

Unip – Universidade Paulista
ICSC – Instituto de Ciências Sociais e Comunicação
Campus – Paulista

Administração de Empresas com Habilitação em Análise de Sistemas

A TECNOLOGIA WAP NO BRASIL

São Paulo
Maio/2001

Unip – Universidade Paulista
ICSC – Instituto de Ciências Sociais e Comunicação
Campus – Paulista

Administração de Empresas com Habilitação em Análise de Sistemas

A TECNOLOGIA WAP NO BRASIL

Professor Orientador:

Sandro Vicca Mendes

Grupo:

Alessandra Oliveira

Angélica Maricato da Costa

Daniela Rabelo

Ivan de Gusmão Apolonio

Patrícia Elaine da Silva

São Paulo

Maio/2001

Data ____/____/____

BANCA:

(1º Examinador)_____

(2º Examinador)_____

(3º Examinador)_____

(4º Examinador)_____

AGRADECIMENTOS

A Deus, sobre todas as coisas, que nos permitiu a conclusão desta obra.

A todos os componentes do grupo pelo esforço, dedicação e superação dos próprios limites.

Aos nossos maridos, namorados e esposa (Ricardo, Evandro, Renato e Juliana), pela paciência e compreensão que tiveram durante todo o período de elaboração e pesquisa desta monografia.

Ao amigo especial, Hélio Rosa, que muito nos cresceu com suas matérias e esclarecimento de nossas dúvidas.

A todos os professores e amigos que de uma forma ou de outra, contribuíram na nossa formação.

Aos professores, Sandro Vicca Mendes e Mariângela, que se dispuseram a nos orientar.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é esclarecer o funcionamento do protocolo WAP (*Wireless Application Protocol* – Protocolo de Aplicação sem Fio) englobando aspectos técnicos e mercadológicos, mostrando quais são as barreiras encontradas no mercado brasileiro e analisando a viabilidade de sua utilização.

O estudo iniciará com o funcionamento das redes de telefonia móvel e dos aparelhos celulares, cujo entendimento julga-se de grande valia para a compreensão da aplicação do WAP neste sistema.

Desde o surgimento da telefonia celular em 1979 [SCI 01], a tecnologia de telecomunicações vem evoluindo abruptamente. Tal evolução implica na adaptação das redes de transmissão para suportar maior quantidade de usuários com mais velocidade. Conseqüentemente, os aparelhos celulares também se encontram em constante mutação, e já são diferenciados por “geração”. Serão verificadas as especificações destes dispositivos, os quais estão disponíveis no mercado nacional além de alguns protótipos expostos pelas empresas de telefonia na feira de telecomunicações TELEXPO 2001, realizada em São Paulo.

O WAP é um protocolo de comunicação composto de cinco camadas distintas e interdependentes, cujo objetivo é conectar o usuário de um dispositivo móvel à Internet sem a utilização de um fio ligado a uma rede telefônica. A linguagem para criação das aplicações atualmente utilizada é a WML e WML Script. Tanto a linguagem como as camadas do protocolo são definidas especialmente para dispositivos de banda estreita, como é o caso dos aparelhos celulares. Estes dispositivos tem limitações de uso como tamanho da tela, bateria e entrada de dados. Os aspectos de segurança nas transações WAP também serão abordados.

Atualmente existem muitos serviços disponibilizados para os usuários WAP. Foram selecionados os que são considerados os mais úteis, incluindo entretenimento, turismo, trânsito e bancos.

Os aspectos mercadológicos mostram as tendências da utilização desta tecnologia no mercado brasileiro, com base nos resultados obtidos em outros países e considerando os aspectos sociais, políticos, econômicos, culturais e tecnológicos existentes no Brasil.

ABSTRACT

The goal of this document is to explain the main features of the WAP Protocol (*Wireless Application Protocol*) considering technical and market aspects, showing what are the barriers found in the Brazilian market and also analysing its viability.

This study will begin with the mobile telephony network and the mobile phones, which are considered very important for the understanding of the WAP application in this system.

Since the appearing of the mobile telephony, the telecom technology is growing very fast. This evolution impacts straight away into the network telecom to support more users within more speed. As a result the mobile phones are also in constant changing and are already classified by "generation". Will be overviewed what are the specifications of these *displays*, which ones are available in the national market beyond illustrating some prototypes shown by the telecom companies in the telecommunications tradeshow TELEXPO 2001, in São Paulo.

WAP is a communication protocol composed by five distinct and independent layers to connect mobile users to the Internet without needing to be connected to the network through wire. The languages used to build the applications are WML and WML Script. Both, the language and the protocol layers are build specifically to the short band like the mobile phones. The screen size, battery and inputs limit these equipment's. The security aspects in WAP transactions will also be described.

Nowadays there are lots of services available to WAP users. Were chosen some of them which was considered most usable like entertainment, tourism, traffic and banking.

The market aspects tells the tendencies of the utilisation of this technology in the Brazilian market, based on the results obtained in other countries and also considering social, politics, economics, cultural and technological aspects found in Brazil.

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| AGRADECIMENTOS | 4 |
| RESUMO | 5 |
| ABSTRACT | 7 |
| SUMÁRIO | 8 |
| 1. INTRODUÇÃO..... | 11 |
| 2. CONCEITOS TECNOLÓGICOS | 12 |
| 2.1. BANDAS | 12 |
| 2.2. GERAÇÕES DE CELULARES | 14 |
| 2.2.1. Primeira geração: | 14 |
| 2.2.2. Segunda geração (2G):..... | 15 |
| 2.2.2.1 Aparelhos 2G | 16 |
| 2.2.3. A geração dois e meio (2,5G) | 26 |
| 2.2.4. Terceira geração (3G)..... | 28 |
| 2.2.4.1 Aparelhos 3G | 30 |
| 2.2.5. A Quarta Geração (4G)..... | 33 |
| 2.3. REDES DE TRANSMISSÃO SEM FIO SUPORTADAS PELO WAP | 33 |
| 2.3.1. CDMA | 34 |
| 2.3.2. TDMA | 35 |
| 2.3.3. GSM..... | 37 |
| 2.3.4. CDPD | 38 |
| 2.3.5. PDC..... | 38 |
| 2.3.6. Outros..... | 38 |

| | |
|--|-----------|
| 3. O QUE É WAP..... | 39 |
| 3.1. HISTÓRICO | 40 |
| 3.2. CONCEITO..... | 40 |
| 3.2.1. <i>Utilidade dos serviços WAP</i> | 41 |
| 3.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS | 42 |
| 3.3.1. <i>Protocolos</i> | 42 |
| 3.3.2. <i>Infraestrutura</i> | 44 |
| 3.3.3. <i>Linguagens do WAP</i> | 44 |
| 3.3.3.1 <i>A Linguagem WML</i> | 45 |
| 3.3.3.2. <i>A linguagem WMLScript</i> | 46 |
| 3.3.4. <i>Comparativo WAP x WEB</i> | 47 |
| 3.4. SEGURANÇA..... | 48 |
| 3.4.1. <i>O Protocolo SSL – Secure Socket Layer</i> | 49 |
| 3.4.2. <i>O modelo de segurança WAP</i> | 50 |
| 3.4.3. <i>Falhas no modelo de segurança WAP</i> | 52 |
| 4. SERVIÇOS E OPERADORAS DISPONÍVEIS NO BRASIL..... | 54 |
| 4.1. SERVIÇOS E APLICAÇÕES DISPONÍVEIS | 54 |
| 4.4.1. <i>Solução para a Polícia Militar</i> | 55 |
| 4.4.2. <i>As Instituições Financeiras</i> | 57 |
| 4.4.3. <i>O Portal Gowap</i> | 58 |
| 4.3. OPERADORAS BRASILEIRAS | 59 |
| 4.3.1. <i>Global.com</i> | 59 |
| 4.3.2. <i>Ceterp</i> | 59 |

| | |
|--|-----------|
| | 10 |
| 4.3.3. Telesp Celular | 60 |
| 4.3.4. BCP | 61 |
| 4.3.5. TCO | 61 |
| 4.3.6. Tim Celular | 62 |
| 4.3.7. Telefônica Celular..... | 62 |
| 4.3.8. CTBC..... | 62 |
| 4.3.9. Tess..... | 63 |
| 5. ASPECTOS MERCADOLÓGICOS..... | 64 |
| 5.1. CONCORRENTES DO WAP | 67 |
| 5.1.1. i-mode (NTT DoCoMo)..... | 67 |
| 5.1.2. AnyWEB (Samsung)..... | 68 |
| 5.1.3. SMS..... | 69 |
| 5.2. ANÁLISE DE CONTEÚDO | 73 |
| 5.3. ANÁLISE CUSTO X BENEFÍCIO | 74 |
| 5.4. NÚMEROS E PROJEÇÕES DO WAP NO BRASIL E NO MUNDO | 77 |
| 7. CONCLUSÃO..... | 80 |
| 8. GLOSSÁRIO | 81 |
| 9. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 89 |

1. INTRODUÇÃO

Desde o surgimento da globalização, a competitividade no mundo dos negócios tornou-se cada vez mais acirrada. A busca constante por manter os clientes satisfeitos além da conquista de novos tornou-se uma tarefa árdua, visto que quanto maior a concorrência, maior será a exigência dos consumidores.

Outro aspecto das mudanças ocorridas na última década refere-se ao aumento da quantidade dos veículos de comunicação, como por exemplo, o surgimento da TV a cabo, a “invasão” dos PC’s nas residências e, principalmente, a Internet. Este último revolucionou os hábitos de milhares de pessoas que passaram a utilizá-la ora como fonte de pesquisa, ora como comodidade para efetuar compras, entretenimento, etc.

A partir desta reflexão, entendemos que o bem mais valioso e almejado por todos chama-se INFORMAÇÃO. Quem a detém, tem as maiores chances de prosperar.

Uma nova tecnologia está surgindo no momento, com o propósito de disponibilizar variados tipos de informações via Internet independente da localização do usuário, dispensando a conexão à rede telefônica com fios. Esta tecnologia chama-se WAP, e já está sendo utilizada na Europa, Estados Unidos, Japão e agora no Brasil.

2. CONCEITOS TECNOLÓGICOS

2.1. BANDAS

Quando a telefonia celular foi lançada no Brasil em 1993 , este serviço foi chamado de Serviço Móvel Celular (SMC). Inicialmente o SMC era monopolizado pelas estatais, no que era chamado de “Banda A”. Posteriormente foi criada outra banda para que houvesse concorrência, de modo que o SMC passou a abranger as bandas A e B. A Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações), órgão do Governo responsável pela regulamentação das telecomunicações no Brasil, está vendendo concessões de novas bandas (C, D e E), que serão denominadas SMP (Serviço Móvel Pessoal), a fim de estimular a concorrência e trazer novas tecnologias ao país.

Segundo [ANA 01], as bandas “são faixas de frequências consignadas às empresas Prestadoras do Serviço de Telefonia Celular. A faixa de frequências atribuída ao Serviço Móvel Celular, pela Norma Geral de Telecomunicações n.º 20/96, está subdividida em duas subfaixas (bandas) “A” e “B”. Isto permite que, em uma mesma localidade, o serviço possa ser operado por duas Prestadoras distintas, em regime de concorrência, uma ocupando a Banda A e outra ocupando a Banda B”.

A Banda “A” é oriunda do processo de privatização das operadoras estatais (“teles”) e a Banda “B” foi criada para permitir a entrada de novos competidores. Nas Bandas A e B as operadoras usam duas tecnologias diferentes para comunicação sem fio, o CDMA (*Code Division Multiple Access* – Acesso Múltiplo por Divisão de Código), e o TDMA (*Time Division Multiple Access* – Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo), os quais serão abordados mais adiante nos itens 2.3.1 e 2.3.2 respectivamente. A **Figura 1** mostra a divisão estabelecida pela Anatel em 10 áreas onde em cada uma delas há operadoras de Banda “A” e Banda “B”.

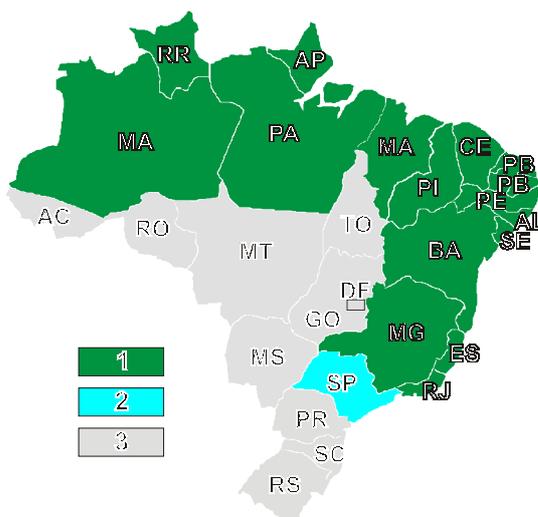


Figura 2 Divisão das áreas de concessão brasileiras estabelecida pela ANATEL para o SMP baseada na divisão para a telefonia fixa.

2.2. GERAÇÕES DE CELULARES

Com o avanço da tecnologia, os celulares foram evoluindo de geração em geração, cada uma delas com uma particularidade.

2.2.1. PRIMEIRA GERAÇÃO:

A partir de sua primeira geração, o serviço celular passou a funcionar através da divisão de uma cidade ou região em pequenas áreas geográficas denominadas células, sendo cada uma delas servida pelo seu próprio conjunto de rádios transmissores e receptores de baixa potência. Esses rádios são chamados de Estação Rádio-Base (ERB). Quando a chamada de um celular alcança uma torre de transmissão e recepção, a mesma é transferida para o sistema de telefonia fixa regular. Cada célula possui diversos canais com o objetivo de prover serviços para muitos usuários simultaneamente. À medida que um usuário se movimenta na cidade, o sinal do seu telefone celular passa automaticamente de uma célula para outra, sem sofrer interrupção. [KAR 01]

Em 1993 chegou ao Brasil a primeira geração de telefones celulares: os analógicos. Estes aparelhos utilizavam a tecnologia AMPS (*Advanced Mobile Phone Service* – Serviço Avançado de Telefonia Móvel) e foi um grande sucesso na época, apesar das altíssimas tarifas e preços dos aparelhos. Eram comuns ligações com má qualidade (chiados, linhas cruzadas, queda de ligação) e as baterias que duravam poucas horas.

2.2.2. SEGUNDA GERAÇÃO (2G):

Em função da pressão de demanda, particularmente nos EUA, onde o sistema analógico havia atingido o limite de sua capacidade nas maiores áreas metropolitanas, e pela necessidade de se ter um sistema Pan Europeu na Europa, foi necessário dar início ao desenvolvimento de sistemas digitais que em princípio, além da maior capacidade, ofereciam as seguintes vantagens sobre os analógicos: técnicas de codificação digital de voz mais poderosas, maior eficiência espectral, ou seja, capacidade de comportar um maior número de usuários por Mhz, melhor qualidade de voz, além de trabalhar com maior facilidade a comunicação de dados e facilitar significativamente a criptografia da informação transmitida. [KAR 01]

Como resultado desse esforço, surgiram os sistemas GSM (*Group Speciale Mobile/Global System for Mobile Communications*) na Europa, o TDMA (*Time Division Multiple Access*), o CDMA (*Code Division Multiple Access*) nos EUA e o PDC (*Japanese Personal Digital Cellular*) no Japão. [KAR 01] A velocidade média de transmissão desses sistemas é de 9,6 Kbps para transmissão de dados.

Os atuais celulares digitais usados no Brasil são a segunda geração de celulares. Houve algumas melhorias significativas no sistema, possibilitando uma melhora considerável no nível de qualidade nas comunicações sem fio. Quando um celular funciona em modo digital, a duração da bateria aumenta consideravelmente (de 10 horas para 70 horas, por exemplo) e o nível de chiado nas transmissões diminui.

Esta geração caracteriza os celulares que estão deixando de ser apenas telefones para se transformar em aparelhos que suportam outros serviços, como SMS (*Short Message Service* – Serviço de Mensagens Curtas) e WAP (*Wireless Application Protocol* – Protocolo de Aplicação sem Fio), por exemplo.

2.2.2.1 Aparelhos 2G

No Brasil já existe uma grande quantidade de aparelhos celulares que suportam a tecnologia WAP. Apesar deste protocolo ser padronizado, cada aparelho tem uma peculiaridade.

Variam o tamanho das telas e o número de linhas que o aparelho é capaz de mostrar simultaneamente. Além disso existem diferenças no tempo de acesso de cada um ao acessar a Internet.

Os aparelhos celulares preparados para utilizar a tecnologia WAP são equipados com um *microbrowser*. Embora possuam acesso à Internet, ainda há alguns inconvenientes quanto à sua utilização: nos modelos existentes no Brasil, o visor é monocromático, possui baixa resolução e exibe apenas 4 linhas curtas de caracteres. A digitação também é difícil, pois o usuário deve pressionar a mesma tecla várias vezes, o que torna o processo cansativo.

