

UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
CURSO DE CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO
(Bacharelado)

**DISPONIBILIZAÇÃO DO CONTEÚDO DE UM SITE DE
DIVULGAÇÃO DE EVENTOS CULTURAIS ATRAVÉS DA
TECNOLOGIA WAP**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À UNIVERSIDADE
REGIONAL DE BLUMENAU PARA A OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA
DISCIPLINA COM NOME EQUIVALENTE NO CURSO DE CIÊNCIAS DA
COMPUTAÇÃO — BACHARELADO

RAFAEL GOMES E SOUZA ZUNINO

BLUMENAU, DEZEMBRO/2001

2001/2-40

DISPONIBILIZAÇÃO DO CONTEÚDO DE UM SITE DE DIVULGAÇÃO DE EVENTOS CULTURAIS ATRAVÉS DA TECNOLOGIA WAP

RAFAEL GOMES E SOUZA ZUNINO

ESTE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO, FOI JULGADO ADEQUADO
PARA OBTENÇÃO DOS CRÉDITOS NA DISCIPLINA DE TRABALHO DE
CONCLUSÃO DE CURSO OBRIGATÓRIA PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE:

BACHAREL EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Prof. Francisco Adell Péricas – Orientador FURB

Prof. José Roque Voltolini da Silva — Coordenador do TCC

BANCA EXAMINADORA

Prof. Francisco Adell Péricas

Prof. Sérgio Stringari

Prof. Alexander Roberto Valdameri

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho
aos meus familiares e amigos
e principalmente a meus pais Wilmor e Angela,
pelo apoio e por acreditarem em mim desde o início.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que posso confiar sempre.

Ao Professor Francisco Adell Péricas, pela paciência e pelo interesse com o qual orientou este trabalho.

A todos os professores e funcionários do Departamento de Sistemas e Computação que auxiliaram para que este trabalho pudesse ser realizado.

Aos colegas, tanto aqueles que ficaram no decorrer do curso, como aos que conseguiram junto comigo chegar ao fim de mais uma etapa de nossas vidas.

E a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE QUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	ix
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS	3
1.2 ESTRUTURA.....	4
2. WAP	5
2.1 INFRA-ESTRUTURA	6
2.2 LINGUAGEM WML	8
2.3 PILHA DO PROTOCOLO WAP	10
2.3.1 BEARERS.....	11
2.3.2 WIRELESS DATAGRAM PROTOCOL.....	11
2.3.3 WIRELESS TRANSPORT LAYER SECURITY	12
2.3.4 WIRELESS TRANSACTION PROTOCOL.....	13
2.3.5 WIRELESS SESSION PROTOCOL.....	14
2.3.6 WIRELESS APPLICATION ENVIRONMENT	14
2.4 COMPARAÇÃO ENTRE WEB E WAP	15
2.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO WAP	18
2.5.1 VANTAGENS	18
2.5.1.1 USO DE PADRÕES EXISTENTES NA WEB.....	18
2.5.1.2 INDEPENDÊNCIA DE DISPOSITIVOS	20
2.5.1.3 MOBILIDADE.....	21
2.5.2 DESVANTAGENS.....	22
2.5.2.1 RELAÇÃO WAP X USUÁRIO	22
2.5.2.2 CUSTO NECESSÁRIO PARA UTILIZAR WAP	24
2.5.2.3 FALTA DE CONTEÚDO.....	24
3. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA.....	26

3.1	ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA.....	26
3.2	MODELAGEM.....	29
3.2.1	FERRAMENTA UTILIZADA.....	30
3.2.2	DIAGRAMA DE CONTEXTO.....	30
3.2.3	MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO	30
3.2.4	DIAGRAMAS DE FLUXO DE DADOS.....	31
3.3	IMPLEMENTAÇÃO	34
3.3.1	TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS	34
3.3.1.1	EASYPAD WAPTOR.....	34
3.3.1.2	UP SIMULADOR.....	35
3.3.1.3	O SERVIDOR IIS WINDOWS 2000	37
3.3.2	FUNCIONAMENTO DO SISTEMA	38
3.3.3	APRESENTAÇÃO DO SISTEMA	39
4	CONCLUSÕES E SUGESTÕES	43
4.1	CONCLUSÕES	43
4.2	SUGESTÕES.....	44
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
	ANEXO I	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE CDPD E CSD.....	7
Quadro 2 – REQUISITOS MÍNIMOS PARA O WAP.....	8
Quadro 3 – CLÁUSULAS DE ADAPTAÇÃO ESTÁTICA DO WDP PARA PORTADORES WIRELESS QUE NÃO SUPORTAM IP	12
Quadro 4 – CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS À CAMADA WTP	13
Quadro 5 – CARACTERÍSTICAS DO MICROBROWSER DA CAMADA WAE.....	15
Quadro 6 – COMPARAÇÃO DE ACESSOS ENTRE WEB E WAP	16
Quadro 7 – DIFERENÇAS GERAIS ENTRE WEB E WAP.....	17
Quadro 8 – ESFORÇOS DO WAP FORUM COM RELAÇÃO ÀS PADRONIZAÇÕES.....	19
Quadro 9 – PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES DO GATEWAY WAP.....	20
Quadro 10 – PRINCIPAIS DIFICULDADES DA RELAÇÃO WAP X USUÁRIO	23
Quadro 11 – ESPECIFICAÇÃO GENÉRICA	26
Quadro 12 – PROCESSO 1: SELEÇÃO DE CIDADES	27
Quadro 13 – PROCESSO 2: SELEÇÃO DE BOATES	28
Quadro 14 – PROCESSO 3: INFORMAÇÃO DAS FESTAS	29
Quadro 15 – CONFIGURAÇÃO MIME.....	37

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – EXEMPLO DE COMUNICAÇÃO WAP	6
Figura 2 – O FUTURO DO DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO WEB	9
Figura 3 – PILHA DE PROTOCOLOS WAP	10
Figura 4 – DIAGRAMA DE CONTEXTO	30
Figura 5 – MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO (MER).....	31
Figura 6 – CONSULTAR CIDADE.....	32
Figura 7 – CONSULTAR BOATE	32
Figura 8 – CONSULTAR FESTA	32
Figura 9 – MANTER CIDADE.....	33
Figura 10 – MANTER BOATE	33
Figura 11 – MANTER FESTA.....	33
Figura 12 – MANTER FESTA.....	35
Figura 13 – UP SIMULADOR.....	36
Figura 14 – DEBUG UP SIMULADOR	36
Figura 15 – MACRO FLUXO SISTEMA.....	38
Figura 16 – TELA DE APRESENTAÇÃO.....	40
Figura 17 – TELA QUEMSOMOS	40
Figura 18 – TELA CIDADES	41
Figura 19 – TELA BOATES	41
Figura 20 – TELA FESTAS	42

LISTA DE ABREVIATURAS

CDMA	<i>Code Division Multiple Access</i>
CDPD	<i>Cellular Digital Packet Data</i>
CEPT	<i>Conference of European Posts and Telegraphs</i>
CSD	<i>Circuit Switched Data</i>
CTIA	<i>Cellular Telecommunications Industry Association</i>
EDGE	<i>Enhanced Data Rates for Global Evolution</i>
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
ETSI	<i>European Telecommunications Standards Institute</i>
GPRS	<i>General Packet Radio Service</i>
GSM	<i>Global System for Mobile Communication</i>
HDML	<i>Handheld Device Markup Language</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
HTTP	<i>HyperText Transport Protocol</i>
IETF	<i>Internet Engineering Task Force</i>
IP	<i>Internet Protocol</i>
ISDN	<i>Integrated Services Digital Network</i>
ITTP	<i>Intelligent Terminal Transfer Protocol</i>
MAC	<i>Message Authentication Code</i>

OHG	<i>Operators Harmonization Group</i>
OSI	<i>Open Systems Interconnection</i>
SMP	<i>Serviço Móvel Pessoal</i>
SMS	<i>Short Message Service</i>
TCP	<i>Transmission Control Protocol</i>
TDMA	<i>Time Division Multiple Access</i>
TIA	<i>Telecommunications Industry Association</i>
TTML	<i>Tagged Text Markup Language</i>
UDP	<i>User Datagram Protocol</i>
UIT	<i>União Internacional de Telecomunicações</i>
UMTS	<i>Universal Mobile Telecommunications System</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WAE	<i>Wireless Application Environment</i>
WAP	<i>Wireless Application Protocol</i>
WCDMA	<i>Wireless Code Division Multiple Access</i>
WDP	<i>Wireless Datagram Protocol</i>
WML	<i>Wireless Markup Language</i>
WSP	<i>Wireless Session Protocol</i>
WTA	<i>Wireless Telephony Applications</i>
WTLS	<i>Wireless Transport Layer Security</i>
WTP	<i>Wireless Transaction Protocol</i>

XML *Extended Markup Language*

XSL Extensible Style Language

RESUMO

Wireless Application Protocol (WAP) é uma das recentes tecnologia para acesso à Internet., destinada especificamente a dispositivos sem fio. Com o objetivo de divulgação de conteúdo de um site WWW de eventos culturais, este trabalho trata da especificação e implementação do *site* WAP correspondente para habilitar o seu acesso via telefonia celular. O *site* foi desenvolvido utilizando-se as linguagens WML e ASP.

ABSTRACT

Wireless Application Protocol (WAP) is one of the recent technologies to access the Internet, dedicated specifically for wireless devices. With the purpose of publishing a WWW site content of cultural events, this work deals with the specification and implementation of the corresponding WAP site to enable it to be accessed through cellular telephony. The site was developed using the WML and ASP languages.

1. INTRODUÇÃO

Não faz muito tempo em que comprar um telefone celular era uma regalia que somente uma fatia pequena da população, por ter um elevado poder aquisitivo, tinha condições de adquirir um aparelho desses. Na mesma época, surgia o conceito das redes de computadores sem fios. A união desses dois itens somado à procura cada vez maior da Internet provoca o surgimento de tecnologias como o WAP, que está descrito neste trabalho.

Segundo Jucá (2000), a telefonia móvel quer comemorar o rito de passagem para a sua maioria por meio da oferta de serviços que até algum tempo poucos suspeitavam que um dia seriam transportados para a telinha de aparelhos compactos. De certa forma, um dos primeiros passos nesse sentido já vem sendo dado por meio de tecnologias como o *Wireless Application Protocol* (WAP), ou Protocolo para Aplicações Sem Fio, que capacitam esses terminais a entrar no mundo da transmissão de dados.

De acordo com Henkel (2001), é fato que os usuários tornam-se cada vez mais dependentes dos serviços oferecidos via Internet, mas para acessá-los se faz necessário que eles estejam conectados à rede através de um fio. Entretanto, milhões de usuários passam muito tempo em trânsito e o fato de necessitarem de um cabo para a conexão torna-se um empecilho.

Nos últimos anos, as tentativas de acabar com esta barreira e transformar a Internet em uma plataforma de serviços sem fio não foram bem sucedidas, pois o leque de padrões era muito extenso. A tecnologia WAP surge como uma promessa de ser um protocolo de grande aceitação, com a capacidade de reconhecer serviços WWW, além de serviços telefônicos e de mensagens eletrônicas.

Graças a necessidade de tecnologias do gênero, o WAP e seus sucessores tendem a ampliar as opções de comunicação entre as pessoas. Sua aceitação dissemina o uso da Internet e a relação da população com as Instituições Financeiras, o comércio, a indústria e os serviços, com os quais mantêm contato.

“A rede mundial Internet acessada por dispositivos fixos existe há algum tempo, porém, através de dispositivos móveis, tende a aumentar o seu número de adeptos, uma vez que cria uma nova forma de acesso. E, a partir de agora, também existem aqueles usuários que

acessam a Internet em casa, no escritório, na empresa, na rua, no campo, na praia, não importando o lugar” (Henkel, 2001).

Com a esperada diminuição das barreiras existentes para o mundo se comunicar, sobrevive no mercado quem souber aproveitar melhor as oportunidades e oferecer seus serviços da maneira mais eficiente aos usuários.

A possibilidade de se acessar a Internet através de um telefone celular ou de um *Personal Digital Assistant* (PDA) já está presente. Muitos são os recursos disponíveis, ou seja, aparelhos móveis capazes de exibir páginas Web. Esse modo de acessar a Internet vem revolucionando o mercado ocasionando a união das grandes 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 ambiente evolutivo que está acontecendo, tem-se a tecnologia denominada de WAP que, segundo Info (2001) é definida como um método rápido, seguro e eficiente para comunicação através de redes sem fio. A comunicação pode ser feita utilizando-se dispositivos de telefones celulares, *paggers*, rádios e PDA's. Esta comunicação não está limitada a páginas estáticas como a Internet tradicional, mas sim, oferece a oportunidade de integrar bancos de dados, conteúdo dinâmico e comércio eletrônico trafegando via um dispositivo WAP.

Já Oliveira (2000) esclarece que o WAP veio oferecer uma forma de equipamentos móveis, como telefones celulares, *paggers*, etc., acessarem a Internet, ou Intranets corporativas, sem a necessidade de fios. Por outro lado, Denega (2000) define WAP como um padrão mundial para 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 Kbps), forçando os desenvolvedores WAP a otimizarem os protocolos existentes tais como o *HyperText Transport Protocol* (HTTP) e o *Transmission Control Protocol* (TCP) 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 Mbps (Jucáa, 2000).

Outro aspecto a ser considerado é que o WAP pode ser utilizado em qualquer Sistema Operacional, incluindo plataformas populares de *handhelds* como Windows CE, Palm OS 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.

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um *wapsite* baseado em um *site* já disponível de Gomes (2001), de onde buscará as informações a serem disponibilizadas. Como esse *site* possui um conteúdo informativo dinâmico, a intenção de desenvolver uma versão WAP do mesmo é fazer com que o usuário mantenha-se interessado nos eventos culturais portando apenas seu celular, de forma rápida e direta. No seu desenvolvimento foi utilizado a linguagem *Wireless Markup Language* (WML). Foi também criado uma base de dados com a ferramenta Microsoft Access e a utilização da ferramenta *Active Server Pages* (ASP).

