante e dinamicamente expansível para fornecer conteúdos educativos de uma forma verdadeiramente distribuídos.
- ***M-Learning:*** Trata-se da aprendizagem com mobilidade, que tem como principal objetivo colaborar na educação e até mesmo complementar ou estender a sala de aula tradicional, através de materiais didáticos e atividades. Segundo Saccol et al. (2011), o *m-learning* se refere a processos de aprendizagem apoiados pelo uso de tecnologias da informação ou comunicação móveis sem fio, cuja característica fundamental é a mobilidade dos aprendizes, que podem estar distantes uns dos outros e também de espaços formais de educação, tais como salas de aula, capacitação ou treinamento.
- ***U-Learning*****:** Sua característica fundamental esta em proporcionar processos de aprendizagem por diversos tipos de tecnologias e meios de comunicações possíveis. De acordo com Barbosa et al. (2008), o *u-learning* (aprendizagem ubíqua) se refere a aprendizagem apoiadas pelo uso de tecnologias da informação ou comunicações móveis e sem fio ou sensores, que colaborem para integrar os aprendizes ao seu contexto de aprendizagem e a seu entorno, permitindo firmar redes virtuais e reais entre pessoas, objetos, situações ou eventos, de forma que se possa apoiar uma aprendizagem contínua, contextualizada e significativa para o aprendiz.

Quadro 1 - Benefícios e Limitações do *m-learning* e do *u-learning*

Flexibilidade (aprendizagem em qualquer local ou horário).	O tempo de duração das atividades de aprendizagem e a quantidade de conteúdo podem ser limitados.
A aprendizagem situada estimula a exploração de diferentes ambientes e recursos e a sensação de liberdade e de movimento por parte dos	Barreiras ergonômicas dos dispositivos móveis limitam o uso de determinados recursos (por exemplo, texto).

aprendizes.	
A aprendizagem centrada no aprendiz, personalizada pode colaborar para uma maior autonomia do indivíduo.	Deve-se estimular o relacionamento e a colaboração com outros aprendizes ou facilitadores, instrutores, professores etc., evitando o isolamento.
Aproveitamento de tecnologias largamente difundidas na sociedade (por exemplo, telefonia celular) como ferramentas educacionais.	A tecnologia móvel e sem fio ainda não é "madura", pode apresentar instabilidade – indisponibilidade além de sofrer rápida obsolescência.
Apelo estimulante pela exploração de novas tecnologias e práticas inovadoras.	Pode haver foco excessivo na tecnologia (tecnocentrismo) em detrimento dos objetos reais de aprendizagem. É necessário que os aprendizes e profissionais (ou instrutores) tenham um bom domínio tecnológico (computação pessoa etc.) e saibam utilizar os ambientes de aprendizagem.
O *m-learning* e o *u-learning* podem colaborar para viabilizar atividades educacionais por diferentes classes sociais e em diferentes áreas geográficas.	O custo de conexão pode ser mais elevado, com o risco de tornar-se inviável para os menos favorecidos economicamente. As limitações ergonômicas dos dispositivos móveis podem ser particularmente inapropriadas para usuários com necessidades especiais.
O *m-learning* e o *u-learning* podem ser utilizados para complementos e enriquecimento de outras formas de ensino (presencial face a face *e-learning*).	É necessário um planejamento cuidadoso do uso e da combinação entre modalidades de ensino, para não gerar redundância ou sobrecarga.
O *m-learning* e o *u-learning* podem suprir a necessidade de formação de pessoas ou profissionais móveis (que têm dificuldade em se afastar do trabalho ou outras atividades).	É preciso que os professores móveis tenham condições contextuais (físicas, temporais etc.) para aprender de forma efetiva através do *m-learning* ou do *u-learning*.

FONTE: SACCOL et al., 2011.

Existe uma grande diversidade de dispositivos que podem ser utilizados para práticas de *m-learning* e *u-learning*, mas deve se levar em conta os aspectos citados nos tópicos anteriores e no Quadro 1. Dependendo do tipo de tecnologia utilizada, são disponibilizados recursos que potencializam alguns tipos de ensino e aprendizagem, mas devemos selecionar tecnologias que possibilitem ambientes interativos, acessíveis e ergonômicos, no qual atendam os diferentes estilos e habilidades de aprendizagem.

