

LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO
RIO GRANDE DO NORTE

EDUARDO ARAÚJO PINTO

Os Dispositivos Móveis e suas funcionalidades

*Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em
Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o
Desenvolvimento do Rio Grande do Norte, como
requisito obrigatório para obtenção do grau de Bacharel
em Sistemas de Informação.*

Orientador: Antônio Ferreira da Rocha Neto, M. Sc.

NATAL/RN

2007

EDUARDO ARAÚJO PINTO

Os Dispositivos Móveis e suas funcionalidades

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte, como requisito obrigatório para obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Aluizio Ferreira da Rocha Neto, M. Sc.

NATAL/RN

2007



Os Dispositivos Móveis e suas funcionalidades

Catalogação na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Pinto, Eduardo Araújo

Os Dispositivos Móveis e suas funcionalidades / Eduardo Araújo Pinto. – Natal:
FARN, 2007.

43f.

Orientador: Aluizio Ferreira da Rocha Neto (M.Sc.)

Monografia (Bacharelado em Sistemas de Informação) – Faculdade Natalense
para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte.

1. Dispositivos Móveis – Monografia. 2. Redes sem Fio – Monografia. I. Título.

RN/FARN/BC

CDU 004.738.65

RB. 31.473

FARN
BIBLIOTECA

Nº Reg. M000974

17/09/08

004.738

7727d

2007

EX-04

NATALIAN

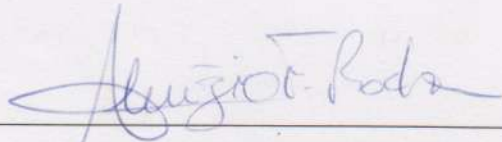
2007

EDUARDO ARAÚJO PINTO

RESUMO

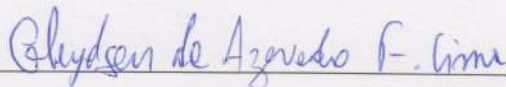
Os Dispositivos Móveis e suas funcionalidades

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte e aprovada em _____ de _____ de _____ pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

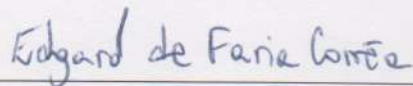


Aluizio Ferreira da Rocha Neto, M.Sc

Orientador



Gleydson de Azevedo Ferreira Lima, M.Sc.



Edgard de Faria Correa, Dr.

RESUMO

Esta monografia tem a finalidade de mostrar a evolução e as funcionalidades dos dispositivos móveis, descrevendo suas características mais comuns e os meios de comunicação utilizados por eles. Inicia-se com uma breve análise sobre o que vem a ser dispositivos móveis, seguida por uma breve amostra dos principais modelos de rede sem fio e telefonia celular. Por fim, é mostrado como aplicações para estes dispositivos podem ser criadas e utilizadas.

Palavra-chave: Dispositivos Móveis

ABSTRACT

This monograph is the purpose to show the evolution and the features of mobile devices, describing its features and the most common means of communication used by them. Start with a brief analysis of what has to be mobile, followed by a brief sample of the main models of wireless network and mobile. Finally, it is shown as applications for these devices can be created and used.

Keyword: Mobile Devices

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	9
2.1 DISPOSITIVOS MÓVEIS	11
2.1 A EVOLUÇÃO DA COMPUTAÇÃO MÓVEL	12
3 REDES SEM FIO	16
3.1 WPAN	16
3.1.1 Bluetooth(802.15.1)	16
3.1.1.1 Vantagens e Desvantagens	19
3.1.1.2 Curiosidade em Bluetooth	20
3.1.2 UWB (UltraWideBand - 802.15.3)	21
3.1.2.1 Topologias UWB	21
3.1.2.2 Estabelecimento do Conexão	22
3.1.2.3 Associação e Dissociação de uma Píxele	23
3.1.2.4 Ameaças e Vulnerabilidades	23
3.1.3 ZigBee(802.15.4)	24
3.1.3.1 Topologias ZigBee	24
3.2 WLAN	27
3.2.1 IEEE 802.11b	27
3.2.2 IEEE 802.11a	27
3.2.3 IEEE 802.11g	28
3.2.4 HandOver	28
3.2.5 Hotspot	29
3.2.6 Antenas	29
3.3 WiMAX(802.16)	31
4 TELEFONIA CELULAR	32
4.1 DESENVOLVIMENTO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS	34
4.1 JME	34
4.1.1 Configuração	36
4.1.2 JME	37

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 JUSTIFICATIVA	8
1.2 OBJETIVOS	9
1.2.1 Objetivos Específicos	9
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA	9
2 DISPOSITIVOS MÓVEIS	11
2.1 A EVOLUÇÃO DA COMPUTAÇÃO MÓVEL	12
3 REDES SEM FIO	16
3.1 WPAN	16
3.1.1 Bluetooth(802.15.1)	16
3.1.1.1 <i>Vantagens e Desvantagens</i>	19
3.1.1.2 <i>Curiosidade em Bluetooth</i>	20
3.1.2 UWB (UltraWideBand - 802.15.3)	21
3.1.2.1 <i>Topologias UWB</i>	21
3.1.2.2 <i>Estabelecimento da Conexão</i>	22
3.1.2.3 <i>Associação e Dissociação de uma Piconet</i>	23
3.1.2.4 <i>Ameaças e Vulnerabilidades</i>	23
3.1.3 ZigBee(802.15.4)	24
3.1.3.1 <i>Topologias ZigBee</i>	24
3.2 WLAN	27
3.2.1 IEEE 802.11b	27
3.2.2 IEEE 802.11a	27
3.2.3 IEEE 802.11g	28
3.2.4 HandOver	28
3.2.5 Hotspot	29
3.2.6 Antenas	29
3.3 WI-MAX (802.16)	31
3.4 TELEFONIA CELULAR	32
4 DESENVOLVIMENTO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS	34
4.1 JME	34
4.1.1 Configuração	36
4.1.2 Profile	37

4.2 .NET COMPACT FRAMEWORK	38
5 APLICAÇÕES PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS	39
5.1 M-LEARNING	39
5.2 M-COMMERCE	40
6 CONCLUSÃO	41
REFERÊNCIAS	42

Na área da tecnologia da informação quando se fala em tempo, facilidade e qualidade também se fala em dispositivos móveis, que podem ser usados em qualquer lugar, em diferentes plataformas, de maneira que será possível resolver determinados problemas sem se preocupar com a localização, e com a garantia de bons resultados.

Neste projeto serão abordados vários tópicos relacionados a dispositivos móveis, visando oferecer uma melhor compreensão ao usuário da tecnologia, mediante as aplicações e mobilidade dos dispositivos.

1.1 JUSTIFICATIVA

Nos tempos atuais, o mundo procura de diversas maneiras a possibilidade para resolver seus problemas com rapidez e facilidade. No mercado de trabalho não é diferente, onde tempo e qualidade são questões importantes para o sucesso de uma empresa.

Uma alternativa adequada com o avanço da tecnologia foi o uso de dispositivos que auxiliassem melhor algumas funções nos locais de trabalho, e dispositivos fixos, então dispositivos móveis poderiam ser utilizados para o mesmo fim. Foi adotado o uso de dispositivos móveis, visando oferecer uma maneira mais rápida de obter informações, como enviar informações para o banco de dados da empresa, agilizando e melhorando a qualidade do serviço.