1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral do trabalho é disponibilizar informações contidas na página de Gomes (2001) de eventos culturais para acesso através de telefonia sem fio utilizando a tecnologia WAP.

O objetivo específico é acessar informações referentes a agendamentos e eventos culturais via Internet, através do telefone celular.

1.2 ESTRUTURA

O primeiro capítulo fornece uma introdução ao trabalho desenvolvido, demonstrando qual o objetivo do trabalho e apresentando os principais tópicos que serão abordados.

O segundo capítulo fala sobre a tecnologia WAP em geral, apresentando a sua infra-estrutura e a linguagem WML. Descreve também onde são relacionados os protocolos auxiliares do WAP. Há uma comparação com a tecnologia padrão da WEB. E são comentadas as vantagens e desvantagens da tecnologia WAP, com detalhes da sua implantação, assim como o que há de vir e como está a evolução das tecnologias de acesso sem fio.

O terceiro trata da especificação do sistema por meio de um diagrama de fluxo de dados e demonstra sua implementação. Fornece também outras informações sobre a implementação, tais como a sua operacionalidade e as técnicas e ferramentas utilizadas.

Por fim, o quarto capítulo faz uma análise conclusiva indicando as dificuldades encontradas e opiniões sobre o futuro da tecnologia WAP. Também apresenta sugestões para futuras extensões deste trabalho que poderão ser realizadas.

2. WAP

Devido a dificuldade e necessidade de tornar compatíveis as aplicações e os serviços frente aos diversos padrões diferentes existentes no mercado, surge o consórcio WAP Forum formado pelos principais nomes da indústria de telefonia celular e de informática, como Motorola, Nokia, IBM e Microsoft.

Em 1995 a empresa Ericsson começou a desenvolver um protocolo geral que poderia oferecer uma variedade de serviços para as redes sem fio. Mais tarde, outras grandes empresas como Nokia e Phone.com (formalmente conhecido por *Unwired Planet*) também começaram a desenvolver tecnologias similares para entrar na concorrência. Com o passar do tempo, essas companhias aliaram-se culminando na formação do WAP Forum (<http://www.wapforum.org>) fundado pelas empresas Ericsson, Motorola, Nokia e Phone.com em junho de 1997.

O WAP Forum consolidou as melhores idéias resultando na publicação da primeira versão (1.0) das normas técnicas do WAP em abril de 1998. Já em maio, deste mesmo ano, surgiu a versão 1.1 da especificação técnica. Como resultado obteve-se um protocolo contendo as tecnologias *Handheld Device Markup Language* (HDML) da empresa Phone.com, o *Intelligent Terminal Transfer Protocol* (ITTP) da Ericsson e o *Tagged Text Markup Language* (TTML) da Nokia.

Em janeiro de 1999, o WAP Forum obteve o apoio de mais de 80 membros incluindo AT&T Wireless, France Telecom, NTT DoCoMo, SBC Communications, Sprint PCS, NEC Technologies, Alcatel, Qualcomm, Toshiba, IBM, Oracle, Symbian LTD, Nortel, Hewlett-Packard e Unisys (Lewis, 2000).

De acordo com Henkel (2001), as raízes da tecnologia WAP são muito interessantes, uma vez que foram criadas sob o aspecto da cooperação entre as empresas, sendo este o principal fator para a sua aceitação, permitindo que os padrões fossem rapidamente desenvolvidos e integrados aos vários produtos existentes. Com isso, apareceram iniciativas focadas no desenvolvimento e no marketing de suas aplicações.

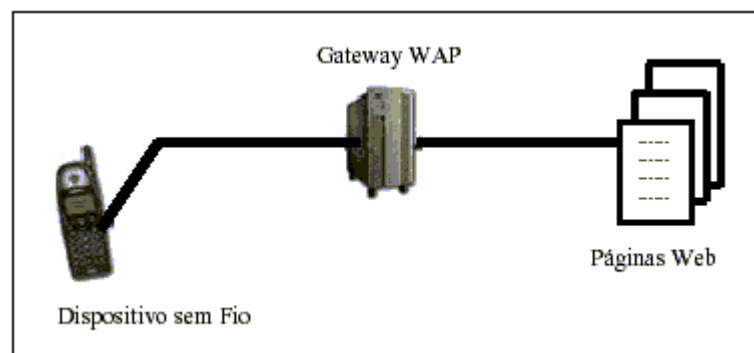
2.1 INFRA-ESTRUTURA

Segundo Henkel (2001), a telefonia celular possui um campo vasto de usuários por muitos lugares no mundo. As operadoras responsáveis por este serviço necessitam, cada vez mais, se adequar às exigências do mercado procurando ser eficientes e oferecer suas opções com qualidade.

Conforme a opinião de Foresti (2000), “De olho nas perspectivas do chamado *m-commerce* (comércio eletrônico móvel) e cientes de que a participação dos serviços de voz dentro da receita total das empresas prestadoras de serviços de telefonia (tanto móvel como fixa) deve cair a cada ano, elas agora marcham rumo à conquista do mundo das mensagens curtas (SMS – *Short Message Services*) e do acesso à Internet”.

Os dispositivos móveis possuem acoplados a eles um *microbrowser*. É através de um *gateway* WAP específico que os dispositivos se comunicam entre si. O *gateway* por sua vez acessa os servidores Web, enviando as páginas solicitadas para o *microbrowser* do cliente, conforme apresentado na Figura 1.

FIGURA 1 – EXEMPLO DE COMUNICAÇÃO WAP



Fonte: Henkel (2001).

Como pode-se observar, o dispositivo sem fio, no caso, o telefone celular com suporte à tecnologia WAP, solicita a exibição de uma página em WML que é a linguagem de construção de conteúdo, através do *gateway* WAP, o qual faz a conexão entre a Internet e a rede de comunicação sem fio (celular) obtendo os dados através de um servidor Web que permite hospedagem de *sites* WAP.

As operadoras de telefonia celular são responsáveis pelos *gateways* e terminais com suporte à tecnologia WAP para a transmissão de dados. Elas estão realizando algumas modificações nas suas redes. Em vez de utilizarem as chamadas tecnologias de banda larga (como EDGE – *Enhanced Data Rates for Global Evolution*), que permite velocidades de até 384 Kbit/s e *Wireless Code Division Multiple Access* (WCDMA), que eleva a capacidade de transmissão para 2 Mbit/s, acabam utilizando protocolos como o *Circuit Switched Data* (CSD) ou o *Cellular Digital Packed Data* (CDPD) para oferecerem serviços que envolvam o transporte de dados. O CDPD, criado para redes TDMA (Time Division Multiple Access) e *Global System for Mobile Communication* (GSM), atinge velocidades de até 19,2 Kbps, enquanto que o CSD, aplicado em redes TDMA, GSM, *Code Division Multiple Access* (CDMA), atinge a velocidade determinada pelo protocolo de conexão, variando de 9,6 Kbps até 14,4 Kbps. Portanto, essa escolha entre CSD e CDPD é temporária até que as operadoras tenham recursos suficientes para se adequar aos padrões da 3G (Foresti, 2000), a próxima geração dos equipamentos de telefonia celular.

Como existe no mercado uma ausência de dispositivos móveis preparados para o protocolo CDPD, as companhias posicionam-se a favor do CSD, destacando o suporte a serviços simultâneos de voz e de acesso à Internet. O Quadro 1 apresenta as principais diferenças existentes entre essas tecnologias.

QUADRO 1 – PRINCIPAIS DIFERENÇAS ENTRE CDPD E CSD

CDPD (Cellular Digital Packet Data)	CSD (Circuit Switched Data)
- rede paralela para o transporte de dados	- adaptação a um switch CSD
- velocidade: 19,2 Kbit/s	- velocidade: 9,6 a 14,4 Kbit/s
- opera em modo pacote	- opera em modo circuito
- conexão permanente com o serviço de dados	- pacotes entram pelos canais de voz da operadora e são direcionados ao switch
- permite a cobrança, pelas operadoras, não pelo tempo utilizado, mas pelo volume de informações trocadas	- converte os padrões de voz em dados enviando a um RAS (servidor de acesso remoto) e transformando em pacotes IP que são traduzidos pelo gateway WAP para a linguagem da Internet sem fio
- possui a desvantagem de exigir grandes modificações na estrutura da rede (criação de uma rede paralela – alto custo).	- implementação depende apenas da adaptação a um switch CSD de um servidor com capacidade para identificar e rotear os dados.

Fonte: Henkel (2001).

Na Europa já está sendo utilizado outro recurso relacionado à infra-estrutura: a possibilidade de localização do aparelho celular. Com isso é possível enviar informações específicas sobre o local como: restaurantes próximos, previsão do tempo, ofertas de produtos, etc. Em resumo, o Quadro 2 mostra os requisitos mínimos para se ter disponível o WAP.

QUADRO 2 – REQUISITOS MÍNIMOS PARA O WAP

PRIMEIRO	A rede de telefonia deve estar preparada para a transmissão de dados.
SEGUNDO	O aparelho celular deve possuir um microbrowser WAP.
TERCEIRO	Deve haver sites WAP que oferecem conteúdo para dispositivos móveis.

Fonte: Henkel (2001).

De acordo com Henkel (2001), “as operadoras de telefonia móvel passam a oferecer, então, uma quantidade maior de serviços e aplicativos para a tecnologia WAP. Por outro lado, a oferta de conteúdo, através da criação de portais, torna-se necessária para acompanhar estes avanços tecnológicos. Entretanto existe a preocupação das operadoras sobre a possibilidade dos provedores atraírem seus clientes com esses portais. Deverá haver uma concordância entre as partes para que cada uma tenha seu espaço, conforme as proporções pré-definidas”.

2.2 A LINGUAGEM WML

A geração de conteúdo para a Internet está, fundamentalmente, baseada na construção de páginas Web através da linguagem *HyperText Markup Language* (HTML). Devido às limitações dos dispositivos que utilizam a tecnologia WAP, o WML, linguagem para a concepção de conteúdos para plataforma WAP, tem sintaxe bastante semelhante a do HTML, mas é mais simples. Isso porque as páginas WAP são exibidas num *microbrowser* incorporado aos dispositivos móveis.

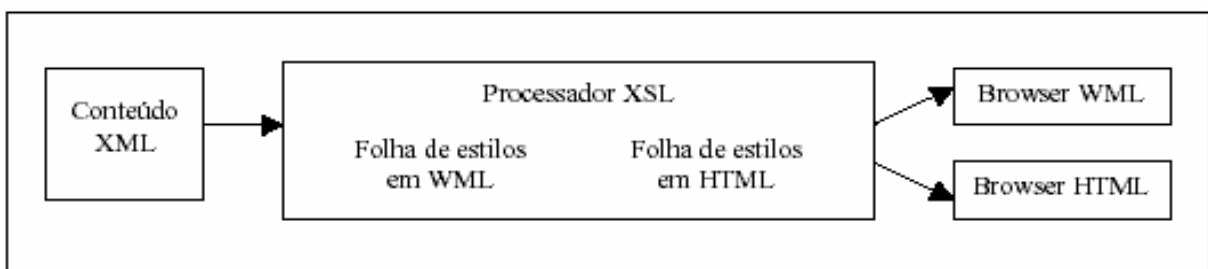
Em Oliveira (2000), define-se WML como: “As aplicações WAP são escritas em WML, que é um subconjunto da linguagem *Extended Markup Language* (XML)”. Já Denega (2000) define como: “Ao contrário da estrutura plana de documentos HTML, documentos em WML são divididos em um conjunto de unidades bem definidas para interações com o usuário. Uma unidade de interação é chamada de cartão (*card*), e os serviços são criados

deixando o usuário navegar de um lado para outro entre cartões (*cards*) de um ou vários documentos WML (*decks*), o qual provê um conjunto menor de *tags* de marcações, que fazem isso de maneira mais apropriada do que na implementação HTML dentro de dispositivos portáteis”.

Uma funcionalidade que também utiliza a linguagem WML é o *framework Wireless Telephony Applications (WTA)*, o qual permite o controle da chamada, acesso ao catálogo telefônico e mensagens por intermédio de *applets WMLScript* (linguagem de *script*, semelhante ao *JavaScript*), possibilitando aos operadores o desenvolvimento de aplicações de telefonia seguras em serviços de WML/WMLScript. Serviços como chamadas em espera (*Call Forwarding*), por exemplo, podem prover uma interface que motive o usuário a fazer sua escolha entre aceitar uma chamada, redirecioná-la ou, ainda, enviá-la para o sistema *voicemail* (Denega, 2000).

Henkel (2001) afirma que os desenvolvedores de páginas WML ganham alguns benefícios como: ter acesso ao mercado de assinantes do sistema móvel; utilizar uma linguagem com base no XML; obter a transformação dinâmica de formatação em XML. Este último, definido pelo W3C, utiliza uma folha de estilo em *Extensible Style Language (XSL)*, a qual pode efetuar a tradução para linguagens de marcação definidas automaticamente em XML fornecendo conteúdo para HTML ou WML, conforme visualizado na Figura 2.

FIGURA 2 – O FUTURO DO DESENVOLVIMENTO DE CONTEÚDO WEB



Fonte: Henkel (2001).

Por ter se tornado um padrão, o desenvolvedor que gerar conteúdo escrito em linguagem WML, terá o seu trabalho disponível para qualquer característica de rede e dispositivo compatível com WAP. Convém salientar que a linguagem de script do WML, ou seja, o *WMLScript*, ao contrário do *JavaScript*, quando é utilizado em uma programação

WML, fica contido apenas as referências para as *Universal Refferenced Links* (URLs) *WMLScript*. Outro aspecto importante é que todo o código *WMLScript* necessita ser compilado antes de ser utilizado em um cliente WAP. Dessa forma, o browser WAP precisa conter um *WMLScript Virtual Machine* (VM) para executá-lo.