Existem *softwares*, como é o caso do T9 da empresa Tegic, que facilitam a digitação, pois o teclado do celular só possui 9 teclas. Ele está disponível em aparelhos como Nokia 7160 e consiste na comparação de várias letras possíveis com as palavras de um dicionário, portanto é possível você teclar apenas uma vez cada letra e ele se encarrega de “adivinhar” qual é a palavra.

Visando minimizar estes obstáculos, há operadoras que já estão fabricando os chamados aparelhos inteligentes, resultantes da fusão de um *palm top* e um celular chamados *smartphones*. A primeira fabricante deste modelo de celular foi a Qualcomm. O PDQ, nome dado ao aparelho, não é vendido no Brasil, mas a Kyocera *Wireless*, que adquiriu o negócio de telefones da Qualcomm, pretende lançar no país a sua segunda versão, que está prevista para o segundo semestre de 2001.

Outro modelo bastante interessante é o R380 da Ericsson, que deve ser lançado mundialmente no terceiro trimestre de 2001. Quando o teclado é erguido aparece uma tela alongada que antes encontrava-se parcialmente oculta. O R380 transforma-se então num *handheld* com interface por caneta. É baseado no Eloc – o sistema operacional dos *handheld* Psion.

A seguir serão apresentados os aparelhos celulares WAP disponíveis no Brasil.

Motorola Startac 7860W

- *Alerta Vibracall*
- 99 posições de memória alfanumérica
- Espaços para armazenagem de até 4 números por posição de memória
- 9 estilos diferentes de campanha
- *Microbrowser*
- Teclado de acesso rápido ao *microbrowser*
- Capacidade para transmissão de dados
- *True Sync* (opcional - requer acessório extra) – permite sincronizar a agenda do telefone com o computador/*Palm Pilot*
- Dimensões (alt. x larg. x esp): 9,39 x 6,07 x 2,15cm
- Peso com bateria 900 mah: 120g
- Tempo de uso com bateria 900 mah:
- *Modo Digital: até 4h10min de conversação / de 65 até 175h em *stand by*
- *Modo Analógico: até 1h30min de conversação / até 19h em *stand by*
- Transceptor *dual mode*: AMPS/ CDMA
- *Display*: cristal líquido gráfico



Fonte: Telesp Celular

- **Motorola TimePort P8160**
- Acabamento em prata fosco
- Alerta *Vibracall*
- 99 posições de memória alfanumérica
- Espaços para armazenagem de até 4 números por posição de memória
- Armazena as 16 últimas ligações recebidas e as 10 últimas efetuadas
- 9 estilos diferentes de campainha
- *Microbrowser*
- Teclado de fácil acesso ao *microbrowser*
- Capacidade para transmissão de dados. (modem)
- *True Sync* (opcional - requer acessório extra) - permite
- Sincronizar a agenda do telefone com o computa
- Dimensões (alt. x larg. x esp): 9,47 x 5,2 x 2,8 cm
- Peso com bateria 900 mah: 118 g
- Tempo de uso com bateria 900 mah:
- Modo Digital: até 4h10min de conversação / de 65 até 175h em *stand by*
- Modo Analógico: até 1h30min de conversação / até 19h em *stand by*
- Transceptor *dual mode*: Analógio/Digital (AMPS/ CDMA)
- *Display*: cristal líquido gráfico



Fonte: Telesp Celular

Motorola V8160

- Alerta *Vibracall* 99 posições de memória alfanumérica. Espaços para armazenagem de até 4 números por posição de memória 9 estilos diferentes de campainha *Microbrowser*. Capacidade de navegar na Internet. Capacidade de transmissão de dados Capacidade de enviar/receber mensagens curtas
- Dimensões (alt. x larg. x esp.) : 8,31 x 4,155 x 2,72 cm. Peso com bateria 950 mAh: 68 g. Tempo de uso com bateria 950 mAh: *Modo Digital: até 2h30m de conversação /até 125hs em *stand by*. Modo Analógico: até 50min de conversação / até 13hs em *stand by* Transceptor *dual mode*: AMPS/CDMA
Display: Cristal líquido gráfico



Fonte: Telesp Celular

LG DM510

- Alerta vibratório
- 198 posições de memória alfanumérica com espaço para armazenagem de até 5 números por posição de memória
- Discagem por voz de segunda geração
- Agenda telefônica
- Secretária Eletrônica interna
- *Microbrowser*. Capacidade de navegar na Internet
- Capacidade de transmissão de dados
- Capacidade de enviar/receber mensagens curtas
- Viva voz embutido no aparelho (utilizando bateria 1000 mAh)
- Dimensões (alt. x larg. x esp.) : 8,5 x 4,8 x 2,82 cm
- Peso com bateria: 120 g
- Tempo de conversação:
- Modo Digital: até 2h30min de conversação / até 6 dias e 6 horas em *stand by*
- *Modo Analógico: até 1h de conversação / até 10h em *stand by*
- Transceptor *dual mode*: AMPS/CDMA
- *Display*: 2 *displays* de cristal líquido (interno e externo)



Fonte: Telesp Celular

LG DM110

- Alerta vibratório
- 198 posições de memória alfanumérica com espaço para armazenagem de até 5 números por posição de memória
- Regulador automático de volume
- Agenda telefônica
- *Microbrowser*. Capacidade de navegar na Internet
- Capacidade de transmissão de dados
- Capacidade de enviar/receber mensagens curtas.
- Dimensões (alt. x larg. x esp.) : 11,8X4,5X2,1 cm
- Peso com bateria: 110 g (utilizando bateria Li-ion 950 mAh)
- Tempo de conversação: *Modo Digital: até 2h30min de conversação / até 6 dias e 6 horas em *stand by*. *Modo Analógico: até 1h de conversação / até 10h em *stand by*
- Transceptor *dual mode*: AMPS/CDMA
- *Display*: Cristal líquido gráfico



Fonte: Telesp Celular

Nokia 6180

- Alerta Vibratório interno
- 32 tons diferentes de campainha
- 200 posições de memória alfanumérica
- Jogos (Serpente, Lógica, Dados e Memória)
- Menu em 7 idiomas (Português, Inglês, Francês, Espanhol, Hebraico, Coreano e Chinês)
- *Microbrowser*. Capacidade de navegar na Internet
- Capacidade de transmissão de dados
- Dimensões (alt. x larg. x esp.) 13 x 4,7 x 2,5cm
- Peso com bateria BMS-2S: 172,0 g
- Tempo de conversação com bateria BMS-2S:
- *Modo Digital: 2h até 2h55m de conversação / 70h até 110h em *stand by*
- *Modo Analógico: 40m até 1h25m de conversação / 10h até 15h em *stand by*
- Transceptor *dual mode*: AMPS / CDMA
- *Display*: Cristal líquido



Fonte: Telesp Celular

Samsung Voicer Fashion

- Discagem por comando de voz (20 memórias)
- Tipos de Alerta (Vibratória, Sonora, Iluminação, Vibratória + Sonora)
- Botão de navegação multidirecional *Joystick* (permite navegar na Internet e Menu)
- Quantidade de Memória: 169 de alfanumérica
- 20 estilos diferentes de campainha, incluindo "Brasileirinho"
- Gerenciador de Informações Pessoais (Agenda, Calculadora, Hora mundial, Lista de afazeres)
- Capacidade de enviar/receber mensagens curtas
- Dimensões com bateria *standard* 800 mAh : (alt. x larg. x esp.)
10,8 x 4,5 x 2,1cm
- Peso com bateria *standard*: 98g
- Tempo de uso com bateria *standard* 800mAh (Li-íon):
- Modo Digital: até 2h30min de conversação/de 60h até 120h em *stand by*
- Modo Analógico: até 1h de conversação/até 12h em *stand by*
- Transceptor *dual mode* : AMPS/CDMA
- *Display* : Cristal *Display* Gráfico



Fonte: Telesp Celular

Motorla TalkAbout

- Alerta *Vibracall*
- 99 posições de memória alfanumérica
- Espaços para armazenagem de até 4 números por posição de memória
- Telefone com opções de cores de capas (azul escuro, azul claro, vermelho, verde e cinza)
- 9 estilos diferentes de campainha
- *Microbrowser*
- Teclado de fácil acesso ao *microbrowser*
- Capacidade para transmissão de dados
- *True Sync* (opcional - requer acessório extra) - permite
- Sincronizar a agenda do telefone com o computador/*Palm Pilot*
- Dimensões (alt. x larg. x esp): 9,47x 5,86 x 2,9 cm
- Peso com bateria 900 mah: 128 g
- Tempo de uso com bateria 900 mah:
- Modo Digital: até 4h10min de conversação / de 65 até 175h em *stand by*
- Modo Analógico: até 1h30min de conversação / até 19h em *stand by*
- Transceptor *dual mode*: AMPS/ CDMA
- *Display*: cristal líquido gráfico



Fonte: Telesp Celular

Motorola V2260

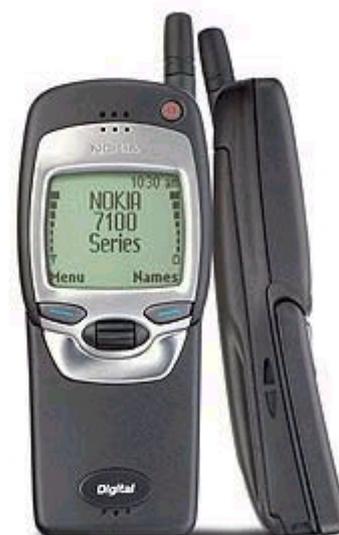
- 99 posições de memória alfanumérica
- Espaços para armazenagem de até 4 números por posição de memória
- 9 estilos diferentes de campainha
- *Microbrowser* – Capacidade de navegar na Internet
- Capacidade de enviar/receber mensagens curtas
- Línguas: Português, Inglês e Espanhol
- Dimensões (alt. x larg. x esp.): 15,8 x 5,144 x 3,0cm
- Peso com bateria AAAL - 700 mAh: 139 g
- Tempo de uso com bateria NiMH AAAL - 700 mAh: *Modo Digital: até 2h 25min de conversação / até 190h em *stand by*.
*Modo Analógico: até 1h 11min de conversação / até 14h em *stand by*
- Transceptor *dual mode*: AMPS/CDMA
- *Display*: Cristal líquido



Fonte: Telesp Celular

Nokia 7100

- 35 tipos de toques
- Envia e recebe mensagens de texto
- Envia e recebe e-mail
- Compatível com WAPT
- Agenda para 1000 posições de memória
- Armazena as 10 últimas chamadas discadas, recebidas e não atendidas
- Tamanho: 5,3cm. x 12,5cm. x 2,4cm.
- Peso: 140 gr.
- Conversação: Até 4 horas e 30 minutos
- *Standby*: Até 250 horas



Fonte: BCP

2.2.3. A GERAÇÃO DOIS E MEIO (2,5G)

A principal diferença da geração 2,5G está na velocidade de transmissão, que passa de 9,6 Kbps para uma faixa que varia entre 64kbps e 384kbps. Tal avanço na velocidade de transmissão possibilita vários outros serviços que a 2ª geração não permite. A Geração 2,5G é o processo intermediário que as operadoras terão que passar para estarem prontas para a 3ª geração, que será vista no item 2.2.4. Cada tecnologia (GSM, TDMA e CDMA) possui mais que uma opção para migrar, a qual ficará a critério de cada operadora decidir, tendo como base os aspectos mercadológicos de cada região. Conforme mostra a Figura 2.2.1, o GSM possui duas principais etapas de implementação para sua evolução: o GPRS (*General Packet Radio Service* – Serviço de Rádio Genérico por Pacotes) e o EDGE (*Enhanced Data Service for GSM Evolution* – Serviços Avançados de Dados Avançados para Evolução do GSM). Essas novas tecnologias possuem capacidades de transmissão de dados de 115kbps e 384kbps respectivamente. Além disso a tarifação nesses novos modelos é feita por pacotes, ou seja, o usuário paga apenas pelo volume de dados transmitidos durante uma conexão e não pelo tempo da conexão.[LAM 00] O próximo passo é evoluir para a 3G através do UMTS (*Universal Mobile Telephone Service* – Serviço Universal de Telefonia Móvel), o qual será abordado no item 2.2.4.

O TDMA é uma tecnologia semelhante à do GSM e por isso poderá evoluir pelos mesmos passos do GSM. Segundo Felix P. Guanche, diretor de marketing de redes celulares da Nortel Networks “O TDMA, por sua vez, vai diretamente para o EDGE (*Enhanced Data Service for GSM Evolution*) e talvez evolua para o UMTS” [LAM 00].

O CDMA por sua vez terá sua evolução através do CDMA 1XRTT (*Radio Transmission Technology 1 – Tecnologia de Transmissão de Rádio 1*), uma evolução natural do IS-95A implantado no Brasil, que transmite dados a até 14,4 kbps e o IS-95B, introduzido na Coréia e Japão, que alcança até 144 kbps. Será uma evolução transparente e de custo inferior aos, pois não existe a necessidade de uma **migração** para uma tecnologia superior. Do mesmo modo, a evolução do CDMA para a 3G será natural ao implementar o CDMA 3XRTT que é mais conhecido como cdma2000. Existe ainda mais outra opção para evolução do CDMA que é o W-CDMA (*Wideband Code Division Multiple Access – Acesso Múltiplo por Divisão de Código de Banda Larga*), o padrão da terceira geração equivalente ao UMTS.

A **Figura 3** mostra o avanço tecnológico das gerações de celulares e suas principais redes de comunicação.

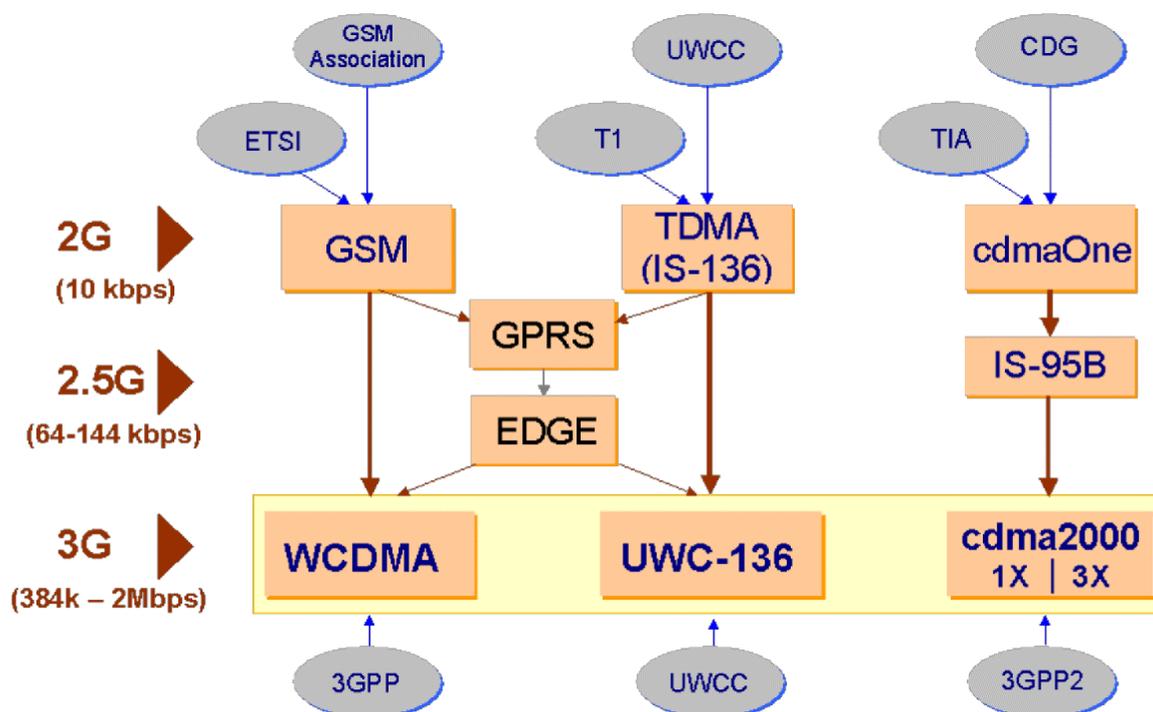


Figura 3 Avanço tecnológico das gerações de celulares e suas respectivas redes de comunicação. [ITU 01]

2.2.4. TERCEIRA GERAÇÃO (3G)

A “Terceira Geração *Wireless*” (3G) é um termo genérico usado como referência para a próxima geração de Sistemas Móveis de Comunicação que combina alta velocidade de transmissão de dados com serviços baseados em IP (*Internet Protocol*) em ambientes fixos, portáteis e móveis. O Sistema 3G irá fornecer uma gama de serviços de transferência de voz, texto e dados, em alta velocidade.

Será possível, por exemplo, uma conversa entre dois telefones celulares, com uma vídeo câmera sem interrupções, conectar-se rapidamente ao seu escritório e acessar documentos, navegar na Internet em alta velocidade, acessar músicas MP3 com agilidade, atuar nas bolsas de valores seguramente. Estas possibilidades, dentre muitas outras serão possíveis com a chegada da 3G. As características dos sistemas 3G consistirão principalmente nos seguintes pontos:

- uma altíssima taxa de transferência
- comunicação avançada e
- multimídia habilitada.

