

Multimídias Móveis

**Karen M. Nakazato¹, Rafael S. Barbosa¹, Raphael R. Katsuragi¹,
Renan A. Marks¹, Rodrigo G. de Branco¹, Thales F. Duarte¹**

¹Departamento de Computação e Estatística
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS)
Campo Grande, MS – Brasil
Cidade Universitária – Caixa Postal 549 – 79.070-900

{karennakazato, ssaeki, raphakatsu}@gmail.com

{renanmarks, rodrigo.g.branco, thalesfduarte}@gmail.com

Abstract. *This article has the objective to introduce all the basic concepts necessary to understand the operation of multimedia technologies that are currently developed and used at mobile devices. It will be discussed since technical data, hardware and software technologies, until applications that are in currently use, such as services that are available to the general public. Finally a conclusion about the future of this new specific area, what way to take and how it will develop within next years.*

Resumo. *Este artigo tem como premissa introduzir todos os conceitos básicos necessários para que se entenda o funcionamento das tecnologias multimídia que são atualmente desenvolvidas e utilizadas em dispositivos móveis. Serão abordados desde dados técnicos, como tecnologias de hardware e software, até as aplicações que estão atualmente em uso, como serviços que são disponibilizados ao grande público. Por fim, uma conclusão a respeito do futuro desse novo nicho específico, qual rumo caminhar e como se desenvolverá nos próximos anos.*

1. Mobilidade

Sistemas Computacionais Móveis são sistemas computacionais que podem facilmente ser movidos fisicamente ou cujas capacidades podem ser utilizadas enquanto eles estão sendo movidos. Como estes sistemas prevêm tal mobilidade, eles normalmente oferecem recursos e características que não encontramos em sistemas comuns, como por exemplo:

- Monitoramento do nível de energia e prevenção de perda de dados em caso de pane de energia;
- Armazenamento de dados local e/ou remoto, através de conexão com ou sem fio;
- Sincronização de dados com outros sistemas;
- Etc.

Atualmente, consideramos sistemas móveis os sistemas que são desenvolvidos para rodar em palmtops, celulares, tablet pcs e similares. Pela definição acima, os notebooks também são considerados como plataformas para sistemas móveis, porém o seu estilo de uso não é exatamente o mesmo dos dispositivos mencionados anteriormente (já que exige parar em algum lugar, abrir o notebook, esperar carregar, etc...).

Para efeito de classificação para um dispositivo/sistema ser realmente móvel, ele deve oferecer a possibilidade de acesso imediato e com o usuário em movimento.

1.1. Vantagens da mobilidade

A vantagem mais trivial da mobilidade é a possibilidade de acessar dados em qualquer lugar e a qualquer momento. Com sistemas móveis bem planejados, é possível:

- Reduzir custos de comunicação, pois você não precisará ligar para outras pessoas para saber informações que seu dispositivo/sistema já possui;
- Reduzir custos de entrada/processamento de dados, já que, em vez de escrever em papel (que teria que ser re-ditado), você escreverá num formato digital, podendo ser transmitido para outros dispositivos ou sistemas;
- Otimizar o tempo, já que você terá um sistema ao seu lado que lhe dará informações precisas de forma imediata. Além disso, seu sistema poderá enviar e receber informações remotamente, dispensando seu deslocamento para outros locais para receber tais dados;
- Aumento de faturamento, porque com uma maior gama de informações disponíveis nos momentos de negociação, você será mais eficiente e terá melhores resultados.