Atualmente as grandes empresas em sua maioria têm adotado o uso de dispositivos móveis, mas não são só grandes empresas que usam a tecnologia móvel, pois ela também é usada por pequenas empresas, e até mesmo por indivíduos. A tecnologia móvel é usada em diferentes setores, como saúde, educação, entretenimento, entre outros.

O uso de dispositivos móveis tem sido cada vez mais comum, por sua facilidade e às vezes soluções são mais simples. Por isso cada vez mais

1 INTRODUÇÃO

As empresas vivem em eterna competitividade em busca de um lugar privilegiado no mercado. Mediante essa competitividade, as empresas não têm medido esforços para enfrentar essa batalha com boas “armas”, e tem investido muito em tecnologia.

Na área da tecnologia da informação quando se fala em tempo, facilidade e qualidade também se falam de dispositivos móveis, que podem ser usado em qualquer lugar, em diferentes plataformas, de maneira que será possível resolver determinados problemas sem se preocupar com a localização, e com a garantia de bons resultados.

Neste projeto serão abordados vários tópicos relacionados a dispositivos móveis, viabilizando uma melhor compreensão ao usuário da tecnologia, mediante as incansáveis atualizações e melhoria dos dispositivos.

1.1 JUSTIFICATIVA

Nos tempos atuais, o mundo procura de diversas maneiras a comodidade para resolver seus problemas com rapidez e facilidade. No mercado de trabalho não é diferente, onde tempo e qualidade são quesitos importantes para o sucesso da empresa.

Uma alternativa adequada com o avanço da tecnologia foi o uso de dispositivos que auxiliassem melhor algumas funções nos locais de trabalho, e determinadas funções não poderiam ser auxiliada por dispositivos fixos, então foi adotado o uso de dispositivos móveis, podendo assim tanto receber informações, como enviar informações para o banco de dados da empresa, agilizando e melhorando a qualidade do serviço.

Atualmente as grandes empresas em sua maioria têm adotado o uso de dispositivos móveis, mas não são só grandes empresas que passaram a usar essa tecnologia, pois ela também passou a ser de grande importância na vida de pessoas de diferentes classes sociais e diferentes atividades, como executivos, analistas, estudantes, dentre outros.

O uso de dispositivos móveis tem crescido cada vez, por trazer comodidade e às vezes soluções até não tão simples. Por isso cada dia mais

vem crescendo o mercado destes dispositivos, pois satisfaz o que atualmente é procurado: tempo e qualidade.

1.2 OBJETIVOS

Esta pesquisa tem como objetivo uma explanação geral da evolução dos dispositivos móveis e o avanço das funcionalidades dos mesmos no cotidiano das pessoas.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Descrever o avanço no uso de dispositivos móveis com o passar do tempo;
- Avaliar diversos métodos para o uso de rede sem fio para dispositivos móveis;
- Descrever plataformas e sistemas utilizados em dispositivos móveis;
- Analisar e descrever a utilização de diversas aplicações para dispositivos móveis, em diversas plataformas, como M-Learning, M-Commerce, dentre outras.

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Apesar da grande facilidade que os dispositivos móveis oferecem para uso pessoal e empresarial, sempre há certo desconhecimento das potencialidades desta tecnologia por parte de seus usuários. No caso de uso pessoal fica a dúvida quanto ao uso do dispositivo, se ele será útil ou não. No caso de uso empresarial fica o critério de treinar os funcionários para manuseio do dispositivo e a dúvida em fazer um investimento pensando que poderá acontecer o contrário, como os funcionários não usam os dispositivos corretamente e perder o investimento.

A maioria das pessoas no Brasil não está bem familiarizada com o uso de tecnologia, principalmente quando se fala em dispositivos móveis. Mas a maioria das pessoas utiliza uma tecnologia de dispositivos moveis e nem sabe, que é o uso do celular.

O celular é o dispositivo móvel mais utilizado no Brasil, mesmo a maioria da população que usa esse dispositivo somente para efetuar ligações e receber ligações, não sabendo o poder que essa tecnologia pode oferecer.

Há alguns anos atrás o paradigma computacional mudou, trazendo a ideia de dispositivos móveis serem apenas simples organizadores pessoais. Com o grande avanço tecnológico principalmente na última década, foi criado um novo conceito e um novo paradigma para a computação móvel: o paradigma da mobilidade. Esse paradigma vem mudando no momento em que esses dispositivos vêm atendendo necessidades que vieram a ser, pois estão saindo do antigo paradigma e ampliando os conhecimentos em relação a dispositivos móveis.

A computação móvel vem aumentando a cada dia sua área de utilização, tornando-se essencial na vida de muita gente, e tende a se tornar o paradigma dominante no futuro. Dispositivos móveis, também chamados de handhelds, podem ser vistos de diversas formas, como por exemplo, PDA's (*Personal Digital Assistants*), telefones celulares, notebooks e vários outros. Além disso, os recursos dos dispositivos móveis vem aumentando, suas interfaces e funcionalidades como GPS (*Global Positioning System*), câmera fotográfica, jogos, comunicação de dados, áudio, e é por isso que a usabilidade desses dispositivos vem aumentando, pois a cada dia novos usuários ingressam no mundo dos dispositivos móveis por satisfazerem suas necessidades.

A computação móvel oferece ao usuário o acesso a uma rede ou rede móvel, independente de sua localização física. Podendo acessar informações, aplicações e serviços em qualquer lugar e em qualquer momento, como mostra a figura 1.

A computação móvel inclui tudo o que pode ser usado em um ambiente como em computadores fixos, como redes de computadores, sistemas operacionais, organização de sistemas, banco de dados, dentre outras.

2 DISPOSITIVOS MÓVEIS

Há alguns anos atrás o paradigma computacional mudou, tirando a idéia de dispositivos móveis serem apenas simples organizadores pessoais. Com o grande avanço tecnológico principalmente na última década, foi criado um novo conceito e um novo paradigma para a computação móvel, o paradigma da mobilidade. E esse paradigma vem mudando no momento em que esses dispositivos satisfazem determinadas necessidades que venhamos a ter, pois estará saindo do antigo paradigma e aumentando seu conhecimento em relação a dispositivos móveis.

A computação móvel vem aumentando a cada dia sua área de utilização, tornando-se essencial na vida de muita gente, e tende a se tornar o paradigma dominante no futuro. Dispositivos móveis, também chamados de handhelds, podem ser vistos de diversas formas, como por exemplo, PDA's (*Personal Digital Assistants*), telefones celulares, notebooks e vários outros. Além disso, os recursos dos dispositivos móveis vem aumentando, suas interfaces e funcionalidades como GPS (*Global Positioning System*), câmera fotográfica, jogos, comunicação de dados, áudio, e é por isso que a usabilidade destes dispositivos vem aumentando, pois a cada dia novos usuários ingressam no mundo dos dispositivos móveis por satisfazerem suas necessidades.

A computação móvel provê ao usuário o acesso a uma rede fixa ou móvel, independente de sua localização física. Podendo acessar informações, aplicações e serviços em qualquer lugar e em qualquer momento, como mostra a figura 1.

A computação móvel inseriu tudo o que poderia ser usado em seu ambiente como em computadores fixos, como redes de computadores, sistemas operacionais, otimização, sistemas de informação, banco de dados, dentre outras.



Figura 1: Visão de aplicações em computação móvel.

Fonte: Loureiro, 2004

2.1 A EVOLUÇÃO DA COMPUTAÇÃO MÓVEL

Segundo Loureiro (2004), a evolução da computação móvel veio se formando rapidamente, passando por várias etapas. Podendo lembrar primeiramente com a descoberta de Hans Christian Oersted em 1820, descobrindo que a corrente elétrica produz um campo magnético.

