

UTILIZAÇÃO DE DISPOSITIVOS MÓVEIS NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Philippi Sedir Grilo De MORAIS (1); Giancarlo Lima Da SILVA (2); Herly Marley Santos FERREIRA (3); Ricardo Alexsandro de Medeiros VALENTIM (4); Bruno Gomes de ARAÚJO (5);

RESUMO

A Educação a Distância vem desempenhando um papel muito importante na sociedade, uma vez que permitiu a inclusão de uma grande parte da população na educação profissional e tecnologia. Com o passar dos dias, novas são as possibilidades que surgem através da computação móvel, aliando mobilidade ao aprendizado, resultando em melhor aproveitamento do tempo útil do aluno. Muitos dispositivos móveis, incluindo os de baixo custo, embarcam em si a tecnologia Java ME, que permite recursos de desenvolvimento de alto nível, dando suporte a conectividade com a Internet via *wifi* ou redes GPRS, dentro das limitações do aparelho. Existe a necessidade de expandir o EaD para a mobilidade, e a produção de aplicativos Java pode agregar valor e possibilita sistemas distribuídos que otimizam o aprendizado e trazem informações relacionadas com o objeto de estudo do aluno independente do contexto de utilização.

Palavras-chave: Educação a Distância, Dispositivos Móveis, Sistemas Distribuídos.

1 INTRODUÇÃO

A Educação a Distância tem se desenvolvido de maneira expressiva em relação às tecnologias utilizadas, e está se expandindo rapidamente graças à rede mundial de computadores, Internet, que leva o conhecimento além da distância física e de tempo, porém com algumas limitações. Pois muitos dos alunos que optam pelo ensino a distância são aqueles cujo tempo disponível para estudo é limitado, então eles precisam ter flexibilidade no tempo para aprender a qualquer horário conveniente. Mesmo que seja independente de lugar, para que o aluno obtenha acesso ao conteúdo, o mesmo deve ir até uma filial de ensino ou ter acesso a algum computador com Internet. A falta de tempo implica que qualquer espaço de tempo que esse aluno tenha disponível é precioso e que se ele estiver em qualquer lugar que seja, ele possa ter acesso a parte do conteúdo que está sendo estudado sem se deslocar.

A computação móvel é um paradigma que surgiu da necessidade de ter acesso a informações e recursos independente de onde o usuário esteja localizado, podendo este mover-se e continuar visualizando conteúdo, caracterizando a mobilidade. O que permite a computação móvel são os dispositivos móveis, que são aparelhos eletrônicos de baixo poder de processamento que podem armazenar e mostrar informações. Muitos desses dispositivos tem a capacidade de conexão com a internet através de redes do padrão *wifi* ou redes GPRS/3G.

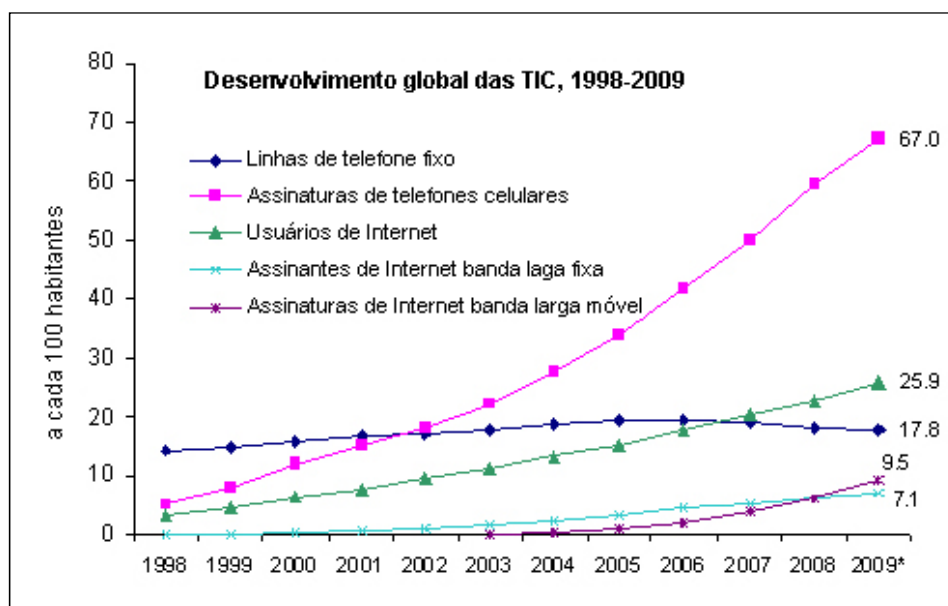


Figura 1. Estatística de desenvolvimento global das Tecnologias de Informação e Comunicação. Adaptado de: ITU (2009)