1.2. Desvantagens da Mobilidade

Apesar de todos os benefícios que a mobilidade pode trazer, existem desafios e barreiras que precisam ser transpostos para viabilizar certas soluções deste tipo. Algumas das desvantagens existentes estão abaixo:

- Custo de hardware. Para certas aplicações, são demandados certos dispositivos que têm um custo ainda relativamente elevado.
- Baixo poder de processamento. Como os dispositivos móveis tem reserva de energia limitada, para garantir uma autonomia de uso razoável, a saída é cortar em poder de processamento das CPUs. Isto faz com que não seja prático realizar certos processamentos mais pesados nos dispositivos móveis.
- Pouca infra-estrutura de comunicação. A rede de comunicação de dados existente (WI-FI, GSM/GPRS ou EDGE, etc.) ainda não está confiável suficientemente para certos tipos e arquiteturas de aplicações.
- Mão-de-obra insuficiente. Ainda há uma cultura na área de TI de que desenvolver para dispositivos móveis é a mesma coisa de desenvolver para desktop. O fato é que há pouca gente no mercado preparada para desenvolver soluções móveis.
- Interoperabilidade. A comunicação de sistemas móveis com sistemas já existentes nas empresas é um grande desafio, principalmente porque tais sistemas não foram construídos considerando este tipo de interação.
- Cultura. Tanto as empresas de desenvolvimento quanto os usuários ainda não têm uma cultura de acessar informações de forma móvel, talvez por falta de conhecimento.

1.3. História dos dispositivos móveis

Dentro do conceito de dispositivos móveis que discutimos anteriormente, podemos considerar que a computação móvel começou em meados de 1992, com a introdução no mercado de um handheld chamado Newton, pela Apple. O Newton chegou ao mercado com tela sensível ao toque, 1MB de memória total, e capacidade de transmissão de dados de 38.5kbps. Este modelo não teve muita repercussão, mas é considerado o início dos dispositivos móveis.

Em 1996, a U.S. Robotics lançou o (Palm) Pilot 1000 e 5000, dispositivos que tiveram uma grande aceitação no mercado e lançaram as bases de toda uma plataforma de “Palms” que chegaram a atingir 80% do mercado mundial e existem até hoje. A U.S. Robotics foi adquirida pela 3Com, que depois desvinculou dela a empresa Palm Inc., sendo esta totalmente focada nesta nova plataforma de dispositivos.

Também em 1996, começaram a surgir dispositivos com o Windows CE 1.0, da Microsoft, como o NEC MobilePro 200 e o Casio A-10. Até o lançamento do Windows CE 3.0 e da plataforma Pocket PC, em 2000, a plataforma Windows CE não teve grande aceitação do mercado. Mas a partir do Sistema Operacional Pocket PC 2000, embutido em dispositivos como o HP Jornada e o Compaq Ipaq, esta plataforma ganhou aceitação do mercado e começou a crescer.

Correndo por fora, a empresa Symbian foi formada em 1998 por alguns dos maiores fabricantes de celulares do mundo e a PSION, e entregou ao mercado o sistema operacional Symbian, que roda na maioria dos smartphones e handhelds da Nokia, e detém a maior fatia do mercado mundial

Em 2005 a Google adquiriu uma empresa de software móvel chamada Android, e em 2007 lançou um sistema operacional baseado em linux com o mesmo nome Android direcionado a dispositivos móveis, o que permitiu à companhia fazer os aplicativos móveis da Google chegarem ao máximo de mãos possíveis.

Atualmente o mercado está tendendo para a convergência de recursos nos dispositivos móveis, criando equipamentos que concentram funções de palmtops, celular, câmera fotográfica, gps, etc., além de oferecerem excelente performance, grande capacidade de armazenamento e inúmeras possibilidades de comunicação.

1.4. Aplicações da mobilidade

A computação móvel pode ser aplicada a praticamente em todas as atividades e/ou os segmentos de negócio que lidam com informações – é preciso apenas descobrir como. Isto porque todo mundo que trabalha nestas atividades/segmentos se desloca, em maior ou menor grau. Entre algumas das aplicações possíveis, podemos destacar:

- Consultas de informações e relatórios diversos – de forma online ou offline;
- Processos de venda (automação da equipe de vendas externa);
- Processos de contagem/inventário em geral;
- Gerenciamento de informações em geral.