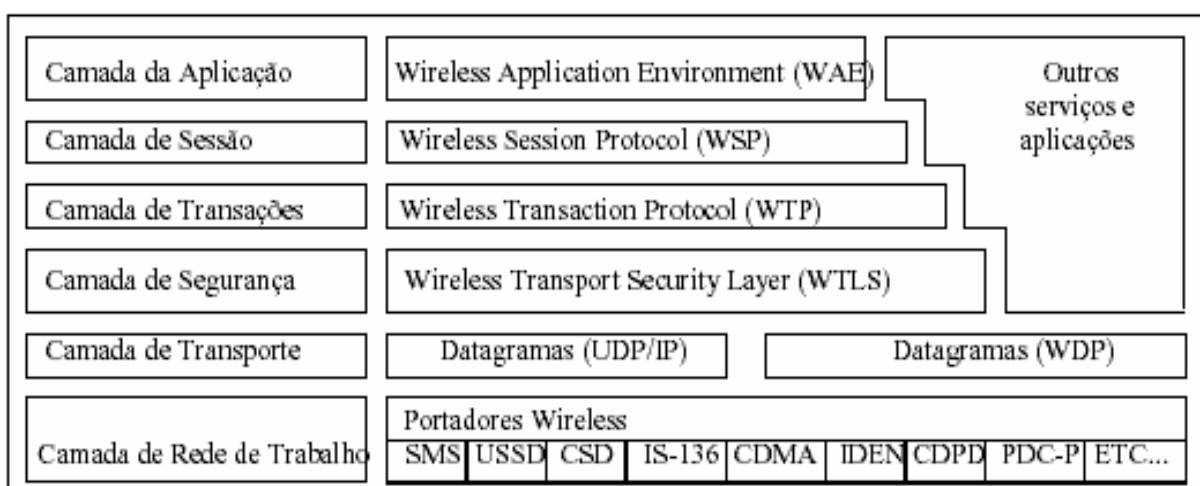
2.3 PILHA DO PROTOCOLO WAP

Há vários tipos de dispositivos e redes no mundo. Os protocolos são responsáveis que dois dispositivos diferentes comuniquem entre si, uma vez que definem o tipo e a estrutura de mensagens necessárias para comunicação.

Assim como o modelo Transfer Control Protocol / Internet Protocol (TCP/IP) e o modelo Open Systems Interconnection (OSI), a tecnologia WAP possui uma pilha de protocolos dividida em camadas. É o *gateway* WAP que tem a tarefa de converter seus protocolos para os protocolos da Internet e vice-versa.

A possibilidade de as aplicações serem executadas, independentemente de qual serviço de transporte esteja sendo utilizado está na pilha de protocolos WAP, que possui cinco camadas que isolam a aplicação das operadoras e da infra-estrutura física. A Figura 3 ilustra essa situação.

FIGURA 3 – PILHA DE PROTOCOLOS WAP



Fonte: Henkel (2001).

2.3.1 BEARERS

Também chamados de Portadores *Wireless*, são responsáveis por transferir os dados a esse dispositivo. Dependem da rede móvel utilizada, pois sua identificação é única. Estão localizados na pilha de protocolos WAP entre as camadas superiores e o dispositivo sem fio. Alguns exemplos são: SMS, CSD, CDMA, CDPD, etc.

Cada *bearer* oferece um nível de qualidade de serviço diferente segundo sua velocidade de transmissão, sua taxa de erros e sua taxa de atrasos. A pilha de protocolos WAP existe, então, para compensar ou tolerar essas diferenças.

2.3.2 WIRELESS DATAGRAM PROTOCOL

A camada *Wireless Datagram Protocol* (WDP) é a camada da pilha de protocolos WAP responsável pelo transporte, ou seja, ela envia e recebe mensagens de qualquer Portador *Wireless* (*bearer*) disponível, inclusive SMS, USSD, CSD, CDPD, IS-136 (pacote de dados) e *General Packet Radio Service* (GPRS) (Dias, 2000).

O WDP oferece serviços de endereçamento de aplicação por número de porta e segmentação opcional, bem como reunião e detecção de erros. Dessa forma, as aplicações podem operar transparentemente sobre os diferentes Portadores *Wireless* disponíveis. O número da porta indica a entidade acima do WDP, a qual pode ser o *Wireless Transaction Protocol* (WTP) ou *Wireless Session Protocol* (WSP) ou até, correio eletrônico. (WAP, 2001).

Um conjunto mínimo de características devem ser implementadas para garantir a interoperabilidade entre as soluções dos fabricantes. Esse conjunto é definido como cláusulas de adaptação estática do WDP. Como este último opera sobre vários Portadores *Wireless*, quando for sobre aqueles que suportam IP, o protocolo WDP deve ser o *User Datagram Protocol* (UDP), já para aqueles que não suportam IP, deve possuir as situações, conforme descrito no Quadro 3.

QUADRO 3 – CLÁUSULAS DE ADAPTAÇÃO ESTÁTICA DO WDP PARA PORTADORES WIRELESS QUE NÃO SUPORTAM IP

FUNÇÃO	OPERAÇÃO	STATUS
Número da Porta Fonte	Send	OB
	Receive	OB
Número da Porta Destino	Send	OB
	Receive	OB
SAR – Segmentation and Reassembly	Send	OP
	Receive	OP*
Cabeçalho de Texto	Send	OP
	Receive	OP
Serviço Primitivo T-Dunitdata	Request	OB
	Indication	OB
Serviço Primitivo T-Derror	Indication	OP

* Quando a função SAR (Segmentation and Reassembly) executa a operação Receive deve ser reconhecida pelo provedor quando aplicada sobre o Portador Wireless.
OB – obrigatório // OP – opcional

Fonte: Henkel (2001).

Alguns aspectos observados no Quadro 3 indicam que os serviços primitivos definem a troca lógica de informação e controle entre a camada bearer (portadora) e as suas subjacentes. Já o *T-Dunitdata* é utilizado para transmitir dados como um datagrama, ou seja, sem a necessidade de conexão. Por outro lado, o *T-Derror*, é utilizado para prover informação para a camada superior quando houver erro (Henkel, 2001).

2.3.3 WIRELESS TRANSPORT LAYER SECURITY

Uma camada opcional na pilha de protocolos WAP é a *Wireless Transport Layer Security* (WTLS), a qual oferece requisitos de segurança necessários para o transporte de dados de determinados serviços como, por exemplo, o *e-commerce*.

Conforme a opinião de Carvalho (2001), “A camada WTLS fornece um meio de transporte seguro entre o dispositivo sem fio e o *gateway* WAP, tornando possível certificar-

se de que o conteúdo enviado não fora manipulado por terceiros e que exista privacidade de que o autor da mensagem não seja identificado”.

O WTLS não é detalhado neste trabalho, mas deve-se levar em conta que o WTLS provê os seguintes serviços:

- integridade dos dados: não permite que, durante uma comunicação entre cliente e servidor, o conteúdo dos dados sejam alterados sem que um deles seja avisado;
- privacidade: garante que os dados transmitidos entre o servidor e o cliente não podem ser acessados por mais ninguém por estarem encriptados;
- autenticação: estabelece uma forma de segurança que permite o servidor limitar o acesso ao conteúdo;
- detecção e rejeição de dados enviados incorretamente.

2.3.4 WIRELESS TRANSACTION PROTOCOL

É a camada WTP da pilha de protocolos WAP, responsável pelo controle do envio e recepção das mensagens. Oferece suporte de transações, o que acrescenta confiança ao serviço de datagrama provido por esta camada, uma vez que libera a camada superior de retransmissões e reconhecimentos necessários quando esse serviço é utilizado. O Quadro 4, abaixo, mostra uma relação das características da camada WTP.

QUADRO 4 – CARACTERÍSTICAS RELACIONADAS À CAMADA WTP

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - A confiabilidade é obtida através de identificadores únicos da transação; - Não existe fase de criação e destruição de conexão explícita, o que, caso houvesse, sobrecarregaria a rede de comunicação; - Segurança usuário x usuário: usuário confirma cada mensagem recebida (opcional); - Para melhorar o desempenho, ignora o último reconhecimento da transação fora da banda relacionada à mesma; - Utiliza concatenação para transporte de múltiplas unidades de dados do protocolo em uma única unidade do serviço a ser transportada pelo WDP; - Orientado à mensagens inteiras, e não a uma cadeia de bytes; - Utiliza formas de minimizar o número de transações sendo retornadas como resultado de pacotes duplicados; - Possibilita abortar a transação atual descartando dados tanto no cliente como servidor; - Possibilita transações assíncronas, ou seja, o resultado é enviado assim que os dados estejam disponíveis. |
|--|

Fonte: Henkel (2001).

Segundo Henkel (2001) Quando uma transação WTP se inicia, é indicada como sendo o Inicializador, enquanto que a resposta à mesma é indicada como sendo o Responder. Uma classe de transação é, então, criada pelo Inicializador e indicada na mensagem de execução a ser enviada ao Responder. Existem três classes de transação que são: Classe 0 – a mensagem de execução não é confiável e não possui mensagem de resultado; Classe 1 – a mensagem de execução é confiável, porém, não possui mensagem de resultado; e a Classe 2 – onde a mensagem de execução é confiável mas, com somente uma mensagem de resultado confiável.

2.3.5 WIRELESS SESSION PROTOCOL

Com o objetivo de implementar uma troca eficiente de dados entre os aplicativos de uma modo organizado, a camada WSP atua como uma interface entre a camada de aplicação e as outras camadas do modelo.

WAPa (2001) afirma que WSP define dois protocolos: um provê serviço de sessão com conexão sobre um serviço de transação, enquanto outro provê serviços sem conexão sobre um serviço de datagrama de transporte. O segundo deles é mais utilizado quando as aplicações não possuem a necessidade de entrega confiável de dados bem como uma posterior confirmação.

O núcleo do WSP é um formato binário utilizado pelo HTTP, o que permite a inclusão de cabeçalhos e informação. Dessa forma, os métodos utilizados pelo HTTP/1.1 são suportados garantindo compatibilidade com o mesmo. Convém salientar que o WSP, por si só, não interpreta a informação do cabeçalho em requisições/ respostas e, também que o seu ciclo de vida não está ligado ao transporte, uma vez que a sessão pode ser suspensa quando estiver ociosa, para fins de liberação de recursos na rede ou economia de bateria do dispositivo.

2.3.6 WIRELESS APPLICATION ENVIRONMENT

Por fim, a camada mais acima da pilha de protocolos WAP é denominada de *Wireless Application Environment* (WAE). Ela é responsável por estabelecer um ambiente que possibilite a construção de aplicações compatíveis com um grande número de dispositivos sem fio. Esta camada permite que o desenvolvedor utilize serviços e formatos específicos,

criados e otimizados para interagirem com as limitações de cada dispositivo. O WAE é caracterizado segundo um ambiente composto por um *microbrowser*, o qual possui as seguintes características, conforme listado no Quadro 5, abaixo.

QUADRO 5 – CARACTERÍSTICAS DO MICROBROWSER DA CAMADA WAE

- Utiliza a linguagem para criação de conteúdo, denominada de WML;
- (Wireless Markup Language), semelhante ao HTML, porém, mais otimizada para ser utilizada em dispositivos móveis;
- Utiliza uma linguagem de script para manipulação de dados, denominada de WMLScript, semelhante ao JavaScript;
- Possui serviços de telefonia e interfaces de programação como o WTA (Wireless Telephony Application) e WTAI (Wireless Telephony Application Interface);
- Reconhece um conjunto de formatos de dados bem definidos.

Fonte: Henkel (2001).

Conforme a especificação do WAP Forum, visualizando as restrições de memória e de capacidade de processamento dos dispositivos sem fio, bem como a baixa largura de banda e a alta latência das redes *wireless*, a camada WAE assume a existência de um *gateway* responsável pela codificação e decodificação dos dados, minimizando o seu tamanho e a energia computacional requerida para o processamento. Esse *gateway* pode ser adicionado aos servidores de origem ou colocado em *gateways* dedicados, separados da origem, como já apresentado anteriormente na infra-estrutura do WAP (WAPb, 2001).

2.4 COMPARAÇÃO ENTRE WEB E WAP

Como pode se observar nos capítulos anteriores, a questão principal que faz necessária a existência de uma tecnologia com o WAP são as limitações e restrições dos dispositivos que irão implementá-lo. A pilha de protocolos definida pelo WAP efetua uma otimização dos protocolos padrão da WEB. Aumentando o número de camadas, segundo uma sessão, transação, segurança e transporte acaba proporcionando uma melhor funcionalidade do HTTP para o ambiente de redes sem fio.

Segundo Denega (2000) o sistema WAP permite acesso a uma gama de serviços muito mais extensa (já feita pelo TCP tradicional), mas sem comportar os serviços pesados,

que são característicos, oferecendo através do sistema *Wireless* os mesmos serviços de uma maneira mais otimizada.

Os cabeçalhos em formato texto do HTTP são traduzidos para código binário reduzindo significativamente a quantidade de dados que são transmitidos via interface sem fio. Por outro lado, existe um protocolo leve de restabelecimento de sessão, o qual permite retomar sessões suspensas ou suspender uma sessão sem o *overhead* de estabelecimento inicial, enquanto o dispositivo estiver inativo ou quando a energia da bateria estiver baixa.

O TCP, por exemplo, efetua a transmissão de uma grande quantidade de informação para cada requisição/resposta, uma vez que possui o controle das informações dos pacotes que precisam ser entregues fora de ordem. Já o protocolo de transação do WAP, o WTP, disponibiliza um serviço de datagrama confiável, com muitas características úteis do protocolo TCP tradicional, eliminando toda a informação desnecessária e reduzindo a quantidade de informação para cada transação de requisição/resposta. Isso porque no WAP só existe uma rota possível entre o *proxy* WAP e o dispositivo portátil, não necessitando dos controles do TCP. O Quadro 6 apresenta a diferença na quantidade de pacotes necessários para a consulta num browser WEB utilizando HTTP e num dispositivo WAP utilizando WSP/WTP.