A acessibilidade aos dispositivos móveis é alta, mesmo por aqueles com baixo poder aquisitivo. Um exemplo de dispositivo largamente difundido é o telefone celular cujos modelos mais simples podem ser adquiridos a baixos custos. De acordo com a União Internacional de Telecomunicações, no mundo, o número de assinaturas do serviço de telefonia móvel chegou a 67 (sessenta e sete) em cada 100 (cem) habitantes, indicando a presença dos telefones celulares no dia-a-dia das pessoas. Além dos celulares, existem também PDAs, que apresentam processadores mais rápidos e mais recursos. E embarcado na maior parte dos sistemas dos dispositivos móveis, a plataforma Java ME possibilita que softwares desenvolvidos nessa tecnologia sejam executados nos dispositivos através da JVM (Máquina Virtual Java).

Em união ao EaD, os dispositivos móveis podem trazer o conteúdo estudado em sala de aula até o aluno, do mesmo modo que notícias e questionários relacionados ao objeto de estudo também podem ser apresentados. Não se limitaria apenas a visualização, o aluno poderia enviar sua resposta aos questionários propostos e até mesmo obter os resultados instantaneamente. Uma aplicação desse porte pode ser desenvolvida através do Java ME, que dispõe de recursos para interação com a Internet e servidores.

Visando isso, o presente artigo tem como objetivo propor uma arquitetura para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis que auxiliam na educação à distância, utilizando a tecnologia Java ME para o desenvolvimento das aplicações, e conceitos de sistemas distribuídos para a comunicação entre eles.

2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1 Educação a Distância

A Educação a Distância (EaD) foi desenvolvida com o intuito de disseminar a educação para aqueles que vivem em lugares remotos ou tem outras dificuldades que os impossibilitam de estarem em instituições de ensino presencial. Segundo o MEC (Ministério da Educação e Cultura), o EaD é uma modalidade de educação em que os alunos e professores não compartilham o mesmo espaço físico e/ou temporal. Por isso, se faz necessário o uso de tecnologias de informação e comunicação, como materiais impressos, rádio, televisão e internet (ALMEIDA, 2003).

Testa (2002) afirma que houve muitos investimentos na implementação de programas a distância baseados na tecnologia da Internet para informação e comunicação por parte das instituições de ensino. De acordo com dados do INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira) (2009), há um crescente número de matrículas nos cursos de graduação a distância de todo o país anualmente, chegando ao número de 727.961 matrículas realizadas no ano de 2008, como mostra a Figura 2.

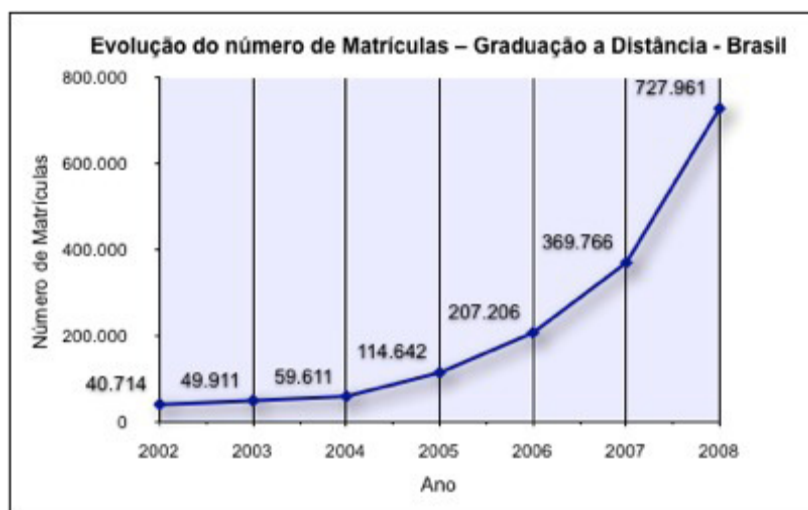


Figura 2. Evolução do número de matrículas em cursos de graduação a distância no Brasil. Adaptado de: ITP (2009)

Esse cenário indica que a Internet hoje em dia é uma importante tecnologia no que se diz respeito ao e-learning (aprendizado online). Segundo Preti (1996), essas tecnologias “Oferecem possibilidades de se estimular e motivar o estudante, de armazenamento e divulgação de dados, de acesso às informações mais distantes e com uma rapidez incrível”.