O primeiro sistema de comunicação foi o telégrafo, que já nos meados do século XIX permitia a transferência de palavras faladas à longas distâncias pelo código Morse. Porém esse sistema era baseado na comunicação com fio. Com as equações de Maxwell, descrevendo a propagação de ondas eletromagnéticas e os experimentos de Heinrich Hertz, foram a base para a descoberta da radiotelegrafia por Marconi, no final do século XIX. Em 1901, o Oceano Atlântico era atravessado por sinais de rádio. Este foi o início dos sistemas de comunicação sem fio. Vejamos de uma forma mais detalhada a evolução tecnológica, seguindo os seguintes passos:

- **1820** - Hans Christian Oersted (1777–1851) descobre experimentalmente que a corrente elétrica produz um campo magnético. André Marie Ampère (1775–1836) quantifica essa observação na Lei de Ampère.
- **1830** - Joseph Henry (1799-1878) descobre que a variação do campo magnético induz uma corrente elétrica mas não pública o resultado. Em 1831, Michael Faraday (1791–1867) descobre independentemente esse efeito que passaria a ser conhecido como a Lei de Faraday e, mais tarde, a terceira equação de Maxwell.
- **1864** - James Clark Maxwell (1831–1879) modifica a Lei de Ampère, amplia a Lei de Faraday e desenvolve as quatro famosas equações de Maxwell sobre campos magnéticos.
- **1876** - Alexander Graham Bell (1847–1922) inventa o telefone.
- **1887** - Heinrich Rudolph Hertz (1857–1894) detecta as ondas eletromagnéticas previstas pelas equações de Maxwell.
- **1896** - Guglielmo Marconi (1874–1937) inventa o primeiro receptor sem fio prático: o telégrafo sem fio.
- **1907** - Início do serviço de radiodifusão comercial transatlântico (estações terrestres imensas: antenas de 30×100 m).
- **1914** - Início da Primeira Guerra Mundial. Rápido desenvolvimento das comunicações e sua interceptação.
- **1921** - Radiodifusão comercial entra em operação nos Estados Unidos.
- **1928** - A Polícia de Detroit introduz um sistema de acionamento de carros baseado em radiodifusão (unidirecional) na faixa de 2 MHz.
- **1933** - A FCC autoriza o uso de quatro canais na faixa de 30–40 MHz.
- **1935** - Modulação em Frequência - FM (*Frequency Modulation*) surge como alternativa para a Modulação em Amplitude - AM (*Amplitude Modulation*), reduzindo os problemas de ruídos na transmissão, ou melhor desempenho com relação a perda de sinal, ou desvanecimento.
- **1939** - Pesquisa e uso da comunicação via rádio expande imensamente durante a Segunda Guerra Mundial.
- **1945** - AT&T Bell Labs inicia experimentos no uso de frequências mais altas com o objetivo de melhorar os serviços móveis.

- **1947** - AT&T lança o IMTS (*Improved Mobile Telephone Service*), um sistema de transmissão onde apenas uma torre de alta potência atendia uma grande área ou cidade. Em seguida, AT&T Bell Labs propõe o conceito celular.
- **Anos 50** - Os sistemas requerem uma elevada banda para transmissão, uma faixa de 120 kHz para transmitir um circuito de voz de apenas 3 kHz. Esta faixa é reduzida pela metade. Com os transistores os equipamentos reduzem de tamanho e já são transportáveis. Nessa época os primeiros sistemas de *paging* começaram a surgir.
- **Anos 60** - Um novo receptor de FM permite reduzir a banda para 30 kHz, abrindo espaço para um maior número de canais de comunicação com o mesmo espectro. Bell Labs já testa as técnicas de comunicação celular e surgem os primeiros aparelhos portáteis.
- **Anos 70** - A FCC aloca um espectro de frequências para os sistemas celulares. Nesse período AT&T lança o sistema celular conhecido por AMPS (*Advanced Mobile Phone System*). Inicialmente era um serviço de luxo. Destinado para uso em automóveis e de aplicação limitada tendo em vista a baixa durabilidade das baterias. Atendiam uma capacidade limitada de tráfego e um número reduzido de usuários. A primeira rede celular no mundo foi lançada no Japão em 1979.
- **1983** - O sistema AMPS evoluiu para os padrões atuais com a primeira rede celular americana lançada em 1983, em Chicago e Baltimore. Outros sistemas similares entram em operação no mundo: TACS (Total Access Communications System) no Reino Unido (1985), NMT (*Nordic Mobile Telephone Service*) na Escandinávia (1981), NAMTS (*Nippon Advanced Mobile Telephone System*) no Japão. O AMPS ainda em uso nos EUA, Brasil e grande parte do mundo, é considerado um sistema de primeira geração. A transmissão em FM, reduzida à 25 kHz nos anos 70, entra nos anos 90 na faixa de 10kHz. Também surgem os sistemas de transmissão digital. Pelas técnicas de processamento digital de sinais foi possível reduzir a banda necessária, viabilizando os sistemas móveis digitais.
- **1991** - Validação inicial dos padrões TDMA e CDMA nos EUA. Introdução da tecnologia microcelular.
- **1992** - Introdução do sistema celular Pan-Europeu GSM (*Groupe Spéciale Mobile*).
- **1994** - Introdução do sistema CDPD (*Cellular Digital Packet Data*). Início dos serviços PCS (*Personal Communication Services*) CDMA e TDMA.

- **1995** - Início dos projetos para cobertura terrestre de satélites de baixa órbita, como o projeto Iridium.

A partir de então a comunicação sem fio vem evoluindo e destacando várias sub-áreas como a comunicação celular, comunicação móvel, serviços de comunicação pessoal, comunicação via satélite, redes sem fio e outras. A Figura 2 mostra a evolução do uso de dispositivos computacionais desde o início da computação na década de 1940 e a tendência de utilização desses dispositivos nos próximos anos. E assim podemos ver que a tendência dos dispositivos móveis será dominante no futuro.

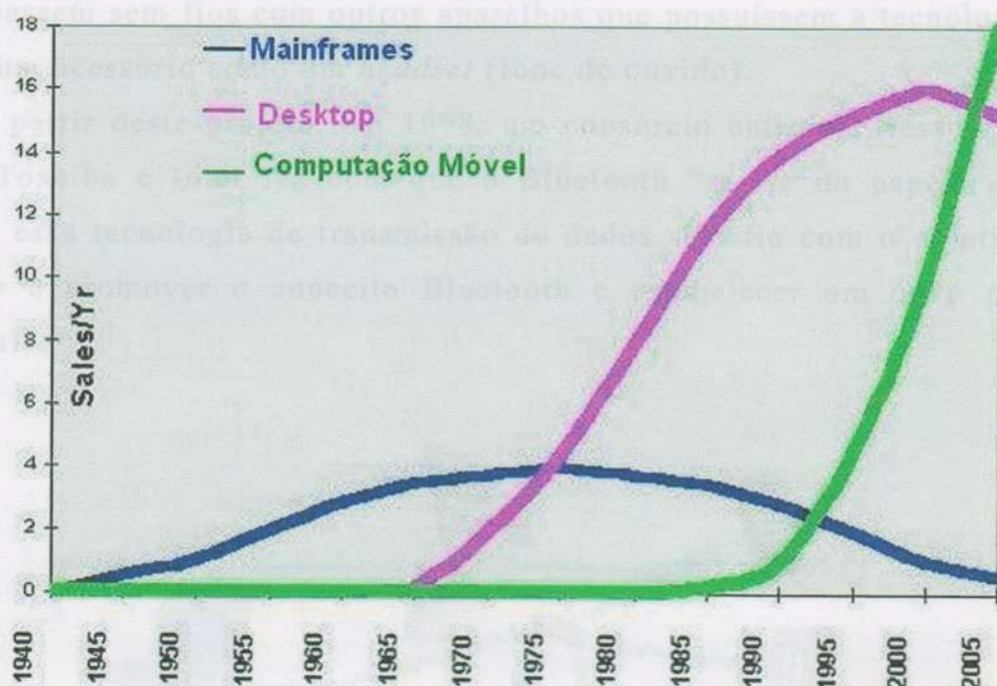


Figura 2: Evolução e tendências na utilização de dispositivos computacionais.

