

# **TELEFONIA CELULAR: OS RECURSOS E A PORTABILIDADE**

Bianca Couto Fortuna<sup>1</sup>, Henry Karla Silva<sup>2</sup>, Luís Augusto Mattos Mendes<sup>3</sup>

## **RESUMO**

Este artigo descreve telefonia celular e portabilidade. Será mostrada a evolução das tecnologias da telefonia móvel e suas principais características. Também será apresentada uma breve dissertação sobre portabilidade.

Palavras Chaves: Tecnologia, Portabilidade, Geração, Padrão, Celular.

## **ABSTRACT**

This article describes cellular telephony and portability. It will be shown the evolution of mobile technologies and their main characteristics. And it will be presented a brief dissertation about portability.

Keywords: Technology, Portability, Generation, Standard, Cellular.

---

<sup>1</sup> Bianca Couto Fortuna - Graduanda em Tecnologia em Sistemas para Internet pelo IFET do Sudeste de Minas Gerais - Campus Barbacena. Endereço: Rua Monsenhor José Augusto, 204 - Centro - CEP: 36205-018 - Barbacena – MG Tel.: (32) 3693-8616 Email: biancacfortuna@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Henry Karla Silva - Graduanda em Tecnologia em Sistemas para Internet pelo IFET do Sudeste de Minas Gerais - Campus Barbacena. Endereço: Rua Monsenhor José Augusto, 204 - Centro - CEP: 36205-018 - Barbacena – MG Tel.: (32) 3693-8616 Email: henry\_karla\_silva@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Luís Augusto Mattos Mendes - Mestre em educação pela Universidade Católica de Petrópolis. Especialista em Redes de Computadores pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora. Graduado em Tecnologia em Processamento de Dados pelo Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora. Professor do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet pelo IFET do Sudeste de Minas Gerais – Campus Barbacena, MG. Professor do curso de pós-graduação em Sistemas Computacionais pela Fundação Educacional São José, Santos Dumont – MG. Endereço: Rua Espírito Santo Nº 400/705 – Centro – Juiz de Fora – MG. CEP: 36.010-040. E-mail: luisaugustomendes@yahoo.com.br. Telefones: (32) 3217-3929/8864-6342.

## **INTRODUÇÃO**

O advento do telefone celular possibilitou uma grande evolução na maneira de se comunicar das pessoas. Quando o aparelho surgiu, era chamado apenas de telefone móvel, pois ainda não havia se difundido o conceito de célula. Nas décadas de 1970 e 1980 houve a popularização do celular nos Estados Unidos da América, na Europa e no Japão, cada um deles adaptou a tecnologia de acordo com as suas necessidades. No Brasil, a tecnologia só chegou ao fim dos anos 80 e começo dos 90.

Logo quando surgiu, o aparelho pesava de um a três quilos e tinha mais ou menos 27 centímetros de comprimento e o modo de transmissão não era digital e sim analógico, muito diferente dos que se encontram hoje em dia.

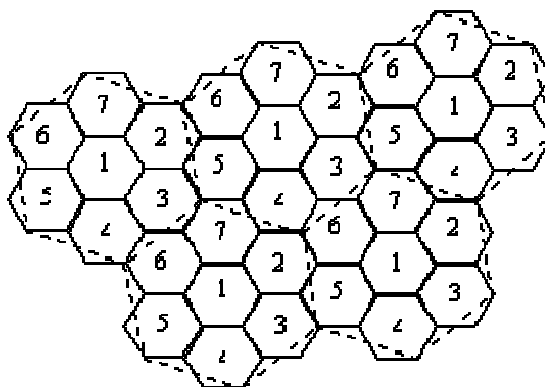
A telefonia celular é dividida em gerações, a primeira geração (1G) utilizava sinal analógico e a tecnologia AMPS, a segunda geração (2G) já utilizava sinal digital e usava os sistemas GSM, CDMA, e TDMA. Depois veio a 2,5G, uma evolução da 2G que utilizava comutação por pacotes, esta possibilitava uma comunicação permanente, os sistemas utilizados foram o GPRS e EDGE, esta geração foi intermediária para a 3G. A terceira geração se focalizou pela transmissão de dados (2Mbps) e pela evolução nos aparelhos celulares, ela utiliza os sistemas WCDMA, CDMA 1XEVD0, UMTS, HSDPA, HSPA e HSUPA. A quarta geração (4G) já está em processo de desenvolvimento.