A terceira geração da comunicação móvel proverá o mercado de massa com: alta qualidade, eficiência, facilidade de uso dos serviços móveis sem fio multimídia. Os sistemas 3G proverão suporte para:

- Alta taxa de dados: mínimo de 144kbps em todos os ambientes de rádio e 2Mbps em baixa mobilidade e em ambientes internos.
- Transmissão de dados simétrica e assimétrica
- Serviços de circuito alternado e pacote alternado, tal como tráfego IP e vídeo em tempo real como vídeo conferências, assistir filmes, etc.
- Boa qualidade de voz (comparada à qualidade de linha fixa com fio)
- Maior capacidade e eficiência de espectro

- Diversos serviços simultâneos para usuários finais e terminais para serviços multimídia.
- Incorporação do sistema 2G de celulares, não havendo qualquer interrupção entre os sistemas 2G e 3G.
- *Roaming* internacional entre diferentes ambientes operacionais que suportam a tecnologia 3G.

Para se estabelecer e coordenar as normas e padrões para a terceira geração de telefonia celular (3G), a ITU (*International Telecommunications Union* – União Internacional de Telecomunicações) criou um órgão chamado IMT-2000 (*International Mobile Telecommunications - year 2000* – Telecomunicações Móveis Internacionais - ano 2000). [3GM 01]

Várias empresas apresentaram ao ITU suas tecnologias a fim de que fossem homologadas como um produto da terceira geração. Os produtos homologados fariam parte da Família IMT-2000. Existem basicamente três tecnologias que se qualificaram para se candidatarem para o padrão único da 3G: cdma2000, UMTS (usando W-CDMA) e UWC-136.

cdma2000 é o padrão desenvolvido pela Qualcomm o qual tem como base o próprio padrão CDMA existente no mercado. Este sistema dobra a capacidade de voz dos sistemas CDMA convencionais e oferece velocidades de dados a 384kbps em movimento e 2Mbps em ambiente estacionário.

W-CDMA (*Wideband Code Division Multiple Access*): Tecnologia de 3ª geração para a qual as redes GSM e TDMA irão convergir. Essa tecnologia será amplamente utilizada na Europa através do padrão UMTS (*Universal Mobile Telecommunications Service*).

UWC-136 (Universal Wireless Communication): Terceira Geração do TDMA mantido pela UWCC (*Universal Wireless Communication Consultorium*), uma cooperativa sem fins lucrativos que tem por objetivo promover o desenvolvimento, evolução e distribuição do TDMA e sua interoperabilidade com GSM e UMTS. [MEC 01]

2.2.4.1 Aparelhos 3G

Estes são alguns protótipos dos aparelhos da terceira geração apresentados na Telexpo 2001 (feira de telecomunicações) em São Paulo.

A previsão é de que estes aparelhos sejam lançados no Japão em Maio de 2001, com a tecnologia de transmissão W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access). Para o Brasil, sua chegada está prevista somente para o ano de 2003.

Nokia Communicator 9210

Reúne funções de um mini-computador e de um celular incluindo Internet em cores, reprodução de áudio e vídeo, gravador de voz, aplicativo para imagens em cores, conexão para câmera digital e arquivo de fotos. O “telefone” possui ainda programas como Word, planilha de cálculos, Lotus Notes, Lotus Organizer, Microsoft Outlook e conexão de dados via infravermelho.



Fonte: Canal Web

Accompli 008

Este modelo tem poucos concorrentes à altura: com *design* inspirado na clássica linha startac da Motorola, o Accompli 008 é um terminal GSM com recursos de PDA, como tela *touch-screen* de 5,4 x 4 cm, acesso a e-mail, reconhecimento de escrita, sincronização com PC e comunicação por infravermelho com outros aparelhos.



Fonte: Canal Web

Protótipo Siemens

Esse protótipo UMTS da Siemens tem uma tela de dimensões consideráveis quando aberto o *flip* e um delicado teclado. Destaque para o *design* arredondado, como uma caixa de jóias.



Fonte: Canal Web

Ericsson T68

O modelo T68 da Ericsson promete fazer de tudo, e em cores. Ele usa a tecnologia *Bluetooth*, acesso veloz à Internet, visor com 256 cores, e MMS, uma versão mais moderna do SMS, de mensagens curtas.



Fonte: Canal Web

Protótipos 3G Nokia

A Nokia desenvolveu uma série de protótipos para a terceira geração da telefonia celular. De comum entre eles, dimensões mínimas, leveza, conexão à Internet e funções de telefonia celular, *palmtop* e mesmo *laptops*, além de tela colorida, áudio e vídeo.



Fonte: Canal Web

| | |
|--|--|
| <p>Smartphone Kyocera</p> <p>O Smartphone, da Kyocera, empresa que comprou a divisão de aparelhos celulares da Qualcomm, é um telefone CDMA com todos os recursos de um <i>Palm</i>, com 8 Mb de RAM e sistema <i>Palm OS 3.5</i>. Ele manda e recebe e-mails e ainda navega na <i>WEB</i>.</p> |  |
|--|--|

Fonte: Canal Web

2.2.5. A QUARTA GERAÇÃO (4G)

O Brasil ainda não tem nem a geração 2,5, espera ansioso pela 3G e já fala-se em 4G. A operadora japonesa NTT DoCoMo já fixou prazo para o lançamento da quarta geração (4G). A companhia espera iniciar suas operações de 4G entre 2006 e 2007, sendo a primeira do mundo a adotar a nova tecnologia. A expectativa anterior de lançamento era 2010. Os telefones celulares de 4G terão velocidade de 20 Mbps (Megabits por segundo), o que representa quase 400 vezes uma conexão convencional de Internet por linha fixa discada e 10 vezes mais que os celulares 3G, que terão velocidade de até 2 Mbps.

2.3. REDES DE TRANSMISSÃO SEM FIO SUPOSTADAS PELO WAP

O WAP funciona sobre diversos padrões de rede de transmissão sem fio. No Brasil por enquanto existem somente o CDMA e TDMA e passará a ter também o GSM com a implementação das bandas C, D e E, que é o padrão utilizado na Europa. Vale a pena lembrar que o WAP funciona somente sobre redes de telefonia digitais. A seguir encontra-se uma breve explanação de cada um dos principais padrões de rede de transmissão sem fio que suportam o WAP.

2.3.1. CDMA

Code Division Multiple Access – Acesso Múltiplo por Divisão de Código. Técnica de transmissão digital utilizada em sistemas de radiocomunicações. Consiste na transmissão de sinais por espalhamento espectral em que os usuários utilizam a mesma faixa de freqüências durante todo o intervalo de tempo. O sistema telefônico móvel celular permite que um grande número de usuários acessem simultaneamente um único canal da Estação Rádio-Base sem interferências. [ANA 01] Esta capacidade chega a ser mais de 10 vezes maior que os analógicos (AMPS) e 3 vezes maior que a do TDMA. [QUA 01]

Desenvolvido pela Qualcomm, o sistema CDMA mudou o rumo das comunicações sem fio no mundo, possibilitando novos produtos e serviços desde pequenos aparelhos telefônicos até comunicações via satélite. Existem atualmente no mundo milhões de usuários do sistema CDMA. Sua evolução será a base para a 3ª geração de celulares (3G) com os padrões W-CDMA e cdma2000. Já está prevista a atualização da rede CDMA no Estado de São Paulo para CDMA 1xRTT (Tecnologia de geração 2,5 G), uma versão do cdma2000 que transmite dados a 144 kbps.

Aparelhos que usam o sistema CDMA possuem um controle de energia para monitorar o consumo da bateria e gerenciá-la de maneira mais eficiente, permitindo longa duração da carga e conseqüentemente maior tempo em modos de espera e conversação. Por isso, aparelhos CDMA podem ter baterias menores, aparelhos menores e mais leves de carregar. [QUA 01]

No Brasil, o CDMA é utilizado por cerca de 35% da população através das seguintes operadoras:

- Telesp Celular S.A.
- Telerj Celular S.A.
- Telest Celular S.A.
- CETERP Celular S.A.

- Global Telecom S.A.
- Teleshia Celular S.A.
- Telergipe Celular S.A.

2.3.2. TDMA

Time Division Multiple Access – Acesso Múltiplo por Divisão de Tempo. Técnica de transmissão digital utilizada em sistemas de radiocomunicações. Em um sistema telefônico móvel celular com padrão TDMA vários telefones móveis se revezam, no tempo, na transmissão/recepção sob a mesma frequência compartilhada. [ANA 01]

A tecnologia TDMA é usada em comunicação de telefones celulares digitais para dividir cada canal celular em três *slots* para aumentar a quantidade de dados transmitidos. TDMA é usado pelo D-AMPS (*Digital-American Mobile Phone Service*), pelo GSM (*Global System for Mobile Communication*), e pelo PDC (*Personal Digital Cellular*). A evolução do TDMA poderá vir através de sua evolução natural para o UWC-136, o qual será a 3ª geração do TDMA [MEC 01], ou migrando seus sistemas para o padrão GSM conforme explicado no item 2.2.3.

No Brasil, o TDMA é utilizado atualmente por 65% dos usuários, através das seguintes operadoras:

- BCP S.A.
- Tess S.A.
- Telemig Celular S.A.
- CTBC Celular S.A.
- ATL Algar Telecom Leste S.A.
- Maxitel S.A.
- Telepar Celular S.A.

- Telesc Celular S.A.
- CTMR Celular S.A.
- Sercomtel Celular S.A.
- Celular S.A. CRT
- Telet S.A.
- Teleacre Celular S.A.
- Telebrasília Celular S.A.
- Telegoiás Celular S.A.
- Telemat Celular S.A.
- Telems Celular S.A.
- Teleron Celular S.A.
- Americel S.A.
- Telaima Celular S.A.
- Telamazon Celular S.A.
- Teleamapá Celular S.A.
- Telepará Celular S.A.
- Telma Celular S.A.
- Norte Brasil Telecom S.A.
- Telasa Celular S.A.
- Teleceará Celular S.A.
- Telepisa Celular S.A.

- Telern Celular S.A.
- Telpa Celular S.A.
- Telpe Celular S.A.
- BSE S.A.

2.3.3. GSM

Global System for Mobile Communications – Sistema Global para Comunicações Móveis. O GSM é um padrão digital amplamente utilizado na Europa e sua penetração na América Latina vem aumentando rapidamente, inclusive no Brasil, onde será adotado para os serviços das bandas C, D e E do SMP (Serviço Móvel Pessoal). [INF 01] Será implementada a versão evoluída desse sistema: GSM/GRPS, que torna possíveis serviços de alta velocidade para as novas gerações de celulares com funções de Internet. Uma das vantagens dessa tecnologia é que ela opera com comutação de pacotes, em vez de por circuitos, como a tecnologia CDMA. Na transmissão por circuitos, a linha é posicionada de forma que fique totalmente dedicada à voz, quando o usuário faz uma ligação, ou inteiramente dedicada a dados, quando ele acessa um serviço na *Web*. Ou seja, as informações nunca são transmitidas de uma só vez, como ocorre nos sistemas GSM/GPRS. [OLI 01]

Sua principal característica é a área de cobertura global, pois também utiliza satélites como intermediários entre o usuário e rede de telefonia pública. Os serviços de *roaming* internacional ficam literalmente disponíveis em todo o planeta, com a vantagem de ter cobertura em locais onde não há cobertura terrestre. [GSM 01] A evolução do GSM para a 3G será através do UMTS (W-CDMA).

2.3.4. CDPD

Celullar Digital Packet Data – Pacote de Dados Digital para Celular. É uma tecnologia utilizada nos Estados Unidos e ainda não implementada no Brasil. O CDPD é uma inovação do já conhecido TDMA, o que facilitaria sua implementação nacional pelas operadoras que utilizam esse padrão. O protocolo consiste em transmissão de dados em pacotes a uma velocidade de 19,2Kbps. A tarifação pela utilização do WAP também é feita por pacotes (quantidade de dados trafegados durante a conexão) e não pelo tempo de conexão.

2.3.5. PDC

Personal Digital Cellular – Celular Pessoal Digital. Sistema proprietário da Japonesa NTT DoCoMo, baseado no TDMA. O i-mode (concorrente direto do WAP), o qual será abordado no item 5.1.1, funciona sobre o PDC.

2.3.6. OUTROS

Existem também outros padrões que suportam WAP, porém não são tão difundidos no mercado mundial. Estes são: PHS, Flex, ReFlex, iDEN, DECT, DataTAC e Mobitex.

3. O QUE É WAP

A possibilidade de se acessar a Internet através de um telefone celular ou de um *Palm* já está presente. Muitos são os recursos disponíveis, ou seja, aparelhos celulares capazes de exibir páginas *WEB*. Essa “Internet de bolso” vem revolucionando o mercado ocasionando a união das empresas da área comercial, tecnológica e de telecomunicações para a criação de uma rede que alcance tanto os usuários já acostumados com a Internet tradicional como aqueles que ainda nem possuem computador ou nunca acessaram a rede.

Sob o atual ambiente evolutivo, tem-se a tecnologia denominada de WAP que, segundo é definida como: “um método para comunicação através de redes sem fio rapidamente, com segurança e eficiência. A comunicação pode tomar lugar utilizando-se, mas não restrito, a dispositivos de telefones celulares, *paggers*, rádios e PDA’s. Estas comunicações não estão limitadas a páginas estáticas como a Internet fora antes, mas sim, oferece a oportunidade de integrar bancos de dados, conteúdo dinâmico e comércio eletrônico trafegando via um dispositivo WAP”.

“A tecnologia WAP (*Wireless Application Protocol*, ou Protocolo para Aplicações Sem Fio) veio oferecer uma forma de equipamentos móveis, como telefones celulares, *paggers*, etc, acessarem a Internet, ou Intranets corporativas, sem a necessidade de fios”. Outra definição dada ao WAP é: “um padrão mundial para a apresentação e entrega de informações pelo método sem fio, serviços de telefonia, aparelhos móveis e outros terminais sem fio”.

O modelo do WAP está muito próximo do modelo da Internet, uma vez que ele oferece um número de características úteis para a comunicação sem fio. As pessoas que desenvolvem aplicativos WAP baseiam seus projetos nas idéias e padrões já existentes, acarretando a implementação de serviços e produtos visando a transferência de dados. Por isso, muitas situações existentes estão sendo modificadas para fazer uso dessa tecnologia.

A comunicação entre dispositivos sem fio é bastante lenta (algo em torno de 14,4 Kbit/s), forçando os desenvolvedores WAP a otimizarem os protocolos existentes tais como o HTTP (*HyperText Transport Protocol*) e o TCP (*Transmission Control Protocol*) de maneira a melhorar a transmissão dos dados utilizando pouca largura de banda. Entretanto, a nova geração (3G) de telefones celulares padroniza velocidades de até 2 Mbit/s.

Outro aspecto a ser considerado é que o WAP pode ser utilizado em qualquer Sistema Operacional, incluindo plataformas populares de *handhelds* como *Palm OS*, *Windows CE* e *Java OS*. Possui também compatibilidade com o *Microsoft Windows 95/98/NT*, *Linux*, *Solaris*, etc. Isso ocorre porque o protocolo é dependente de padrões de comunicação, em vez de ser baseado nas plataformas existentes. Dessa forma, qualquer plataforma que é capaz de implementar os padrões de comunicação é compatível com o WAP.

3.1. HISTÓRICO

Em junho de 1997 as empresas Ericsson, Nokia, Motorola e Open Wave (antiga Phone.com e antiga Unwired Planet) uniram-se em uma associação de indústrias sem fins lucrativos, e criaram um conjunto de protocolos que define o funcionamento, segurança e transações de informações em WAP, permitindo aos operadores, fabricantes e desenvolvedores obedecerem aos requerimentos de flexibilidade e diferenciação que cada vez mais exige o mundo das telecomunicações sem fio. Nasceu assim um consórcio denominado **FORUM WAP (WC3)**.

Atualmente este Fórum é composto de mais de 500 membros que vêm desenvolvendo padrões para informações sem fio e serviços de telefonia em sistema digital e outros terminais *wireless*, tendo como objetivo principal unir empresas de todos os segmentos para garantir a interoperabilidade e crescimento deste mercado.

3.2. CONCEITO

WAP - *Wireless Application Protocol* (Protocolo de Aplicações sem fio) é formado por um conjunto de protocolos de comunicação que normaliza a maneira como os dispositivos sem fio conectam-se à Internet.

Estes protocolos são análogos a outros já existentes na Internet, ou seja, possui as mesmas funções nas respectivas camadas de um outro protocolo como a *WEB*, contudo são otimizados para desafios elevados no uso de pequenos dispositivos como os celulares.

Os pré-requisitos para acessar a Internet através de um celular são:

- Rede de telefonia preparada para transmissão de dados;
- celular deve possuir um *microbrowser* instalado;
- Existência de WAP *sites*;

3.2.1. UTILIDADE DOS SERVIÇOS WAP

Dentre as várias utilidades do WAP pode se tomar como exemplo as seguintes situações:

1. Você está a caminho de casa, após o trabalho, e decide mudar de planos: quer jantar em algum restaurante com alguém. Como localizar o endereço? Como saber se tem espera e efetuar a reserva?