QUADRO 6 – COMPARAÇÃO DE ACESSOS ENTRE WEB E WAP

HTTP/TCP/IP	WSP/WTP/UDP	
1. → TCP SYN 2. ← TCP SYN, ACK of SYN 3. → ACK of SYN, Data Request 4. ← ACK of Data 5. → Reply Data 6. ← ACK of Reply 7. → Data Request 8. ← ACK of Data 9. → Reply Data 10. ← ACK of Reply 11. → Data Request 12. ← ACK of Data 13. → Reply Data 14. ← ACK of Reply 15. → TCP FIN 16. ← TCP FIN, ACK of FIN 17. → ACK of FIN	1. → Data Request 2. ← ACK, Reply Data 3. → ACK, Data Request 4. ← ACK, Reply Data 5. → ACK, Data Request 6. ← ACK, Reply Data 7. → ACK	- os pacotes em negrito contêm o payload (dados). - os pacotes que não estão em negrito são o overhead.
	<u>OBS:</u> Sessão de 3 requisições e 3 respostas	
	<u>HTTP/TCP/IP</u> 17 pacotes 65% overhead*	<u>WSP/WTP/UDP</u> 7 pacotes 14% overhead*
	* Não foram acrescentados DNS, SSL, Autenticação ou Cookies.	

Fonte: Henkel (2001).

Segundo Henkel (2001) os protocolos WAP (WSP/WTP/UDP) utilizam, praticamente, a metade do número de pacotes que os padrões HTTP/TCP/IP utilizam para entregar o mesmo conteúdo. Essa redução é essencial para otimizar a largura de banda no ambiente *Wireless*. Convém salientar que o Quadro 4 convencionou os dados enviados como “*Data Request*” e “*Reply Data*”, os quais estão em negrito. Já os termos “*ACK of Data*” e “*ACK of Reply*” foram colocados na conexão TCP para indicar a confirmação dos dados enviados.

Mesmo sendo baseado nos padrões da WEB, o WAP também apresenta algumas diferenças gerais que são ilustradas no Quadro 7.

QUADRO 7 – COMPARATIVO ENTRE WEB E WAP

	WEB	WAP
PROTOCOLOS (CAMADAS)	HTML (JavaScript/VBScript)	WAE (WML/WMLScript)
	HTTP (Session Transaction)	WSP (Session) WTP (Transaction)
	TLS-SSL (Security)	WTLS (Security)
	TCP-UDP (Datagram)	WDP (Datagram)
	IP (Address)	Bearer (Address)
PAGINAS	(.HTML)	(.WML)
IMAGENS	(.BMP)	(.WBMP)
SCRIPT	(.VBS)	(.WMLS)
WML COMPILADO	----	(.WMLC)
WMLScript COMPILADO	----	(.WMLSC)

Fonte: Henkel (2001).

2.5 VANTAGENS E DESVANTAGENS DO WAP

Cada vez menores, os dispositivos móveis lançados no mercado atraem mais pessoas, de diferentes idades. Essa característica básica de poder levar um celular, uma agenda eletrônica num bolso, por exemplo, associado a possibilidade de acessar a internet de qualquer lugar mostra que a tecnologia WAP vem beneficiar esta área de abrangência possibilitando a troca de informações independentemente do local onde seus usuários estejam. A mobilidade faz do WAP uma tecnologia atraente a ser adotado e aplicado no cotidiano de trabalho dessas organizações.

Até as empresas podem revolucionar a maneira de comunicação existente entre elas e entre os seus funcionários aplicando redes em suas estruturas.

Segundo Info (2001) as relações comerciais nunca mais serão as mesmas, pois a tecnologia WAP está revolucionando o comércio eletrônico, criando um novo espaço, muito mais imediato e eficiente para todas as empresas e consumidores do mundo realizarem suas transações comerciais em um tempo mínimo e com toda a segurança.

Mas apesar de trazer vários benefícios o WAP traz consigo também a palavra “limitações”, mostrando que ele deve ser estudado para sua melhor utilização. No decorrer deste capítulo, será abordado também os problemas encontrados na sua utilização.

2.5.1 VANTAGENS

Na correria do dia-a-dia, as pessoas dificilmente têm tempo de realizar todas as suas tarefas programadas para o dia. Este tempo insuficiente pode ser suprido com as facilidades oferecidas pelo WAP aliadas à criatividade dos desenvolvedores de soluções que utilizem este padrão. Não existe o problema de horário e de localização, uma vez que, tem-se disponível uma oferta diversificada de situações que se enquadram perfeitamente para diferentes tipos de usuários e suas necessidades específicas (Henkel, 2001).

2.5.1.1 USO DE PADRÕES EXISTENTES NA WEB

Como o telefone celular que surgiu durante a década de 90 para revolucionar as comunicações, o WAP também surge, trazendo consigo a utilização de padrões já existentes na Web. O WAP Forum segue esta linha como base para sua arquitetura e estruturação. Para

tanto, um *gateway* WAP é requerido para que a comunicação seja feita com outros nós da Internet que utilizam o protocolo padrão HTTP 1.1.

Segundo Denega (2000), “é muito importante que os padrões do WAP Forum sejam tecnologicamente desenvolvidos para complementarem o padrão WAP, buscando soluções para questões técnicas de acessibilidade”. Isso quer dizer que, por exemplo, a especificação WAP não designa como devem ser transmitidos os dados via interface sem fio, mas entende que as especificações se baseiam em padrões de canal dos portadores, de maneira que possam ser utilizados com os protocolos WAP permitindo a implementação de soluções que, posteriormente, possam receber recursos adicionais.

O Quadro 8 apresenta uma relação de esforços realizados pelo WAP Forum para manter a padronização de suas especificações.

QUADRO 8 – ESFORÇOS DO WAP FORUM COM RELAÇÃO ÀS PADRONIZAÇÕES

- Ao identificar uma nova área de tecnologia, o WAP Forum trabalha para submeter suas especificações a estes grupos de padrões da indústria;
- O WAP Forum está submetendo suas especificações ao *European Telecommunications Standards Institute* (ETSI) para definir um perfil de mobilidade para padrões GSM e UMTS;
- A *Cellular Telecommunications Industry Association* (CTIA) é interligada ao WAP Forum;
- Existe uma ligação formal do WAP Forum com o *World Wide Web Consortium* (W3C) e com a *Telecommunications Industry Association* (TIA) para a criação de especificações técnicas que sejam de interesse de ambas;
- Existe a idéia de se formar uma ligação com o *Internet Engineering Task Force* (IETF).

Fonte: Henkel (2001).

Um outro padrão Web utilizado pela especificação WAP é a tecnologia de proxy para conectar o domínio sem fio à rede mundial. Para tanto, é utilizado no *gateway* WAP os serviços típicos de (DNS) para resolver nomes de domínio utilizados em URLs, eliminando esta etapa de localização a qual será automática no dispositivo.

Denega (2000) afirma que o *gateway* WAP também pode ser utilizado para oferecer serviços a assinantes e proporcionar ao operador de rede um ponto de controle para administrar serviços de segurança, eliminando possíveis fraudes na utilização desses serviços.

O Quadro 9 apresenta as principais funcionalidades de um *gateway* WAP.

QUADRO 9 – PRINCIPAIS FUNCIONALIDADES DO GATEWAY WAP

FUNCIONALIDADE	DESCRIÇÃO
Protocolo de Gateway	Responsável pela tradução de requisições WAP para WWW (HTTP e TCP/IP), enquanto os encoders traduzem o conteúdo Web para um formato compactado, e os decoders decodificam a informação para remetê-la ao sistema móvel.
Independência	Os criadores de aplicação podem elaborar seus conteúdos para a rede e para seus dispositivos de maneira independente. Devido ao proxy de procura incorporado na tecnologia WAP, o conteúdo e a aplicação são desenvolvidos em servidores WWW.
Tempo de resposta	O Gateway WAP diminui o tempo de resposta ao dispositivo sem fio agregando dados a partir de diferentes Servidores Web utilizando a informação colocada na memória (cache). Também é possível dele se conectar com bancos de dados de seus assinantes e utilizar informações a partir da rede wireless, como local e páginas WML dinâmicas.

Fonte: Henkel (2001).

Como pode-se observar, a especificação WAP aperfeiçoa e estende os padrões de Internet já existentes. A preocupação do WAP Forum, neste sentido, levou os elementos de tecnologia TCP/IP e HTTP a serem otimizados para o ambiente *wireless*, submetendo essas otimizações aos padrões do W3C. Com isso, a especificação WAP divide funcionalidade de rede em várias camadas, de forma que cada uma possa se desenvolver independentemente das outras.

2.5.1.2 INDEPENDÊNCIA DE DISPOSITIVOS

Os portadores e os dispositivos são dois aspectos interessantes a serem analisados sob o ponto de vista da sua independência. Com a intenção de melhorar as extensas necessidades dos usuários da tecnologia WAP, ela é projetada para trabalhar com todas as interfaces existentes ou com as quais possa ser incorporada.

A possibilidade dos provedores de serviço poderem implementar uma solução comum para suas redes diferenciadas facilita seu trabalho diário. Dessa forma, podem ser desenvolvidas aplicações utilizando um padrão comum. Já os fabricantes de dispositivos sem

fo podem utilizar o mesmo software para todas as suas linhas de produtos, reduzindo o tempo de desenvolvimento e simplificando os recursos de apoio.

Conforme a opinião de Denega (2000), “é fazendo demandas mínimas em interface que a especificação WAP pode operar em um número mais amplo de interfaces de transmissão definindo uma pilha de protocolos que pode operar em frequência mais alta e baixa largura de banda como, por exemplo, o SMS”.

Outro aspecto a ser considerado, além das interfaces, é a capacidade da especificação WAP ser independente de qualquer dispositivo em particular. Dessa forma, ela especifica a funcionalidade mínima que um dispositivo possa ter e como ele pode ser projetado para acomodar alguma funcionalidade sobre esse mínimo.

A independência de dispositivo apresenta benefícios semelhantes à independência de portadores, uma vez que as aplicações desenvolvidas para um padrão podem operar em uma variedade de dispositivos que implementam a especificação; os operadores de rede ganham uma interface de usuário consistente para seus serviços oferecidos; os criadores de aplicações não necessitam criar versões separadas de seus códigos para diferentes dispositivos; e os provedores de serviço podem escolher dispositivo padrão que satisfaça suas necessidades e que atenda às exigências do mercado.

A especificação WAP foi projetada, então, para encorajar a interoperabilidade aberta entre seus componentes fundamentais, os quais são construídos para ser complacentes à mesma. Sendo assim, os provedores de serviço podem escolher o tipo de equipamento e de software entre múltiplos fornecedores, com a certeza de que qualquer um deles se conectará perfeitamente aos seus servidores e serviços.

2.5.1.3 MOBILIDADE

Outra característica favorável ao WAP, já comentada anteriormente, é a mobilidade, ou seja, milhões de usuários de telefonia celular, PDA's, pagers e handhelds, podem acessar informações e serviços, não interessando o local onde se encontram.

Podemos citar como exemplo uma situação em que se estivesse os amigos num bar e surgisse idéia de ir para um clube noturno ou boate qualquer. Ao invés de ir para casa,

ligar o computador e acessar na internet o *site* que informa sobre eventos culturais, bastaria apenas ativar o *microbrowser* do celular (que suporta o acesso a Internet através da tecnologia WAP) e acessar a versão WAP daquele mesmo *site*. Isso tudo sem sair do lugar.

Segundo Cabral (2000), “o comércio pode utilizar-se do WAP para pedido, entrada e acompanhamento e integração com o sistema de negócios Enterprise Resource Planning (ERP), enquanto que os veículos de notícias utilizam a tecnologia para a bolsa de valores, tempo e clima, trânsito e notícias”.

De acordo com Henkel (2001), a mobilidade é um fator altamente importante que rompe barreiras físicas, hoje existentes, nas redes de telefonia fixa. Desta forma, em qualquer lugar, a qualquer tempo, acessa-se a Web e efetua-se as transações desejadas através de simples apertos de botões num aparelho celular.

2.5.2 DESVANTAGENS

Depois do período de consolidação da tecnologia WAP, considerada como um padrão, surge a questão sobre o que está sendo feito e como serão mantidos os aspectos criados. A fatia de usuários do mercado móvel ainda é pequena, mas tende a aumentar nos próximos anos. Porém, os desenvolvedores precisam não apenas aprimorar o protocolo WAP, mas também provar que seu produto é melhor do que o da concorrência. Para tanto, devem se preocupar em tentar minimizar ou reverter algumas dificuldades encontradas com o WAP, as quais serão descritas à seguir.

2.5.2.1 RELAÇÃO WAP X USUÁRIO

Relação homem-máquina sempre foi um problema. Para adaptar-se rapidamente a novas tecnologias e aparelhos eletrônicos, o homem deve ter conhecimento e experiência, senão o processo é lento e necessita de paciência por parte do usuário. É um aspecto complicado no que diz respeito ao entendimento entre as partes. Não é fácil, mas a aproximação é inevitável e complexa, com resultados que vão de animadores a decepcionantes.

“A corrida para se ter a tecnologia WAP disponível no celular faz elevar o consumo de pessoas que estão ansiosas para ver como tudo funciona. Em breve estará em

operação o celular de banda larga, permitindo tela colorida, animações, etc.; além de outros recursos multimídia. Nesse momento, novamente os usuários vão querer partir para o novo degrau tecnológico, o que pode acabar com a tecnologia WAP” (Henkel ,2001).