3. Metodologia

O desenvolvimento desta pesquisa originou-se do estudo apresentado por Raffaelli (2012), onde se implementou um protótipo desenvolvido utilizando a tecnologia J2ME (JavaME) para atender requisitos similares a esta proposta. A partir disto, observou-se a necessidade de uma ferramenta que melhor contemplasse características de um ambiente virtual de aprendizagem, porém voltada para a mobilidade e portabilidade e assim, que pudesse abranger outros dispositivos diferentes da tecnologia J2ME. Para isso, foram estudados métodos de desenvolvimento em dispositivos móveis com plataforma Android e também conceitos de *design* responsivo. Constatou-se que somente o desenvolvimento para a plataforma Android limitaria o acesso dos usuários, então dessa forma, através do *design* responsivo e da ferramenta *bootstrap* foram implementadas práticas que colaboram para a adaptação ao contexto do usuário.

Diante desse contexto, este estudo vislumbra identificar as principais características dos ambientes virtuais de aprendizagem, para então, poder realizar da

melhor forma possível a implementação do protótipo para dispositivos móveis e outras tantas maneiras de acesso. Assim, um conjunto de etapas previamente projetadas foi elaborada, conforme descrição abaixo.

A primeira fase caracterizou-se pelo levantamento do referencial teórico sobre o tema, bem como, as ferramentas e plataforma utilizada, na qual, a Android foi selecionada e as ferramentas utilizadas foram: Eclipse para contribuir na prototipagem, XAMPP para emular um servidor *web* através das tecnologias do servidor Apache, interpretador PHP e gerenciador de banco de dados MySQL, bem como, o *bootstrap* para realizar a adaptação aos diferentes contextos e realidades de acesso do usuário.

Na segunda etapa, com o objetivo de realizar a implementação da aplicação, foi necessária a modelagem dos requisitos de *software*, tanto requisitos funcionais, quanto não-funcionais, que pudesse abranger todas as expectativas e anseios confiados a aplicação. Nesta mesma etapa, também foi construído um diagrama de modelo ER (Entidade-Relacionamento) para apontar todas as estruturas lógicas contempladas e suas entidades, bem como as relações que haveriam entre elas.

Em um terceiro momento, considerando que as aplicações estavam abordadas em dois módulos, foram realizados ambos os desenvolvimentos: primeiramente do sistema para a plataforma *web* e posteriormente da aplicação para a plataforma Android. Embora estas ferramentas ainda não tenham sido validadas em sala de aula, houve um período onde ocorreu avaliações e testes coordenados pelo grupo de pesquisa do qual são integrantes os autores deste trabalho, para que, fossem apontados as vantagens e desvantagens, bem como outros benefícios proporcionados pelas ferramentas.

5. Análise dos Resultados

Conforme apresentado resumidamente na seção 4, diversas etapas constituíram este projeto. Logo, para um melhor entendimento sobre essas, será apresentado em forma de resultados obtidos parcialmente todos as atividades programadas e realizadas. Também será apresentado os protótipos implementados, bem como, toda a modelagem de *software*, desde requisitos funcionais, até os não funcionais.

Primeiramente, foram coletadas informações sobre as características que a aplicação deveria abranger, e posteriormente foram elencadas em forma de requisitos. Dessa forma, para melhor compreensão do problema proposto foram separados em duas modalidades, tais conhecidas como, requisitos funcionais e requisitos não funcionais. De acordo com Larman (2007), os requisitos funcionais especificam as principais características da camada de negócio do sistema. Estes requisitos descrevem os serviços que o sistema deve oferecer, como deve reagir a interação com o usuário e o comportamento do sistema em determinadas situações.

Neste mesmo contexto, a Quadro 2 apresenta os requisitos funcionais que foram estabelecidos durante um estudo preliminar, os quais foram utilizados como base para a construção do modelo ER e posteriormente o desenvolvimento da ferramenta proposta.

Quadro 2. Requisitos Funcionais da Ferramenta

Abreviação	Requisitos Funcionais
RF1	Os usuários devem estar previamente cadastrados para poderem acessá-lo.
RF2	Professores e Alunos devem estar vinculados a um curso.
RF3	Professores e Alunos devem estar vinculados a uma ou mais disciplinas cadastradas.
RF4	Professor terá que cadastrar as questões, podendo assim, utilizá-las em diversas atividades.