2. Você se lembrou de última hora que hoje é aniversário de alguém conhecido. Como mandar flores sem gastar mais que alguns minutos?

3. Você se esqueceu de pagar uma conta, o banco já fechou e você está longe de um computador.

A resposta para todos estes itens está no celular WAP. Na seção de Serviços, estão demonstrados alguns *sites* e aplicações já disponibilizadas.

Outros tipos de serviços que podem ser beneficiados com a tecnologia WAP: *Customer Relationship Management* (CRM), e-mail, tráfego e previsão do tempo, notificação de mensagens, notícias, esporte, comércio eletrônico, transações bancárias, aplicações de Intranet, lista telefônica, etc.

3.3. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

As especificações definem as linguagens utilizadas e os procedimentos para os desenvolvedores.

Os aplicativos WAP podem ser construídos nos sistemas operacionais PalmOS, EPOC, Windows CE, FLEXOS, OS/9, JavaOS etc.

3.3.1. PROTOCOLOS

O protocolo WAP é composto por cinco camadas de subprotocolos onde cada uma delas pode ser acessada pela camada superior e por outros serviços e aplicações, conforme abaixo especificado:

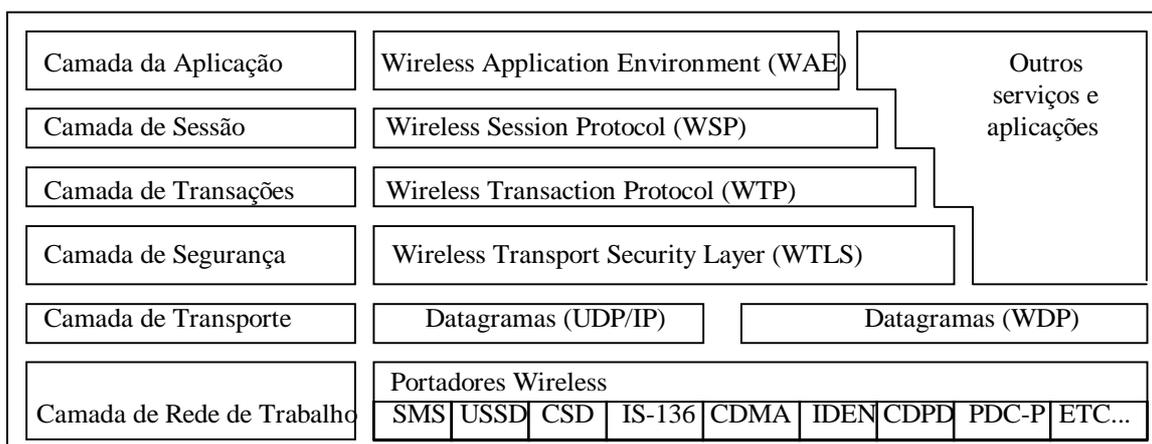


Figura 4 Especificações das camadas do WAP.

➤ **WAE – Wireless Application Environment**

WAE é a camada responsável por estabelecer um ambiente interativo onde operadoras e prestadores de serviços poderão construir aplicações que alcançarão um grande número de plataformas sem fio de uma maneira eficiente.

Nesta camada está alocado o *microbrowser* com as funções de linguagem WML e WMLscript, serviços de telefonia e interfaces de programação, suporte a imagens, calendários, agendas, etc.

➤ **WSP – *Wireless Session Protocol***

Permite a troca eficiente de dados entre as aplicações, de modo que para isso foram criados os protocolos tipo WTP e WDP

➤ **WTP – *Wireless Transaction Protocol***

Protocolo idealizado para situações de baixa largura de banda, oferecendo três tipos de transações: uma para envio de mensagens sem contestação por parte do servidor; envio de mensagens com notificação de mensagem recebida; envio de mensagem entre usuários ativando a confirmação de recebimento das mesmas.

Também permite a concatenação de mensagens e o retardo induzido de novas notificações para minimizar o número de mensagens enviadas.

➤ **WTLS – *Wireless Transport Layer Security***

Protocolo de segurança baseado no padrão TLS (*Transport Layer Security*) também conhecido como SSL (*Security Sockets Layer*), e engloba os seguintes serviços: integridade de dados, privacidade, autenticidade e confirmação de presença.

➤ **WDP – *Wireless Datagram Protocol***

É a camada responsável pelo envio e recebimento de mensagens pelos vários tipos de redes (TDMA, CDMA, GSM, etc). Como um serviço geral de transporte de dados, o WDP oferece uma forma consistente de transmissão de pacotes das camadas superiores da pilha WAP. Desta forma, as camadas de segurança, Sessão e Aplicação podem funcionar independentemente da rede sem fio utilizada.

3.3.2. INFRAESTRUTURA

A infra-estrutura assegura que os usuários de terminais móveis possam navegar por uma grande variedade de conteúdos e aplicações WAP. O *proxy* WAP permite que conteúdo e aplicações sejam hospedados em servidores WWW (World Wide Web) padrões e sejam desenvolvidos usando tecnologias WWW como, por exemplo, *scripts* CGI (*Common Gateway Interface* - Interface Comum de *Gateway*).

A **Figura 5** demonstra uma arquitetura WAP

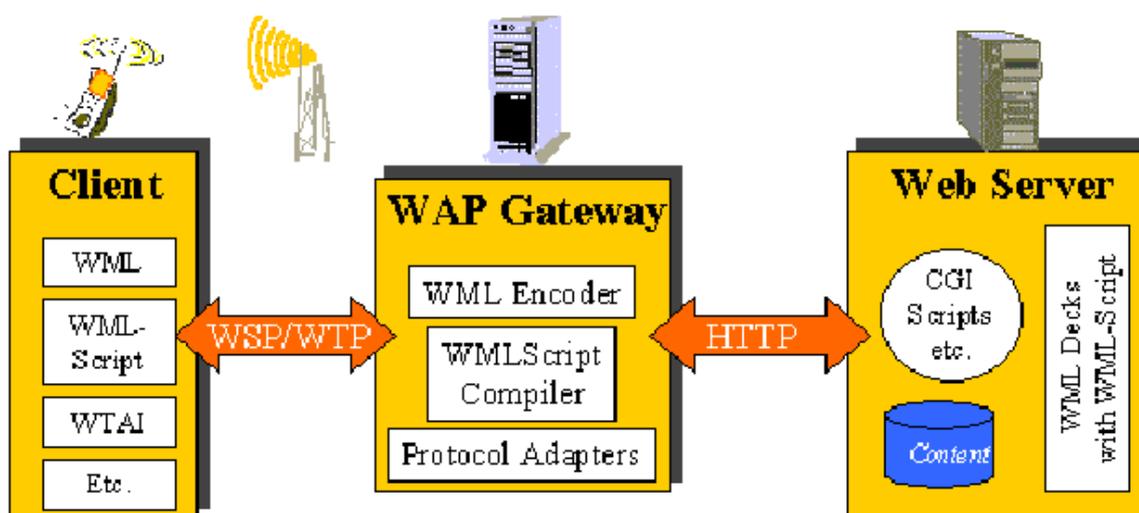


Figura 5 Gateway WAP como um tradutor do celular para a Internet e vice-versa

3.3.3. LINGUAGENS DO WAP

Em fevereiro de 1998 o W3C oficializou as especificações de uma linguagem denominada XML (Extensible Markup Language). Surgiram então outras linguagens derivadas como, por exemplo a WML utilizada no protocolo WAP, e a XHTML (Extensible HTML). Em 26 de janeiro de 2000 o W3C anunciou as especificações da XHTML como uma “recomendação”. Este termo significa que os membros do consórcio julgaram-nas estáveis e avalizam sua adoção pela indústria.

Atualmente o WAP Forum está especificando uma versão reduzida da XHTML, denominada XHTML *Basic*. Esta versão representa a padronização para a criação das aplicações em quaisquer protocolos de comunicação sem fio, como por exemplo, o WAP e o i-mode¹.

3.3.3.1 A Linguagem WML

O WML – *Wireless Markup Language* é uma linguagem de marcação baseada no XML e objetiva ser usada na especificação de conteúdo e interface para dispositivos de banda estreita, incluindo telefones celulares e *paggers*. O WML e seu ambiente de suporte foram projetados tendo em vista as restrições dos dispositivos de banda estreita, o que inclui pequenos *displays*, facilidades de entrada do usuário limitadas, conexões de rede de banda estreita e recursos de memória e processamento limitados.

A linguagem é baseada em subconjunto do HDML versão 2.0, entretanto o WML mudou alguns elementos adotados do HDML e introduziu novos elementos, alguns dos quais foram modelados de acordo com elementos similares do HTML.

O WML introduziu a metáfora de *card* e *deck*, o que contém conceitos de que a interação com o usuário é descrita em um conjunto de *cards*, os quais podem ser agrupados em um documento, que normalmente é referido por *deck*. O usuário navega através de um conjunto de *cards* WML, onde pode ver o conteúdo de cada um, pode entrar com informações requisitadas, pode fazer escolhas e pode se mover de um *card* para outro. As instruções contidas nos *cards* podem invocar serviços no servidor, se for necessário interação de maneira particular, e os *decks* são requisitados ao servidor conforme sejam necessários. Os *decks* WML podem ser armazenados em arquivos estáticos ou podem ser gerados dinamicamente por geradores de conteúdo como, por exemplo, *scripts* e *servlets*.

¹ i-mode - um outro protocolo de comunicação sem fio que será detalhado no item 5.1.1

O WML foi especificado de maneira a permitir a apresentação do conteúdo em uma grande variedade de dispositivos, além de permitir que cada fabricante incorpore suas próprias MMI 4 (*Man-Machine Interface* – Interface Homem-Máquina).

Um exemplo disso é que o WML não especifica como a requisição de entrada do usuário será implementada e sim especifica sua intenção de maneira abstrata. Esta filosofia permite que o WML seja implementado em uma grande variedade de dispositivos e mecanismos de entrada. Por exemplo, uma implementação pode escolher que o usuário insira seus dados visualmente como os agentes-usuários WWW, enquanto outra pode escolher uma interface baseada em voz. Cabe ao agente-usuário decidir qual a melhor maneira de apresentar todos os elementos dentro de um *card* dependendo das capacidades do dispositivo, uma vez que alguns destes possuem grandes *displays* e podem apresentar a informação de uma vez só em um único *card*, outros, contudo, têm *displays* menores e, portanto, precisam quebrar o conteúdo em várias telas.

3.3.3.2. A linguagem WMLScript

O WMLScript é uma linguagem de *script* leve e procedural, que realça as facilidades de navegação e apresentação do WML, além de possuir capacidade de suporte a comportamento da UI (*User Interface* – Interface ao Usuário) de modo mais avançado, adicionar inteligência ao cliente, prover um mecanismo conveniente de acesso aos dispositivos e seus periféricos e reduzir a necessidade de idas e voltas ao servidor. A linguagem é parcialmente baseada no ECMAScript, que é um subconjunto da linguagem de *script* da Internet - JavaScript, entretanto é refinada para dispositivos de banda estreita.

No WMLScript, uma variável não é formalmente definida e, portanto, o seu tipo pode variar durante o seu ciclo de vida dependendo do dado atribuído a dela. Os tipos de dados suportados pelo WMLScript são lógico, inteiro, ponto flutuante, cadeia de caracteres e inválido, e a própria linguagem tenta fazer a conversão automaticamente entre os tipos. O suporte ao tipo ponto flutuante varia de acordo com as capacidades do dispositivo alvo.

A linguagem suporta também várias categorias de operações, como: atribuições, aritméticas, lógicas e comparações, e vários tipos de funções, como locais, externas e de bibliotecas, além de definir uma série de bibliotecas incluindo uma para linguagem, uma para cadeia de caracteres, uma para navegador, uma para ponto flutuante e uma para diálogo.

3.3.4. COMPARATIVO WAP X WEB

Um celular WAP não é capaz de exibir páginas *WEB* e vice-versa. A única interface entre os dois protocolos é realizada através de um *gateway*.

Observe na tabela abaixo algumas das principais características entre os dois protocolos:

Tabela 1 Comparação entre a Internet convencional e o WAP

| | WEB | WAP |
|--|--|--|
| Modo de Acesso | Computador com modem | Celular |
| Dimensão de tela | 15" | 4 x 3,5 cm |
| Manuseio | <i>Mouse</i> e teclado (101 teclas) | <i>Touch screen</i> e teclado (9 teclas) |
| Disponibilidade de uso em Qualquer local | Não | Sim |
| Multimídia | Sim | Não |
| Linguagem de programação | HTML, javascript | WML, WMLscript |
| Navegação | Em uma home page há <i>links</i> de acesso para outras páginas | Em uma página WML você tem um <i>deck</i> que é formado por vários cartões, e a navegação se dá de um cartão para outro, de forma que não é necessário aguardar o carregamento da página, pois já está disponível. |

3.4. SEGURANÇA

O WAP permite a utilização de um modelo flexível de infra-estrutura de segurança que busca oferecer conexões seguras entre o cliente WAP e o servidor. Se um *browser* e um servidor de origem desejarem, eles devem comunicar-se utilizando diretamente um protocolo WAP. O protocolo também poderá ser considerado seguro, se o WAP *gateway* for confiável, ou seja, estando localizado em um lugar fisicamente seguro, na mesma localização do servidor.

Existem 4 pontos distintos a serem tratados em relação à segurança: privacidade, integridade, autenticidade e confirmação de presença.

1. Privacidade: garante que somente o remetente e o destinatário têm acesso ao conteúdo da informação, razão pela qual os dados são criptografados durante a transmissão.

2. Integridade: assegura a detecção de violação/alteração no conteúdo da mensagem durante a transmissão. Existem ferramentas que garantem que os dados sejam transmitidos sem sofrer variação alguma.

3. Autenticação: garante que as partes envolvidas em uma transação sejam realmente quem dizem ser.

4. Confirmação de Presença: proporciona um método para que nenhuma das partes alegue falsamente que não esteve envolvida na transação.

Para que uma transação realizada em WAP possa ser considerada segura, deverão ser utilizados:

- criptografia de 128 *bits*, a nível de aplicação e transporte;
- *gateway* com implementação de segurança;
- autenticação digital através de PKI (*Public Key Infrastructure*);
- certificação digital;
- *firewall*.

3.4.1. O Protocolo SSL – Secure Socket Layer

Este protocolo é utilizado na *WEB* e proporciona os 4 pontos de segurança descritos anteriormente.

Seu principal elemento é um código de criptografia público, e para isto usam-se um par de códigos e algoritmos matemáticos que convertem o texto plano em texto codificado e vice-versa. Esse par de códigos consta de um código registrado público e outro privado, que é mantido em segredo pelo proprietário. Uma mensagem codificada com o código público só pode ser decodificada com o código privado, sendo o inverso verdadeiro.

A criptografia de código público é muito útil para pequenas quantidades de dados, mas torna-se lenta quando se utilizam grandes quantidades. Para o último caso usa-se a criptografia privada ou simétrica.

O SSL combina ambas as técnicas para realizar as transações. Em um primeiro contato, conhecido como negociação, o remetente e o destinatário vão se comunicar utilizando o código público, o que assegurará a privacidade durante o resto da transação.

Para proporcionar a integridade, o SSL usa algoritmos que criam uma assinatura digital matemática de cada mensagem. Se a mensagem modificar-se pelo caminho, o destinatário comprovará que a assinatura digital não coincide com a mensagem e a rejeitará.

A autenticidade de ambas as partes é confirmada por intermediário de certificados digitais, que evitam que um terceiro intercepte as transmissões. Os certificados asseguram que remetente e destinatário são quem dizem ser.

Quando o navegador solicita uma conexão com um servidor, este mostra o seu certificado. O navegador comprova se o certificado é válido; caso positivo, prossegue com a transação, seguindo então para a codificação/decodificação dos dados.

- *Handshake Protocol* - Encarrega-se de estabelecer a conexão, verificando a identidade das partes (opcionalmente) e determinando os parâmetros que serão utilizados posteriormente (fundamentalmente se trata de um acordo sobre qual chave simétrica será utilizada para transmitir os dados durante esta conexão, para o qual se utiliza criptografia de chave pública).
- *Record Protocol* - Comprime, criptografa, descriptografa e verifica a informação que é transmitida desde o início da conexão (*handshake*).

3.4.2. O MODELO DE SEGURANÇA WAP

O objetivo primário da camada WTLS é oferecer privacidade, integridade dos dados e autenticação entre duas aplicações enquanto estas se comunicam. A camada WTLS foi desenvolvida para trabalhar com pacotes de dados em uma rede de banda curta, além das outras limitações do protocolo WAP, como baixo poder de processamento, pouca memória e economia de bateria. O WTLS trabalha em uma camada acima do protocolo de transporte de pacotes entre o cliente e o servidor WAP.

Para trabalhar nesse ambiente o WTLS oferece um “*handshake*” (um protocolo que é iniciado a cada conexão) otimizado e um gerenciamento de conexão mais detalhado. Com estes recursos, transações comerciais como vendas *on-line* e *Internet banking* possuem um nível de segurança confiável, porém é importante salientar que, sendo o WAP um protocolo aberto, pode-se esperar novas ferramentas de segurança, assim como novos tipos de ataques e invasões.