“Paralelamente à obsolescência prevista da tecnologia WAP tem-se os interesses e as necessidades dos usuários. Para que os serviços de pesquisa tenham utilidade é fundamental que eles ofereçam a maior quantidade possível de informações e respostas alternativas” (Foina, 2000).

As principais dificuldades da relação do WAP com o usuário estão descritas no quadro do Quadro 10.

QUADRO 10 – PRINCIPAIS DIFICULDADES DA RELAÇÃO WAP X USUÁRIO

- Dificuldade de navegação e obtenção de uma quantidade demasiadamente grande de informações numa tela tão pequena e de acesso lento;
- Dificuldade de digitação do texto no celular, uma vez que, os aparelhos possuem mais de uma letra agregada numa mesma tecla;
- Dificuldade de navegação em portais de terceiros devido a falta de *roaming* de suas operadoras de origem;
- Dificuldade com relação à segurança, uma vez que qualquer um pode ler os extratos bancários e informações pessoais contidas no aparelho (sem senhas);
- Dificuldade com relação à segurança segundo à exposição das informações a invasores virtuais, já que, no *Gateway WAP*, quando os dados são decodificados de HTML para WML ficam abertos para serem visualizados. Isso será resolvido na próxima versão do WAP.

Fonte: Henkel (2001).

Como o usuário de Internet está acostumado com o teclado do computador, a velocidade, o tamanho da tela, são esses empecilhos descritos no Quadro 10 que desestimulam os usuários que passarão a utilizar o WAP apenas em situações muito específicas e raras. Com a diminuição dos acessos, quem sofre são os anunciantes e os geradores de conteúdo, bem como as operadoras, as quais se questionarão sobre a validade de ter investido milhões de dólares numa tecnologia de utilização restrita. O acesso desejado pelos usuários é algo rápido, fácil, gráfico e, principalmente, sem restrições, o que poderá ser atingido com a chegada da 3G (3ª geração - banda larga).

2.5.2.2 CUSTO NECESSÁRIO PARA UTILIZAR WAP

Ainda hoje o celular é um acessório de valor relativamente alto. Comprar um modelo que permite o acesso à Internet através da tecnologia WAP incrementa um pouco mais o preço. Apesar de todas as facilidades anteriormente apresentadas, há esse detalhe que para muitos pode ser considerado um grande problema. Paralelamente ao usuário estão as operadoras e os fabricantes de telefones celulares, os quais têm a intenção de satisfazer seus interesses econômicos e pessoais.

O quesito básico para a tecnologia WAP ser disseminada é a aceitação das pessoas, pois para elas tem que valer a pena ter um dispositivo móvel em mãos. O enriquecimento das empresas não contribui para a disseminação da tecnologia WAP, uma vez que, sendo mais acessível ao bolso do consumidor haveria mais adeptos e assinantes em sua lista de clientes. O potencial não está nos grandes valores, mas sim, na quantidade de usuários a um custo menor para cada um deles.

O ponto-chave da questão de custo e enriquecimento das empresas é evidenciado na opinião de Dvorak (2000): “A cada dezoito meses o telefone celular estará obsoleto e terá de se comprar outro para os novos serviços, quer você precise deles ou não”. Isso não acontece apenas com os telefones, ou seja, os próprios computadores e outros aparelhos eletrônicos possuem um período de obsolescência muito curto.

Os usuários que utilizam normalmente o telefone celular, por exemplo, não optarão por escrever mensagens através dele, porque o tempo gasto na digitação supera ao de uma conversa normal. Sendo assim, os serviços devem ser bem trabalhados para otimizar o tempo de uso dos aparelhos e, acima de tudo, satisfazer o cliente.

2.5.2.3 FALTA DE CONTEÚDO

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 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.

Conforme a opinião de Fortes (2000), “na Europa, o SMS, serviço de mensagens curtas, faz muito mais sucesso entre os usuários porque o conteúdo é personalizável, o que não acontece com o WAP”. Isso mostra que não apenas no Brasil, mas também os países estrangeiros enfrentam algumas dificuldades com o WAP.

O conteúdo mercadológico, segundo mensagens publicitárias, terá de ser muito criativo 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 numa 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.

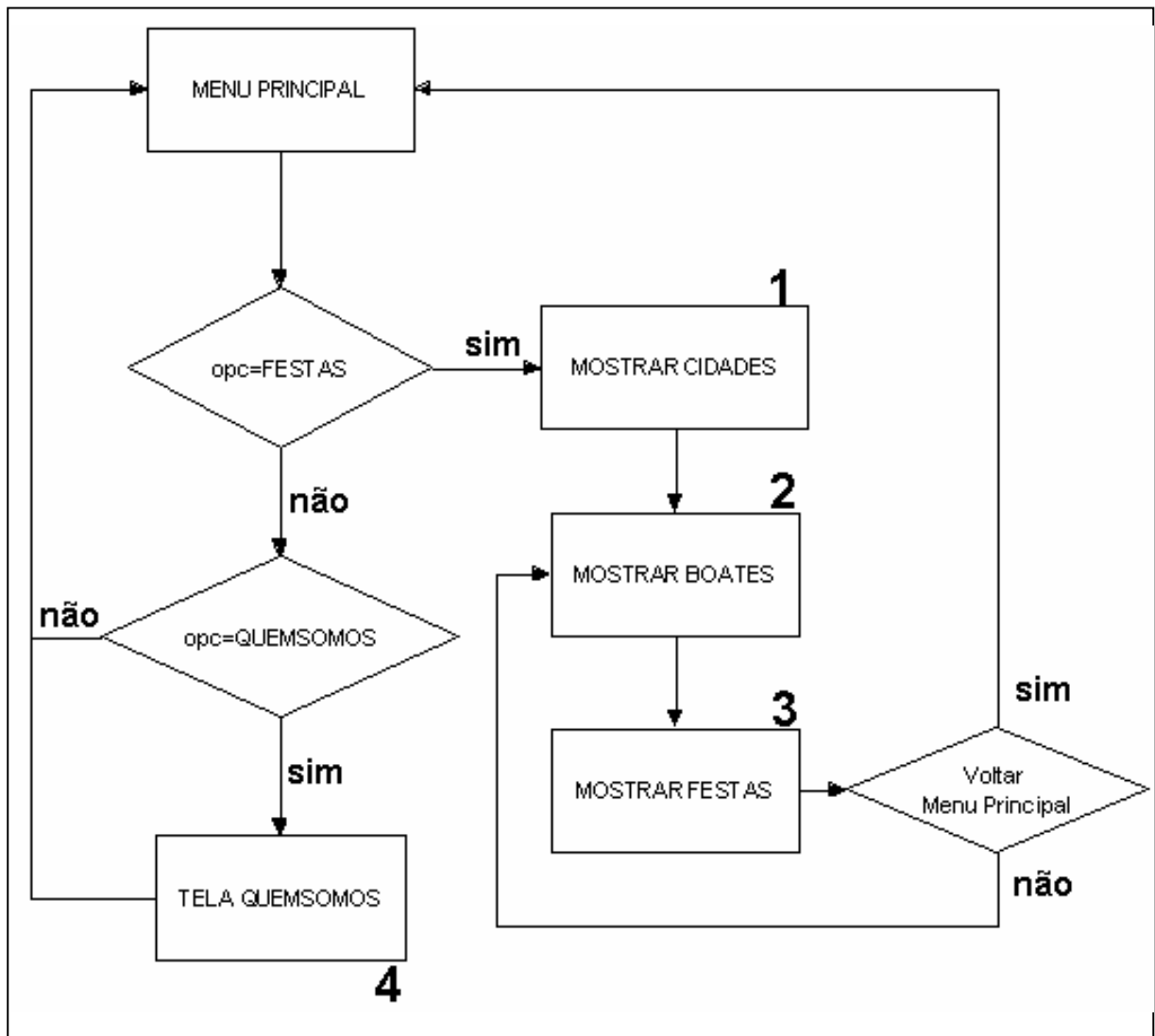
3. DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA

Serão apresentadas a seguir as etapas do desenvolvimento do sistema, tais como especificação, modelagem e implementação

3.1 ESPECIFICAÇÃO DO SISTEMA

Para diagramar o sistema foi utilizado a técnica de fluxogramação, conforme apresentado nas figuras a seguir. O Quadro 11 apresenta uma especificação genérica do protótipo. O código desta especificação é encontrado em ANEXO I.

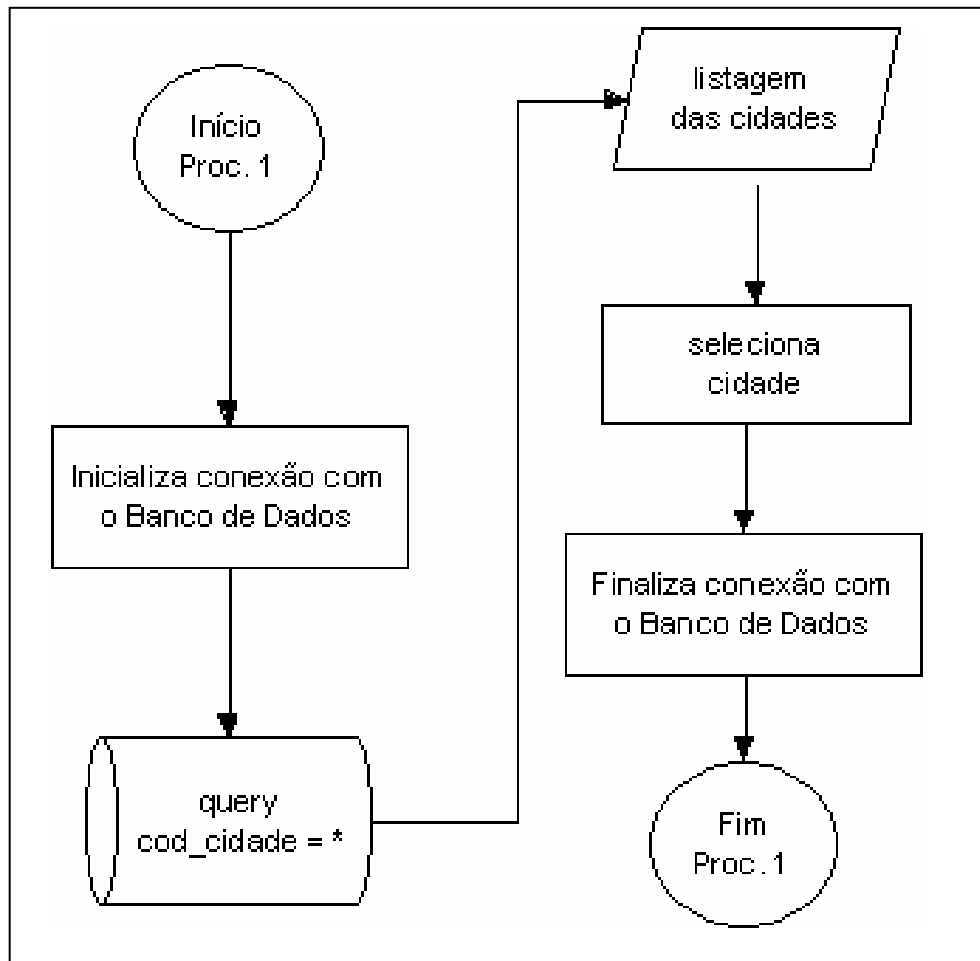
QUADRO 11 – ESPECIFICAÇÃO GENÉRICA



A seguir são apresentados os diagramas correspondentes aos principais processos do sistema desenvolvido com suas respectivas descrições.

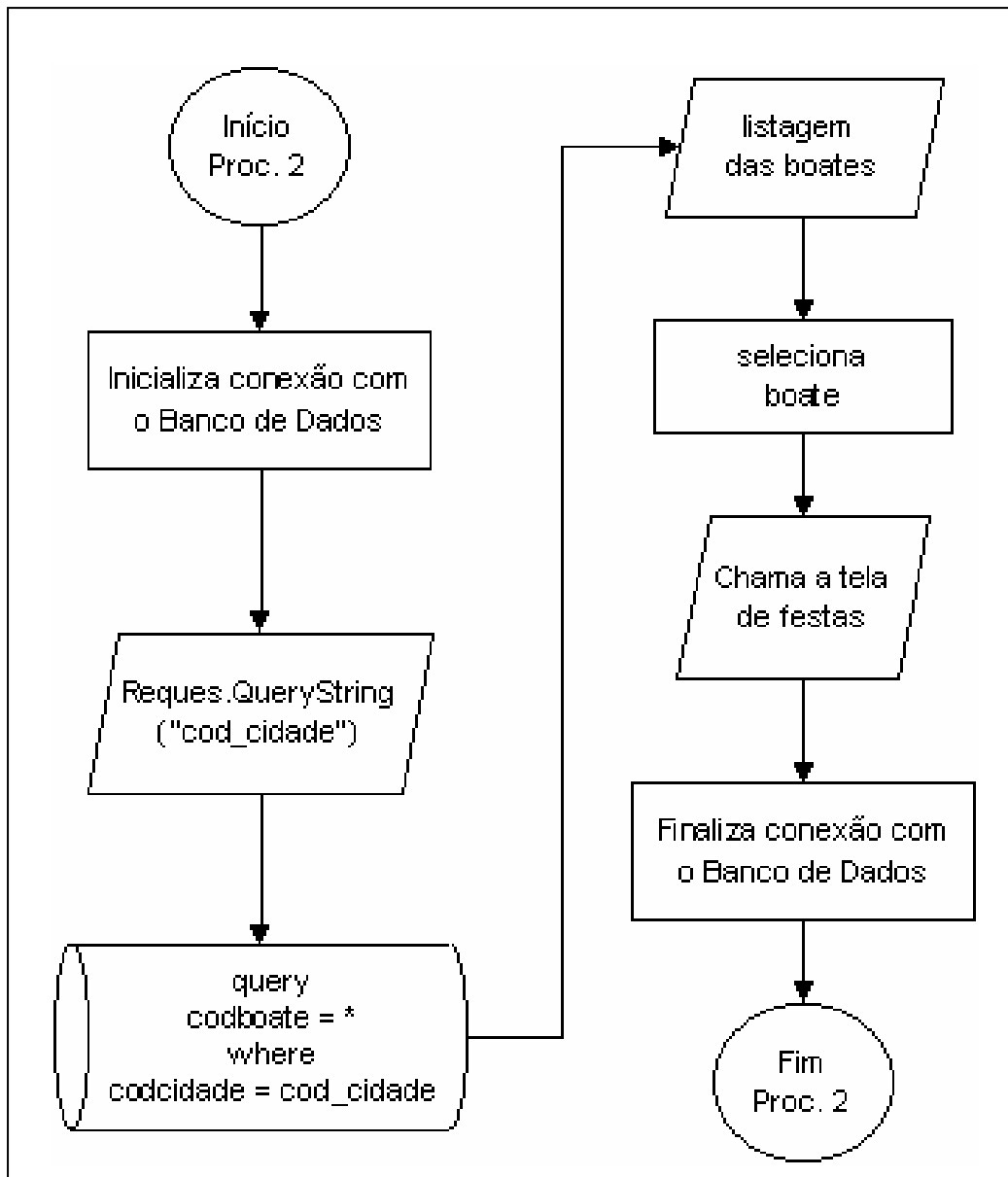
No Quadro 12, observa-se o detalhamento do processo 1. O código deste processo é encontrado em ANEXO I.