A primeira geração surgiu no começo da década de 80, a 2G surgiu no final desta mesma década, a 2,5G começou a ser difundida no meio da década de 1990 e a terceira geração no final dos anos 90 e começo dos anos 2000.

Com a evolução das tecnologias empregadas no telefone celular e o surgimento de várias operadoras de telefonia, começou-se uma discussão a respeito de portabilidade, pois os clientes não mais queriam ficar presos a uma só operadora. Mas o conceito de portabilidade ainda não está bem definido pelas operadoras e nem é totalmente compreendido pelos usuários. (Telecomunicações, 2008) (G1, 2009).

## **1 O CONCEITO DE CÉLULA**

O telefone móvel é chamado de “celular”, pois as regiões geográficas são divididas em células, esse sistema celular funciona, pois são utilizadas células pequenas, mas também há um reaproveitamento de frequências de transmissão em células vizinhas. O padrão circular não é utilizado para representação de células porque nele podem surgir áreas de sombra e sobreposição de sinais, por esse motivo é utilizado um modelo hexagonal para tal representação como apresentado na Figura 1 (Rodrigues, 2000).



**Figura 1. Modelo celular hexagonal**

Como o modelo celular permite a reutilização de frequências em células vizinhas e este fato faz com que a capacidade em uma rede de telefonia seja aumentada, tem-se que ter uma distância mínima para realizar tal ação; essa distância é determinada por um conjunto de coordenadas (x,y) com um ângulo de 60° graus entre si e um raio r. Para se representar essa distância utiliza-se a fórmula  $\sqrt{3} r$ . As áreas onde se repetem as frequências são chamadas de clusters e cada cluster pode conter todas as frequências do sistema celular e dentro de um cluster nenhuma frequência pode ser reusada. As linhas pontilhadas na Figura 1 delimitam os clusters.

Quando um celular está prestes a deixar sua célula, a sua estação nota o enfraquecimento do sinal e questiona as outras células para saber de qual delas o aparelho está se aproximando (onde o sinal está mais forte). Então ela “avisa” ao aparelho, através de um canal de controle, qual é a célula responsável por ele. Se estiver no meio de uma ligação, acontecerá um *handoff*, que dura cerca de 300ms, onde o celular é informado de quais frequências deve passar a usar e o controle é então passado para a outra célula. Na maioria das vezes essa troca de células é imperceptível ao usuário, a menos que não haja mais frequências disponíveis, e então, a ligação tem que ser cortada abruptamente. (Tanenbaum, 2006) (Sverzut, 2005).

## **2 PRIMEIRA GERAÇÃO (1G)**

A primeira geração da telefonia celular utilizou a tecnologia *Advanced Mobile Phone Service* (AMPS), que utiliza sinal analógico para se comunicar. O sinal analógico ao contrário do sinal digital pode assumir qualquer valor, essa característica faz com que haja muito ruído na transmissão, pois o ruído é interpretado como parte do sinal. Já no digital, como ele só assume valor de zero ou um, qualquer coisa diferente disso é descartada, resultando numa transmissão de mais qualidade e menos ruído. O AMPS operava na faixa de 800 MHz, essa faixa é a mesma para os Estados Unidos e Brasil, atualmente ele está em desuso, pois a ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações) permitiu o seu uso nas bandas A e B só até o dia 30/06/2008.

O sistema AMPS utilizava 832 canais *full-duplex*, cada um constituído por um par de canais simplex. Estes 832 canais de transmissão utilizavam as faixas de 824 a 849MHz e os 832 canais de recepção utilizavam as faixas de 869 a 894MHz. Cada um dos canais possuía 30KHz de largura. Nessas frequências, as ondas de rádio tendem a viajar em linha reta, são absorvidas por árvores e plantas e ricocheteiam nos prédios e no chão, o que muitas vezes criava uma distorção no sinal. Os 832 canais eram divididos em canais de controle (gerencia o sistema), localização (alerta o aparelho sobre chamadas recebidas), acesso (configuração de chamadas e atribuição de canais) e dados (voz, fax ou dados). No AMPS, cada aparelho possuía um número de série de 32 bits e um número de telefone de 10 dígitos. (Telecomunicações, 2009) (Telecomunicações, 2008) (Tanenbaum, 2006).