O gerenciamento de conexões WTLS permite ao cliente conectar-se ao servidor e verificar as opções de protocolo a serem utilizadas. O estabelecimento de conexões seguras consiste em vários passos e tanto o cliente como o servidor podem interromper a negociação quando desejarem (por exemplo: se os parâmetros propostos por um dos participantes da comunicação não puderem ser aceitos). A negociação pode incluir os parâmetros de segurança (exemplo: algoritmos de criptografia e tamanho das chaves), troca de chaves e autenticação. Tanto o utilizador do serviço cliente ou servidor podem terminar a conexão a qualquer momento.

Existem duas partes diferenciadas no modelo de segurança WAP. Na parte da direita do diagrama, o *Gateway WAP* simplesmente usa SSL para estabelecer uma comunicação segura com o servidor *WEB*. Na parte da esquerda, o *Gateway* apanha os dados codificados em SSL do servidor *WEB* e os transforma para poder transmitir, usando o WAP e o protocolo de segurança WTLS. As solicitações desde o telefone até o servidor *WEB* refazem o caminho inverso.

A necessidade de conversão entre SSL e WTLS vem imposta pela natureza das comunicações sem fio: largura de banda reduzida, visto que o protocolo SSL foi criado para ser usado por computadores pessoais com capacidade de processamento superior à de um telefone móvel e com maior largura de banda.

O protocolo WTLS foi desenhado especificamente para conseguir um nível de segurança suficiente, sem necessitar de uma grande capacidade de processamento.

O *Gateway* nunca guarda o conteúdo decodificado em algum tipo de meio secundário.

O processo de codificação/decodificação foi desenvolvido segundo parâmetros de segurança otimizados com tal velocidade, que o conteúdo original será apagado da memória volátil do *Gateway* tão logo seja possível.

O Serviço de Transporte do WTLS utiliza o serviço primitivo SEC-Unitdata para trocar dados do usuário entre os pontos. Este serviço só pode ser solicitado quando há uma conexão segura entre os endereços de transporte dos pontos. Para tanto, faz-se necessário o uso de cinco parâmetros:

1. O endereço de origem, que identifica o solicitante da conexão;
2. A porta de origem, que identifica a porta de onde a mensagem será enviada;
3. O endereço de destino, que identifica o ponto para o qual os dados do usuário serão enviados;

4. A porta de destino, que identifica a porta pela qual a mensagem será enviada;

5. Os dados do usuário, que são os dados que serão transmitidos.

O Gerenciamento de Conexão do WTLS permite ao cliente conectar-se com um servidor e concordar com as opções do protocolo a serem usadas. O estabelecimento da conexão segura consiste de uma série de passos e tanto o cliente quanto o servidor podem interromper a negociação de acordo com a sua vontade, como por exemplo se os parâmetros propostos pelo ponto não forem aceitáveis. A negociação pode incluir os parâmetros de segurança, como algoritmos de criptografia, tamanho de chaves, troca de chave e autenticação.

3.4.3. FALHAS NO MODELO DE SEGURANÇA WAP

Os protocolos SSL e WTLS, em seus próprios domínios, oferecem segurança adequada para a maioria das aplicações. Porém, há um problema de segurança em potencial onde os dois protocolos se encontram, ou seja, no WAP *gateway*.

O protocolo SSL não é diretamente compatível com WTLS, assim o WAP *gateway* deve descriptografar o fluxo de dados provenientes do servidor, que se encontram protegidos por SSL e então criptografar novamente estes dados, utilizando WTLS antes de passar os dados para o dispositivo WAP. Dentro da memória do WAP *gateway*, os dados não estarão protegidos durante um breve período de tempo conhecido como *White spoot*.

A ausência de criptografia de um extremo a outro da conexão não é a única falha de segurança encontrada no modelo WAP: se perderá também a autenticação entre as partes.

A existência de dois domínios tecnológicos provoca o surgimento de duas autenticações diferentes, pois o dispositivo móvel é autenticado junto ao WAP *gateway* e não ao servidor de conteúdo e o WAP *gateway* apenas eventualmente oferece autenticação ao servidor, embora seja de extrema importância a utilização de certificação digital para WAP *Gateway/Server*.

Outra solução, que tende a se tornar padrão para a realização da autenticação do usuário, é a utilização de uma PKI (*Public Key Infrastructure*) ou seja, um sistema de chave pública compatível com SSL, através do qual será possível transmitir dados criptografados de forma segura, pois somente será necessário saber a chave pública utilizada pelo destinatário da transmissão. Não existe portanto uma troca das chaves secretas entre os participantes da transmissão, o que normalmente torna a mesma menos segura, sendo que cada participante da conexão possui uma chave secreta que não necessita ser revelada.

Uma forma de compensar a brecha de segurança apresentada pelo WAP gateway, é a utilização da linguagem WMLScript criptografada, que fornece segurança a partir da camada de aplicação WAE, assim a segurança dos dados não ficará restrita a segurança oferecida pela camada WTLS, pois será criptografada diretamente em sua linguagem, e também durante o transporte dos dados.

4. SERVIÇOS E OPERADORAS DISPONÍVEIS NO BRASIL

4.1. SERVIÇOS E APLICAÇÕES DISPONÍVEIS

São várias as possibilidades de serviços disponíveis na telinha dos aparelhos celulares. Tendo em vista esta variedade de aplicações, o mercado corporativo está colocando em prática algumas soluções que venham a facilitar a relação B2C (empresa x consumidor) e B2B (empresa x empresa) como uma forma de aprimorar suas políticas de relacionamento.

Atualmente, um exemplo de uma aplicação interessante é a que fora criada pela empresa Cheque-pré para área de comércio, ou seja, uma consulta imediata de cheques. Através de um acordo com a Telesp Celular e a utilização do seu serviço WAAAP, a consulta pode ser realizada via *Web* ou no celular, facilitando a detecção de cheques sem fundo, devolvidos ou sustados.

Além do acordo WAP firmado entre a empresa Cheque-pré e a operadora Telesp Celular, ainda existem mais duas situações: uma delas é uma parceria para comercializar os aparelhos celulares a preços mais baixos; e a outra é a cobrança de uma taxa especial, por minuto, para o comerciante que estiver utilizando o serviço WAAAP, a qual será menor do que é cobrado atualmente.

Segundo a opinião do vice-presidente da Cheque-pré, Pedro Penteado, “existe uma preocupação da empresa com o tráfego dos dados, uma vez que é utilizado um *link* Frame Relay da Telefônica e outro com transmissão via rádio, com a Embratel, pois é imprescindível estarmos sempre disponíveis” [GON 00].

Outra empresa com novidades sobre a tecnologia WAP é a TAM. Através de seu WAP-Ticket, o qual está disponível nos principais aeroportos do país, o executivo, por exemplo, pode obter informações sobre o horário dos vôos, escolher seu lugar no avião, bem como adquirir seu bilhete em, no máximo, oito minutos. Ao chegar no aeroporto, basta retirar a passagem no balcão de check-in da companhia. Outras facilidades objetivadas pela empresa são a realização de sorteios de aparelhos celulares entre os passageiros de diversos vôos e uma política de descontos de até 40%.

A NET, empresa responsável pelo serviço de TV por assinatura, também oferece sua solução com suporte à tecnologia WAP. São informações e dicas sobre a programação, atualizadas diariamente. A idéia é estender estas facilidades para permitir a compra de uma série de produtos como eventos de pay-per-view, venda de assinaturas, promoções, etc.

Logo, é possível visualizar que as novidades, num curto espaço de tempo, já são uma realidade no mercado WAP. Quer com seus bancos de dados, seus telefones inteligentes, bem como através das soluções oferecidas pelas empresas do setor. O comércio eletrônico via essas tecnologias vai ser impulsionado e utilizado com mais freqüência, assim como já é atualmente na *Web*. Porém, ainda existem aqueles que resistem a uma compra virtual, a qual poderia deixar exposto seu número do cartão de crédito. Tendo em vista esse aspecto, deve-se garantir a segurança das transações para atrair a confiança destes clientes potenciais e futuros usuários da tecnologia WAP.

4.4.1. SOLUÇÃO PARA A POLÍCIA MILITAR

As corporações militares urbanas, mais exatamente a Polícia Militar, verificaram que o WAP é uma tecnologia interessante a ser adotada no seu processo investigatório e no combate ao crime. Exemplo disso são as polícias de Belo Horizonte, São Paulo e Curitiba.

A Polícia Militar de Belo Horizonte possui em uso um sistema WAP que permite ao policial verificar, a cada 18 segundos, as placas dos carros suspeitos, antecedentes criminais do motorista, registro de armas, pessoas desaparecidas, etc. A **Figura 6** ilustra a página de acesso principal ao serviço via telefone celular.



Figura 6 Sistema WAP da Polícia Militar mineira.

O sistema foi desenvolvido através do Mobile Service for Domino da empresa Lotus para realizar a ponte entre o telefone celular, a operadora e o Servidor Domino R5 da polícia. A base de dados está em arquivos DBF, formato padrão de linguagens de programação como DBASE e CLIPPER, a qual está integrada ao cadastro de informações do município de Minas Gerais produzindo estatísticas e mapas com nomes de ruas, quadras e edifícios onde ocorrem os crimes. (Fontes: [MAH 00] e [REG 00]).

Já, em São Paulo, foi criada a Infocrim, ou seja, uma rede Intranet que mapeia os crimes na capital, segundo as informações dos boletins de ocorrência online, como tipo do crime, hora e local. Essa rede interliga 93 Distritos Policiais, 9 Delegacias da Mulher e 79 unidades da Polícia Militar. Esse sistema está escrito na linguagem de programação CLIPPER, o qual recebe 50.000 boletins mensais no mainframe da polícia, seguindo para um servidor Sun com banco de dados Oracle, onde os dados são manipulados para a geração de estatísticas e mapas.

Na capital paranaense, Curitiba, o sistema utilizado é o Soat. Com seus notebooks, os policiais efetuam o registro dos acidentes no local sendo, no final do dia, atualizados na base do Batalhão de Polícia de Trânsito num banco de dados MS SQL Server v.7.0. Mais tarde, a idéia é utilizar micros de mão (*handhelds*) via rede *wireless*.

4.4.2. AS INSTITUIÇÕES FINANCEIRAS

A relação dos clientes com os bancos deixaram de ser as mesmas. A praticidade e a agilidade são aspectos importantes exigidos por eles. A Internet surge, então, com uma série de opções aliadas às facilidades oferecidas pela telefonia celular tornando-se uma poderosa ferramenta de negócios.

Segundo a opinião de [JUC 00], “ao lançar a sua versão de *m-banking*, as instituições financeiras precisam não só se preocupar com os aplicativos como também negociar com a operadora celular a integração do *gateway* dentro da rede de telefonia móvel”. Isso quer dizer que existe a necessidade de se garantir a segurança necessária para as transações financeiras, uma vez que o *gateway* WAP é a peça chave deste processo devendo ficar nas instalações do próprio banco. Porém, nem sempre os bancos conseguem integrar o seu *gateway* com o servidor da operadora. Neste caso, pode-se aliar o *site* em WML ou HTML à plataforma celular por meio de um provedor de conteúdo.

O Banco Bradesco, por exemplo, está investindo R\$ 2 milhões no desenvolvimento de soluções para a tecnologia WAP. Seu serviço Mobile Banking, disponível desde março de 2000, já conta com 17 mil usuários, com uma média de 26 mil acessos no mês de julho do mesmo ano. Destes, 15% foram originados do exterior. Estima-se que, dentro de um ano, o número de clientes conectados atinja 150 mil. (Fonte: [JUC 00]).

O Banco Itaú também investe na área de telefonia móvel através de seu sistema WAP Banking. São US\$ 1 milhão de dólares aplicados em desenvolvimento de aplicativos e infra-estrutura. Suas estatísticas são de 1500 clientes cadastrados com uma média de 700 acessos por dia. (Fonte: [JUC 00]).

Outro banco a permitir acesso de acordo com a tecnologia WAP é o Banco Real através do serviço Real WAP Banking. Suas funções vão desde a simples consulta aos saldos dos últimos lançamentos da conta corrente, como também efetuar transferências de valores entre contas com o mesmo CPF. Os investimentos nesta área são de R\$ 2,5 milhões. Pretende-se adicionar, ainda, o pagamento de contas e a consulta aos saldos de fundos de poupança diretamente no celular. (Fonte: [YUR 01a])

4.4.3. O PORTAL GOWAP

Um exemplo de portal wap bem sucedido é o portal GoWap (<http://www.gowap.com.br>), no ar desde março de 2000, foi um dos pioneiros a criar uma sistema de buscas por endereços WAP que também pode ser acessado na versão HTML. Hoje já conta com 300 Wapsites cadastrados, dos quais menos de 10% são provenientes do Brasil.

“O modelo WAP segue os passos de seu antecessor. A exemplo do que aconteceu na WWW, os usuários da Internet sem fio provavelmente não vão se limitar a navegar em *sites* comerciais ou educativos.” [NOG 00]

Com a intenção de auxiliar e tornar possível o acesso às páginas pessoais, o portal GoWap vem desenvolvendo um projeto para criação e hospedagem de *sites*. Para tanto, é utilizada a plataforma Windows NT e 2000, com desenvolvimento em ASP e banco de dados MS SQL Server. A conexão é feita via *gateway* WAP que efetua a transferência dos dados da *Web* para a rede sem fio. Num futuro próximo, existe a idéia de realizar comércio eletrônico e proporcionar uma maneira que permita exibir conteúdo publicitário sem prejudicar a navegação no *site*.

Logo, são evidentes as opções disponíveis de *software*. Cabe salientar que algumas coisas devem ser aperfeiçoadas oferecendo algo que satisfaça as necessidades dos usuários a um custo favorável ao bolso dos mesmos.

4.3. OPERADORAS BRASILEIRAS

4.3.1. GLOBAL.COM

Opera em banda B, nas regiões de Paraná e Santa Catarina. Utiliza-se do serviço Cell WAP, que atualmente esta disponível para as cidades de Santa Catarina com cobertura em: Barra do Sul, Biguaçu, Blumenau, Brusque, Florianópolis, Garopaba, Gaspar, Guaramirim, Ilhota, Imbituba, Indaial, Itapoá, Jaraguá do Sul, Joinville, Laguna, Palhoça, Pomerode, Santa Amaro da Imperatriz, São Francisco do Sul, São José, Tijucas e Timbó.

A cellWAP disponibiliza os seguintes serviços:

- Cellchat: É uma sala de bate papo onde as pessoas podem se comunicar
- Cell message: Recebimento de e-mails e mensagens de texto via celular
- Bancos: os bancos que estão disponíveis para transações, são: Banco do Brasil, Bradesco, Real, Banco de Boston e HSBC.
- Serviços Públicos: no *site* da Receita Estadual do Paraná, pode se consultar a Inscrição Estadual de empresas, em outros *sites* podemos consultar IPVA, multas e licenciamento de veículos, verificar consumo de energia e ações da bolsa.
- Notícias: As principais manchetes de jornais e revistas.

4.3.2. CETERP

Trabalha em banda A e abrange o interior de São Paulo, especificamente em Ribeirão Preto. Oferece serviços em WAP, porém ainda não estão disponíveis para consulta via Internet.

4.3.3. TELESP CELULAR

A operadora de telefonia Telesp Celular possui, desde junho de 2000, seu serviço de acesso à Internet por meio de telefones celulares denominado de WAAAP. Ela foi a primeira operadora paulista a lançar um serviço nesta área de atuação.

A operadora abrange todo o Estado de São Paulo (capital e interior) na banda A. Com o objetivo de oferecer conveniência e mobilidade, foram efetuados acordos com bancos, companhias aéreas e agências de notícias para oferecerem seus serviços no portal. Alguns desses serviços são:

- Jornais e notícias: disponibiliza notícias do Brasil e do mundo que estão nos principais jornais, como: Folha de São Paulo, Estado de São Paulo, Gazeta Mercantil, além de Jornais do Litoral Paulista e interior, publicidade atualizada em tempo Real.
- Lazer – Restaurantes, Shows, Teatros, Cinemas, etc.
- Esportes: notícias sobre o mundo dos esportes, resultado de jogos e competições, notícias sobre os times e esportistas.
- Revistas: Isto é, Veja e Época.
- Viagens: Através do celular, mesmo estando longe de cidade de origem, pode-se ter a disposição informações sobre vôos, horários, preços: além de hotéis e locação de veículos.
- Dinheiro: Informações sobre o mercado financeiro, bolsa de valores, cotações de ações, moedas, notícias financeiras.
- Compras: Possui o sites Buscapé que auxilia na compra, consulta e compara preços; Shoptime; site Amélia que ajuda nas tarefas do lar; envio de flores etc.
- Radio E TV: Programação da TV e da NET, resumo de novelas; rádio Bandeirantes com notícias.