Atualmente, devido ao surgimento dos dispositivos móveis, uma nova perspectiva na modalidade EaD foi criada, conhecida como *m-learning* (aprendizado móvel), na qual, a educação a distância faz uso destes dispositivos para auxiliar no aprendizado dos alunos através da internet.

De acordo com a Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações), em março de 2010, o Brasil alcançou 179.109.801 acessos do Serviço Móvel Pessoal, o qual atende as habilitações de telefonia móvel no país. Comparado ao mês de fevereiro do mesmo ano, o crescimento foi de 1,32%.

Para Bartholo et al (2009), o *m-learning* fornece uma extensão à Educação a Distância, contribuindo para a aprendizagem do aluno, sem que um lugar e hora sejam pré-estabelecidos.

2.2 Dispositivos Móveis

Dispositivos Móveis são aparelhos versáteis que geralmente possuem algum meio de comunicação, principalmente sem fio. Eles dispõem de uma capacidade limitada de poder computacional (processamento e armazenamento) devido ao seu tamanho físico, e geralmente fazem uso de bateria como fonte de alimentação. Como exemplos, temos o PDA (*Personal digital assistants*), celular, *netbooks*, *tablets*, entre outros, apresentados na Figura 3.



Figura 3. Variedade de Dispositivos Móveis

Estes aparelhos apresentam diversas vantagens, a mobilidade apresenta-se como a principal. O baixo custo e a popularidade também são vantagens bastante atraentes destas tecnologias.

2.3 Sistemas Distribuídos

Um problema que vem se intensificando com o passar dos anos no desenvolvimento de sistemas é o crescente volume de dados e recursos utilizados, resultando em constantes pesquisas que tem o intuito de aprimorar a forma de manipular e gerenciar essas informações. Esse problema se deve à necessidade cada vez maior de executar tarefas de forma descentralizada e globalizada, com usuários em diversos pontos do espaço físico enviando, processando e recebendo os mais diversos tipos de informação.

Gradativamente, foram criadas diversas alternativas para resolver ou, pelo menos, amenizar essa situação. Graças ao desenvolvimento de sistemas de comunicação descentralizados, denominados Sistemas Distribuídos, houve uma grande evolução nas formas de interação entre os usuários de uma rede de computadores, permitindo uma maior facilidade na divisão de tarefas entre grupos de trabalho e potencializando as capacidades de comunicação entre os sistemas finais.

Um Sistema Distribuído é um sistema ou rede de computadores que possui a função de executar tarefas em conjunto, rodando aplicações que funcionem como parte de um todo. Isso quer dizer que cada componente da rede em questão, apesar de ter características próprias diferentes e estar em diferentes localidades, é capaz de permitir que seus usuários processem aplicações de forma sincronizada (SIMOMURA, 2009). Com o tempo, esse conceito foi se diversificando e se ramificando de acordo com necessidades mais específicas que surgiram. Atualmente é possível dividir claramente os Sistemas Distribuídos em geral em vários modelos básicos (arquiteturas) que variam de acordo com o foco para o qual eles são direcionados, dos quais serão citados os 3 principais: *Peer-to-Peer*, Objetos Distribuídos e Cliente-Servidor (KUROSE, 2006).

A arquitetura *Peer-to-Peer* (P2P), também citada como Ponto-a-Ponto, corresponde a uma arquitetura na qual as funções exercidas na rede são descentralizadas, nas quais cada nodo (cada computador da rede) funciona tanto como cliente quanto como servidor, contribuindo para a execução de tarefas. Com o tempo, desenvolveram-se técnicas de replicação de arquivos para contornar esse problema e permitir o acesso aos dados independente de a rede estar total ou parcialmente ativa.