Fonte: Loureiro, 2004

3 REDES SEM FIO

3.1 WPAN

WPAN (*Wireless Personal Area Networks*) é o padrão especificado para uso em redes sem fio para dispositivos portáteis ou móveis tais como PCs, PDAs (*Personal Digital Assistant*), periféricos, fones celulares, pagers e eletrodomésticos.

3.1.1 Bluetooth (802.15.1)

A tecnologia Bluetooth começou com um projeto da Ericsson, em 1994, com o objetivo de desenvolver uma maneira de aparelhos celulares se comunicassem sem fios com outros aparelhos que possuísem a tecnologia ou com algum acessório como um *headset* (fone de ouvido).

A partir deste projeto, em 1998, um consórcio entre a Ericsson, IBM, Nokia, Toshiba e Intel fez com que o Bluetooth “saísse do papel”, e que surgisse essa tecnologia de transmissão de dados sem fio com o objetivo de expandir e promover o conceito Bluetooth e estabelecer um novo padrão industrial.



Figura 3: Aparelhos com tecnologia Bluetooth.
Fonte: Macwireless, 2007

A tecnologia Bluetooth permite a comunicação via rádio entre quaisquer aparelhos (como o mostrado na figura 3) que disponham do chip Bluetooth, ou adaptador Bluetooth no caso de desktops e alguns notebooks que não possuem o chip embutido, possibilitando a criação de uma rede

peçoal onde seus dispositivos móveis interagem entre si, trocando bits, conectando assim uma ampla variedade de dispositivos tanto de computação, de telecomunicação e eletro-doméstico de forma simples como o mostrado na figura 5.

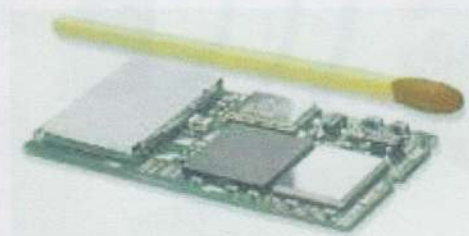


Figura 4: Chip Bluetooth do tamanho de um palito de fósforo.

Fonte: Huidobro, 2005

Essa tecnologia atua em um raio de 10m, podendo chegar a 100m, com uma velocidade maior que o infravermelho, utilizando uma rádio frequência de 2,4 GHz. Em condições ideais tem a velocidade máxima de transmissão de 1 Mbps.

Com Bluetooth, o sinal se propaga em todas as direções, não necessitando de alinhamento e tornando a locomoção mais fácil. Os padrões de velocidade são:

- Assíncrono, a uma taxa máxima de 723,2 kbit/s (unidirecional).
- Bidirecional síncrono, com taxa de 64 kbit/s, que suporta tráfego de voz entre os dois dispositivos.



Figura 5: Tecnologia Bluetooth em funcionamento.
Fonte: Leica-Geosystems, 2007

Pode-se comparar com uma USB Wireless. Essa tecnologia tem sido aplicada mais comumente devido à mobilidade, e estão sendo instaladas em automóveis, aumentando a produtividade e conectividade do indivíduo. Ambas as tecnologias (Infravermelho e Bluetooth) se aplicam às WPANs (*Wireless Personal Area Network*), realizando a interoperabilidade entre dispositivos próximos o que facilita as transmissões em tempo real de voz e dados.

Essa interoperabilidade de comunicação entre dispositivos formam as redes de transmissão chamada de piconet. Podendo existir até oito dispositivos conectados entre si sendo que um deles é considerado o mestre, ou seja, o principal, considerando assim os demais como escravos. Apesar da limitação de dispositivos, o ponto de comunicação pode expandir sobrepondo vários piconets, resultando em um método chamado scatternet como mostrado na figura 6.

Ao estabelecer a rede, esses dispositivos determinam um padrão possível de transmissão usando canais para efetuar a transmissão de pacotes de dados como na internet. Cada pacote de dados será transmitido um em cada canal diferente em uma ordem que apenas os dispositivos de rede reconhecem permitindo que não haja interferência com outros dispositivos próximos.

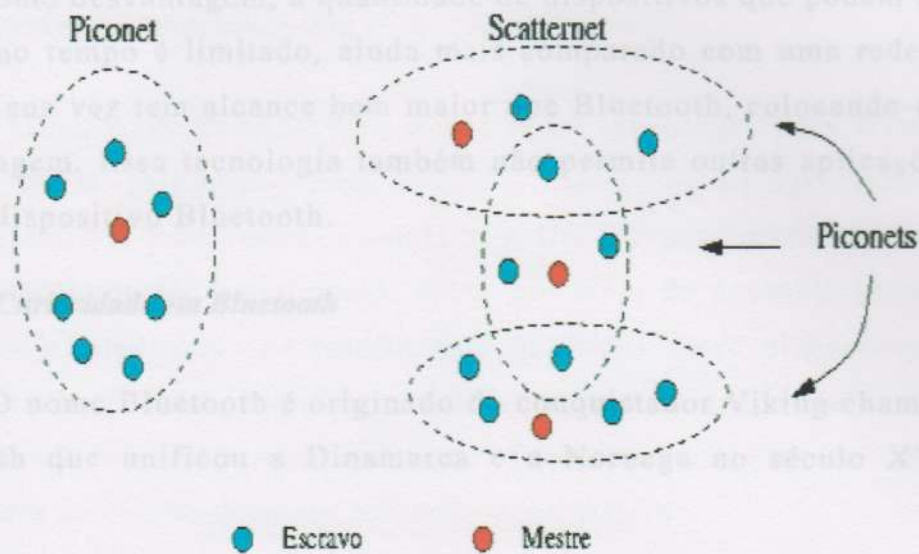


Figura 6: Piconet e Scatternet - tipos de redes formadas entre dispositivos Bluetooth.
Fonte: Ucb, 2007

3.1.1.1 Vantagens e Desvantagens

A grande vantagem é de não ser necessário usar conexões por cabo, pois se comunica através uma espécie de antena, como mostra a figura 7.



Figura 7: Notebook conectado em rede por um transmissor Bluetooth.
Fonte: Alecrin, 2006.

É uma tecnologia de solução viável e de baixo custo para redes de curto alcance. Suporta comunicação tanto por dados como por voz. Pode ser facilmente integrada aos protocolos de comunicação, como o TCP/IP, por exemplo. Tem por vantagens também um sistema de criptografia o que torna as transmissões mais seguras permitindo também a inclusão de novas camadas via software de criptografia, autenticação, etc..

Como desvantagem, a quantidade de dispositivos que podem se conectar ao mesmo tempo é limitado, ainda mais comparado com uma rede cabeada o que por sua vez tem alcance bem maior que Bluetooth, colocando-o assim em desvantagem. Essa tecnologia também não permite outras aplicações sobre o mesmo dispositivo Bluetooth.