2. Dispositivos móveis

2.1. Dispositivos móveis mais comuns

Vários dispositivos podem ser classificados como dispositivos móveis, tais como Notebooks e laptops, Tablet's PC, handhelds (PDA e Pocket PC) , Telefones Celulares, Smartphones, vídeo games portáteis, Mp-x players, Pagers, Navegadores GPS, entre outros.

Hoje em dia, até mesmo os carros mais modernos podem ser considerados integrantes da computação móvel, pois além de se mover, possuem um sistema operacional gerenciando o computador de bordo e outros dispositivos do próprio veículo, além de se

conectar a outros dispositivos móveis. A maioria desses dispositivos citados interagem de alguma forma com sistemas multimídia e/ou hipermídia.

A gama de dispositivos diferentes dificultam o desenvolvimento de aplicações que possam ser executadas em todos eles. Por isso alguns paradigmas devem ser levados em conta para desenvolver aplicações para tais dispositivos. Por exemplo, um mp3 player possui um software gravado no próprio firmware do dispositivo, tornando praticamente impossível desenvolver aplicações para tal aparelho. PDA's podem ter sistemas e arquiteturas diferentes, o que torna ainda mais difícil uma aplicação que rode em todos eles, sem grandes dificuldades.

Agregados, esses dispositivos podem gerar sistemas versáteis e muito úteis. Um bom exemplo seria computador de bordo de carros integrados com o aparelho de som, a um celular, e quem sabe a um dispositivo GPS, caso não exista. Hoje em dia, o FIAT Punto e outros automóveis vem com parte dessas funcionalidades, ou permite a comunicação dos dispositivos.

2.2. Acessibilidade e usabilidade em dispositivos móveis

Acessibilidade e usabilidade, em se tratando de dispositivos móveis, ainda trazem muita dor de cabeça para alguns usuários. Até mesmo os telefones modernos, alguns até com teclas com alfabeto braile em alto-relevo para auxiliar usuários com deficiência visual, sofrem com a falta de acessibilidade, pois o controle da maioria dos dispositivos é feito visualmente, com a interação sendo feita através da tela. Para piorar a situação, alguns dispositivos como PDA's trazem um teclado QWERTY, e normalmente é um incômodo utilizá-lo, seja pelo seu tamanho reduzido, seja pelo seu conforto.

Alguns podem até dizer que o foco desses dispositivos não é tratar dessa classe de usuários, ou que se desejasse utilizar um dispositivo confortável não utilizaria um PDA. Mas, vemos que o usuário está cada vez mais exigente, e ignorar esse fator pode significar uma perda significativa de mercado e prestígio.

Normalmente, concentrar esforços em acessibilidade, em termos computacionais, significa confeccionar um software que, dentro dos padrões e aliado ao bom senso, tornam o mesmo acessível no fim das contas. Concentrar esforços em usabilidade, nos mesmos termos, significa confeccionar um software o mais fácil de usar possível, deixando o usuário o mais a vontade. Em computação móvel, esses esforços são igualmente importantes, mas outros fatores não podem ser ignorados.

Dispositivos móveis são totalmente dependentes do hardware, em quesitos de acessibilidade e usabilidade. Não adiantaria usar um software acessível em um celular, se o usuário não tivesse noção da localização das teclas, pela falta de orientação espacial.

Softwares voltados para dispositivos móveis devem ainda ter um cuidado especial quanto a acessibilidade, justamente pelas diferenças existentes nos dispositivos. Como nos navegadores, é comum o mesmo software produzir resultados diferentes. Felizmente, algumas soluções já cuidam dessa diferença, recebendo o código "padrão" e enviando o conteúdo correto para cada aparelho.

Por todos os motivos, e talvez até outros, esses dois conceitos devem andar de mãos dadas em aplicações e dispositivos móveis. Se esse objetivo for alcançado satisfatoriamente, um maior número de pessoas será coberto e a grande maioria ficará satisfeita

com os resultados.