O modelo de Objetos Distribuídos é bastante semelhante ao modelo P2P, inclusive compartilhando suas características principais. A principal diferença é que neste modelo há a presença de uma aplicação gerenciadora chamada *Middleware* (ou Mediador), que tem a função de estabelecer a comunicação entre os componentes de uma rede construída sob este modelo (MAINETTI JR., 1997).

Na arquitetura Cliente-Servidor, cada nodo da periferia de uma rede (Cliente) se conecta remotamente a um computador central (Servidor) para fazer requisições e aguardar respostas desse Servidor, que recebe as requisições, executa as tarefas solicitadas e envia os resultados de volta a cada Cliente. Em algumas ocasiões, as funções de Cliente e Servidor podem funcionar em um mesmo host, dependendo da necessidade, mas geralmente essas funções são separadas e bem definidas, com um Servidor conectado remotamente a um ou mais Clientes em hosts separados.

2.4 Redes Sem-Fio

Os dispositivos móveis apresentam uma grande heterogeneidade no que diz respeito às formas de comunicação, sendo principalmente as sem fio, que são responsáveis pela mobilidade do usuário. Dentre as mais comuns nos dispositivos atuais, estão o *Bluetooth*, Wifi e GPRS.

A Wifi consiste em um padrão de redes locais sem fios (LANs), também conhecida como 802.11, que tem uma área de cobertura de centenas de metros (TANENBAUM, 1997). Bastante utilizada por escritórios, residências, universidades, *shoppings* entre outros.

O *Bluetooth* é a forma de comunicação bastante utilizada nos dias atuais devido ser de baixo custo e estar presente na maioria dos dispositivos. A sua comunicação é possível através do modelo cliente-servidor, no qual um servidor pode se conectar a vários clientes. A única desvantagem é a área de cobertura, que é bastante limitada consistindo num raio de 10 metros. Para ser utilizada na EaD, deve haver um computador com um transmissor *Bluetooth* conectado e ativo o tempo inteiro. Assim que um aluno estiver dentro da área de cobertura do *Bluetooth* ativo, poderá ligar a aplicação, tentar se conectar com o servidor, e assim ter acesso ao material disponível no servidor. O computador que esta com o transmissor ligado, deve estar

conectado a internet, para que ele possa fazer a ponte entre o celular e o servidor, e assim permitir a troca de informações.

Já a conexão GPRS consiste numa rede de longa distância, utilizada para telecomunicações, que oferece diversas vantagens, entre elas: serviço de dados por pacotes, a velocidades que podem chegar a até 171,2 kbps (*kilobits* por segundo). Outra vantagem está na sua disponibilidade imediata, pois os dados podem ser enviados ou recebidos imediatamente conforme a necessidade do usuário (CARVALHO, 2010) (KUROSE, 2006).

3 DISPOSITIVOS MÓVEIS NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA

Atualmente, a Educação a Distância funciona da seguinte maneira: existe um servidor de aplicações, no qual é disponibilizado um portal com todo o conteúdo dos cursos que serão lecionados, e, através da internet, os alunos podem se conectar ao servidor e acessar os materiais de aulas que os tutores publicaram. A Figura 4 demonstra como funciona a comunicação da EaD.

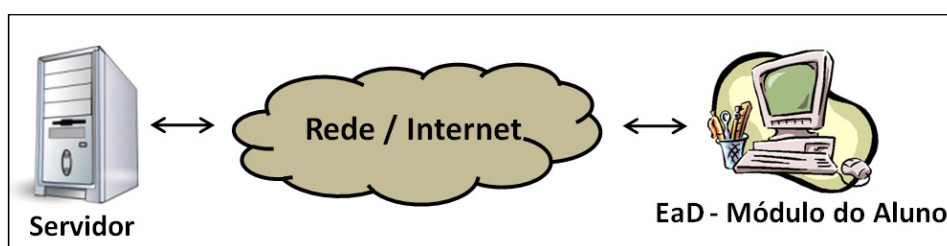


Figura 4. Modelo da EaD

Existem vários programas que oferecem serviços especializados para o ensino a distância através da Web, como o Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*), que consiste em um software para aprendizagem que permite a criação de cursos online, páginas de disciplinas, grupos de trabalho entre outros (MOODLE, 2010). Para sua utilização, basta a publicação do sistema em um servidor, e que o aluno tenha um *browser* com acesso à internet.