QUADRO 12 – PROCESSO 1: SELEÇÃO DE CIDADES



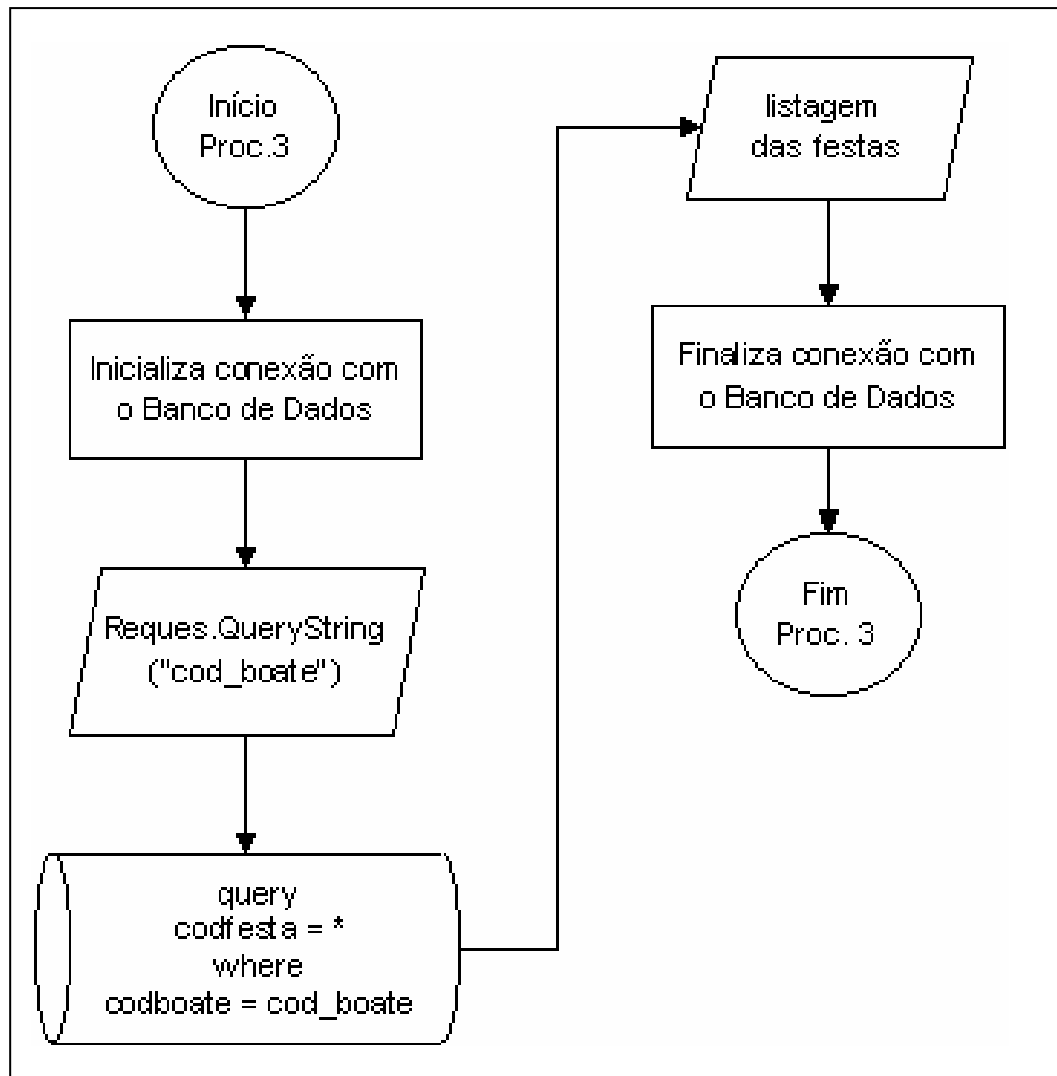
No Quadro 13, observa-se o detalhamento do processo 2. Neste processo, que segue a mesma lógica do processo 1, nota-se que a pesquisa feita no banco de dados utilizando o comando SQL é restrita, somente mostrando na tela as boates existentes na cidade selecionada durante o processo 1. O código deste processo é encontrado em ANEXO I.

QUADRO 13 – PROCESSO 2: SELEÇÃO DE BOATES



No Quadro 14, observa-se o detalhamento do processo 3. Dessa vez ele não mostra um menu na tela, mas sim as informações das festas da boate que foi selecionada no processo2. O código deste processo é encontrado em ANEXO I.

QUADRO 14 – PROCESSO 3: INFORMAÇÕES DAS FESTAS



3.2 MODELAGEM

Como descrito nos objetivos, este trabalho tem a finalidade de disponibilizar os serviços de consulta à base de dados de Gomes(2001) através de celulares e aparelhos com tecnologia WAP.

A metodologia utilizada no desenvolvimento da modelagem da base de dados do sistema foi a análise estruturada.

3.2.1 FERRAMENTA UTILIZADA

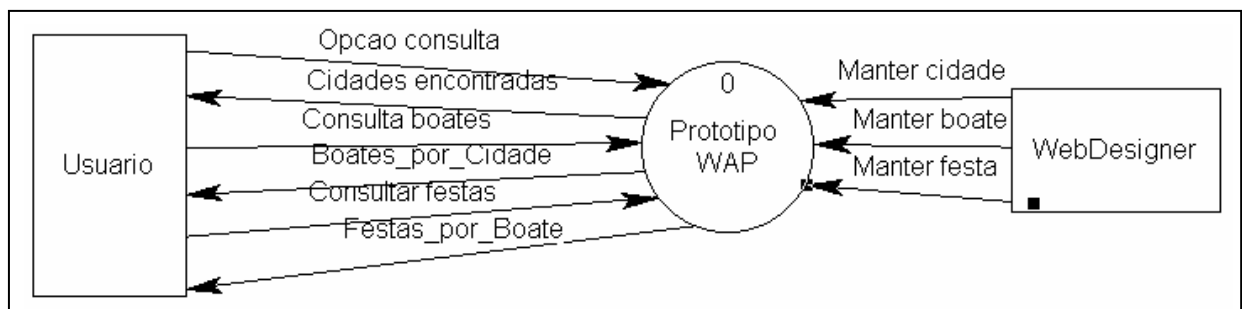
A ferramenta *Powerdesigner* foi utilizada para especificação do sistema, com a qual criou-se o diagrama de contexto e o modelo entidade relacionamento (MER) das tabelas da base de dados de Gomes(2001).

Powerdesigner é uma ferramenta Case utilizada para especificação de projetos de software. Foram utilizados dois módulos: um que permite desenvolver o modelo entidade relacionamento do banco de dados e o outro desenvolver diagramas de fluxo de dados. Pode-se utilizá-lo para criar novas estruturas de dados ou fazer engenharia reversa das estruturas de dados já existentes.

3.2.2 DIAGRAMA DE CONTEXTO

No diagrama de contexto (Figura 4) apresentam-se a entidade externa envolvida em Gomes(2001). Tem-se duas entidade externas: o usuário de Internet pois o sistema tem como objetivo oferecer acesso ao usuário aos serviços prestados, e o *webdesigner* que irá atualizar o banco de dados com as informações específicas do *site*.

FIGURA 4 – DIAGRAMA DE CONTEXTO

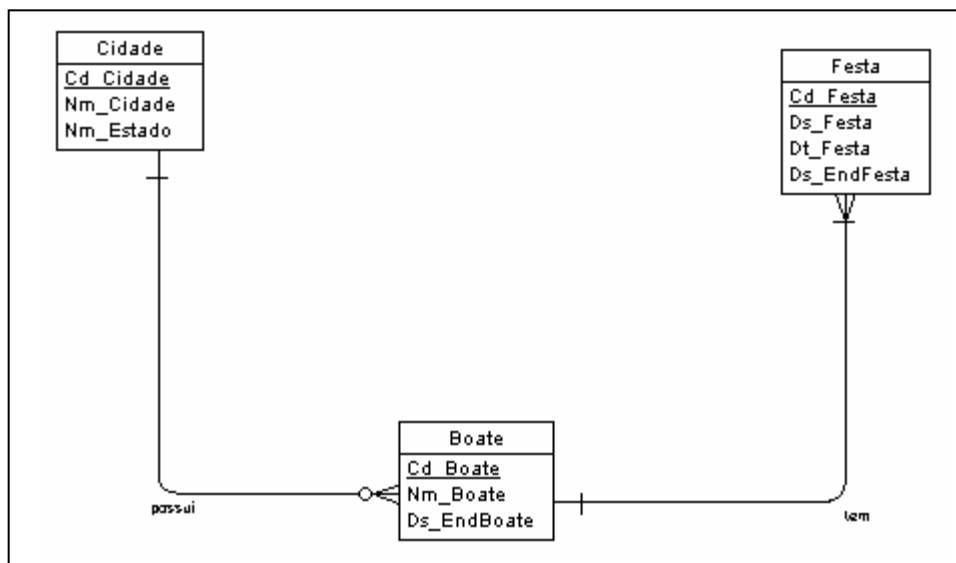


3.2.3 MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO

A ferramenta utilizada para gerar as tabelas foi o Microsoft Access, pela rapidez e facilidade, já que as tabelas são simples.

Na Figura 5 apresenta-se o seu modelo lógico das entidades e relacionamentos (MER) das tabelas utilizadas no sistema.

FIGURA 5 – MODELO ENTIDADE RELACIONAMENTO (MER)



A estrutura das tabelas da figura 5 é composta pelos seguintes módulos:

CIDADES: esta tabela armazena todas as cidades que serão visitadas regularmente pela equipe e aquelas que fizerem um contrato de divulgação. Sendo esta a tabela principal, se estiver vazia, todas as outras também estarão.

BOATES: tabela onde estarão armazenadas as boates. Apenas serão requeridos os atributos básicos.

FESTAS: nesta tabela estarão armazenadas as festas que ocorrerão em boates ou festas particulares. Neste último caso, existe um campo DS_ENDFESTA para guardar o endereço da festa no caso de ser uma festa particular.

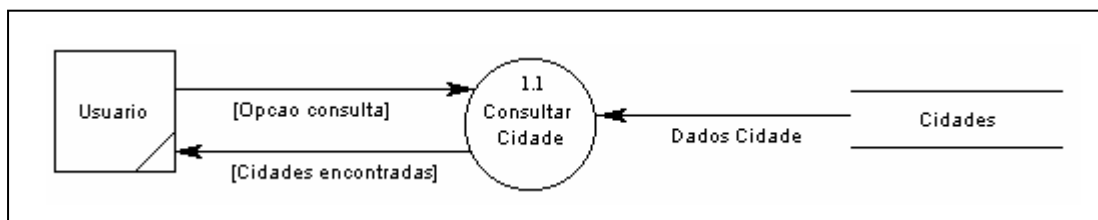
Como se pode observar as tabelas são as mais simples possíveis. Sem grandes relacionamentos, poucos atributos. Isso tudo para uma rápida busca.

3.2.4 DIAGRAMAS DE FLUXO DE DADOS

Nos diagramas de fluxo de dados (DFD), para cada evento pode-se observar as principais funcionalidades do sistema.

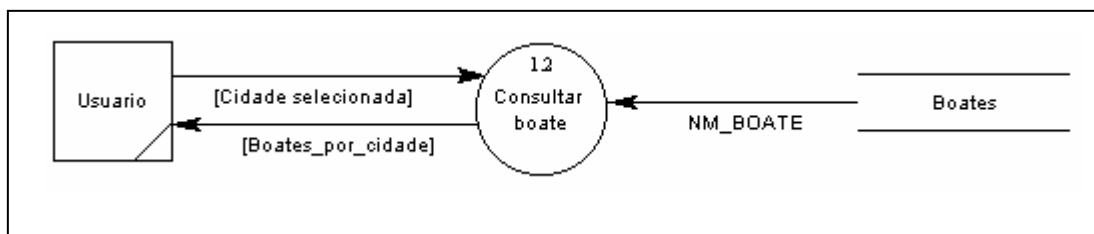
Consultar cidade (Figura 6). O usuário seleciona no menu principal a opção festas. O sistema abrirá a próxima tela e irá trazer todas as cidades da tabela CIDADES. Sendo assim, não há comandos SQL. Os dados mostrados serão NM_CIDADE e NM_ESTADO.