## **3 A SEGUNDA GERAÇÃO (2G)**

A partir da segunda geração o sinal digital começou a ser usado.

### **3.1 TDMA (*Time Division Multiple Access*)**

TDMA foi a primeira tecnologia digital a ser utilizada, ela é mais simples e com menos recursos que as outras. Utiliza os padrões IS 54 e IS 136, o IS 136 foi adotado no Brasil por ser compatível com o AMPS em largura de faixa de canal (30 KHz), mas com a vantagem de ter uma capacidade e um desempenho maiores que a tecnologia anterior. O IS 136 tem como características principais, além da largura do canal de 30 KHz; uma faixa de frequência do enlace direto de 869 a 894 MHz; uma faixa de frequência de enlace reverso de 824 a 849 MHz; largura de banda disponível de 25 MHz (894 a 869 MHz); espaçamento entre os canais dos enlaces direto e reverso de 45 MHz; número máximo de canais (Tráfego e controle) em comparação com o sistema AMPS é de  $3 \times 832 = 2496$ . O IS 54 tem as mesmas características do IS 136, exceto pelo IS 136 possuir um canal de controle digital (DCC) que utiliza modems de 48.6 kb/s. Além do acréscimo na taxa de sinalização, o DCC oferece algumas capacidades como transferência de mensagens curtas ponto a ponto, mensagens de *broadcast*, endereçamento de grupo, grupos de usuários privados, estruturas hierárquicas de células, e canais divididos em *slots* para economizar energia. (Gta, 2009) (Sverzut, 2005)

### 3.2 CDMA (*Code Division Multiple Access*)

O CDMA utiliza uma transmissão baseada em *spread spectrum*.

“*Spread spectrum* é uma técnica de codificação para a transmissão digital de sinais. Ela inicialmente foi desenvolvida pelas forças armadas americanas durante a segunda guerra mundial, e tinha como objetivo a transformação das informações a serem transmitidas em um sinal parecido com um ruído radioelétrico evitando assim a interceptação de informações pelas forças inimigas” (Bernal, 2003).

O CDMA utiliza o sistema IS 95, que tem uma taxa mínima de canal de usuário de 9.6kb/s. Esse sistema também possui diferentes PNs (comprimento máximo de sequência) como o Código PN curto (*Short PN Code*) que é utilizado para identificar uma célula omnidirecional ou cada setor de uma célula, desde que esta seja setorizada. O IS 95 apresenta também o PN longo (*Long PN Code*), ele é um conjunto de  $4,398 \times 10^{12}$  códigos diferentes ( $2^{42} - 1$ ), gerados por um registrador de deslocamento de 42 bits e é usado na estação de rádio base para criptografia. E por último, o IS 95 apresenta os Códigos *Walsh* (*Walsh Codes*), estes são utilizados na separação dos canais de controle e tráfego, no sistema IS 95 foi previsto 64 códigos *Walsh* diferentes.

No CDMA cada ligação recebe um código que a estação de rádio base utiliza para identificar qual dos sinais no espectro lhe dizem respeito. (Bernal, 2003) (Tude, 2003) (Sverzut, 2005).

### **3.3 GSM (*Global System For Mobile Communications*)**

A tecnologia GSM passou a ser adotada no Brasil a partir de 2002 e utiliza largura de faixa em cada canal de 200 KHz e opera na faixa de 1,8 GHz. Ela emprega multiplexação por divisão de frequência com cada unidade móvel transmitindo em uma frequência de 80 MHz. Também utiliza um único par de frequências que é dividido pela multiplexação por divisão de tempo em *slots* (períodos) de tempo compartilhados com várias unidades móveis. Para a transmissão de dados ela usa o CSD (*Circuit Switched Data*), este usa um único *slot* de tempo de 9,6 kbps para transmitir dados em uma rede GSM que poderia estar conectada ao equivalente de um modem normal de uma rede telefônica pública permitindo ligações diretas para qualquer serviço *dial-up*.

Assim como as outras tecnologias da segunda geração o Sistema Global para Comunicação Móvel também possui alguns padrões definidos, os quais estão associados à faixas de frequência alocadas, os mais utilizados no mundo são o P-GSM, E-GSM, R-GSM, GSM 1800 ou DCS 1800 e PCS 1900.