Devido a grande difusão das tecnologias móveis, há uma grande tendência de que os computadores normais sejam substituídos cada vez mais por dispositivos menores que permitam a mobilidade, que neste caso, são os dispositivos móveis.

Com isso, foi criado o *m-learning*, aprendizado que faz utilização de dispositivos móveis. Este tipo de aprendizado está se tornando comum e muito importante na sociedade moderna, na qual as pessoas estão em busca de métodos que permitam um ganho de produtividade em um tempo cada vez menor. E com os dispositivos móveis, isso é possível, pois os usuários podem estar conectados a qualquer momento e em qualquer lugar.

Baseado nisto, será proposto a seguir uma arquitetura para auxílio à Educação a Distância através da utilização dos Dispositivos Móveis.

3.1 Arquitetura do Sistema

Diante do contexto apresentado, a arquitetura do sistema proposto é apresentada na Figura 5.

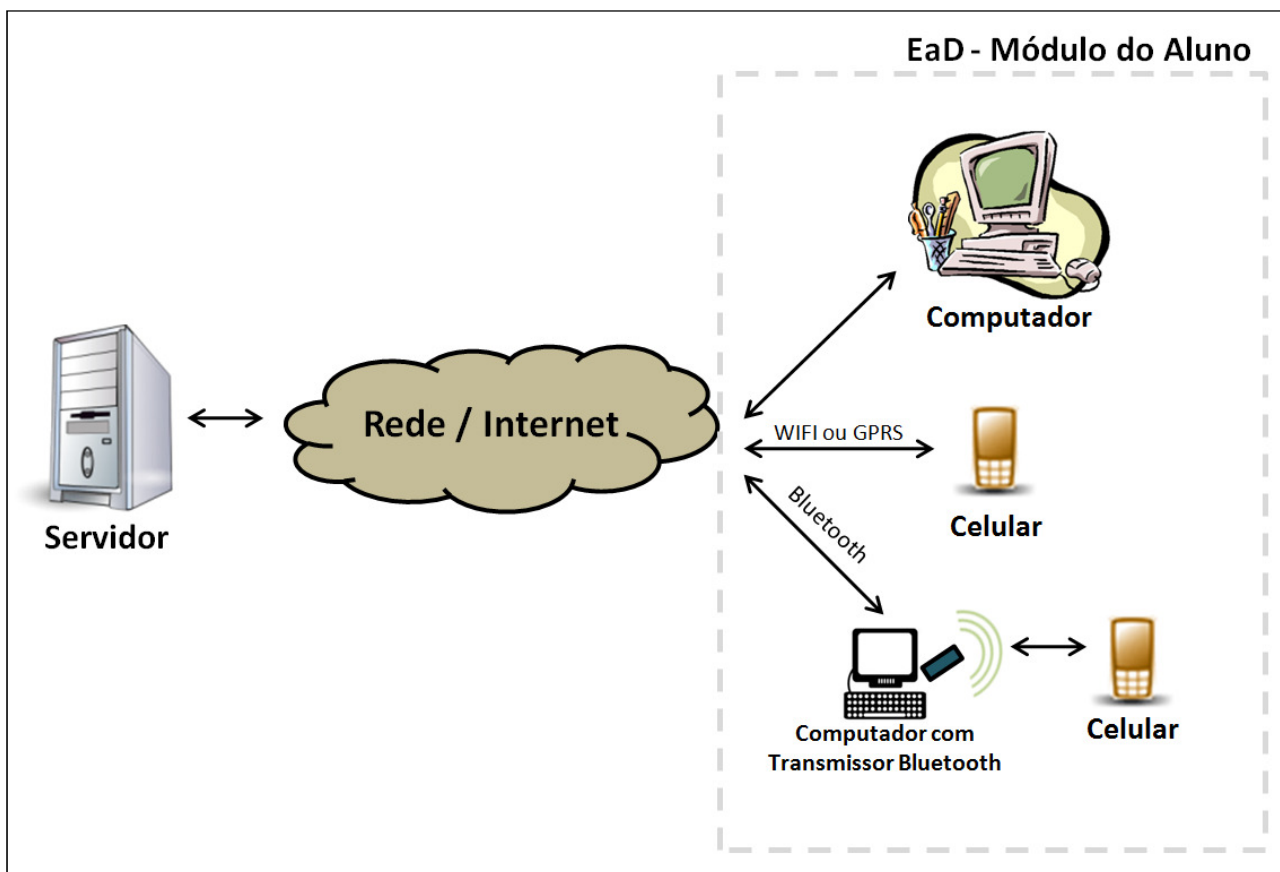


Figura 5. Arquitetura do Sistema

Além da comunicação já oferecida pela EaD, na qual existe um servidor que concentra todas as informações sobre os cursos e um computador que irá ser utilizado pelos alunos, agora são adicionados os dispositivos móveis, que através de diversas formas de comunicação, eles também se conectam ao servidor de aplicações.