3.1.1.2 Curiosidade em Bluetooth

“O nome Bluetooth é originado do conquistador Viking chamado Harald Bluetooth que unificou a Dinamarca e a Noruega no século X” (SUDRE, 2003).

3.1.2.1 Topologias UWB

Uma WPAN formada por dispositivos UWB recebe o nome de Piconet. Os dispositivos são definidos como DEVs (Device). Um DEV assume o papel de coordenador da Piconet (PNC - Piconet Coordinator), como mostrado na Figura 8. O PNC gerencia requisitos de qualidade de serviço (QoS - Quality of Service), modos de economia de energia e controle de acesso. O PNC provê, também, temporização da Piconet através de sincronização de sinalização (beacon).

3.1.2 UWB (*UltraWideBand* - 802.15.3)

O Ultra Wide Band (UWB) é uma outra tecnologia para WPANs – redes sem fio UWB. O padrão IEEE 802.15.3 especifica as características dessa tecnologia UWB para redes pessoais sem fio. “O propósito do UWB é prover baixa complexidade, baixo custo, baixo consumo de potência (comparável ao 802.15.1) e altas taxas de transmissão de dados entre dispositivos sem fio, dentro de espaços de operações pessoais. A taxa de dados é alta o suficiente, cerca de 20 Mbps ou mais, para satisfazer um conjunto de consumidores multimídia que necessitam de comunicações WPAN.

“Este padrão suporta requisitos de qualidade de serviço para tipos de dados multimídia (dados de imagens e vídeo).” [IEEE 802.15.3, 2003]

O UWB provê quatro vantagens principais sobre o legado das tecnologias sem fio: qualidade de serviço, altas taxas de transmissão, baixo custo e baixo consumo de energia com tempo de vida de bateria mais longo para estações. O padrão UWB é composto pelos padrões IEEE 802.15.3 e IEEE 802.15.3a. O IEEE 802.15.3 define taxas de transmissão de 10 a 55Mbps, para um alcance de 30 a 50 metros e usa uma faixa de frequência de 2.4 GHz ISM. Por sua vez, o padrão IEEE 802.15.3a define taxas de transmissão de 110 a 480Mbps, para um alcance menor de cerca de 10 metros e uma faixa de frequência de 3.1 a 10.6 GHz ISM.

3.1.2.1 *Topologias UWB*

Uma WPAN formada por dispositivos UWB recebe o nome de Piconet. Os dispositivos são definidos como DEVs (*DEVices*). Um DEV assume o papel de coordenador da Piconet (PNC – *PicoNet Coordinator*), como mostrado na Figura 8. O PNC gerencia requisitos de qualidade de serviço (QoS – *Quality of Service*), modos de economia de energia e controle de acesso. O PNC provê, também, temporização da Piconet através de informação de sinalização (beacon).

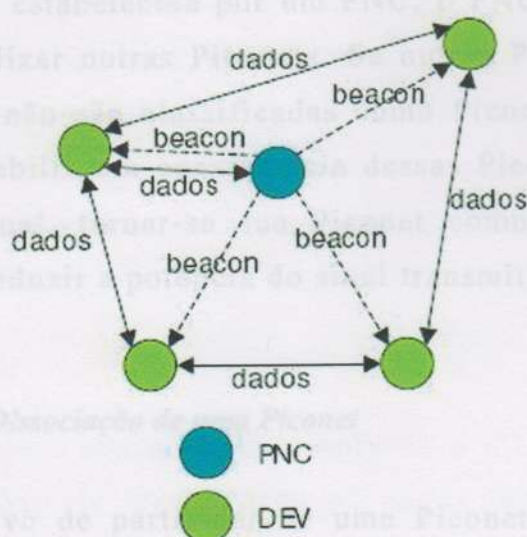


Figura 8: Piconet 802.15.3

Fonte: IEEE 802.15.3, 2003

O padrão 802.15.3 define três tipos de Piconets:

- Piconet Dependente: requer tempo de alocação e sincronismo na Piconet pai. Uma Piconet dependente pode ser uma Piconet filha ou vizinha. Uma Piconet filha tem o PNC como elemento da Piconet pai e, no caso de uma Piconet vizinha, o PNC não deve ser elemento da Piconet pai.
- Piconet Independente: não possui Piconets dependentes.
- Piconet Pai: há uma ou mais Piconets dependentes.

3.1.2.2 Estabelecimento da Conexão

O início de uma Piconet ocorre quando um DEV tem a capacidade de ser um PNC. Este PNC verifica canais disponíveis que possa usar. Quando este encontra um canal disponível, envia uma mensagem de sinalização (beacon) para assegurar que o canal está vazio. Quando um DEV quer se associar a uma Piconet, o PNC verifica se este novo DEV tem maior poder computacional que ele próprio; em caso positivo, o PNC transfere suas responsabilidades de coordenação (políticas de segurança, em geral) a este novo DEV, ou seja, realiza processos de associação e “handshaking”. Este mesmo processo acontece quando o PNC é desligado ou quer deixar a Piconet.

Quando a Piconet é estabelecida por um PNC, o PNC deve alocar um tempo no canal, para localizar outras Piconets. Se outras Piconets são encontradas no mesmo canal, e não são classificadas como Piconets filhas, o PNC deve tomar a ação de viabilizar a coexistência dessas Piconets. Para isto, o PNC pode, trocar de canal, tornar-se sua Piconet como uma Piconet filha ou vizinha, ou ainda, reduzir a potência do sinal transmitido da sua Piconet.

3.1.2.3 Associação e Dissociação de uma Piconet

Com o objetivo de participar de uma Piconet, um DEV deve usar o processo de associação. Quando este DEV efetua a associação, um identificador único (DEVID) é definido para uma determinada Piconet. Este identificador é usado ao invés do endereço de DEV. Opcionalmente, o processo de associação provê informações sobre os serviços disponíveis na rede, bem como, os serviços disponíveis pelo DEV. É no momento da associação que o processo de *handshaking* também pode acontecer, ou seja, um DEV com maior poder computacional pode se tornar o PNC da Piconet.

Quando um novo DEV participa da Piconet, o PNC envia informação em broadcast sobre todos os DEVs participantes, e coloca a informação sobre o novo DEV na sinalização (beacon). Isto faz com que os outros DEVs se tornem cientes da existência do novo DEV, bem como, torna o novo DEV ciente a respeito dos demais DEVs. Quando um DEV quer deixar a rede, ou um PNC quer remover um DEV, o processo de dissociação é usado. O DEVID é considerado não válido até ser reemitido pelo PNC, depois de um determinado prazo mínimo. Caso contrário, o DEVID é expirado.

3.1.2.4 Ameaças e Vulnerabilidades

A tecnologia UWB foi projetada com o foco na segurança. De fato, seu sinal é supostamente indistinguível de ruídos de RF devido à tecnologia de seqüenciamento por pulsos. Comunica-se em *bursts* muito curtos (medido em picosegundos ou trilhionésimo de segundo), então um receptor tem que saber exatamente quando deve escutar para poder capturar o sinal. O sinal também

possui proteção a interferências e *jamming* (técnica que seria usada simplesmente para paralisar sua rede wireless).

Problemas existem é claro, principalmente quando um elemento (DEV) quer deixar uma Piconet ou está sendo removido pelo PNC, e todas as chaves devem ser trocadas, ou pelo menos, as chaves de grupo, nos dispositivos que ainda participam da rede.