3. Tecnologias de rede

O uso de multimídias móveis teve um avanço significativo nos últimos anos devido ao intenso desenvolvimento de tecnologias de transmissão de dados. Essas tecnologias evoluíram e se especializaram em diferentes nichos — como de curto alcance(Bluetooth), médio alcance(Wifi) e longo alcance(rádio-frequência de telefonia celular).

Nesta seção serão abordados os aspectos de tecnologia e usos destes 3 tipos de tecnologias.

3.1. Curto alcance

3.1.1. Bluetooth

Bluetooth é um protocolo aberto de redes sem fio para transmissão de dados em distâncias curtas de dispositivos fixos e móveis, criando redes locais pessoais (PAN's, em inglês). Originalmente foi concebido como uma alternativa para os cabos seriais RS232. Ele pode conectar diversos dispositivos resolvendo problemas de sincronização.

Ele utiliza uma tecnologia de radio chamada “Salto de Frequência”(ou Frequency-Hopping Spread Spectrum), que divide os dados sendo enviados em partes através de até 79 frequências. Dessa forma, obtém uma taxa de transmissão de até 1 Mbytes/s.

O Bluetooth é um padrão de comunicação primeiramente desenvolvido para ter baixo consumo de energia, em distâncias pequenas. As distâncias são dependentes das classes de energia utilizada: 1 metro, 10 metros ou 100 metros de distância. É utilizado para transmissão de dados entre telefones celulares, telefones, notebooks, PCs, impressoras, GPS, câmeras digitais, consoles de video-game, entre outros.

3.2. Médio alcance

3.2.1. Wifi (IEEE 802.11)

IEEE 802.11 é um conjunto de padrões que definem a comunicação de computadores em uma Rede Local sem Fios(WLAN) nas frequências de 2,4Ghz, 3,6Ghz e 5Ghz. As versões mais utilizadas atualmente são a **802.11b**, que trabalha a 2,4 Ghz, possui transferência de 11 Mbit/s e alcance de aproximadamente 30m, e a **802.11g** que opera na mesma faixa de frequência mas consegue taxas de transferência de até 54 Mbit/s e alcance de até 100m.

Com relação às placas, é possível encontrar tanto placas PC Card, Express Mini ou mini-PCI, para notebooks, quanto placas PCI e USB para micros desktop. Existem inclusive placas ultracompactas, que podem ser instaladas em um slot SD, destinadas a palmtops.

Praticamente todos os notebooks à venda atualmente, muitos modelos de palmtops e até mesmo smartphones incluem transmissores wireless integrados. Hoje em dia, parece inconcebível comprar um notebook sem wireless, da mesma forma que ninguém mais imagina a idéia de um PC sem disco rígido, como os modelos vendidos no início da década de 1980.

3.3. Longo alcance

3.3.1. Telefonia móvel (GSM)

O **GPRS** (considerado uma tecnologia 2.5G) foi a primeira opção de acesso à web através da rede celular realmente utilizável. Ele é um sistema inteiramente digital, baseado na transmissão de pacotes. É uma tecnologia na qual são usados *slots* de dados, com de 8 a 20 kbits cada um, de acordo com o sistema de modulação usado. O CS-4 oferece os 20 kbits completos. Conforme decai a qualidade do sinal, passa a ser usado o CS-3 (14.4 kbits), CS-2 (12 kbits) ou CS-1 (8 kbits).

EDGE, uma evolução do **GPRS**, que mantém a mesma estrutura GSM, mas implementa um novo sistema de modulação, que multiplica por três a velocidade de conexão. Apesar do aumento da velocidade, o **EDGE** não é considerado uma tecnologia 3G. Nele são utilizados nove sistemas de modulação, que vão do MCS-9 (59.2 kbits por slot) até o MCS-1 (8.8 kbits), passando por estágios intermediários, de acordo com a qualidade do sinal.