RF5	Disciplina: pode ser composta por diversos Tipos de Atividades, e.g. *quiz*, simulados e *links*.
RF6	Disciplina: terá um mural de Notícias.
RF7	Aluno: poderá marcar uma atividade como reforço, com intuito de revisão da mesma.
RF8	Professor e Aluno: disponibilizar ferramenta que possibilite a troca de mensagens.

Em seguida foram constituídos os Requisitos Não Funcionais da ferramenta que este artigo propõe, como é possível visualizar na Quadro 3. De acordo com Larman (2007), os requisitos não funcionais declaram as características da qualidade que o sistema possui e que estão relacionadas às suas funcionalidades.

Quadro 3. Requisitos Não Funcionais da Ferramenta

Abreviação	Requisitos Não Funcionais
RNF1	O sistema deve atender a um padrão de desenvolvimento, respeitando locais e nomes para variáveis, funções, parâmetros e utilizar os objetos e funções comuns descritas na mesma.
RNF2	Aplicativo Móvel: Deve estar adequado às realidades de tela e baixo poder de processamento.
RNF3	Sistema *web*: oferecer ambiente com técnicas de usabilidade e *design* responsivo.
RNF4	Banco de dados MySQL: responsável por guardar todas as informações mostrada no site.
RNF5	Servidor Apache: Serviço responsável por montar as páginas e interpretar os *scripts*.
RNF6	PHP5: Linguagem que será utilizada para confecção do *site*.
RNF7	Java: Linguagem que será utilizada para confecção do Aplicativo Móvel.
RNF8	O sistema deve ser simples, intuitivo e proporcionar boa usabilidade.

Após definir as características do *software*, para melhor entendimento e organização, o projeto foi separado em dois módulos: um voltado para o ambiente *web* e outro para dispositivos móveis. Os resultados obtidos nesse trabalho foram um aplicativo para *smartphones, tablets,* entre outros. E também um sistema *web* de controle e gerenciamento, o primeiro na plataforma Android e as tecnologias de desenvolvimento Java e XML. Já o segundo com a implementação na linguagem de programação PHP, servidor Apache e gerenciador de banco de dados MySQL.

Outro fator que contribui no decorrer do desenvolvimento da ferramenta, foi a utilização de um padrão conhecido como MVC. Este padrão, além de organizar, contribui também na segurança da ferramenta, pois tem como objetivo classificar os arquivos de forma lógica e direcionada conforme suas funcionalidades, dessa forma, separando-os em três subtipos conhecidos como: *Model*, *View* e *Controll*. Os arquivos do subtipo *Controll* são responsáveis pelas requisições feitas pelos usuários. Já as respostas dessas requisições, ficam a cargo do subtipo *View*, onde abrange também o *framework* e o *layout*. Já os arquivos do subtipo *Model* são encarregados de realizar todas as operações e conexões diretamente com a base de dados.

A aplicação para dispositivos móveis apresenta diversos métodos baseados em *m-learning* através de questionários compostos por dois tipos (*quiz* e simulado), onde também foram incorporados conceitos de *u-learning* e *e-learning*. Os protótipos foram divididos em dois módulos principais descritos a seguir:

- **MS *Web* - Sistema Web para o Gerenciamento:** Trata-se de uma interface *web* desenvolvida através da linguagem de programação PHP, do servidor Apache e do gerenciador de banco de dados MySQL. Para a implementação deste módulo de maneira mais organizada e segura, foi utilizado o padrão MVC, para a classificação dos arquivos de forma lógica, conforme suas funcionalidades. Outra ferramenta incorporada ao projeto foi o *bootstrap*, por se tratar de um *front-end* repleto de funcionalidades e recursos, além de proporcionar um *design* responsivo, dessa forma, colaborando para o desenvolvimento de uma ferramenta com grande usabilidade e de fácil navegação, bem como, realizando a adaptação para diversos dispositivos,

sanando assim a preocupação em não conseguir atender aos usuários de outras plataformas.

Figura 1 – Disciplinas do Estudante e suas Atividades.