3.1.3 ZigBee(802.15.4)

O padrão ZigBee tem sido desenvolvido e direcionado a um mercado que utiliza baixa taxa de transmissão de dados (na ordem de no máximo 250kbps), comunicações de curto alcance de 1 a 75 metros e frequências ISM de 868MHz (Europa), 915 MHz (EUA) e 2.4GHz (Internacional). Tem, como requisitos, o baixo custo e o atendimento de aplicações voltadas à automação doméstica e predial, controle industrial, acesso a periféricos, utilização de sensores médicos, brinquedos e jogos. O padrão IEEE 802.15.4 especifica as suas camadas físicas e de controle de acesso ao meio (MAC). O padrão ZigBee, por sua vez, publicado pelo grupo de empresas ZigBee Alliance, segue este padrão definindo as demais camadas do sistema – rede, segurança e aplicação.

3.1.3.1 Topologias ZigBee

A especificações do IEEE 802.15.4 permitem três tipos de topologias a serem implementadas, dependendo do tipo de aplicação considerada. Estas topologias podem ser: estrela, cluster em árvore e malha. [IEEE 802.15.4, 2003]

- Estrela: na topologia em estrela, um dispositivo atua como coordenador de uma rede de área pessoal (WPAN), através do qual todas as comunicações são realizadas (Figura 9). O coordenador da WPAN deve ser capaz de se comunicar com qualquer dispositivo da rede. Este dispositivo é classificado como um dispositivo de função completa (FFD – *Full-Function Device*). Deve estar no modo de recepção sempre que não estiver transmitindo e possuir maior poder computacional do

que os demais dispositivos participantes da rede. Os demais dispositivos são classificados como dispositivos de função reduzida (RFD – *Reduced-Function Device*). Um dispositivo de função reduzida pode ser implementado, utilizando-se micro-controlador de baixo-custo e com pouca memória. Este dispositivo não pode participar de qualquer atividade de roteamento e pode somente se comunicar com dispositivos de função completa, bem como, também, não pode ser coordenador de uma PAN.

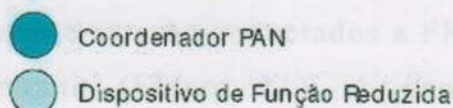
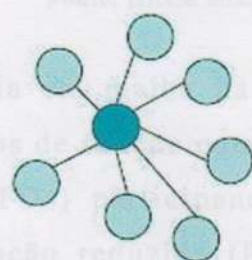


Figura 9: Topologia Estrela
Fonte: [IEEE 802.15.4, 2003]

- **Cluster em Árvore:** esta topologia é obtida a partir de uma modificação da topologia em estrela. Um ou mais dispositivos de função reduzida (RFDs) conectados a um coordenador é/são substituído(s) por dispositivos de função completa (FFDs) e a partir deste(s) outros FFDs/RFDs pode(m) ser conectado(s) (Figura 10). A vantagem deste tipo de topologia é que pode ser usada para estender o alcance geográfico da rede.



Figura 10: Topologia Cluster em Árvore.
 Fonte: [IEEE 802.15.4, 2003]

- **Malha:** na topologia em malha há uma conectividade completa entre todos os dispositivos de função completa (FFDs) participantes na rede e com um destes (FFDs) participando como coordenador da PAN. Os dispositivos de função reduzida (RFDs) podem também participar da rede, mas estes somente estarão conectados a FFDs, e não participam de funções de roteamento (Figura 11). A vantagem desta topologia consiste na confiabilidade e vazão da rede através do uso de múltiplos caminhos.



Figura 11: Topologia em Malha. Fonte:
 [IEEE 802.15.4, 2003]

3.2 WLAN

A primeira especificação da família 802.11 de padrões para redes sem fio ocorreu em 1997. Até então, os sistemas sem fio usavam a frequência de 900 MHz, sendo que, no início a velocidade não passava de 640 Kbps. Já na primeira especificação IEEE para o padrão 802.11 foi possível aumentar a velocidade de transmissão para 2 Mbps.

3.2.1 IEEE 802.11b

Também chamado de Wi-Fi, a segunda geração dos padrões para redes wireless, surgiu em 1999 com a velocidade de 11 megabits, comparável a das redes Ethernet de 10 megabits, mas muito atrás da velocidade das redes de 100 megabits. Estes 11 megabits não são adequados para redes com um tráfego muito pesado. A velocidade real de conexão fica em torno de 6 megabits, o suficiente para transmitir arquivos a 750 KB/s, uma velocidade real semelhante a das redes Ethernet de 10 megabits. O alcance do sinal varia entre 15 e 100 metros, dependendo da quantidade de obstáculos entre o ponto de acesso e cada uma das placas. Paredes, portas e até mesmo pessoas atrapalham a propagação do sinal.

3.2.2 IEEE 802.11a

O 802.11b utiliza a frequência de 2.4 GHz, a mesma utilizada por outros padrões de rede sem fio e pelos microondas, todos potenciais causadores de interferência. O 802.11a por sua vez utiliza a frequência de 5 GHz, onde a interferência não é problema. Graças a frequência mais alta, o padrão também é quase cinco vezes mais rápido, atingindo até 54 megabits. É também chamado de Wi-fi5. Note que esta é a velocidade de transmissão "bruta" que inclui todos os sinais de modulação, cabeçalhos de pacotes, correção de erros, etc. a velocidade real das redes 802.11a é de 24 a 27 megabits por segundo, pouco mais de 4 vezes mais rápido que no 802.11b. Outra vantagem é que o 802.11a permite um total de 8 canais simultâneos, contra apenas 3 canais no 802.11b. Isso permite que mais pontos de acesso sejam utilizados no mesmo ambiente, sem que haja perda de desempenho.

3.2.3 IEEE 802.11g

Este é um padrão capaz de transmitir dados a 54 megabits, assim como o 802.11a. A principal novidade é que este padrão utiliza a mesma faixa de frequência do 802.11b atual: 2.4 GHz.

Isso permite que os dois padrões sejam intercompatíveis. A idéia é que você possa montar uma rede 802.11b agora e mais pra frente adicionar placas e pontos de acesso 802.11g, mantendo os componentes antigos, assim como hoje em dia temos liberdade para adicionar placas e hubs de 100 megabits a uma rede já existente de 10 megabits.

A velocidade de transferência nas redes mistas pode ou ser de 54 megabits ao serem feitas transferências entre pontos 802.11g e de 11 megabits quando um dos pontos 801.11b estiver envolvido, ou então ser de 11 megabits em toda a rede, dependendo dos componentes que forem utilizados. Esta é uma grande vantagem sobre o 802.11a, que também transmite a 54 megabits, mas é incompatível com os outros dois padrões.

Para garantir um padrão único, a Cisco, a 3Com, a Nokia e a Intersil fundaram a Wireless Ethernet Compatibility Alliance(Weca) que certifica os produtos 802.11b que é mundialmente o padrão mais usado no mundo.

Embora tenham surgido novos avanços nos padrões de redes wireless, alguns problemas ainda existem como, por exemplo, a incompatibilidade entre padrões Wi-Fi e Wi-Fi5 e vice-versa, o que não acontece no padrão 802.11g que esta sendo projetado sem incompatibilidades.

3.2.4 Handover

Permite que um terminal móvel ao mover-se de uma área abrangida por um Access point 1 para uma área abrangida por um Access point 2, não perca a sua conexão com o servidor que fornece os dados, como na figura 12.