O padrão P-GSM ou GSM 900 é o sistema GSM original. Utiliza frequência na banda de 900 MHz, e foi projetado para operação em uma área ampla.

O padrão R-GSM ou GSM ampliado foi desenvolvido para aumentar a capacidade de canais de RF (radio frequência) oferecida pelo padrão E-GSM, ele também utiliza frequências na banda de 900 MHz.

O padrão GSM 1800 ou DCS 1800 é uma adaptação do GSM 900. A sua criação envolveu a passagem para a faixa de 1,8 GHz. O GSM 1800 foi criado para permitir a formação das Redes de Comunicação Pessoais (*Personal Communication Network* - PCN) aumentando a concorrência no mercado dos celulares. Os canais desse padrão são identificados a partir de 512 a 885, enquanto os canais do P-GSM vão de 1 a 124. Como este padrão suporta uma alocação de frequência mais ampla ele pode trabalhar com uma quantidade maior de usuários.

O padrão PCS 1900 foi desenvolvido para oferecer uma gama maior de serviços aos usuários de telefonia móvel, ele é equivalente ao padrão citado anteriormente, mas opera na faixa de 1,9 GHz.

O GSM possibilitou o desenvolvimento de vários serviços que não eram possíveis com as outras tecnologias, na sua primeira fase foram desenvolvidos as chamadas de emergência, o SMS (serviço de mensagens curtas ponto a ponto e ponto multiponto), dados assíncronos e síncronos (0,3 – 9,6 kbps) e transmissão de pacotes assíncronos. Na sua segunda fase foram desenvolvidos os telesserviços, voz a meia taxa (*half rate*), melhorias no serviço de SMS, serviços de dados, pacotes com transmissão síncrona e dedicada a taxas entre 2,4 e 14,4 kbps e serviços adicionais como identificação de número do assinante chamador, restrições de chamadas por número, chamada em espera, teleconferência e grupos de usuários. Essa fase também introduziu o serviço de dados por pacotes de altas taxas de transmissão (*General Packet Radio Service* - GPRS) na rede GSM. (Sverzut, 2005) (Tanenbaum, 2006).

## **4 A SEGUNDA GERAÇÃO E MEIA (2,5 G)**

A geração 2,5 é uma fase intermediária entre a 2ª e a 3ª geração. São sistemas celulares de envio de dados por pacotes sem estabelecer uma conexão permanente. Pode chegar a taxas de até 144 kbps.

### **4.1 GPRS (*General Packet Radio Service*)**

O GPRS é uma evolução do GSM. Permite o envio e o recebimento de dados através de pacotes em uma rede telefônica móvel. Na teoria, a taxa de transferência pode chegar até 171,2 kbps, sendo assim, três vezes mais rápida que as redes de telecomunicações fixas e dez vezes mais rápidas que os atuais serviços de CSD (*Circuit Switched Data*) nas redes GSM. Possui uma alta disponibilidade imediata, já que não necessita que sejam feitas conexões *dial-up* através de modems.

Dentre suas características, podemos destacar a comutação de pacotes, compartilhamento de canal entre vários usuários, compatibilidade com a Internet e suporte às tecnologias TDMA e GSM.

Para usar o padrão GPRS, os usuários precisam de um telefone móvel com suporte para essa tecnologia, uma assinatura em uma rede de telefonia móvel que suporte GPRS, ter seu uso habilitado, ter conhecimento de uso do serviço e possuir um destino para enviar informações ou um local de onde recebê-las através da tecnologia. (Johnson, 2006) (Telecomunicações, 2009).

#### **4.2 EDGE (*Enhanced Data Rates For Gsm Evolution*)**

O padrão EDGE é uma evolução da tecnologia GSM, porém com a modulação modificada. Enquanto a tecnologia GSM utiliza um tipo de modulação chamado GMSK, o padrão EDGE utiliza uma modulação baseada no 8PSK, que aumenta a taxa de bits por símbolo, aumentando assim a capacidade de transmissão do canal.

Na teoria, EDGE pode atingir a uma taxa de 473,6 Kbps e na prática 384 Kbps, podendo aumentar em 3 vezes a taxa de transmissão pela utilização do novo esquema de modulação. (Telecomunicações, 2009) (Soares, 2003) (Wirelessbr, 2009).