- Jogos: Pôquer, forca, jogo da velha, 21, coliseu, entre outros.
- Comunidades: Indica profissionais na área de odontologia; oferece receitas e dicas de culinária; indica médicos de plantão, com artigos sobre medicina, bulas de remédios e a agenda do profissional; profissionais de direito (advogados) disponíveis, com eventos e seminários; guia de entretenimento para adultos; canal esotérico; WAP católico com tudo sobre religião, as igrejas da capital, etc.

4.3.4. BCP

Inicialmente o serviço está disponível nas áreas da cobertura da BCP São (Região Metropolitana de São Paulo).

Os serviços WAP da BCP foi recentemente lançado, tendo apenas um único modelo de aparelho à disposição dos usuários. O serviço chama-se WAPT e em breve estará disponibilizando os serviços WAP em todo o Brasil. (Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas). Opera com a banda B (TDMA).

A BCP pretende lançar em breve o serviço de agenda eletrônica completa, com calendário, marcador de tarefas, compromissos, contatos.

4.3.5. TCO

Possui um portal chamado e-WAP, cujas áreas de abrangência são Brasília, Belém, Campo Grande e Goiânia. Em breve, pretende se expandir para Boa Vista, Cuiabá, Macapá, Manaus, Palmas, Porto Velho, Rio Branco e São Luís. Disponibiliza os seguintes serviços:

- Entretenimento: Roteiro de cinemas, *shows*, teatro, etc.
- Viagens: Turismo, restaurantes, hotéis;
- Conveniência: Telefones úteis e de conveniência (bombeiro, encanador, farmácia de plantão etc.).
- Notícias: e-WAP jornal;

- *w-banking*, - *Links* para os *sites* de *homebanking* dos bancos associados (Banco do Brasil, Boston, Unibanco e Bradesco); envio de mensagens através do e-celular mensagem por meio de seu aparelho;
- Cartões personalizados: Estão disponíveis cartões animados de aniversário, namoro, amizade e datas festivas, para serem enviados;
- *Links* selecionados para os principais *sites* WAP no país e no mundo;
- Profissão e Carreira: Ofertas de empregos e estágios.
- Jogos.

4.3.6. TIM CELULAR

Abrange as regiões de minas gerais (Maxitel), Bahia, Sergipe, Paraná e Santa Catarina (Tim Celular Sul), Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco e Alagoas (Tim Nordeste), Rio Grande do Sul (Tim celular sul). A operadora trabalha com as duas bandas A e B dependendo da região, porém disponibiliza os mesmo serviços, independente da banda: notícias, bancos, finanças, comunidades, serviços, lazer e esportes.

4.3.7. TELEFÔNICA CELULAR

Abrange os seguintes estados: Rio de Janeiro, Espírito Santo (Telesudeste); Rio grande do Sul (CRT), Bahia e Sergipe (Tele Leste). Distribui sinal através da banda A e oferece os seguintes serviços: notícias, bancos, finanças, comunidades, serviços, lazer e esportes.

4.3.8. CTBC

Opera com a banda A e abrange o interior de São Paulo, Triângulo Mineiro, Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Rondônia, Acre e Distrito Federal.

Operando apenas com SMS, oferece os seguintes serviços:

- WEBcel – Possibilita receber mensagens curtas pela Internet com até 140 caracteres no visor do seu celular.

- INFOcel – Notícias nacionais e internacionais com mais de 50 canais disponíveis de informações no celular
- BANKcel – Informações e serviços bancários no celular
- MEMOcel – Agenda inteligente na Internet que avisa automaticamente seus compromissos no celular. Em breve a empresa oferecerá a possibilidade de receber e-mails
- CONECTEcel – Envia mensagens de seu celular para outro celular.

4.3.9. TESS

Opera em banda B (TDMA) no litoral e interior de São Paulo. Ainda está iniciando o processo de serviços WAP. Oferece os seguintes serviços via SMS:

- Economia;
- Esportes;
- Agribusiness;
- Horóscopo e Loterias.

5. ASPECTOS MERCADOLÓGICOS

O crescimento da utilização da tecnologia WAP é evidente no cenário das telecomunicações. Quer pelo aspecto *hardware*, com seus equipamentos e dispositivos móveis, quer pelo aspecto *software*, através dos aplicativos e *sites* com conteúdo. Independentemente da área de atuação, evidencia-se um mercado promissor já com muitas opções disponíveis aos usuários, não importando se eles são domésticos ou corporativos. A abrangência deste segmento pretende atingir vários campos procurando facilitar a comunicação.

Os provedores de soluções no mundo visualizam a questão do *wireless* como sendo uma parte da sua estratégia de mercado a ser seguida. Mesmo estando em fase de nascimento e expansão, as possibilidades da Internet móvel são muitas e o WAP surge, então, para preencher esta lacuna a que estão se referindo.

O protocolo nasceu, e funciona perfeitamente bem para o que se destina, porém para que seja utilizado e tenha real penetração no mercado nacional, suas condições devem ser melhoradas.

Existe um conjunto de fatores mercadológicos, políticos, sociais, econômicos, tecnológicos e até culturais que precisam estar muito bem combinados para que a tecnologia WAP dê certo no Brasil, caso contrário seu sucesso tecnologia poderá estar comprometido.

Trata-se de uma tecnologia que não pode andar com as próprias pernas, que não evolui por si só, ela depende da evolução e crescimento em conjunto de toda a estrutura que a suporta (redes, padrões, regulamentações, etc.), que por sua vez depende da regulamentação e definições globais e locais.

“As escolhas de padrões depende dos organismos de padronização de cada país e dos interesses da indústria local.” [GRE 00]

As operadoras que já estão preparadas para o WAP possuem os mecanismos necessários para provê-lo, porém, dependem da disponibilidade de conteúdo, dispositivos compatíveis com esse padrão e a regulamentação dos serviços pela Anatel.

“A Cadeia produtiva da telefonia celular sabe que os sistemas atuais de acesso à Internet sem fio e seus serviços tem de avançar muito até se tornarem uma necessidade para o usuário e receita para as empresas.” [YUR 01b]

Alguns empresários vêem no WAP uma grande oportunidade de se dar bem. Seja nos serviços de conveniência, conteúdos ou até mesmo a criação de *softwares* para WAP. Pensando assim, alguns empresários já estão bem avançados na implantação de novos serviços. Empresas brasileiras também estão se arriscando na criação de *Browsers* e *Gateways* para a nova tecnologia. Recentemente alguns estudantes da PUC-Rio criaram a idéia através de um Trabalho de Conclusão de Curso de desenvolverem jogos para celulares, a idéia amadureceu e hoje possuem uma empresa voltada para esse ramo.

Porém, se por um lado o WAP parece que tem todas as chances para deslançar, principalmente com a entrada das operadoras estrangeiras das bandas C, D e E e com a implantação já com data marcada da tecnologia GSM, há empresários e especialistas no assunto que apresentam dúvidas em relação ao mercado a ser explorado para todos os que estão investindo nesse setor.

Para se ter uma idéia, no Brasil a planta nacional do Serviço Móvel Celular – SMC alcançou 20,8 milhões de assinantes ao final de outubro de 2000. Desse total, 68,43% (14,2 milhões) de acessos são da banda A e 31,53% (6,5 milhões) da banda B. Os pré-pagos já representam 55,60% dos assinantes, com 11,6 milhões de acessos e os pós-pagos têm 44,40% dos assinantes, com 9,2 milhões de acessos.

Porém, levarmos em consideração o modelo de tarifação no Brasil, onde o custo da ligação do pré-pago está na média de R\$1,00 por minuto, o crescimento do número de usuários do serviço pré-pago é desfavorável, pois o custo do acesso WAP é o mesmo da ligação e o perfil do usuário é o de um consumidor que só recebe ligação e tem a intenção de ter um gasto pequeno com telefone, ou seja, o usuário pré-pago não é um cliente em potencial para o WAP.

Como a conexão é lenta, a relação existente entre custo x benefício não se torna atraente. A solução para isso temporariamente seria a criação de pacotes promocionais de minutos para usuário WAP, como os já existentes hoje visando uma economia para o usuário em relação aos minutos conversados.

Além do custo, a falta de aparelhos com recursos mais apropriados ao serviço é também um problema para que o WAP torne-se popular. Atualmente, os aparelhos celulares não exibem grandes atrativos ao consumidor, possuem visores monocromáticos, resolução baixíssima e exibem apenas quatro linhas curtas de caracteres, tornando extremamente incomoda a digitação, e a forma que é recebida à imagem.

Outro aspecto categorizado como desfavorável é o de que as próprias operadoras de WAP resolveram se preocupar com o conteúdo dos serviços, sem possuir total expertise para isso, o que resultou em *sites* sem nenhum conteúdo que motive e impulse um usuário a tornar-se um internauta WAP, ou seja, atualmente o consumidor ainda não vê vantagem para ter um celular WAP, e se tem não vê vantagem em utilizá-lo.

“Foi criada uma certa expectativa no mercado em relação à Internet no celular e a tecnologia disponível até o momento não atende essa expectativa. Muitas pessoas acreditaram que poderiam ter no celular a Internet que acessam num micro computador. E a forma é diferente. Na Internet fixa, você tem mais tempo para a conexão e um volume maior de informações. Na Internet móvel, a solução tem que ser rápida, útil e objetiva, principalmente pelo preço que é pago pelo usuário” [MAL 01a].

5.1. CONCORRENTES DO WAP

5.1.1. I-MODE (NTT DOCOMO)

Desenvolvido pela operadora japonesa NTT DoCoMo, o i-mode funciona sobre o padrão PDC – *Personal Digital Cellular* e conquistou o mercado japonês. Tecnicamente o i-mode não é muito diferente do WAP, porém o número de usuários do i-mode chega a ser até 10 vezes maior que os usuários do WAP no Japão (cerca de 17 milhões). A principal diferença está na forma de tarifação, ou seja, no i-mode a tarifação é por pacotes e não por tempo de conexão. A velocidade da conexão do i-mode e do WAP é de 9,6Kbps, quase 6 vezes mais lenta que um modem “doméstico” de 56Kbps, entretanto com a comunicação por pacotes e a conexão permanente isso não chega a ser um inconveniente, pois o usuário não perde tempo no processo de conexão à operadora. Cada pacote contém 128 KBytes e custa 0,03 iene, ou R\$ 0,0005.

A conexão do i-mode diferencia-se no aspecto que “disca-se” apenas uma vez e a conexão se torna permanente enquanto houver sinal e carga na bateria. O acesso “persistente” é proporcionado pela tecnologia de comutação por pacotes, semelhante ao acesso discado à da *WEB* “com fio”. A conexão inicial é feita em poucos segundos; sendo estabelecida, está pronta para uma imediata transferência de dados e as “reconexões” subseqüentes serão feitas em milissegundos: daí a sensação de uma conexão “permanente”. O sistema utiliza compressão para aumentar o volume de dados transmitidos e o resultado final é o uso eficiente da faixa de freqüência. [ROS 00]

Como no Japão o espaço é escasso nas residências, os japoneses estão passando a substituir os computadores por telefones celulares. O i-mode ganha diariamente cerca de 40 mil novos usuários, os quais são atraídos pela facilidade de uso e a vasta gama de serviços disponíveis, como entretenimento, jogos, horóscopo e karaokê; base de dados com lista telefônica e dicionário; informações com notícias atualizadas e transações bancárias, reservas de ingressos e de passagens aéreas, por exemplo.

Os novos aparelhos i-mode vêm com tela colorida, o que dá uma impressão muito mais agradável (e amigável) à telinha do celular. A **Figura 7** mostra um aparelho i-mode com tela colorida.



Figura 7 Aparelho celular i-mode com tela colorida

Outro diferencial é que além de ele abrir os *sites* com conteúdo exclusivo para i-mode (padrão Compact HTML), também abre as páginas feitas em HTML padrão, de modo a tornar praticamente ilimitado o acesso via celular. Tal facilidade deve-se ao fato de haver um *gateway* no provedor telefônico que faz a tradução do HTML para o Compact HTML.

Como o i-mode funciona sobre o PDC, sua evolução para a 3ª geração virá com o WCDMA, o qual a NTT DoCoMo é detentora de parte da patente junto com a Qualcomm e a Lucent. [ROS 00]

5.1.2. ANYWEB (SAMSUNG)

A Samsung também desenvolveu seu padrão de acesso à Internet via celular: o AnyWEB. Porém a Samsung não teve a mesma penetração no mercado como a NTT DoCoMo teve com o i-mode. Existe muito pouca informação disponível a respeito do AnyWEB de modo que nem foi possível fazer uma comparação com o WAP. Mas independente dele ser melhor ou não que o WAP, os celulares da Samsung vêm de fábrica com WAP.

5.1.3. SMS

O Serviço de Mensagens curtas (SMS – *Short Message Service*), é uma tecnologia que habilita telefones celulares a receber e enviar mensagens alfanuméricas, de modo similar a um aparelho *pager* [INF 01], ou seja é um sistema de troca de mensagens escritas no Celular.

Tecnicamente o SMS não é um concorrente do WAP, pois trata-se de um protocolo de comunicação que não permite acesso à Internet, porém, por fatores mercadológicos ele apresenta-se como um produto substituto concorrente

O SMS foi a primeira aproximação entre a comunicação móvel e a Internet. O Serviço de Mensagens Curtas via Celular foi criado em meados de 1992 na Inglaterra e é sucesso absoluto na Europa. Até o final de 2001, o tráfego no continente deve atingir 7,5 bilhões de mensagens por mês. O serviço acrescentou ao celular as funções do *Pager*. As pessoas passaram a ler recados, notícias, e extratos bancários no visor do aparelho.

De acordo com uma pesquisa realizada pela CMG Telecommunications [MAL 01b], na Europa, um em cada cinco adolescentes, entre treze e dezoito anos, só utiliza o celular para enviar mensagens curtas.

Um dos motivos para o grande sucesso do SMS na Europa é o fato de que em todos os países há uma operadora que utiliza o mesmo padrão de tecnologia, que no caso é o GSM (*Global System for Mobile Communications*), o que possibilita por exemplo que uma pessoa que está na França consiga enviar uma mensagem curta para outro usuário que esteja na Itália, ou qualquer outro país do continente europeu.

O mesmo não acontece nos Estados Unidos. Lá o SMS não possui tanto adeptos e uma das razões é justamente a existência de redes com tecnologias diferentes, ou seja, uma pessoa que possui um aparelho com tecnologia TDMA não consegue enviar mensagens para outra que possui aparelho com tecnologia CDMA.

No Brasil, o SMS começou a funcionar em 2000 e conquista novos adeptos com rapidez. Porém o mercado ainda está caminhando para a maturidade, desenvolvendo e conhecendo os produtos e as aplicações que podem ser implementadas para atrair os usuários.

Entre as operadoras brasileiras que oferecem esse serviço atualmente, estão a ATL, no Rio de Janeiro e no Espírito Santo, a Telemig, em Minas Gerais, a Telet no Rio Grande do Sul, e a Telesp Celular, em São Paulo

No Rio Grande do Sul, a operadora Telet registra um movimento diário de 180.000 mensagens. No Rio de Janeiro, a ATL conta com 100.000 assinantes desse serviço e em Minas Gerais, a Telemig tem 155.000 pessoas cadastradas.²

No Brasil, a grande maioria do tráfego de SMS é formada por serviços do tipo *newsletter*, ou seja, o usuário se cadastra em um *site* da Internet que tem o serviço de SMS, habilita-se junto a sua operadora para ter direito a esse serviço, e passa a receber periodicamente as mensagens com os assuntos de seu interesse.

Embora o SMS tenha o limite máximo de 150 caracteres por mensagem, essas informações ultra-resumidas fazem sucesso. No caso da Telet, só 20% do movimento correspondem a mensagens interpessoais. Os restantes 80% são notícias, cotações financeiras e outras informações que a própria Telet envia aos assinantes. Há uma certa ironia nisso, já que os serviços e notícias estão entre os que poderiam ser acessadas via WAP. Mesmo na *WEB*, muita gente prefere receber periodicamente, uma lista de notícias (*newsletter*) por e-mail em vez de navegar até as notícias.

² Revista Info Exame OUT/2001

Na Internet móvel a preferência pelas famosas *newsletters* via SMS é muito mais nítida. Os motivos para isso são vários. Em comparação com o SMS, o acesso às informações via WAP é mais caro e mais lento, além de exigir a incomoda digitação dos endereços no teclado numérico do celular. Um dado importante é que a maioria dos usuários não tem um *microbrowser* no celular e não vê muitos motivos para investir num já. [YUR 00]

As opções no SMS incluem notícias gerais, informações sobre trânsito, previsão do tempo, horóscopo, resultado de competições esportivas e de loteria. Um serviço bastante procurado é o placar on-line da ATL, que informa em tempo real o placar dos jogos de futebol. Numa próxima etapa deverão aparecer novos recursos, como agenda de compromissos com notificação no celular.

O acesso a estes serviços é normalmente feito por um portal *WEB*. É nele que o usuário envia mensagens pessoais e define as informações que vai receber. Numa tela de poucos centímetros, é preciso selecionar com cuidado o que vai ser exibido. Esse modelo supõe que o usuário tenha que em algum momento, pelo menos na primeira vez, acessar a Internet através de um micro computador, para se cadastrar nos *sites* de serviço e receber informações via SMS.