Em seguida, vem o **UMTS**, que é considerado uma tecnologia 3G. Ele oferece dois modos de acesso (WCDMA e HSDPA), que são usados de acordo com a disponibilidade, qualidade da recepção e do modo suportado pelo aparelho. O mais básico é o **WCDMA**, que oferece taxas de transmissão de até 384 kbits, tanto para download quanto para upload.

O **WCDMA** oferece tempos de latência muito melhores que o **EDGE** e uma conexão muito mais utilizável. O mais avançado é o **HSDPA** que reduz a latência e aumenta a taxa de download da rede de forma expressiva. Suporta taxas de 1.8 até 14.4 megabits.

4. Desenvolvimento

Para o desenvolvimento de aplicações móveis é preciso levar em consideração alguns fatores:

- Características do ambiente: largura de banda geralmente limitada, desconexões frequentes e interferências;
- Energia: o uso de baterias que em suma possuem baixo tempo de uso e de vida;
- Interface com os Dispositivos Móveis: telas pequenas e mecanismos de interação restringem a entrada de dados;
- Capacidade de Processamento: em grande maioria esses dispositivos possuem restrições tanto de processamento quanto de memória; e
- Segurança: como seu meio de propagação é o ar, são mais suscetíveis à interceptação de dados.

Existem muitos ambientes e ferramentas para o desenvolvimento de aplicação e serviços. Podemos separar em dois segmentos principais: Celulares e PDA.

4.1. Desenvolvimento para Celulares

Baseado em linguagens de marcação. Geralmente as aplicações são disponibilizadas em um servidor remoto, da operadora de telefonia ou na internet, e os celulares as acessam de forma semelhante a aplicações Web.

A tendência de aplicações desse tipo é o uso de XML (Extended Markup Language), linguagem de marcação extensível com ênfase de semântica nos dados. Os dois principais padrões existentes são: o WML 1.3 (Wireless Markup language) e o XHTML Mobile Profile. Ambos pertencente ao padrão WAP (Wireless Application Protocol).

4.2. Desenvolvimento para PDAs

Todos os fabricantes de PDAs disponibilizam seus SDKs (Software Development Kits) para o desenvolvimento de aplicações nativas, ou seja, próprias para o dispositivo em questão. Cada fabricante de PDAs também adota uma plataforma diferente.

Além das ferramentas providas pelos fabricantes, existem outras desenvolvidas por terceiros. A tentativa é fornecer ambiente de desenvolvimento mais fácil e não muito específicas para dispositivos. Algumas delas são:

- Java 2 Micro Edition (J2ME) - Java para pequenos dispositivos;
- Waba e SuperWaba Desenvolvimento - Java para Palms e Pockets Pcs;
- Microsoft Mobile Internet Toolkit (MMIT);
- Wireless Universal Resource File (WURFL) - Projeto de código aberto e utilização livre

Tanto o MMIT, o WURFL e o SuperWaba possuem destaque por apresentar características semelhantes como reuso de código, portabilidade da aplicação, e ampla plataformas de dispositivos compatíveis.

Alguns celulares que possuem capacidade de processamento e os SmartPhones (celulares com funções completas de PDAs) podem se enquadrar em ambos os esquemas de desenvolvimento descritos anteriormente e possuem suas próprias "plataformas" de desenvolvimento, entre as principais temos:

- Symbian;
- Windows Mobile;
- iPhone;
- Android.

4.3. J2ME - Java 2 Micro Edition

No desenvolvimento de aplicações para PDAs, celulares ou outros dispositivos móveis encontramos dificuldades tais como: Variedade de plataformas, variedade de ferramentas e incompatibilidade entre dispositivos. Diante disso, uma solução muito interessante, e que tem se mostrado como sendo a grande tendência em ambiente de desenvolvimento para computação móvel, é a adoção do J2ME, que é a plataforma Java 2 para dispositivos móveis.