Então, é necessário o desenvolvimento de aplicativos que serão instalados no celular para que possam fazer o acesso ao servidor, e exibam o conteúdo necessário ao aluno. Com isso, diversas são as possibilidades de tipos de aplicações para auxiliar na educação, como resolução de testes curtos, exibição de pequenos conteúdos, entre outros. Qualquer tipo de informação que será exibido, deverá ter um grau de restrição com relação a quantidade de conteúdo, devido as várias limitações que os dispositivos impõem, como tamanho de tela, processamento, armazenamento, entre outros.

Para que a arquitetura funcione de forma correta, é necessário também ter uma preocupação com a conectividade entre os módulos do sistema, que neste caso, podem ser utilizados Wifi, Bluetooth e GPRS, tecnologias de comunicações mais comuns nos dispositivos atuais e de baixo custo.

3.2 Conectividade da Arquitetura

A conectividade oferecida pelos dispositivos móveis é uma das principais preocupações na arquitetura, devido ser primordial para a completa comunicação entre os sistemas. É através dela que as informações são trocadas entre os dispositivos móveis e a central, como os testes, respostas, conteúdos sobre as aulas, entre outros.

Cada comunicação tem a sua implementação concentrada em uma classe no sistema. Além disso, é disponibilizada uma interface padrão para todas as formas de comunicação, contendo o mesmo método e atributos que serão passados como parâmetros nas chamadas dos sistemas. Como exemplo, a Figura 6 apresenta um Diagrama de Classes de uma interface que tem os métodos padrões para o recebimento de testes e envio de respostas a central.



Figura 6. Diagrama de Classes da Interface InterfaceTestePadrao

Esta interface é implementada por todas as classes responsáveis pela comunicação da aplicação, sendo assim, o usuário pode optar qual tecnologia utilizar para receber um teste e, posteriormente, enviar as respostas para a central.

3.3 Aplicabilidade da Arquitetura

Várias são as possibilidades de desenvolvimento de aplicações para auxiliar na EaD, como, por exemplo, o desenvolvimento de pequenas avaliações relacionadas com o assunto que está sendo lecionado. O aluno terá a possibilidade de acessar as avaliações disponíveis pelo dispositivo móvel, responder, e enviar as respostas através da rede. O servidor, ao receber as respostas, automaticamente informa o resultado, enviando de volta ou disponibilizando em uma página web quais os acertos ou erros que o aluno cometeu no questionário.

Com isso, no próprio servidor, é possível disponibilizar uma espécie de *ranking*, no qual os alunos de cada turma estariam participando, e a pontuação de cada um deles estaria relacionada com a quantidade de questões certas ou erradas de cada questionário. A forma avaliativa de cada *ranking* fica a critério do professor que está lecionando a disciplina.

As questões disponibilizadas no teste são elaboradas pelo professor, através de uma página Web do servidor, no qual ele informa a pergunta, as alternativas, e indica a certa.

Para que fosse possível a exibição aleatória de questionários e informações na tela do celular do aluno, foi criado uma aplicação que gera componentes em tempo de execução e exibem na tela do celular, como também consegue ler informações que estão naquele momento na tela ou que foram respondidas pelo aluno. Com isso, o professor poderá criar qualquer tipo de questionário que ele será exibido em tempo de execução ao aluno. O aluno pode responder o questionário, e enviar as respostas de forma facilitada ao servidor.

Isto foi possível, através da utilização do componente *Display* da plataforma Java ME, que disponibiliza métodos de acesso e manipulação a todos os itens disponíveis na tela do celular. As informações estão formatadas em um arquivo XML (*eXtensible Markup Language*), que corresponde em uma linguagem de marcação que separa conteúdo através de *tags*.