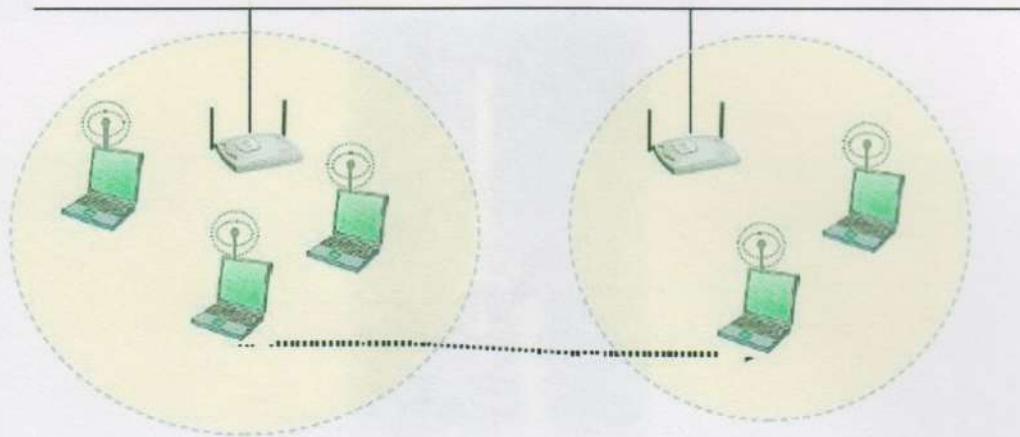


Figura 12: Exemplo de Handover.
Fonte: Kleber, 2007.

O 802.11 por padrão não fornece mecanismo de handover. Essa funcionalidade oferecida por alguns mecanismos proprietários (Inter Access Ponto Protocol (IAAP) de Lucent p. ex.).

3.2.5 Hotspot

Um Hotspot consiste numa rede wireless através de um ou mais Access points ligados em uma rede local, com o objetivo de fornecer ligação entre vários computadores com sistemas de wireless e acesso a internet, sendo um acesso livre ou pago, dependente do fornecedor desse Hotspot.

3.2.6 Antenas

Paredes e portas não são suficientes para barrar o sinal wireless. Normalmente um raio de 100 metros é suficiente para deixar o sinal fora do escritório.

Vejamos o exemplo de algumas antenas convencionais:



Figura 15: Antenas com placa plana.
Fonte: Kleber, 2007.



Figura 13: Omni direcional.
 Fonte: Kleber, 2007.



Figura 14: Painel setorial.
 Fonte: Kleber, 2007.



Figura 15: Antena com placa pemcia.
 Fonte: Kleber, 2007.

3.3 WI-MAX (802.16)

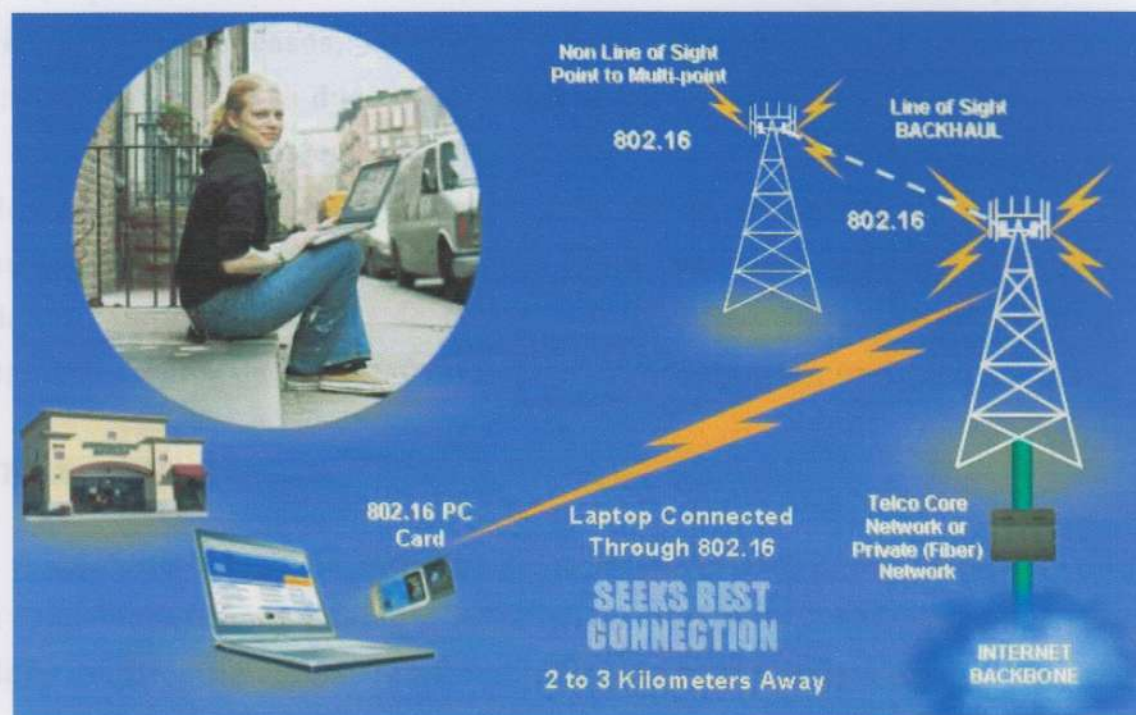


Figura 16: WiMax.
Fonte: Kleber, 2007.

Trata-se de uma tecnologia de banda larga sem-fio, capaz de atuar como alternativa a tecnologias como cabo e DSL na construção de redes comunitárias e provimento de acesso de última milha. Em teoria, espera-se que os equipamentos Wi-Max tenham alcance de até 50 Km e capacidade de banda passante de até 70 Mbps. Na prática, alcance e banda dependerão do equipamento e da frequência usados, bem como da existência ou não de visada (significa dizer: se a antena de um ponto consegue "ver" a antena de outro, se não há obstáculos no caminho – construções, montanhas).

A tecnologia foi desenvolvida por um pool de empresas, lideradas pela Intel e pela Nokia, com base na norma 802.16 da Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), estabelecida pelo grupo de trabalho em padrões de acesso sem-fio de banda larga (*Working Group on Broadband Wireless Access Standards*). Além de operar em uma ampla faixa de frequência – de 2 a 66 GHz – as principais vantagens estão no tripé banda larga, longo alcance e dispensa de visada, o que não ocorre com outras tecnologias sem-fio. O Wi-

Fi, por exemplo, baseado na IEEE 802.11, foi desenvolvido para funcionar em redes locais (LAN), tendo, portanto, curto alcance. Justamente o oposto do Wi-Max, que foi desenvolvido para funcionar em redes metropolitanas (MAN). Em muitos casos, como está sendo demonstrado no projeto Ouro Preto: Cidade Digital, as duas tecnologias atuam de forma complementar.

Algumas empresas estimam que até 2009 haverá 4,4 milhões de pessoas usando voz sobre Wi-Max. O Brasil está dando um passo importante ao implantar a tecnologia Wi-Max em Ouro Preto. As tecnologias sem-fio podem auxiliar o país na aceleração de projetos de inclusão digital, principalmente em regiões carentes de infra-estrutura como cabos de fibra óptica.

3.4 TELEFONIA CELULAR

A telefonia móvel foi introduzida no Brasil em 1972, por um sistema de baixa capacidade, com tecnologia IMTS (*Improved Mobile Telephone System*), instalado em Brasília esse sistema continha apenas 150 terminais.

Em 1984 foi adotado o padrão americano, analógico AMPS (*Advanced Mobile Phone System* ou Sistema de Comunicação de Telefonia Celular), como modelo a ser introduzido (implantado em todos os outros países do continente americano e em alguns países da Ásia e Austrália), e é usado até hoje no Brasil.