FIGURA 6 – CONSULTAR CIDADE



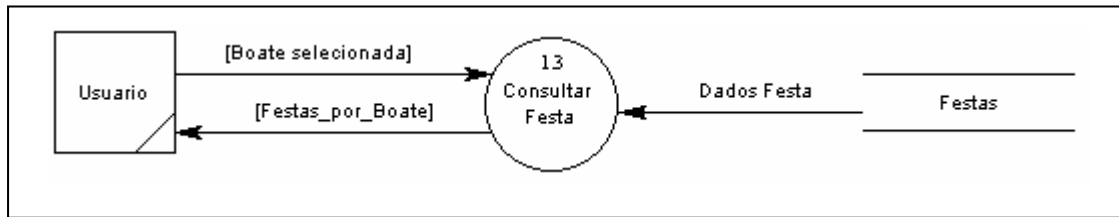
Consultar boate (Figura 7). Quando o usuário seleciona uma cidade, é passado como parâmetro o CD_CIDADE (código). O sistema monta uma busca SQL na tabela Boates utilizando esse parâmetro e retorna os nomes da boates da cidade selecionada.

FIGURA 7 – CONSULTAR BOATE



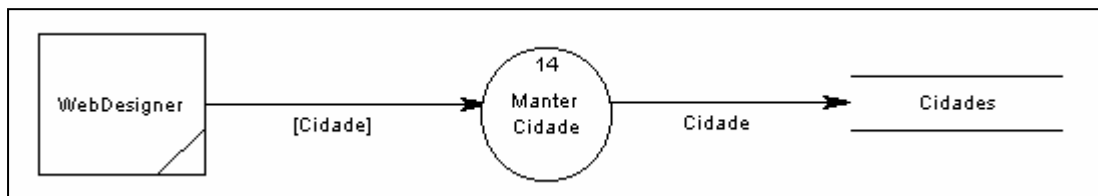
Consultar festa (Figura 8). Este evento assim como o anterior, faz uma busca SQL na tabela de festas e recupera aquelas cujo código da boate foi passado como parâmetro. Mostra para o usuário, na tela, todos os dados da festa.

FIGURA 8 – CONSULTAR FESTA



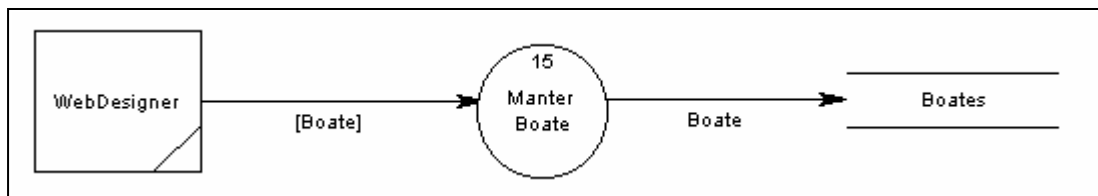
Manter cidade (Figura 9). Este evento é executado pela entidade WEBDESIGNER, que, regularmente, cadastrará novas cidades.

FIGURA 9 – MANTER CIDADE



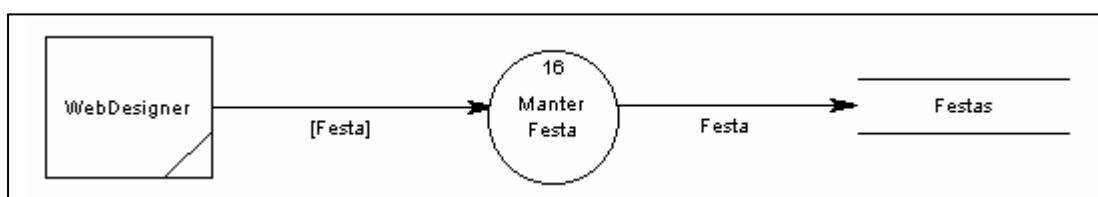
Manter boate (Figura 10). Este evento é executado pela entidade WEBDESIGNER, que, regularmente, cadastrará novas cidades.

FIGURA 10 – MANTER BOATE



Manter festa (Figura 11). Este evento é executado pela entidade WEBDESIGNER, que, regularmente, cadastrará novas cidades.

FIGURA 11 – MANTER FESTA



3.3 IMPLEMENTAÇÃO

São muitas as ferramentas utilizadas que podem ser utilizadas para a implementação. Neste capítulo serão descritas as ferramentas utilizadas e será feita uma apresentação do sistema.

3.3.1 TÉCNICAS E FERRAMENTAS UTILIZADAS

Para implementação do sistema foram utilizadas as seguintes ferramentas:

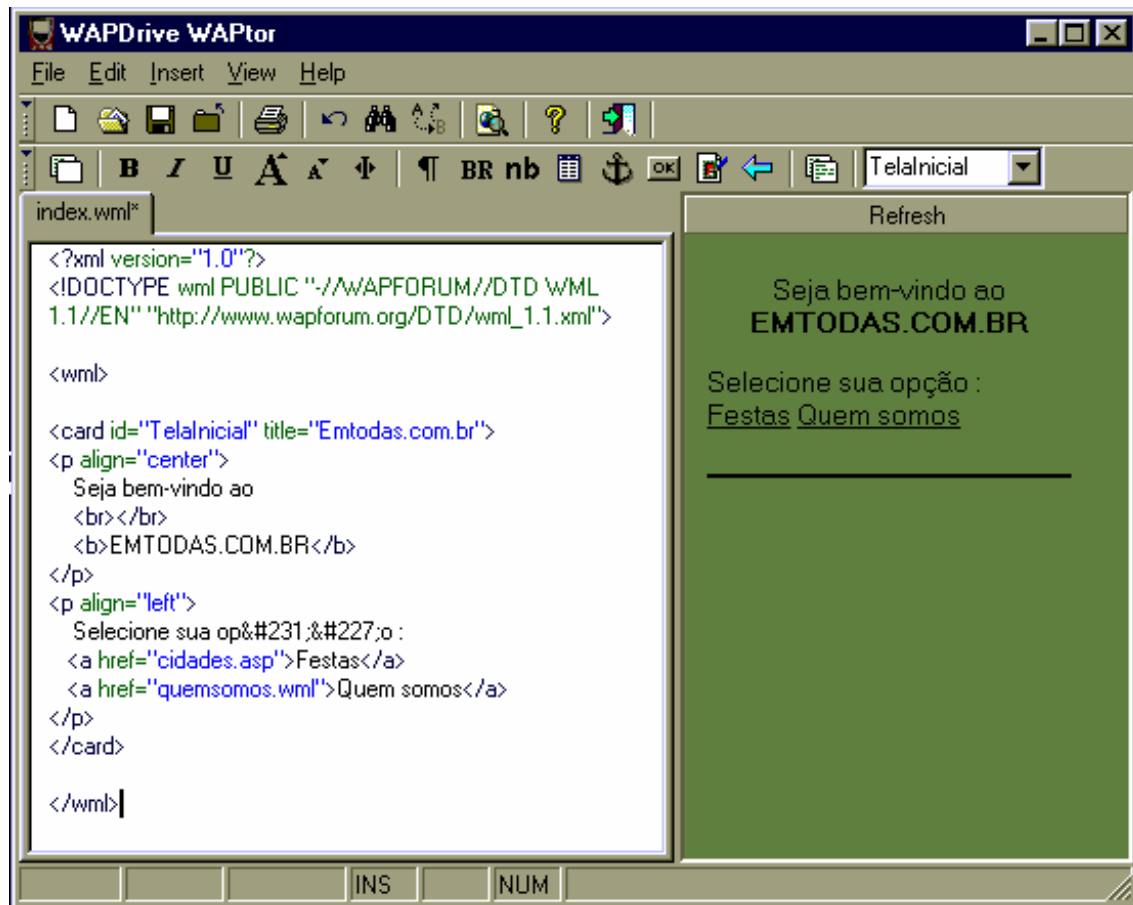
- **Liguagem WML**: a página propriamente dita;
- **Liguagem ASP**: virtualmente tornará possível a ligação do usuário com a base de dados;
- **EasyPad Waptor**: editor onde será escrito o código WML e *scripts* ASP;
- **UP. Simulador**: ótimo emulador de páginas WML. Foi muito útil nos testes;
- **Servidor IIS do Windows 2000**: utilizado como servidor Web para executar os *scripts* ASP. Tem de ser configurado para exibir páginas WAP.

3.3.1.1 EASYPAD WAPTOR

O EasyPad Waptor (Figura 12) é uma ferramenta *freeware* de criação de páginas para WAP utilizando linguagem WML e permitindo visualizar o resultado do código que está sendo criado. Possui vários recursos visuais de *tags* WML.

A janela do editor é dividida em duas partes : a janela de edição do código à esquerda, onde pode-se editar o código fonte WML ou inserir *scripts* ASP e, à direita, a janela de visualização do resultado da página, que só apresenta o resultado do código WML.

FIGURA 12 – WAPDRIVE WAPTOR



3.3.1.2 UP SIMULADOR

O UP Simulador é um emulador de celular muito utilizado. Apesar de ser um pouco complicado de se lidar no início, este software da Phone.com permite testar páginas WML, verificar os resultados e depurar o código.

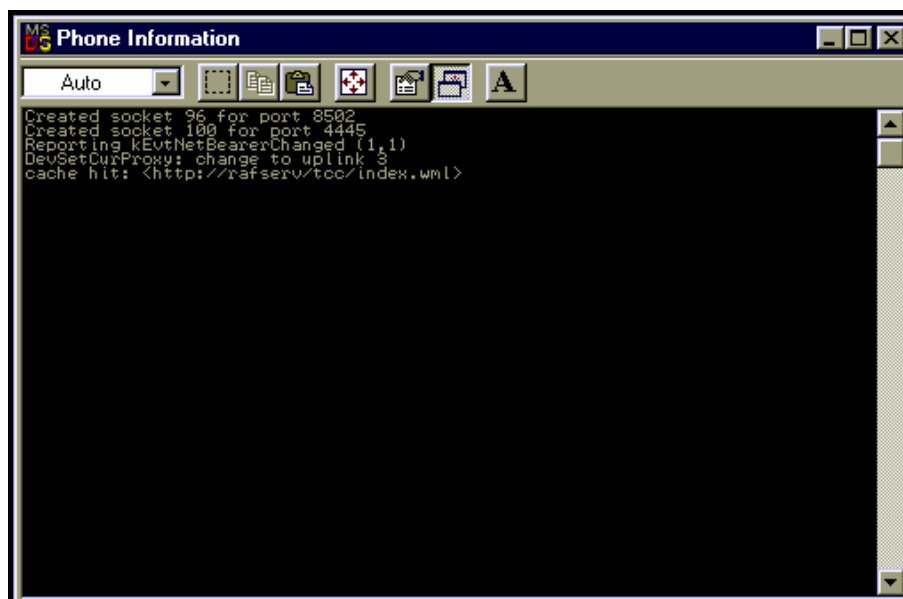
Na janela principal (Figura 13) aparece o resultado da página WML.

FIGURA 13 – UP SIMULADOR



Na Figura 14 aparece a janela secundária onde é mostrado o tamanho da página convertida de WML para binário e possíveis erros no código .

FIGURA 14 – DEBUG UP SIMULADOR



3.3.1.3 O SERVIDOR IIS WINDOWS 2000

Atualmente o *site* de Gomes(2001) está alojado em um provedor cujo sistema operacional é o Windows 2000. Durante a implementação desse sistema, o autor utilizou o Windows 98. Como a configuração do servidor Web para este sistema é mais complicada e maioria dos provedores atuais utilizam o Windows NT ou 2000, será explicada a configuração do *Internet Information Services* (IIS), que é o servidor Web do Windows 2000, utilizado para executar as páginas WML e ASP no provedor.

Para que um servidor Web reconheça o conteúdo como definido nas especificações WAP, é importante configurá-lo corretamente com os tipos MIME (*Multipurpose Internet Mail Extensions*) apropriados, que são mostrados no Quadro 15:

QUADRO 15 – CONFIGURAÇÃO MIME

Tipo de Arquivo	Extensão	MIME Type
Código-fonte WML	.wml	text/vnd.wap.wml
WML compilado	.wmlc	application/vnd.wap.wmlc
Código-fonte WMLScript	.wmls	text/vnd.wap.wmlscript
WMLScript compilado	.wmlcs	application/vnd.wap.wmlscriptc
Imagem bitmap	.wbmp	image/vnd.wap.wbmp

Passos para configuração do IIS 5.0 (Windows 2000):

- a) selecione o servidor no Gerenciador do *Internet Services Manager*;
- b) clique com o botão direito sobre o servidor *Web Site* e selecione a opção *Propriedades* no menu. A caixa de diálogo *Propriedades* do servidor aparecerá;
- c) na caixa mapeamento MIME do computador clique em botão *Editar*;
- d) aparecerá a janela *Tipos de Arquivos*, onde entrará com os novos tipos MIME;
- e) clique no botão *Novo Tipo*;
- f) na janela *Tipo de Arquivo* entre com a *Extensão* associada e o *Tipo de conteúdo* (MIME) respectivo, contidos no quadro 1, clique em *Ok* para confirmar.

g) repita os procedimentos *ef* para os outros tipos MIME e extensões, contidos no quadro 1;

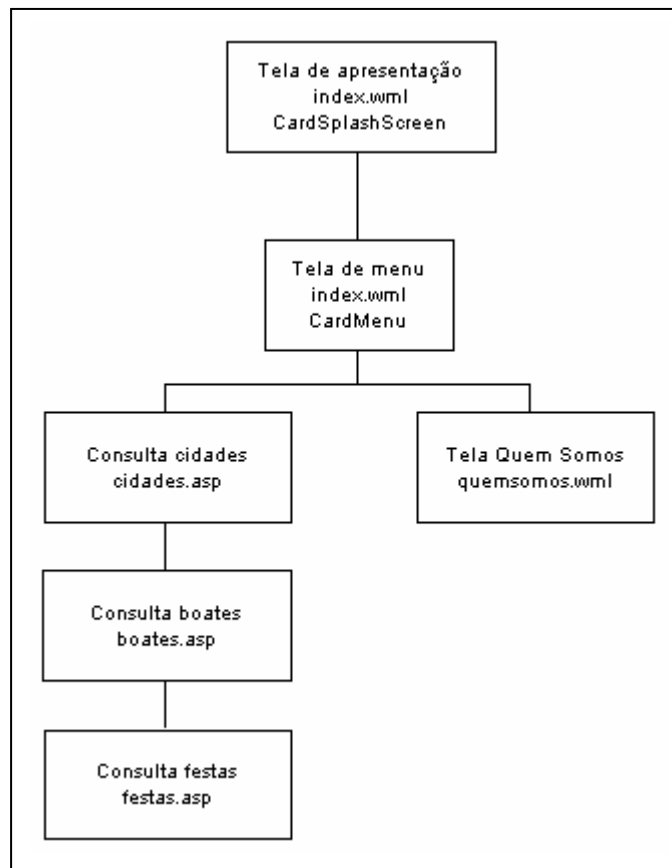
h) reinicialize o servidor.