Parte do Sucesso do SMS deve-se aos bancos, que vem empregando esse canal para enviar saldos e outras informações aos clientes. O Bradesco e o Unibanco foram os primeiros. Agora estão aderindo o Itaú, ABN Amro e Banco do Brasil. Imersos numa acirrada competição, esses bancos estão se preparando, também para oferecer serviços pelo WAP, que está emergindo como padrão para acesso à Internet com dispositivos móveis.

Apesar do SMS não ser um protocolo de comunicação com acesso à Internet, como o WAP, ele concorre com o mesmo público do WAP. Isso deve-se a fatores mercadológicos e econômicos, pois o custo do acesso à informação através do WAP atualmente no Brasil, é bem mais caro do que o acesso à mesma informação através do SMS. Um exemplo claro disso é a consulta de saldos oferecida pelos Bancos. É muito mais vantajoso para o usuário se cadastrar no *site* do seu Banco e solicitar periodicamente o seu saldo do que toda vez que quiser consultar acessá-lo via WAP.

A **Tabela 2** a seguir mostra a penetração do WAP em comparação com o SMS em alguns países do mundo. [MAL 01a]

Tabela 2 Dados de penetração de usuários na população, em 2000

| País | SMS | WAP |
|----------------|-------|-------|
| Brasil | 0,30% | 0,07% |
| Estados Unidos | 3,5% | 0,7% |
| Alemanha | 16,8% | 1,9% |
| França | 27% | 1,3% |
| Inglaterra | 31% | 1,3% |
| Suécia | 31,4% | 1,0% |

Com o SMS, o cliente não precisa se preocupar em consultar seu saldo ou correr o risco de esquecer de conferir se determinado pagamento entrou ou não em sua conta, é responsabilidade do Banco enviar as informações sobre as últimas movimentações financeiras.

Os celulares mais recentes, que começaram a chegar às lojas brasileiras em fevereiro de 2001, já permitem enviar mensagens curtas de um aparelho para o outro, assim como na Europa, porém temos no Brasil o mesmo problema enfrentado nos Estados Unidos: a diferença de tecnologia nas redes de transmissão (TDMA e CDMA).

Para uma determinada parcela de usuários, o SMS é uma forma de economizar na conta. Muitos dos usuários de peso (*heavy users*) desse serviço no Brasil são também adolescentes e universitários, quase todos com celulares pré-pagos, que encontram nele uma forma mais barata do que a ligação convencional para conversar e se comunicar com os amigos.

Na operadora britânica Vedafone, os 2 milhões de usuários SMS no sistema pré-pago emitem o dobro do volume de mensagens dos usuários dos pós-pago. No Brasil o modelo Pré-pago corresponde a 55,60% da base de telefonia móvel e em algumas cidades passa de 70%. O país é portanto um campo fértil para o SMS. [ANA 00]

Além disso o SMS começa a ser visto como uma eficiente ferramenta de trabalho. Algumas empresas que trabalham com vendedores externos e consultores já utilizam o serviço.

Outro exemplo de utilização do SMS que está se tornando popular entre os administradores de sistemas é o monitoramento remoto de servidores. Quando o equipamento apresenta alguma falha, o *software* de gerenciamento envia uma mensagem ao administrados via SMS. Essa é uma aplicação típica que o SMS substitui o *pager*. Em alguns países da Europa, um sistema similar é utilizado nas máquinas de venda automática de refrigerantes e outros produtos. Quando precisam ser reabastecidas, elas mandam um aviso ao sistema central, que automaticamente gera uma mensagem à equipe de reposição mais próxima.

O SMS também acena como solução para a difícil tarefa de definir um modelo para a propaganda nos celulares. Com base em informações pessoais fornecidas pelo próprio usuário, as empresas firmam parcerias com as operadoras para patrocinar algum tipo de promoção que seja vantajosa o suficiente para o usuário não se sentir invadido pela mensagem que não foi solicitada.

5.2. ANÁLISE DE CONTEÚDO

Conforme comentado, anteriormente, o conteúdo para dispositivos WAP ainda é insipiente e pouco abrangente. Aos poucos, vão surgindo portais tentando preencher esta lacuna existente na tecnologia porém, alguns deles, juntamente com seus serviços agregados, são de pouca ou nula utilidade para os usuários.

Para aqueles que procuram conteúdo objetivo e essencial, em notas curtas, vão ter de procurar bastante. Alguns poucos portais, o que deveria ser muitos, levam em consideração os assuntos que são de interesse dos seus usuários. Muitas vezes, na pressa em estreitar com conteúdo WAP acabam pecando nesses aspectos.

O conteúdo mercadológico, segundo mensagens publicitárias, terão de ser muito criativas para poder chamar a atenção do consumidor numa tela tão limitada para exibição de imagens e, ainda por cima, em movimento. Os anúncios ficam muito restritos e vagos, o que já não acontece na *Web* via computador, pois os portais tem todos os recursos, inclusive de multimídia, para atrair seus clientes. Quem sabe, com a chegada da banda larga para os aparelhos celulares, esse quadro possa se reverter.

O certo é que ninguém ainda sabe a melhor forma de disponibilizar o conteúdo no celular. Não existe uma regra sobre quem deve pagar o quê. Os provedores necessitam receber comissão pelo tráfego gerado, enquanto as operadoras lutam por uma vaga nos menus dos serviços dos portais.

Logo, a situação do conteúdo não está ligada apenas em transcrever as páginas do HTML para o WML, mas sim uma preocupação necessária aos desenvolvedores WAP em aproveitar os recursos, embora limitados, ao máximo, onde a criatividade e o uso de técnicas adequadas farão o diferencial no *design* dos portais.

5.3. ANÁLISE CUSTO X BENEFÍCIO

O custo para se ter acesso à tecnologia WAP ainda é um aspecto a ser considerado, visto que, não é muito barato se dar ao luxo de exibir um telefone celular acessando a Internet e ainda a uma velocidade extremamente lenta. Paralelamente ao usuário estão operadoras e os fabricantes de telefones celulares, os quais têm a intenção de satisfazer seus interesses econômicos e pessoais.

Na situação de usuário, o custo de sua conta mensal pode ser bem elevado dependendo de como for sua sede por informação.

Pelo tempo demasiadamente longo para se escrever e enviar um e-mail pelo celular, acarretando um custo considerável pelo acesso, muitos usuários preferem apenas receber mensagens e, posteriormente, respondê-las via voz através de contato telefônico

Com o intuito de avaliar o custo/benefício de algumas operações e serviços WAP, o TCInet - Site de conteúdo sobre Internet da Editora Abril, testou com dois celulares diferentes (Nokia6180 e LG JoyWAP DM 110) quatro serviços oferecidos pela operadora Telesp Celular: e-mail, shopping, Lazer e Banco WAP. [AIR&TRE 01]

Os dados foram coletados nos dias 21, 22, 23 e 26 de março de 2001.

O minuto cobrado pela Telesp Celular para calcular o item custo (minuto da ligação + tempo utilizado) do teste foi de R\$0,6050, valor do minuto da ligação no horário normal com tributos (taxas) realizada de um telefone móvel para o outro móvel (serviço pós-pago).

O resultado, como já era previsto, foi de que o serviço ainda é muito caro e lento.

Escrever e mandar um e-mail no formato WAP pode custar aproximadamente R\$2,50. E uma consulta para checar o extrato da conta corrente no banco WAP pode custar R\$1,00 real.

Checar o horário de um filme não sai por menos de R\$ 0,70. Nesse ponto a comodidade pode até falar mais alto e desembolsar esse valor talvez não seja tão doloroso assim.

No entanto, durante os testes aconteceram problemas com a conexão. O que não causa uma boa impressão para o usuário, que está pagando bem caro pelo serviço.

Segue abaixo as tabelas que apresentam os resultados do testes com as variáveis: Tempo gasto, Custo do Serviço, Grau de dificuldade baseado em números de cliques e Mensagens de erros detectadas no momento do teste.

E-mail

Esse item apresenta duas partes: testar quanto tempo leva para um e-mail POP3 chegar até um celular e de um celular para um e-mail POP3 chegar até um celular de um celular para o outro.

| E-mail: de um e-mail POP3 para um celular | | |
|--|------------|-----------------|
| Aparelho: | Nokia 6180 | LG JoyWAP DM110 |
| Tempo (minutos) | 0:36 | 1:20 |
| Erros observados durante o teste | Nenhum | Nenhum |
| Número de cliques: 3 | | |

| E-mail: de um e-celular outro celular | | |
|--|-----------------------|---------------------------------|
| Aparelho: | Nokia 6180 | LG JoyWAP DM110 |
| Tempo para escrever o e-mail (minutos) | 3:22 | 2:40 |
| Custo do serviço (R\$) | 2,66 | 2,54 |
| Erros observados durante o teste | Network not available | Network not available (2 vezes) |
| Número de cliques da operação: 129 (contando os caracteres escritos nos campos Assunto e Mensagem do e-mail) | | |

Shopping

O processo de compra foi testado até o ponto no qual eram pedidos dados de pagamento.

| Shopping | | |
|-----------------------------------|--------------------------|-----------------|
| Aparelho: | Nokia 6180 | LG JoyWAP DM110 |
| Tempo (minutos) | 1:03 | 0:39 |
| Custo do serviço (R\$) | 0,63 | 0,39 |
| Erros observados durante o teste | Data server no available | Nenhum |
| Número de cliques da operação: 30 | | |

Lazer

Consulta ao nome de um filme, que estivesse sendo exibido na cidade de São Paulo. Foi feito na pesquisa da Veja SP WAP.

| Lazer (Banco de dados) | | |
|-----------------------------------|--|------------------------|
| Aparelho: | Nokia 6180 | LG JoyWAP DM110 |
| Tempo (minutos) | 1:50 | 1:11 |
| Custo do serviço (R\$) | 1,10 | 0,71 |
| Erros observados durante o teste | Data server no available (2 vezes) e <i>WEB</i> service problem (1010: service read error) | Network not responding |
| Número de cliques da operação: 14 | | |

Banco WAP

A consulta de extrato da conta corrente foi o serviço escolhido para ser testado nessa categoria. O banco escolhido foi o Unibanco.

| Banco WAP | | |
|---|--|------------------------|
| Aparelho: | Nokia 6180 | LG JoyWAP DM110 |
| Tempo (minutos) | 1:40 | 1:18 |
| Custo do serviço (R\$) | 1,00 | 0,79 |
| Erros observados durante o teste | Data server no available (2 vezes) e <i>WEB</i> service problem (1010: service read error) | Network not responding |
| Número de cliques da operação: 27 (esse número leva em conta os números da agência e a senha) | | |

5.4. NÚMEROS E PROJEÇÕES DO WAP NO BRASIL E NO MUNDO

Os dados mais recentes da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) mostram que o número de usuários de celular não ultrapassa os 33 milhões – num país com 169 milhões de habitantes. Desse total uma parcela ainda menor, cerca de um milhão, utiliza a Internet móvel. [ANA 00]

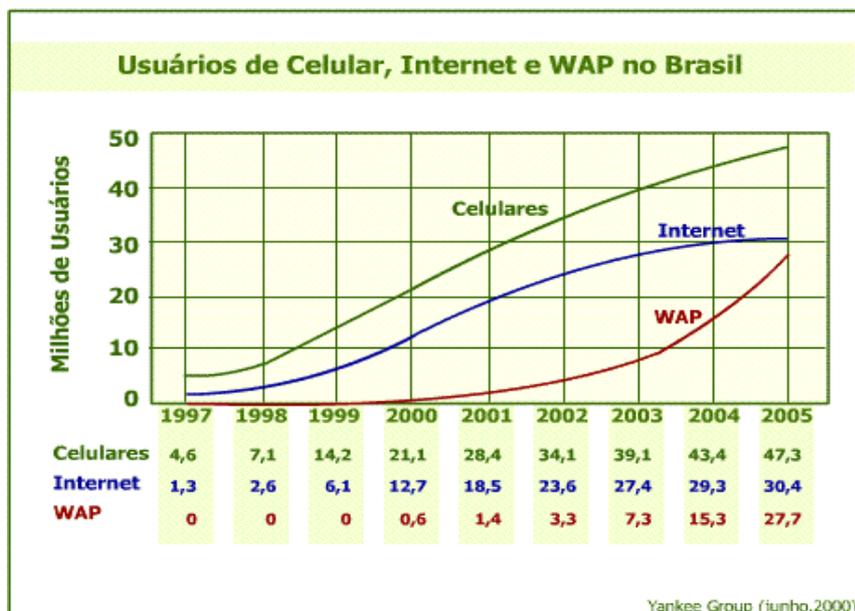


Figura 8 Gráfico comparativo da evolução do WAP no Brasil. (Fonte: Yankee Group)

Mesmo com todos os aspectos desfavoráveis do WAP e os números ainda pequenos, segundo o Instituto de Pesquisas Yankee Group, o segmento de WAP será um dos mais promissores nos próximos anos. Conforme seus estudos e levantamentos, em 2005, o número de usuários pode chegar a 27,7 milhões, conforme mostra o gráfico da **Figura 9**.

A previsão é de 1,2 bilhão de assinantes *wireless* em todo o mundo no ano de 2003 e que, nos próximos dois anos, 70% dos usuários de telefone móvel, o utilizem para a execução de aplicativos de dados. [ANA 00].

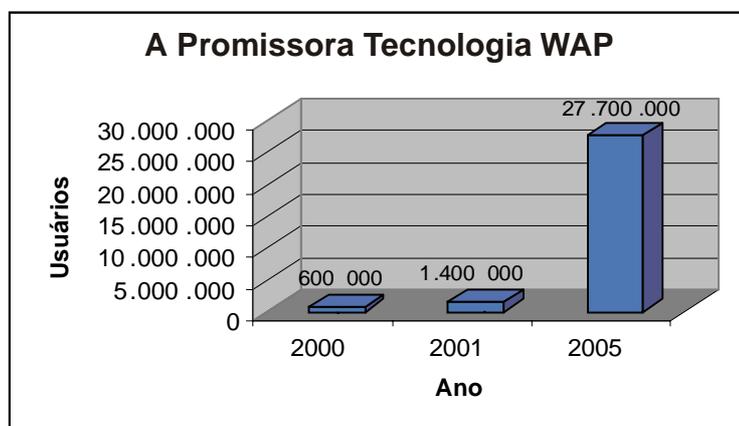


Figura 5.3.2 Expectativas para o crescimento do WAP no mundo.

“Em 2004, pela projeção feita pelo Yankee Group, 6% da população brasileira deve ser usuária de WAP, considerando usuários aqueles que acessam a Internet via WAP pelo menos uma vez por mês. [MAL 01a]

No Brasil os investimentos em *wireless* são da ordem de US\$ 2 bilhões, enquanto que, na China, este valor é bem superior, US\$ 610 bilhões, uma vez que é considerado o local mais promissor do mundo para a expansão desta tecnologia. Uma pesquisa realizada pelo Ibope entre agosto e setembro de 2000, nas principais capitais brasileiras, revelou que, pelo menos 1,9 milhões de pessoas pretendem comprar celulares WAP até o mês de março do próximo ano. Já o IDC prevê que todo celular vendido no mundo terá capacidade para WAP neste mesmo ano. Para o final de 2002, então, o Instituto acredita que haverá mais assinantes de serviços móveis com acesso à *Web* do que internautas que acessam a rede com seus computadores.[MES 00]

Outro aspecto interessante é que, atualmente, no mercado brasileiro, existem 14 milhões de PCs, 150 mil *handhelds*, e 18,5 milhões de telefones celulares, indicando uma superioridade dos dispositivos móveis sobre os fixos. Porém, o fator social (renda e cultura) é um ponto importante para a evolução do WAP, já que se tem uma baixíssima renda percapita, onde 35% da população brasileira é excluída do mercado de consumo. [PIA 00]

7. CONCLUSÃO

Apesar do WAP ser uma tecnologia de grande auxílio para a sociedade atual, onde o acesso à informação rompe barreiras de tempo e localização, a forma que ele vem sendo aplicado no Brasil compromete o seu sucesso. As altas tarifas, lentidão na transmissão de dados e recursos limitados deixam os usuários recessos de utilizá-lo.

De acordo com [NIE 01], “a maioria das pessoas usará o WAP uma única vez e desistirá. É trabalho demais para pouca recompensa”. Enquanto o usuário está “apanhando” de um teclado de apenas 9 teclas tentando digitar URL's, sua conta telefônica cresce a cada segundo e isto faz com que poucos usuários se arrisquem a utilizar o WAP.

Essas dificuldades tendem a desestimular os usuários que passarão a utilizar o WAP apenas em situações muito específicas e raras. Com a diminuição dos acessos, toda a cadeia produtiva da tecnologia poderá ter sua receita e retorno de investimento ameaçados.