No sistema, as informações estão dispostas em várias *tags* que indicam várias informações, como: identificador da questão; pergunta; opções. Quando o aluno responde um questionário, é gerado um novo XML com mais uma informação, o da resposta selecionada para cada questão. Este arquivo XML é enviado do servidor para o celular quando o aluno acessa um determinado questionário ou mesmo informações sobre uma aula, e enviado do celular ao servidor quando o aluno responde e envia as respostas.

3.4 Desenvolvimento do Sistema

Os aplicativos móveis foram desenvolvidos na linguagem JME (*Java Micro Edition*), que consiste numa plataforma de desenvolvimento da linguagem Java para dispositivos móveis, e utilizada a IDE (*Integrated Development Environment*) Netbeans.

4 CONCLUSÃO

O sistema proposto proporciona uma nova metodologia para auxiliar o ensino a distância, permitindo que os usuários possam realizar os estudos de forma mais dinâmica e que possam ter mais um atrativo para o aprendizado, melhorando e incentivando novas formas de interação do aluno com as disciplinas que está cursando. Desta forma, um público maior é atingido, melhorando cada vez mais a educação.

A utilização de tecnologias emergentes permitiu uma completa interação dos dispositivos móveis com o servidor, fazendo com que a proposta da arquitetura fosse desenvolvida e a comunicação entre os módulos fosse realizada de forma satisfatória.

Novas metodologias de desenvolvimento foram criadas, como, por exemplo, a geração automática de telas e a utilização de arquivos XML para a formatação dos dados, permitindo a facilitação e utilização de novas técnicas em futuras aplicações.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. Educação à distância no Brasil: diretrizes políticas, fundamentos e práticas. São Paulo, [2003]. Disponível em: <<http://cecemca.rc.unesp.br/cecemca/EaD/artigos/atigo%20Beth%20Almeida%20RIBIE.pdf>>. Acesso em: 22 mai 2010.

BARTHOLO, Viviane et al. 2009. M-AVA: Modelo de Adaptabilidade para Ambientes Virtuais Móveis de Aprendizagem. Bandeirantes, 2009. Disponível em <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/1117/1020>>. Acesso em: 8 jun 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. {carece de alguns dados de referencia}. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12823:o-que-e-educacao-a-distancia&catid=355:educacao-a-distancia>. Acesso em: 13 mai 2010.

CARVALHO, Alan. O que é GPRS - General Packet Radio Service?. Disponível em: <http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/alancarvalho/gprs.html>. Acesso em: 05 jan 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA – INEP. Censo da Educação Superior 2008. Brasília, 2009. Disponível em: <http://www.inep.gov.br/download/censo/2008/2002-2008_Censo_Educacao_Superior.ppt>. Acesso em: 5 jun 2010.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION – ITU. 4.6 billion mobile subscriptions by the end of 2009. Genebra, 2009. Disponível em: <http://www.itu.int/newsroom/press_releases/2009/39.html>. Acesso em 10 mai 2010.

JUNIOR, Sergio Mainetti. Objetos Distribuídos. Em: Developer's Magazine, Edição de Janeiro de 1998.

KUROSE, James F. e Ross, Keith W. (2006) Redes de Computadores e a Internet. Uma Abordagem Top-Down 3ª Edição. São Paulo, Pearson.

MOODLE. What is Moodle? Disponível em: <<http://moodle.org/about/>>. Acesso em: 20 jul 2010.

PRETI, Orestes. EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA: uma prática educativa mediadora e mediatizada. Bandeirantes, [S.I.], 1996. Disponível em: <<http://www.diaadia.pr.gov.br/ead/arquivos/File/Textos/Pretti.doc>>. Acesso em: 15 mai 2010.

SIMOMURA, Bruno Celio. Sistemas Distribuídos. Disponível em: <<http://www.artigonal.com/informatica-artigos/sistemas-distribuidos-991878.html>>. Acesso em: 15 mai 2010

TANENBAUM, Andrew S. (1997) Redes de Computadores. 5ª Edição. Campus.

TESTA, Maurício Gregianin. Fatores críticos de sucesso de programas de educação a distância via Internet. Porto Alegre, 2002. Disponível em: <http://www.ea.ufrgs.br/professores/hfreitas/files/orientacao/mestrado/defesa/pdf/33_dissertacao_gregianin.pdf>. Acesso em: 4 jun 2010.