4.4. SuperWaba

Essa tecnologia é uma plataforma de desenvolvimento de aplicações para dispositivos como PDA e "smartphones", sendo seu conceito semelhante ao J2ME, em que o desenvolvimento é baseado em uma estrutura composta de uma máquina virtual e bibliotecas básicas e de extensão.

4.5. MMIT

O framework .Net para dispositivos móveis é denominado Microsoft Mobile Internet Toolkit (MMIT), também conhecido como ASP.NET Mobile Controls. É uma extensão do ASP.NET e do Visual Studio, com o intuito de habilitar o suporte a aplicações para dispositivos móveis através de linguagens de marcação compatíveis.

O desenvolvimento pode ser realizado na ferramenta Visual Studio dotNet ou C#, sendo possível aproveitar o conhecimento que se tem sobre aplicações ASP.NET e estruturas de linguagens, com restrições apenas às classes utilizadas para esse tipo de aplicação, um pouco mais limitadas.

4.6. WURFL - Wireless Universal Resource File

O WURFL trata-se de um projeto de código aberto e utilização livre, cujo objetivo é permitir o desenvolvimento de aplicações compatíveis com as diversas linguagens de visualização desenvolvidas para o WAP. Esse projeto funciona mantendo uma base de arquivos XML (eXtensible Markup Language) contendo especificações de dispositivos categorizados de pelas características semelhantes.

O projeto WURFL possui implementações em várias linguagens de programação como PHP, Java, Perl, Python, Ruby e .Net. Uma das implementações é o WALL (Wireless Abstraction Library), que consiste em uma linguagem de marcação intermediária que permite a abstração entre as linguagens de marcação WAP e a programação. O funcionamento é semelhante ao MMIT da Microsoft, onde a linguagem WALL é convertida dinamicamente na linguagem mais adequada ao dispositivo que efetuou o acesso.

4.7. Symbian

De propriedade da Nokia, desenvolvido com o apoio de vários fabricantes e relativamente leve (principalmente se comparado ao Windows Mobile). Recentemente a Nokia anunciou a abertura do código fonte e a transferência do desenvolvimento para a uma fundação neutra, a Symbian Foundation, processo que será concluído até 2010.

Symbian OS utiliza uma variação do padrão C++, conhecido como Symbian C++. Apesar de ser baseado em C++, a programação no Symbian C++ requer o uso de técnicas especiais, o que torna até as aplicações simples um pouco mais complicadas de se implementar. Apesar de ser centrado no C++, muitos dispositivos do Symbian podem também ser programados em Python, FlashLite, Ruby, e Perl - junto com o Java ME.

4.8. Windows Mobile

Plataforma da Microsoft, uma evolução do Windows CE, amplamente utilizado em PDAs. Pode ser desenvolvido em Código Nativo (C++) com o Visual C++, em Managed Code (programas que executam sobre o gerenciamento de Máquinas Virtuais, C#, Visual Basic .NET e C++/CLI) que funcionam em frameworks .NET Compact, ou códigos Server-Side (tecnologia na qual a requisição de um usuário é satisfeita rodando-se um script diretamente no servidor web para gerar páginas dinâmicas).

4.9. iPhone

Mais recente que os anteriores, utiliza uma versão reduzida do MacOS X, inicialmente completamente fechada, com o SDK liberado para apenas alguns parceiros da Apple,

sendo através do de widgets a única forma de se programar para ele. Atualmente a Apple passou a disponibilizar o SDK, possibilitando o desenvolvimento da plataforma, mas ainda sendo fechada, no sentido que a distribuição dos softwares continua sendo controlado pela Apple.

A principal linguagem de programação para o desenvolvimento de aplicativos no iPhone é o Objective-C, uma linguagem orientada à objeto que adiciona o estilo de mensagens do Smalltalk ao C.