### **5 A TERCEIRA GERAÇÃO (3G)**

A terceira geração de redes de celulares tem como objetivo oferecer serviços de dados por pacotes com altas taxas de transmissão e transmitir voz e dados dentro de um espectro de frequência mais amplo (entre 1,9GHz e 2,1GHz). A tecnologia visa prestar os seguintes serviços: Internet banda larga, TV no celular, jogos em 3D e *downloads* com rapidez. (Telecomunicações, 2009)

#### **5.1 UMTS (*Universal Mobile Telecommunications System*)**



O UMTS é uma evolução da tecnologia GSM e promove uma série de serviços relacionados à multimídia e alta taxa de transmissão. Oferece telesserviços (como voz ou SMS) e serviços *bearer*, que definem a capacidade de transferência de informação entre os pontos de acesso.

Opera na faixa de frequência de 1900 MHz, podendo chegar a uma taxa de transmissão de até 2 Mbps a velocidades médias de 220 a 320 kbps. É compatível com as tecnologias GPRS e EDGE e utiliza tecnologia WCDMA. Permite o uso de dois protocolos de transporte, que são usados de acordo com a disponibilidade, qualidade da recepção e do modo suportado pelo aparelho, são eles: WCDMA e HSDPA.

Para o UMTS um sistema de telecomunicações deve suportar: portadoras realocáveis, banda atribuível sob demanda, variedade de tipos de tráfego compartilhando o mesmo meio, tarifação adequada para aplicações multimídia, serviços personalizados e facilidade de implementação de novos serviços como a utilização de ferramentas de rede inteligente. (Morimoto, 2008) (Di Rocha, 2006) (Quadros, 2009).

## 5.2 CDMA 1xEVDO

O CDMA 1xEVDO, onde EVDO significa *Evolution Data Only* (Evolução Apenas de Dados), ou *Evolution Data Optimized* (Evolução de Dados Otimizados) foi o primeiro padrão da tecnologia 3G a prover acesso em banda larga com uma taxa de transmissão de dados acima de 3,1 Mbps para download e 1,8 Mbps para *upload*. Esse padrão foi o primeiro a permitir o uso de banda larga em aplicações de tempo real como VOIP, *Push to Talk*, *Push to See*, videoconferência, TV digital, *download* e *upload* rápido de música, vídeo e dados. O 1xEV-DO é uma tecnologia de custo muito competitivo, pois apenas uma estação de rádio base é capaz de lidar com mais de 4 Mbps de capacidade usando somente um canal de 1,25 MHz. Essa eficiência no uso do espectro de frequência faz com que as operadoras CDMA possam transmitir muito mais dados para seus clientes com um *upgrade* mínimo na sua rede.

O 1xEV-DO pode ser usado para prover conexão VPN com quase o mesmo nível de desempenho encontrado em LANs de escritórios por exemplo. Ele está preparado para operar nas faixas de frequência de 450MHz, 850MHz e 1,9GHz facilitando a implementação por operadoras que já tenham licença para essas bandas. (Esteves, 2004) (Nortel, 2009).

### **5.3 WCDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*)**

WCDMA é uma tecnologia de banda larga que utiliza comunicações a rádio digital. Comparada com a tecnologia 2G, o WCDMA reduziu custo para serviços de voz e dados e aumentou a capacidade da rede. Possui suporte simultâneo a vários serviços com características diferentes, numa portadora comum de 5 MHz. A taxa de dados no canal pode ir de 7,5 Kbit/s a 960 Kbit/s.

Comparada com a tecnologia EDGE, o WCDMA oferece tempos de latência muito melhores e uma conexão muito mais utilizável. Logo, aplicativos VoIP que são praticamente inutilizáveis no EDGE, fluem de forma satisfatória no WCDMA.

É um padrão utilizado por oito das dez maiores operadoras do mundo, onde as mesmas podem evoluir suavemente da tecnologia GSM para WCDMA, economizando investimentos por reutilização da rede core GSM e serviços 2G e 2,5G. (Ericsson, 2009) (Tude, 2003) (Morimoto, 2008).