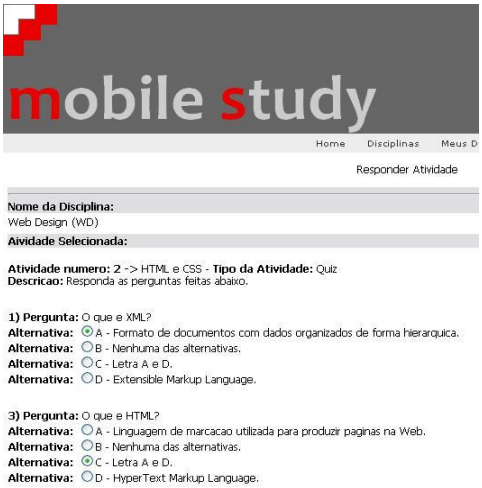

Figura 2 – Respondendo uma Atividade do tipo Quiz.

- **MS *Mobile* - Aplicativo para Dispositivos Móveis:** consiste em uma aplicação móvel desenvolvida para a plataforma Android, como é possível visualizar na Figura 3, utilizando as linguagens de programação e formatação: Java e XML. Este módulo também realiza conexões ao banco de dados MySQL, para tal, a linguagem PHP é utilizada nestas requisições específicas. Através desse módulo o estudante pode visualizar e realizar as atividades disponibilizadas, como pode ser visualizado na Figura 5, bem como, visualizar mensagens recebidas e inclusive respondê-las, observar atividades marcadas com a opção reforço (que tem como objetivo propor ao aluno rever a atividade) e também a visualização dos conteúdos multimídias disponibilizados pelos professores.

Todos os recursos deste módulo podem ser acessados a partir de um dispositivo móvel qualquer que possua plataforma Android, facilitando assim o acesso de qualquer lugar e colaborando com a onipresença desta ferramenta. Este ambiente, além dos benefícios já citados, também possibilita ao estudante verificar seus resultados, aproveitamentos, bem como gerar relatórios específicos. Neste contexto, é possível visualizar na Figura 3, as opções que o estudante possui no ambiente móvel. Para acesso a tal opções, o estudante precisa passar por uma autenticação prévia, fornecendo informações de usuário e senha, para então poder dispor de todos os recursos da ferramenta. Desta forma, o estudante tem acesso as suas disciplinas, atividades, reforços e mensagens (Figura 3) e sua interação com o aplicativo se dá através do *touch screen* ou teclado do dispositivo.

Neste contexto, se o estudante desejar responder uma atividade, deverá selecionar "Minhas Atividades" e optar pela atividade que desejar. Neste momento, um menu é apresentado para o usuário, da mesma forma que é possível visualizar na Figura 4, disponibilizando algumas opções como: "Responder" e "Reforço". Sendo assim, o estudante poderá visualizar a atividade e respondê-la, de acordo com a Figura 5, ou também marcá-la como reforço, para que posteriormente seja revisada ou refeita.

Figura 3 – Opções disponíveis ao Estudante.

Figura 4 – Atividades do Estudante.

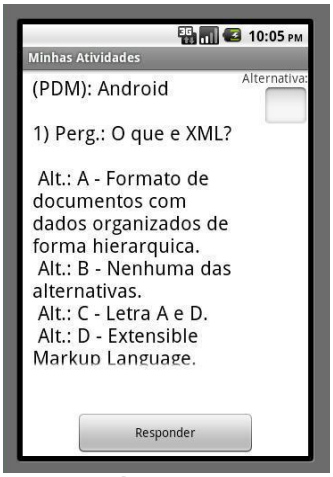

Figura 5 – Respondendo uma Atividade.

Este projeto buscou contribuir e apresentar uma solução capaz de colaborar no processo de construção de conhecimento, através de um estudo das características específicas dos ambientes virtuais de aprendizagem e seus aspectos relacionados, ao que diz respeito aos métodos para *m-learning* e *u-learning*. Também buscou-se implementar um protótipo de uma ferramenta que fosse capaz de atender as demandas tanto no sistema *web*, quanto na aplicação para dispositivos móveis. Durante o processo de implementação, identificou-se extremamente necessário a possibilidade de atender as demandas de outros tantos dispositivos existentes, para isso, foi incorporado ao projeto uma ferramenta capaz de promover tais requisições, através de um *design* responsivo, na qual foi utilizado a ferramenta *bootstrap*.