4.10. Android

Inicialmente desenvolvida pela Google e posteriormente pela Open Handset Alliance, uma fundação sem fins lucrativos, é única plataforma open-source, baseada em Linux. Permite os desenvolvedores escreverem Managed Code em Java. Aplicativos feitos em C e outras linguagens podem ser compilado para o Código Nativo ARM, mas não são apoiados pela Google.

5. Aplicações

5.1. Kindle

Kindle é um produto da Amazon para leitura que utiliza uma tecnologia chamada e-Ink (Eletronic Paper Display) e possui as mesmas propriedades e conforto de leitura visual do papel. Portanto não há luz de fundo ou emissão de qualquer tipo, e a tecnologia imita as propriedades do papel, como por exemplo, o contraste.

5.1.1. Kindle 1

O Kindle1 foi lançado em abril de 2008, possuindo tamanho da tela de 6 polegadas e possui capacidade para armazenar cerca de 200 títulos não ilustrados. Há ainda a possibilidade de expandir a memória com um cartão de memória SD. O preço inicial foi de \$399, mas atualmente custa \$359 no próprio site da Amazon (www.amazon.com).

5.1.2. Kindle 2

Em fevereiro de 2009 foi lançada a segunda versão do Kindle. Este também possui uma tela de 6 polegadas, custa \$359, porém a nova versão carrega os textos 20% mais rapidamente que o Kindle 1.

O Kindle 2 possui 2GB de memória interna, das quais 1.4GB são para o uso do usuário. Ao contrário do Kindle1, a nova versão não possui suporte para o cartão de memória, mas segundo a fabricante, com a memória disponível, consegue-se armazenar cerca de 1500 livros.

5.1.3. Kindle DX

A Amazon anunciou em maio de 2009, o Kindle DX. A mais nova versão que soluciona os problemas das outras versões: livros universitários, revistas e jornais são feitos em

um formato que exige mais espaço, principalmente por causa da quantidade de gráficos usada.

O Kindle DX possui uma tela de 9,7 polegadas, 4GB de memória embarcada (onde 3,3 GB são para o uso do usuário), a bateria dura 4 dias com wireless ligado, ou 2 semanas com wireless desligado. Ele carrega em 4 horas, via cabo USB. Uma grande desvantagem é que o Kindle DX custará \$490, e também será vendido no site da fabricante. A previsão de lançamento é para o terceiro trimestre de 2009.

5.2. Voz sobre IP

O Skype, programa para transmissão de voz pela Internet, já pode ser usado em celulares, mas a maior parte das operadoras de telefonia móvel ainda não criou pacotes atraentes, a preços fixos, para acesso a redes de banda larga, o que é necessário para o aproveitamento da telefonia via Internet.

No início de 2008, a empresa anunciou que o programa será oferecido em diversos dispositivos portáteis, como o console de jogos portáteis PSP 2000 e o dispositivo de comunicação pessoal Mylo, da Sony. A comunicação com a Internet é feita via Wi-Fi ou WiMax, tecnologia de transmissão sem fio em banda larga. Acordos com operadoras de telefonia estão começando a apontar para o uso do Skype em celulares que usam a rede 3G. O programa já aparece em aparelhos da inglesa Hutchison 3 UK e em outros países, como Austrália, Áustria, Dinamarca, Irlanda, Itália, Suécia, Brasil (Rio de Janeiro). Duas empresas iniciantes passaram a oferecer o serviço em fevereiro de 2007:

- A Jajah Inc. anunciou um serviço VoIP móvel que permite aos usuários de smartphones fazerem chamadas a custos mais baixos e ligações internacionais gratuitas. Para usá-lo, os clientes acessam o portal da empresa através do navegador dos aparelhos e registram nome e senha.
- Já a Fring Inc. exige que os clientes baixem um software e o instalem em seus aparelhos habilitados à Internet. O serviço oferece acesso a serviços VoIP semelhantes ao Skype e ao Google Talk.