### **5.4 HSPA (*High Speed Packet Access*)**

O HSPA foi desenvolvido para transmissão de grandes arquivos e jogos *online*. Possui as seguintes variações que se complementam: HSDPA e HSUPA. Enquanto o HSDPA melhora as taxas de *download* em relação ao WCDMA, o HSUPA melhora as taxas de *upload*.

#### **5.4.1 HSDPA (*High Speed Downlink Packet Access*)**

O HSDPA é um protocolo mais recente que reduz a latência e aumenta a taxa de download da rede de forma expressiva. Foi criado para proporcionar ao WCDMA taxas de até 10 Mbps para serviços de melhor esforço utilizando a mesma banda de 5 MHz. No Brasil essa tecnologia atua nas faixas de frequência de 850 MHz.

Para cumprir seu objetivo, adotou técnicas de uso de modulações superiores ao QPSK (utilizada no WCDMA), já que tais modulações são sensíveis a ruídos e interferências. Logo, são utilizadas em conjunto com a técnica MCA (Modulação e Codificação Adaptativas), que tem como função escolher qual o esquema de modulação e codificação a ser utilizado conforme as condições instantâneas do canal.

Usa também os esquemas MIMO (*multiple-input multiple-output*) que são baseados nas antenas inteligentes (*smart antennas*). Pode empregar antenas adaptativas, ou seja, um arranjo de antenas é usado e as saídas de cada antena são combinadas dinamicamente para se ajustar ao ruído, interferência e múltiplo percurso ou pode usar antenas com comutação de feixes, onde o receptor seleciona o feixe que fornece a maior redução de interferência e maior ganho de sinal (Corrêa, 2003).

Ele pode utilizar o H-ARQ (Retransmissão Automática Híbrida) que são diferentes combinações de FEC (códigos corretores de erros) e ARQ (técnicas de retransmissões automáticas) com o intuito de ajustar o controle de erro às condições variantes do canal. (Morimoto, 2008) (.Com, 2009).

#### **5.4.2 HSUPA (*High Speed Uplink Packet Access*)**

O HSUPA é também chamado de EUL e complementa as melhores taxas de *download* do HSDPA com melhoras nas taxas de *upload* que, de acordo com a implementação, podem variar de 730 kbps até 5,76 megabits. Como é uma extensão do UMTS e não um novo padrão 3G, os investimentos para migrar as redes são relativamente pequenos, já que é necessário substituir apenas alguns equipamentos nas torres e redimensionar a estrutura de roteamento, sem necessitar do licenciamento de novas faixas de frequências ou substituição de antenas.

O HSUPA é suportado por alguns aparelhos e já é usado por operadoras de diversos países. No Brasil, a única operadora a já utilizar o HSUPA é a Vivo. O que se espera é que a partir de 2009 um maior número de aparelhos já ofereça suporte a ele. (Morimoto, 2009a)

## **6 A QUARTA GERAÇÃO (4G)**

A tecnologia da quarta geração ainda está em desenvolvimento pela ITU (*International Telecommunications Union* - União Internacional de Telecomunicação). A definição oficial estava prevista para o final de 2008 ou final de 2009. A intenção dos desenvolvedores dessa tecnologia é de que ela substitua a terceira geração, prevê-se uma taxa de transmissão de dados entre 20 e 40 Mbps. Aparelhos 4 G começaram a ser usados no Japão em 2007. O sistema ainda é um pouco caro, pois os usuários têm que dividir a banda disponível dentro área de cobertura da mesma torre de transmissão e como esse equipamento é mais caro que um ponto de acesso *wireless*, faz com que a popularização da 4G fique distante.

A tecnologia 4G deve permitir comunicação em duas vias, de voz, vídeo e dados, permitindo que usuários móveis (com dispositivos com endereços IP) consigam acessar serviços que atualmente só são possíveis via uma conexão banda larga em um computador. Ela também terá o objetivo de trazer a convergência entre as diferentes redes *wireless*, como as LANs, redes pessoais, *Bluetooth*. Espera-se também que ela convirja aparelhos móveis como PDAs, *smartphones* e *notebooks*. A quarta geração irá transformar o modo de transmissão utilizado atualmente para uma interface tecnológica mais compatível com a arquitetura dos sistemas computacionais, ela terá uma arquitetura *wireless* aberta, chamada OWA (*low-power terminal*) que oferecerá uma completa infraestrutura para o futuro avanço do desenvolvimento da comunicação móvel. (Morimoto, 2009b) (Monteiro, 2005) (Mobile, 2009).