6. Considerações Finais

Ao longo da idealização e modelagem deste projeto, foi consolidado que sua implementação deveria seguir por duas linhas de desenvolvimento, uma para acessos através do ambiente *web*, voltada ao controle e gerenciamento por parte dos professores, mas não excluindo a possibilidade de ser utilizado pelo aluno. E a segunda, via dispositivos móveis, visando facilitar e aumentar a onipresença da ferramenta, como também, as formas de acesso do aluno ao ambiente de aprendizagem proposto, para que assim, possam estar frequentemente atualizados sobre as atividades e avaliações, necessitando apenas de conexão a *internet*.

Buscando atender as necessidades dos usuários e melhorar as formas que os protótipos trabalham, cabe ressaltar que ambos são *softwares* livres, dessa forma, pode haver a utilização ou contribuição de qualquer instituição. Para tanto, é necessário o cadastramento dos usuários, disciplinas e suas respectivas atividades e avaliações, permitindo assim que o estudante possa utilizar esse canal de ensino-aprendizagem.

Para validar as técnicas e conceitos debatidos ao longo desse projeto, foram modelados e desenvolvidos dois protótipos, onde um buscava atender mais as necessidades dos professores e outro dos alunos. O primeiro foi disponibilizado uma ferramenta na *web*, para gerenciamento das disciplinas, voltado aos professores, porém não descartando a possibilidade do estudante utilizá-lo. Já no segundo foi disponibilizado um aplicativo para dispositivos móveis, fazendo com que o estudante

ficasse instigado a estar sempre atualizado com suas tarefas, acarretando em uma maior interatividade do mesmo com o ambiente de aprendizagem e os conteúdos.

Este projeto tem como proposta futura possibilitar novas funcionalidades e recursos, bem como, permitir o acesso dos estudantes quando o protótipo para dispositivos móveis estiver *offline*. Com o objetivo de que seja possível responder as atividades e o protótipo armazenar em uma base de dados local, para que quando a conexão fosse restabelecida, através de técnicas de espelhamento do banco de dados, fosse possível transmitir essas informações para o banco de dados principal. Também se almeja aperfeiçoar as questões abordadas pela *u-learning*, construindo uma ferramenta ciente ao contexto do estudante. Uma dessas questões seria identificar a velocidade de navegação destes e dessa forma poder indicar conteúdos mais adequados (e. g. quando a velocidade de navegação for baixa, mostrar imagens ao invés de vídeo aulas).

Referências

Al-Dahoud, A., Walkowiak, T., Woda, M. (2008) "Dependability Aspects of e-Learning Systems". In: Third International Conference on Dependability of Computer Systems DepCoS-RELCOMEX, vol., no., pp.73,79, 26-28 June.

Anatel. (2012)"Ag. Nacional de Telecomunic.", http://sistemas.anatel.gov.br/. Março.

Barbosa, J.L.V., Hahn, R. M., Rabello, S.A., Barbosa, D, N. F. (2008) "A model geared towards ubiquitous learning". In: ACM technical symposium on Computer Science Education (SIGCSE), ACM Press, p. 432-436.

Castells, M. (1999) "A sociedade em rede". In: V. 1. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Couloris, G., Dollimore, J., Kindberg, T. (2007) "Sistemas Distribuídos: Conceitos e projeto". In: 4ª Edição, Bookman, São Paulo SP.

Dias, C. (2003) "Usabilidade na web: criando portais mais acessíveis". In: Alta Books.

Freire, P. (1987) "Pedagogia do oprimido". In: Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Hilziger, M., Jobstraibizer, F. (2011) "A Guerra dos Tablets". In: Linux Magazine.

Larman, C. (2007) "Utilizando UML e Padrões : uma introdução à analise e ao projeto orientados a objetos e ao desenvolvimento interativo". In: Bookman.

Raffaelli, R. (2012) "Desenvolvimento de uma ferramenta integrativa utilizando técnicas de mobile learning". In: FW - Universidade Federal de Santa Maria.

Saccol, A., Schlemmer, E., Barbosa, J. (2011) "M-learning e u-learning: novas perspectivas das aprendizagens móvel e ubíqua". In: SP - Pearson Prentice Hall.

Santaella, L. (2008) “Mídias locativas: a internet móvel de lugares e coisas”. In: Revista FAMECOS - Porto Alegre - RS, número 35.

Santos, E. O. (2003) "Ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias livre, plurais e gratuitas". In: Revista FAEBA, v.12, no. 18.

Wains, S., Mahmood, W. (2008) "Integrating m-Learning with e-learning". In: Conference On Information Technology Education, 9. p. 31-38.