5.3. Check-in de viagens aéreas

Em agosto de 2007 a Air France lançou um serviço de check-in pelo celular, para vôos de curtas e médias distâncias, em aeroportos da Europa. Entre 30 horas e 30 minutos antes da última chamada, os clientes podem acessar os endereços mobile.airfrance.com ou www.klm.com do seu aparelho celular, fazer o check-in e escolher seu assento. A confirmação é via SMS. Quando chegam ao aeroporto, imprimem a passagem no atendimento ou no balcão da companhia antes do último prazo de check-in.

Em junho de 2008 a Oi lançou o check-in móvel em parceria com a Gol. O recurso começou a ser implementado no aeroporto Santos Dumont, no Rio de Janeiro e permite ao usuário optar por receber o cartão de embarque no celular, na hora da compra da passagem, acelerando o embarque e a operação da companhia aérea. Os usuários de planos pré e pós-pagos da operadora, que voam na ponte aérea Rio-São Paulo, recebem as informações do check-in no telefone móvel.

6. Conclusão

Este artigo teve como objetivo introduzir os conceitos básicos necessários para que se entenda o funcionamento das tecnologias multimídia que são atualmente utilizadas em dis-

positivos móveis. Foram abordados desde dados técnicos, como tecnologias de hardware e software, até suas aplicações, como serviços que são utilizados pelo grande público.

Como podemos notar, esta área da computação e comunicação deve crescer muito nos próximos anos. Áreas como da Computação Ubíqua serão importantes focos de pesquisa, além de outros campos como Redes, o campo teórico e de segurança.

Referências

- AndroidTeam. Android development resources. Internet. <http://developer.android.com/guide/index.html>.
- Apple. iphone development resources. Internet. <http://developer.apple.com/iphone/>.
- Bluetooth (1998). Bluetooth technical specifications. Internet. <http://www.bluetooth.com/Bluetooth/Technology/Building/Specifications/>.
- de Lima, L. A. T. (2000). Computação móvel. Internet. <http://www.dimap.ufrn.br/~gold/CMovel.html>.
- Figueireido, C. M. S. (2003). Computação móvel: novas oportunidades e novos desafios.
- IEEE-802.11 (1999). Ieee 802.11 protocol specifications. Internet. <http://standards.ieee.org/getieee802/802.11.html>.
- Junior, C. F. C. and da Rocha Fernandes, A. M. (2006). Recursos limitados x ampla aplicabilidade: Aplicação de pep para dispositivos móveis. (3).
- MeioBit. Kindle. Internet. <http://meiobit.pop.com.br/meio-bit/hardware/amazon-kindle-dx-quero-um-de-natal>.
- Mendonça, A. (2006). Mobilidade em análise. Internet. http://www.amsyst.com.br/artigos_20061106.shtml.
- Microsoft. Windows mobile development resources. Internet. <http://developer.windowsmobile.com>.
- Morimoto, C. E. (2008a). *Redes, Guia Prático*. GDH Press e Sul Editores.
- Morimoto, C. E. (2008b). *Smartphones, Guia Prático*. GDH Press e Sul Editores.
- Symbian. Symbian development resources. Internet. <http://developer.symbian.com/main/index.jsp>.
- Wikipedia. Android operating system. Internet. [http://en.wikipedia.org/wiki/Android_\(operating_system\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Android_(operating_system)).
- Wikipedia. iphone operating system. Internet. http://en.wikipedia.org/wiki/Iphone_os.
- Wikipedia. Objective-c. Internet. <http://en.wikipedia.org/wiki/Objective-C>.
- Wikipedia. Symbian operating system. Internet. http://en.wikipedia.org/wiki/Symbian_OS.
- Wikipedia. Windows mobile operating system. Internet. http://en.wikipedia.org/wiki/Windows_mobile.