3.3.2 FUNCIONAMENTO DO SISTEMA

Neste item observa-se a implementação como esta estrutura e como estão organizados os arquivos. Todos os arquivos fontes estão listados no anexo I.

Na Figura 15 é mostrado o fluxo macro do sistema.

FIGURA 15 – FLUXO MACRO DO SISTEMA



A funcionalidade de cada item do fluxo macro está descrita abaixo:

Tela apresentação, tela inicial do site contendo um arquivo do tipo *wbmp*. É apresentada quando o usuário entra no sistema. Esta implementada no arquivo *index.wml*, é gerada pelo *card SplashScreen*.

Tela de menu, esta tela apresenta as opções do menu e é apresentada automaticamente após 3 segundos após a tela de apresentação. Esta implementada no arquivo *index.wml*, é gerada pelo *card menu*. Faz chamada as páginas *idades.asp* e *quemsomos.wml*.

Consulta cidades, tela apresentada quando selecionado o link festas na tela de menu. Ela realiza a busca na base de dados trazendo todas as cidades cadastradas pelo programador. Está implementada no arquivo *idades.asp*.

Consulta boates, após selecionada a cidade é aberta uma nova tela, criada no arquivo *boates.asp*. Esta tela faz a consulta ao banco de dados e uma busca SQL retorna as boates relacionadas àquela cidade.

Consulta festas, esta tela apresenta as festas que acontecerão na boate selecionada pelo usuário na tela anterior. Esta implementada no arquivo *festas.asp*. Mostra na tela todos os detalhes das festas.

Tela quemsomos esta tela simplesmente mostra os integrantes da equipe de Gomes(2001). Um simples documento estático, *quemsomos.wml*.

3.3.3 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA

Observa-se neste item a visualização do sistema desenvolvido. Passo a passo será demonstrado como fazer a consulta das festas do momento

A seguir são apresentadas as telas do sistema e uma breve descrição delas.

FIGURA 16 – TELA DE APRESENTAÇÃO



Na tela inicial (Figura 16) há o título do site. O usuário pode selecionar uma de duas opções através das setas. As opções iniciais são FESTAS e QUEMSOMOS. A primeira acessa o banco de dados, fazendo a consulta na tabela CIDADES. A segunda opção direciona o usuário a um deck estático.

FIGURA 17 – TELA QUEMSOMOS



Na tela QUEMSOMOS (Figura 17) o usuário apenas é informado de quais são os integrantes de Gomes(2001).

FIGURA 18 – TELA CIDADES



A tela CIDADES (Figura 18) é a primeira tela que faz acesso ao banco de dados, trazendo na tela todas as cidades cadastradas. Ela é disposta em forma de menu e o usuário através das setas seleciona uma cidade.

FIGURA 19 – TELA BOATES



Escolhida a cidade na tela CIDADES , mais uma vez o sistema se comunica com o banco de dados, buscando as boates residentes na cidade selecionada. A busca feita usando comandos SQL traz as boates na tela BOATES (Figura 19).

FIGURA 20 – TELA FESTAS



O mesmo esquema é executado na tela BOATES e, finalmente, a tela FESTAS (Figura 20) é apresentada. Nela só são apresentadas as festas relacionadas à boate escolhida anteriormente. Desta vez não só descrição, mas outros detalhes das festas.

4. CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Este capítulo apresenta as conclusões e sugestões referentes ao trabalho desenvolvido.

4.1 CONCLUSÕES

Mesmo sendo limitada, a tecnologia WAP é com certeza o início de explosão de idéias sobre do mundo sem-fio. Estudá-la é o primeiro passo para se acostumar com sua funcionalidade e penetrar nesse meio que tem tudo para invadir definitivamente o mercado num futuro bem próximo.

Essa tecnologia acoplada a aparelhos domésticos e de uso cotidiano irá, sem dúvida alguma, facilitar a vida das pessoas, permitindo que se comuniquem e estejam interadas das novas informações que invadem a nossa vida todos os dias.

O sistema desenvolvido neste trabalho atinge uma camada da população que está cada vez mais entrando nesse mercado de informações: os jovens, que quando estão na estrada procurando um lugar para se divertir, na maioria das vezes não tem tempo de parar e procurar um computador ligado à Internet. Como o celular praticamente tornou-se um acessório básico, nada melhor que unir o útil ao agradável.

De um âmbito geral, as dificuldades reais foram a adaptação ao ambiente WAP, contornando suas restrições, o que tornou o estudo detalhado fundamental.

Os objetivos do trabalho foram alcançados. O sistema proposto foi realizado e já está em funcionamento no site WAP www.emtodas.com.br/WAP/index.wml.

Em relação às ferramentas utilizadas, o PowerDesign, mostrou-se eficiente no suporte à metodologia estruturada. O EasyPad Waptor facilitou a edição de códigos WML pois apresenta várias *tags* WML visualmente. O UP Simulador trouxe facilidade para os testes das páginas WML, apresentando vários recursos para depuração. Com relação ao servidor IIS do Windows 2000, o mesmo apresentou-se estável na execução de *scripts*, tornando sua utilização eficiente para esse tipo de aplicação.

Quanto à linguagem ASP, mostrou-se eficiente para a criação de páginas dinâmicas acessando o banco de dados. Enquanto a linguagem WML mostrou-se funcional e de fácil assimilação por ser muito similar ao HTML.

A informação hoje é o maior valor econômico. O fato de ser acessível e disponível em dispositivos móveis a qualquer momento torna a tecnologia WAP verdadeiramente revolucionária.

4.2 SUGESTÕES

Como sugestões para trabalho futuros, temos as seguintes possibilidades:

- a) Trabalhar na criação de nova idéias de conteúdo, relacionadas com eventos culturais, visando rapidez e praticidade;
- b) estudar e utilizar a linguagem *WMLScript* para validação de dados do usuário;
- c) estudar aspectos de segurança na tecnologia WAP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CABRAL, Jorge & Leonardo Leite. WAP: Perspectivas de Quem está iniciando no Mercado. **Developers' Magazine Brasil**, São Paulo, p.20-22, dez. 2000.
- CARVALHO, Alan. Mas afinal, o que é tecnologia WAP? **Portáteis Expert**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.32-33, jan. 2001.
- DENEGA, Marcos Antonio. **WAP: tecnologia sem fio**. São Paulo: Berkeley Brasil, 2000. 214 p.
- DIAS, Adilson de Souza. **WAP- wireless application protocol: a internet sem fios**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.
- DVORAK, John C. WAP? Fique fora. **Info Exame**, São Paulo, v. 15, n. 172, p.120-122, jul. 2000.
- FOINA, Paulo. WAP: vale a pena? **Tele.com Brasil**, São Paulo, v. 1, n. 6, p.40-41, ago. 2000.
- FORESTI, Nivaldo. É hora de mudar: Como as operadoras celularespreparam suas redes para a transmissão de dados e serviços Internet. **Tele.com Brasil**, São Paulo, v. 1, n. 4, p.16-19, jun. 2000.
- FORTES, Débora. Os sete pecados capitais do WAP. **Info Exame**, São Paulo, v. 15, n. 174, p.108-110, Set. 2000.
- GOMES, Rafael et al. **Emtodas**, Blumenau, 2001. Disponível em: <http://www.emtodas.com.br>. Acesso em: 15 nov. 2001.
- HENKEL, César Augusto. **WAP – Wireless Application Protocol**. 2001. 108 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Redes de Computadores e Internet), Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo.
- INFO, Wap. **Documentação sobre a tecnologia WAP**, [s.l.], 2001. Disponível em: <http://www.planetacelular.com.br>. Acesso em: 19 set. 2001.

JUCÁ, Kátia. Revolução móvel. **Tele.com Brasil**, São Paulo, v. 1, n. 6, p.5, ago. 2000.

JUCÁa, Kátia. O celular morreu. Viva o celular! **Tele.com Brasil**, São Paulo, v. 1, n. 6, p.34-38, ago. 2000.

LEWIS, Ted. Why WAP may never get off the ground. **Artigo da IEEE – Binary Critic**, ago. 2000.

OLIVEIRA, Adelize Generini de. **Desenvolvendo sites WAP**. Florianópolis: Advanced Books, 2000. 116 p.

WAP, Forum. **Wireless Datagram Protocol Specification**, [s.l.], 2001. Disponível em: <<http://www.wapforum.org>>. Acesso em: 21 set. 2001.

WAPa, Forum. **Wireless Session Protocol Specification**, [s.l.], 2001. Disponível em: <<http://www.wapforum.org>>. Acesso em: 21 set. 2001.

WAPb, Forum. **Wireless Environment Overview Version 1.3**, [s.l.], 2001. Disponível em: <<http://www.wapforum.org>>. Acesso em: 21 set. 2001.

ANEXO I

Fontes do sistema

Código referente a tela principal.

index.wml

```

<wml>

<card id="SplashScreen" title="Emtodas.com.br" ontimer="#TelaInicial">
<timer value="3" />
<p align="center">
    
</p>
</card>

<card id="TelaInicial" title="Emtodas.com.br">

<p align="center">
    Seja bem-vindo ao
    <br></br>
    <b>EMTODAS.COM.BR</b>
</p>

<p align="left">
    Selecione sua opção :
    <a href="cidades.asp">Festas</a>
    <a href="quemsomos.wml">Quem somos</a>
</p>

</card>

</wml>

```

Código referente a tela de seleção de cidades.

idades.asp

```

<wml>

<card id="CardPrincipal" title="Cidades">
<p align="left">
    <u>Escolha a cidade:</u><br></br>
<%
    Dim conn, rs, cod_cidade

    Set conn = Server.CreateObject ("ADODB.Connection")
    Set rs = Server.CreateObject ("ADODB.Recordset")

    conn.open "DRIVER={Microsoft Access Driver (*.mdb)};DBQ=" &
Server.MapPath("emtodas.mdb") & ";";
    rs.Open "idades",conn

    sqlQuery = "SELECT * FROM cidades "
    set rs = conn.Execute(SQLquery)

    Do While not rs.EOF
        Response.Write "<a href=""boates.asp?cod_cidade=" & rs.Fields("Codigo") &
"""">" & rs.Fields("Nome") & "</a><br/>"
        rs.MoveNext
    Loop

    rs.Close
    conn.Close
%>
</p>
</card>

</wml>

```

Código referente a tela de seleção de boates.

boates.asp

```

<wml>

<card id="CardPrincipal" title="Boates">
<p align="left">
    <u>Escolha a boate:</u><br></br>
<%
    Dim conn, rs, cod_boate

    Set conn = Server.CreateObject ("ADODB.Connection")
    Set rs = Server.CreateObject ("ADODB.Recordset")

    conn.open "DRIVER={Microsoft Access Driver (*.mdb)};DBQ=" &
Server.MapPath("emtodas.mdb") & ";";
    rs.Open "boates",conn

    sqlQuery = "SELECT * FROM boates WHERE CodCidade like '%" &
Request.QueryString("cod_cidade") & "%'"
    set rs = conn.Execute(SQLquery)

    Do While not rs.EOF
        Response.Write "<a href=""festas.asp?cod_boate=" & rs.Fields("Codigo") &
"""">" & rs.Fields("Nome") & "</a><br/>"
        rs.MoveNext
    Loop

    rs.Close
    conn.Close
%>
</p>
</card>

</wml>

```

Código referente a tela de informação das festas.

festas.asp

```

<wml>

<card id="CardPrincipal" title="Festas">
<p align="center">
<u>FESTAS</u><br></br></p>
    <p align="left">
<%
    Dim conn, rs

    Set conn = Server.CreateObject ("ADODB.Connection")
    Set rs = Server.CreateObject ("ADODB.Recordset")

    conn.open "DRIVER={Microsoft Access Driver (*.mdb)};DBQ=" &
Server.MapPath("emtodas.mdb") & ";"
    rs.Open "festas",conn

    sqlQuery = "SELECT * FROM festas WHERE CodBoate like '%" &
Request.QueryString("cod_boate") & "%'"
    set rs = conn.Execute(SQLquery)

    Do While not rs.EOF
        Response.Write "<b>" & rs.Fields("Data") & "<br></br>" & "</b>"
        Response.Write rs.Fields("Descricao") & "<br></br>"
        Response.Write rs.Fields("Ingresso") & "<br></br>"
        Response.Write "<br></br>"
        rs.MoveNext
    Loop

    rs.Close
    conn.Close
%>
</p>
</card>

</wml>

```

Código referente a tela quem somos.**quemsomos.wml**

```
<wml>

<card id="MainCard" title="Quem somos">
<p align="center">
    <u>INTEGRANTES</u><br></br>
    <b>Cleverton Batista</b><br></br>
    <b>Ivan Paz</b><br></br>
    <b>Jean Goncalves</b><br></br>
    <b>Marcio Tomelin</b><br></br>
    <b>Rafael Gomes</b><br></br>
</p>
</card>

</wml>
```