O acesso desejado pelos usuários é algo rápido, fácil, gráfico, com baixo custo e o mínimo de restrições. O que poderá acontecer com a chegada das novas tecnologias, como as tarifações por pacotes e a 3ª geração. Porém até lá o mercado atual do WAP tende a sofrer sérios abalos.

8. GLOSSÁRIO

1G - Primeira Geração *Wireless*, onde os telefones celulares são analógicos.

2G - Segunda Geração de celulares, onde os telefones são digitais.

2,5G - Segunda geração de celulares com serviços de dados mais rápidos.

3G - Terceira Geração *Wireless*, utilizando roaming global e alta velocidade de dados pela rede. É possível utilizar alta qualidade em multimídia nos telefones celulares e outros dispositivos de acesso a Internet.

3GPP - 3rd Generation Partnership Project. Um centro de desenvolvimento de especificações técnicas elaboradas pela cooperação de organizações de padronização: T1, TTA, TTC, ARIB, CWTS e ETSI. padronização: T1, TTA, TTC, ARIB, CWTS e ETSI.

Anatel - Agência Nacional de Telecomunicações, órgão do Governo responsável pela regulamentação das telecomunicações no Brasil

AMPS - Advanced Mobile Phone Service. Padrão para telefones celulares analógicos, usando frequência modulada para transmissão. AMPS opera em frequência de 800MHz.

API - Application Programming Interface.

Bandas - Faixas de frequências consignadas às empresas Prestadoras do Serviço de Telefonia Celular para operarem em determinadas regiões. Isto permite que, em uma mesma localidade, o serviço possa ser operado por duas Prestadoras distintas, em regime de concorrência.

Banda Larga - Transmissão de dados em alta velocidade.

CARDS - Bloco de navegação WML dentro de um baralho (deck) WML. Dentro de um deck devem existir um ou mais cartões WML. Quando o usuário acessa um deck WML somente o primeiro de seus cartões será apresentado na tela.

CDMA - Code Division Multiple Access.

cdma2000 - Padrão para a Terceira Geração (3G) para as redes CDMA.

cdmaONE - Versão do CDMA (IS 95) utilizada atualmente na 2ª geração.

CDPD - Cellular Digital Packet Data. Implementação do TDMA que suporta transmissão de dados por pacotes

Character Encoding - Refere-se a conversão entre uma seqüência de caracteres e uma seqüência de bytes.

Client - Um terminal ou aplicação que requisita uma conexão a um servidor.

DECKS - Conjunto de cartões WML, que representa uma forma de definir cada documento ou página WML. Quando um dos cartões é solicitado, o *microbrowser* carrega automaticamente todo o deck, ação esta que torna o processo de navegação mais rápido, visto que não será necessário carregar mais informações. O cartão que for especificado na URL será carregado primeiro.

Device - Entidade de rede capaz de enviar e receber pacotes com informações e possui um único endereço.

DTD - Document Type Definition. Define os nomes e conteúdos de todos os elementos admitidos em um documento, a ordem de inserção, nome de símbolos de outros indicadores gerais.

DTMF - Dual Tone Multi-Frequency Sistema que permite discagem nos telefones por tons sonoros ao invés de pulsos.

Dual mode Handset - Telefone celular com chaves para mudar os padrões de analógico para digital ou sistemas terrestres para sistemas por satélite.

EDGE - Enhanced Data rates for Global Evolution. Sistema para Incrementar o processamento de dados em redes GSM e TDMA para 384 Kbps

EMULADOR - Programa que simula a tela de diferentes tipos de aparelhos celulares em um PC. Utilizado na criação de páginas WAP.

ERB – Estação Rádio-Base. Nome dado às estações transmissoras de comunicação celular situadas junto às torres de transmissão.

ETSI - European Telecommunications *Standards* Institute

FCC - Federal Communications Commission. órgão do governo norte-americana que regulamenta dispositivos eletro-eletrônicos.

Gateway - Uma combinação de *Hardware* e *Software* que permite rodar protocolos para comunicação através de padronização de protocolos.

Globalstar - Sistema baseado em comunicação global, inicialmente projetado para tráfego de voz.

GPRS - General Packet Radio Service. Permite alta velocidade de acesso móvel à rede e possui a habilidade de somente se conectar a rede móvel quando o acesso a Internet for solicitado.

GPS - Global Positioning System. Um sistema de 24 satélites para identificação de posicionamento na terra. Foi lançado nos Estados Unidos, pelo Departamento do Defesa.

GSM - Global System for Mobile Communications. Sistema de telefonia celular digital usado na Europa e baseado no TDMA. Introduzido o SIM Card e o SMS.

HDML - *Handheld* Device Markup Language. Precursor do WML.

HTML - Hypertext Markup Language [Html4]

HTTP - HyperText Transfer Protocol [RFC2068] Protocolo de transferências de documentos utilizado na Internet para se abrir as páginas.

iDEN - Integrated Digital Enhanced Network. Sistema *wireless* da Motorola que integra voz, dados, mensagens curtas (SMS) e sistema de rádio. É utilizado principalmente pela Nextel.

i-mode - Serviço móvel da Japonesa NTT DoCoMo. Primeiro fornecedor de *microbrowser* para telefones celulares.

IMT 2000 - International Mobile Telecommunications 2000.

IP - Internet Protocol. O IP é parte do protocolo de comunicação TCP/IP.

IrDA port - Transmissor/receptor de sinais infra-vermelho geralmente utilizado em notebooks e impressoras.

Iridium - Sistema global de comunicação, apoiado pela Motorola e lançado em 1998.

IS-136 - Segunda Geração TDMA de 1994. Também chamado de "Digital AMPS" ou "D AMPS."

IS-54 - Primeira Geração TDMA de 1991.

IS-95 - Primeira Geração CDMA (cdmaONE).

ISDN - Integrated Services Digital Network.

ITU - International Telecommunications Union.

Java - Linguagem de programação orientada a objeto desenvolvida pela Sun Microsystems.

JavaScript - Linguagem de programação usado para adicionar procedimentos dinâmicos ao HTML.

LCD - Liquid crystal *display*, ou tela de cristal líquido.

Microbrowser - Programa armazenado no celular WAP responsável pela interpretação das linguagens WML e WMLScript e conseqüente exibição na tela. Alguns acumulam funções de pesquisa e memorização de favoritos em uma pasta.

MMM - Mobile Media Mode. Um ícone que identifica conteúdos da Internet destinados a telefones celulares e *handhelds*.

Nextel - Operadora *wireless*.

NTT DoCoMo - Divisão *wireless* da Nipon Telegraph e Telephone. Uma companhia Japonesa de telefonia celular e principal desenvolvedora do i-mode.

Packet - Parte dos dados a serem transmitidas pela Internet e que também inclui informações sobre o destino.

PC - Personal Computer, ou Computador Pessoal. Nome dados pela IBM aos computadores pessoais, ou seja, aos computadores que não eram de grande porte.

PDA - Personal Digital Assistant - Dispositivos portáteis do tipo *Palm V*, que combinam funções de computador, telefone e conexão à Internet.

PDC - Personal Digital Communications. Sistema de telefonia digital no Japão.

PIN - Personal Identification Number.

Pocket PC - Um pequeno computador (computador de mão) que utiliza windows CE.

SDMA - Space division multiple access. Uma variação do TDMA e CDMA, que poderá ser usado na Terceira Geração *wireless*.

Server - Dispositivo ou aplicação que aguarda conexões de clientes.

SGML - *Standardized Generalized Markup Language*.

SIM card - Cartão inteligente que fornece aos telefones GSM as características individuais des seus usuários.

Smart Phone - Um telefone celular digital que utiliza mensagens de texto, acesso a Internet e outros serviços de dados além dos de voz.

SMP - Serviço Móvel Pessoal. Serviço de telefonia celular criado pela Anatel para abrir a concorrência no mercado de telefonia móvel. Com o SMP serão disponibilizadas mais 3 bandas adicionais às existentes: Bandas C, D e E, as quais utilizarão a tecnologia GSM/GPRS.

SMS - Short Messaging System. Envio de pequenas mensagens para telefones celulares. O GSM foi o primeiro a utilizar o SMS, entretanto agora pode ser utilizado em qualquer telefone celular digital.

TCP/IP - Transmission Control Protocol/Internet Protocol. Protocolo base utilizado na Internet.

TDMA - Time Division Multiple Access. Sistema de telefonia celular digital que fornece múltiplos acesso a um pequeno número de frequências *wireless*. É um componente do GSM.

Terminal - Dispositivo que proporciona ao usuário a possibilidade de acesso a sistemas.

UMTS - Universal Mobile Telecommunications System. Esta é uma nova geração tecnológica para a transferência de dados em alta velocidade e utilização de multimídia em aparelhos celulares e outros dispositivos móveis.

UWCC - (Universal *Wireless* Communication Consultorium), uma cooperativa sem fins lucrativos é promover o desenvolvimento, evolução e distribuição do TDMA e sua interoperabilidade com GSM e UMTS.

URL - Uniform Resource Locator [RFC2396]. Endereço que define a localização de um arquivo na Internet.

USER AGENT - *Software* capaz de interpretar códigos como WML ou WMLScript que está instalado nos dispositivos WAP.

UWC-136 - Terceira Geração do TDMA

W3C - World Wide *WEB* Consortium

WAE - *Wireless Application Enviroment* - Permite às operadoras e aos provedores criarem aplicações e serviços acessíveis à maior gama possível de plataformas.

WAP - *Wireless Application Protocol*. Protocolo que determina como dispositivos sem fio utilizam conteúdos da Internet e outros serviços.

WAP GATEWAY - Dispositivo de duas direções por meio do qual converte-se o conteúdo existente no servidor WAP no formato WML para que possa ser entendido pelo móvel WAP. Da mesma forma, por intermédio dele envia-se a informação do dispositivo WAP para outros servidores.

WBMP - *Wireless BitMap*. Formato de imagem usado no *Wireless Application Protocol* (WAP).

WCDMA - *Wideband-CDMA*. A Terceira Geração do CDMA que incrementa a transmissão de dados às taxas do sistema GSM.

WEB Server - Um servidor de rede que funciona como um servidor de HTTP.

Windows CE - Uma versão do Windows da Microsoft especialmente desenhada para *Handhelds* e outros pequenos dispositivos.

Wireless Bridge - Um dispositivo usado para transmitir e receber radio freqüências entre duas LANs.

Wireless Portal - *WEB site* que pode ser acessado de um telefone celular, *pager* ou outro dispositivo *wireless*.

WML - *Wireless Markup Language*. Linguagem de programação para dispositivos que utilizam WAP.

WMLS - (WMLScript) *Wireless Markup Language Script*. Um tipo de JavaScript, só que utilizado em dispositivos de acesso móvel a Internet.

WTP - *Wireless Transport Protocol*.

WWW - World Wide *WEB*. Grande rede de computadores mundial formada pela Internet.

XML - Extensible Markup Language. Padrão aberto do W3C.

9. REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [3GM 01] 3G Master. **O que é a Terceira Geração Wireless –3G?** Obtido no endereço <http://www.3gmaster.com.br/tutorial/3g> em Março de 2000
- [AYR&TRE 01] AYRES, Marcelo & TREQUESSER, Yami. **WAP: Serviço Ainda é Caro e Lento.** Obtido no *site* TCInet, www.tcinet.com.br acessado em 27/03/2001
- [ANA 00] Anatel, Agência Nacional de Telecomunicações. **Números.** Obtido no endereço <http://www.anatel.gov.br> em Nov. de 2001
- [ANA 01] Anatel, Agência Nacional de Telecomunicações. **Perguntas Frequentes.** Obtido no endereço <http://www.anatel.gov.br> em Maio de 2001.
- [BAL 00] BALIEIRO, Silvia. **Navegue no celular.** Info Exame, São Paulo, v.15, n.170, p.128-129, Mai. 2000
- [DVD 00] DORAVAK, John C. **Wap? Fique fora.** Info Exame, São Paulo, v15, n.172, p120-122, Jul.2000
- [GON 00] GONÇALVES, Roberta. **Tool kit de bolso.** Tele.com Brasil, São Paulo, v. 1, n. 9, p.16-18, Nov. 2000.
- [GRE 00] GREGO, Mauricio. **Nem tudo é WAP.** Info Exame, São Paulo, v. 15, n. 177, p. 100-102, Dez. 2000.
- [GRE 00a] GREGO, Mauricio. **Nasce a Internet sem fio.** Info Exame, São Paulo, v15, n.170, p30-37, Mai.2000
- [GSM 00] GSM World. **Frequently Asked Questions.** Obtido no endereço <http://www.gsmworld.com/technology/faq.html> em janeiro de 2001.

- [INF 01] Info Exame. **Dicionário de Telecom**. Info Exame, São Paulo, v 16, n. 179, p 117-137, Fev. 2001.
- [ITU 01] International Telecommunications Union. **The Road to IMT-2000**. Obtido em janeiro de 2001 no endereço http://www.itu.int/imt/what_is/roadto/index.html
- [JUC 00] JUCÁ, Kátia. **Bancos buscam soluções para Wap**. Tele.com Brasil, São Paulo, v. 1, n. 6, p.10-11, Ago. 2000.
- [KAR 01] Karincell Telecomunicações, **A Evolução nas Comunicações Celulares**. Obtido em fevereiro de 2001 no endereço <http://www.karin.com.br/sistemas.htm>
- [LAM 00] LAMANNA, Neide, **Vem aí a Terceira Geração**. Revista Nacional de Telecomunicações, Agosto 2000
- [MAH 00] MAHLMEISTER, Ana Luiza. **Lotus oferece solução WAP**. Computer Reseller News Brasil, São Paulo, n. 102, p.11, Out. 2000.
- [MAL 01a] MALTA, Andrea. **O WAP vai decolar?** Obtido no *site* TCInet, www.tcinet.com.br acessado em 25/04/2001
- [MAL 01b] MALTA, Andrea. **SMS é uma “Febre” na Europa**. Obtido no *site* TCInet, www.tcinet.com.br acessado em 25/04/2001
- [MAL 01c] MALTA, Andrea. **Qual será o Futuro das Teles?.** Obtido no *site* TCInet, www.tcinet.com.br acessado em 25/04/2001
- [MAL 01d] MALTA, Andrea. **O que é serviço Movel Pessoal?** Obtido no *site* TCInet, www.tcinet.com.br acessado em 25/04/2001
- [MAL 01e] MALTA, Andrea. **Tire suas úvidas sobre SMP**. Obtido no *site* TCInet, www.tcinet.com.br acessado em 25/04/2001
- [MAL 01e] MALTA, Andrea. **Teles com serviços Móveis e Fixos**. Obtido no *site* TCInet, www.tcinet.com.br acessado em 25/04/2001

- [MEC 01] MECHE, Paul, UWCC, Universal *Wireless* Communications Consultorium. **UWC-136 RTT Update**. Obtido no endereço http://www.uwcc.org/edge/papers/uwc_136_update_intro.html em abril de 2001.
- [MES 00] MESQUITA, Renata V. **Na onda da transmissão wireless**. Computer Reseller News Brasil, São Paulo, n. 102, p.32-35, Out. 2000.
- [NIE 01] NIELSEN, Jakob. **WAP? Esqueça!** Info Exame, São Paulo, v. 16, n. 179, p.78, Fev. 2001.
- [NOG 00] NOGUEIRA, Luís. **O conteúdo do GOWAP**. Info Exame, São Paulo, v. 15, n. 171, p.80, Jun. 2000.
- [OLI 01] OLIVEIRA, Ana Paula. **A Encruzilhada do WAP**. World Telecom, v. 4, n. 31, p. 22-25, Fev. 2001.
- [PIA 00] PIAZ, Dário Dal. **Custo baixo beneficia WAP**. Tele.com Brasil, São Paulo, v. 1, n. 7, p.9, Set. 2000.
- [QUA 01] Qualcomm Inc. **About CDMA**. Obtido no endereço <http://www.cdma.com> em janeiro de 2001.
- [REG 00] REGGIANI, Lucia. **Tecnologia contra o crime**. Info Exame, São Paulo, v. 15, n. 176, p.36, Nov. 2000.
- [ROS 00] ROSA, Helio F. **A Bordo do Trem-Bala sem Fio** Jornal do Brasil, 26/04/2000. Obtido em <http://sites.uol.com.br/wirelessbr>
- [SCI 01] ScienceNet, **When was the first mobile phone sold?** Obtido no endereço <http://www.sciencenet.org.uk> em maio de 2001.
- [WBR 01] WirelessBR. **Artigos de Telecomunicações**. Pesquisas no *site* <http://sites.uol.com.br/wirelessbr>
- [YUR 00] YURI, Flávia. **Deu SMS!** Info Exame, São Paulo, v15, n.175, p.66-67, Out.2000

- [YUR 00a] YURI, Flávia. **O fenômeno i-mode**. Info Exame, São Paulo, v15, n.177, p.98-99, Dez.2000
- [YUR 01] YURI, Flávia. **Banco no SMS!** Info Exame, São Paulo, v16, n.181, p.162, Mar.2001
- [YUR 01b] YURI, Flávia. **Celular 3G? Tá Longe...** Obtido no *site* TCInet, www.tcinet.com.br acessado em 25/04/2001