## **7. PORTABILIDADE**

Portabilidade de números telefônicos é um processo ou um grupo de processos que permite que um cliente de um prestador de serviço transite para outro prestador mantendo o mesmo número de telefone. Essa é a única forma de portabilidade oferecida atualmente no Brasil. Vem sendo discutido, que o usuário deveria ter um menu em seu aparelho que lhe daria a liberdade, a cada ligação, escolher a operadora que lhe desse maiores vantagens, ele teria acesso aos serviços de todas as operadoras sem precisar trocar de chip ou comprar outro, pois este serviço estaria incluído no seu aparelho. Logo, ele não se prenderia a uma única prestadora de serviço, usaria a que mais lhe conviesse. Isso sim, seria a verdadeira portabilidade.

Numa enquete realizada no endereço eletrônico <http://www.portabilidade-yahooespeciais-noticias.com/>, até a data de realização desse artigo (10/06/2009) foram consultadas 4792 pessoas com a seguinte pergunta: “Você está satisfeito com sua operadora?”. Dentre as opções, 15% das pessoas opinaram que não estavam satisfeitas, mas que iriam continuar com a sua operadora por causa da multa por rescisão de contrato. 18% afirmaram que estavam satisfeitas e que não pretendiam trocar de operadora. 20% falaram que estavam satisfeitas, mas gostariam de experimentar outra. E finalmente, 47% afirmaram que não estavam satisfeitas e que pretendiam procurar outra prestadora. (Brasil, 2009)

## CONCLUSÃO

A cada dia que se passa pode-se ver novas tecnologias surgindo. As pessoas estão sempre em busca de algo novo, que satisfaça aquilo que ainda não está bom ou que venha trazer mais comodidade e recursos para nossa vida. Com a telefonia celular não é diferente, as tecnologias vêm evoluindo cada dia mais e superando as já existentes, trazendo mais recursos de som, imagem e dados.

Ainda existem muitas coisas a serem desenvolvidas, melhoradas ou discutidas, como foi citado no artigo a respeito de portabilidade, por exemplo. Não é preciso nem esperar muito, as tecnologias vêm avançando cada vez mais rápido já que a disputa de mercado é grande, pois é preciso inovar e melhorar para continuar ganhando mercado e confiança dos clientes.

## BIBLIOGRAFIA

BERNAL, Huber Filho; DE OLIVEIRA, Félix Tadeu Xavier. **Radio Spread Spectrum**. 2003. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/Bandac.asp>>. Acesso em: 03 jun 2009.

BRASIL, Yahoo Notícias. **Portabilidade**. Disponível em: <<http://www.portabilidade-yahooespeciais-noticias.com/>>. Acesso em: 10 jun 2009.

.COM, Viva Sem Fio. **UMTS WCDMA HSPA evolução tecnologia 3G celular**. Disponível em: <<http://www.vivasemfio.com/blog/umts-wcdma-hsdpa-evolucao-tecnologia-3g-celular/>>. Acesso em: 10 jun 2009.

CORRÊA, Rodrigo Jurema de Assis. **Análise de Desempenho de Enlaces com Modulação Adaptativa Aplicada a Sistemas WCDMA/HSDPA**. 2003. Disponível em: <[http://www.cetuc.puc-rio.br/~amanda.cunha/projeto/TeseCompletaFinal\\_rodrigo.doc](http://www.cetuc.puc-rio.br/~amanda.cunha/projeto/TeseCompletaFinal_rodrigo.doc)>. Acesso em: 10 jun 2009.

DI ROCHA, Náide Souza. **UMTS / W-CDMA** . 2006. Disponível em: <[http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/naiade/umts\\_wcdma.html](http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/naiade/umts_wcdma.html)>. Acesso em: 14 jun 2009.

ERICSSON. **WCDMA**. Disponível em: <<http://www.ericsson.com/br/technology/artigos/wcdma.shtml>>. Acesso em: 10 jun 2009.

ESTEVES, Eduardo. **1 x Ev – Do (CDMA 2000)**. 2004. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialcdma2000/Default.asp>>. Acesso em: 05 jun 2009.

G1. **Saiba o que mudou no celular, o aparelho mais usado no Brasil**. 2009. Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL1053098-6174,00SAIBA+O+QUE+MUDOU+NO+CELULAR+O+APARELHO+MAIS+USADO+NO+BRASIL.html>>. Acesso em: 21 mar 2009.

GTA. **IS – 54**. Disponível em: <<http://www.gta.ufrj.br/~flavio/commovel/IS-54.htm>>. Acesso em: 10 jun 2009.

JOHNSON, Thienne M. **O que é GPRS – General Packet Radio Service**. 2006. Disponível em: <<http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/alancarvalho/gprs.html>>. Acesso em: 04 jun 2009.

MORIMOTO, Carlos. **3G: UMTS, WCDMA, HSPA e a questão das frequências**. 2008. Disponível em: <<http://www.gdhpress.com.br/blog/3g-umts/>>. Acesso em: 04 jun 2009.

\_\_\_\_\_. **GPRS, EDGE, HSDPA, E HSUPA: Entendendo as tecnologias.** 2009a.

Disponível em: <<http://www.gdhpress.com.br/blog/gprs-edge-3g/>>. Acesso em: 05 jun 2009.

\_\_\_\_\_. **4G: Termos técnicos.** 2009b. Disponível em: <

<http://www.guiadohardware.net/termos/4g>>. Acesso em: 10 jun 2009.

MONTEIRO, Elis. **4G: Agora vai...** 2005. Disponível em:

<<http://www.forumpcs.com.br/coluna.php?b=142868>>. Acesso em: 03 jun 2009.

MOBILE, 4G. **About Global 4G Open Mobile Initiative.** Disponível em:

<<http://4gmobile.com/>>. Acesso em: 10 jun 2009.

NORTEL. **CDMA 2000 1xEv-Do.** Disponível em:

<[http://www2.nortel.com/go/solution\\_content.jsp?segId=0&catId=0&parId=0&prod\\_id=5012](http://www2.nortel.com/go/solution_content.jsp?segId=0&catId=0&parId=0&prod_id=5012)>. Acesso em: 10 jun 2009.

QUADROS, André; SHMID, Ulisses. **Sistemas 3G.** 2009. Disponível em:

<<http://www.gta.ufrj.br/~rezende/cursos/eel879/trabalhos/umts/sistemas3g.html>>. Acesso em: 10 jun 2009.

RODRIGUES, Marcio Eduardo da Costa. **Telefonia Celular.** 2000. Disponível em: <

[http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/marcio\\_rodrigues/tel\\_01.html](http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/marcio_rodrigues/tel_01.html)>  
Acesso em 10 jun 2009.

SOARES, Marilson Duarte. **Edge.** 2003. Disponível em:

<[http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialedge/pagina\\_2.asp](http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialedge/pagina_2.asp)>. Acesso em: 14 jun 2009.

SVERZUT, José Umberto. **Redes GSM, GPRS, EDGE e UMTS Evolução a Caminho da Terceira Geração [3G].** 1.ed. Tatuapé: Érica, 2005.

TANEMBAUM, Andrew S. **Redes de Computadores.** 4.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

TELECOMUNICAÇÕES, Teleco Conhecimento. **Áreas e banda de celular.** 2008b.

Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/Bandac.asp>>. Acesso em: 04 jun 2009.

\_\_\_\_\_. **Tecnologias de celular**. 2008a. Disponível em:  
<<http://www.teleco.com.br/tecnocel.asp>>. Acesso em: 07 jun 2009.

\_\_\_\_\_. **Time Division Multiple Access TDMA**. Disponível em:  
<<http://www.teleco.com.br/glossario.asp?termo=tdma&Submit=OK>>. Acesso em: 10 jun 2009.

TUDE, Eduardo. **CDMA (IS - 95)**. 2003. Disponível em:  
<<http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialcdma/default.asp>>. Acesso em: 12 jun 2009.

WIRELESSBR. **Coleção de Mensagens GPRS x EDGE**. 2009. Disponível em:  
<[http://www.wirelessbrasil.org/colecao\\_gprs\\_edge\\_nov\\_4.html](http://www.wirelessbrasil.org/colecao_gprs_edge_nov_4.html)>. Acesso em: 10 jun 2009.