Em 1990, o Rio de Janeiro é a primeira cidade brasileira a usar a Telefonia Móvel Celular, logo depois apareceu o sistema da Telebrasil em 1991. E foi seguido por Campo Grande, Belo Horizonte e Goiânia. Em 1993 houve a inauguração da Telefonia Móvel Celular em São Paulo, e em novembro deste mesmo ano a Telesp Celular lança o seu celular digital. Em 17 de novembro de 1997, começa a operar o primeiro serviço celular digital nacional da Banda B, em Brasília. Em 19 de maio são ativados os primeiros celulares digitais da região metropolitana de São Paulo.

A telefonia celular surgiu como dispositivos para conversação por voz, porém com o avanço da tecnologia, as funcionalidades dos celulares foram aumentando, surgindo assim outras gerações de celulares (tabela 1).

Geração	1G	2G	2,xG	3G	4G
Características	- Transmissão de Dados Analógica (AMPS); - Taxas de 9600bps	- Transmissão digital de dados (TDMA, CDMA e GSM); - Taxas de 9600bps a 14400bps; - Surgimento de aplicações WAP.	- Disponibilização de aplicações pré-3G.	- Evolução CDMA e GSM; - Taxas de até 2Mbps; - Surgimento de aplicações multimídia.	- Elevação das taxas de transmissão de dados; - Tecnologias e aplicações ainda em discussão.

Tabela 1: Evolução dos Celulares

Para alguns, quando se fala em J2ME a primeira coisa que se perguntam é o que vem a ser J2ME? Segundo a Sun Microsystems J2ME é "um ambiente de execução de Java altamente otimizado para uma vasta linha de produtos eletrônicos, como paggers, celulares, video-fones, set-top-boxes e sistemas de navegação veicular".

"J2ME, Java Platform, Micro Edition (Java ME), ainda conhecida por J2ME, é uma tecnologia que possibilita o desenvolvimento de softwares para sistemas e aplicações embarcadas, ou seja, toda aquela que roda em um dispositivo de propósito específico, desempenhando alguma tarefa que seja útil para o dispositivo." (ORTIZ, 2004)

Essa tecnologia foi anunciada em 1999 na Conferência de Desenvolvedores JavaOne. O J2ME traz a funcionalidade multi-plataforma para dispositivos móveis sem fio, tanto no compartilhamento ou uso de aplicações pessoais ou corporativas. Sendo essa tecnologia multi-plataforma, os desenvolvedores têm autonomia para desenvolver aplicações para qualquer dispositivo móvel, desde que nele possua uma máquina virtual Java. (A figura 13 mostra alguns dispositivos que possuem J2ME embutido)

4 DESENVOLVIMENTO PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

A utilização de dispositivos móveis atualmente tornou-se mais freqüente devido a grande facilidade que estes dispositivos oferecem.

É possível a implementação de diversas aplicações em dispositivos móveis, capazes de fazer em um celular, por exemplo, coisas que só poderiam ser feitos em desktops, como o acesso a internet. Para a programação de aplicações para dispositivos móveis, pode-se usar algumas linguagens bem atuais como java com JME (Java Micro Edition), também conhecido por J2ME, e .NET, uma ferramenta da Microsoft usada tanto para desenvolvimento para desktops quanto para dispositivos móveis.

4.1 JME

Para alguns, quando se fala em J2ME a primeira coisa que se perguntam é: o que vem a ser J2ME? Segundo a Sun Microsystems J2ME é “um ambiente de execução de Java altamente otimizado para uma vasta linha de produtos eletrônicos, como pagers, celulares, vídeo-fones, settop-boxes e sistemas de navegação veicular”.

“JME, *Java Platform, Micro Edition (Java ME)*, ainda conhecida por J2ME, é uma tecnologia que possibilita o desenvolvimento de software para sistemas e aplicações embarcadas, ou seja, toda aquela que roda em um dispositivo de propósito específico, desempenhando alguma tarefa que seja útil para o dispositivo.” (ORTIZ, 2004)

Essa tecnologia foi Anunciada em 1999 na Conferência de Desenvolvedores JavaOne. O J2ME traz a funcionalidade multi-plataforma para dispositivos móveis sem fio, tanto no compartilhamento ou uso de aplicações pessoais ou corporativas. Sendo essa tecnologia multi-plataforma, os desenvolvedores têm autonomia para desenvolver aplicações para qualquer dispositivo móvel, desde que nele possua uma máquina virtual Java. (A figura 18 mostra alguns dispositivos que possuem J2ME embutido)

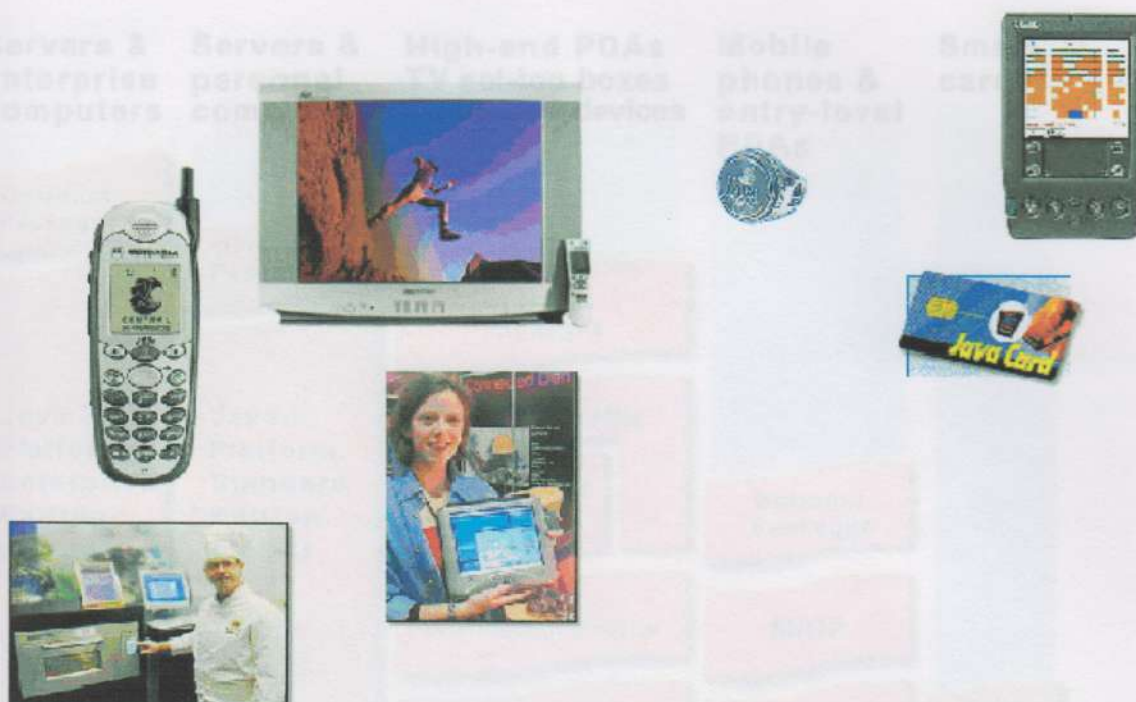


Figura 17: - Dispositivos J2ME.
Fonte: Gomes, 2001

- J2ME

- Configurations

- CDC (*Connected Device Configuration*)

- Baseada numa JVM convencional

- CLDC (*Connected Limited Device Configuration*)

- Baseada numa máquina virtual reduzida

- Profiles (perfis)

- Conjunto de APIs que implementam as Configurations

- Pacotes opcionais

- APIs que não serão encontradas em todos os dispositivos

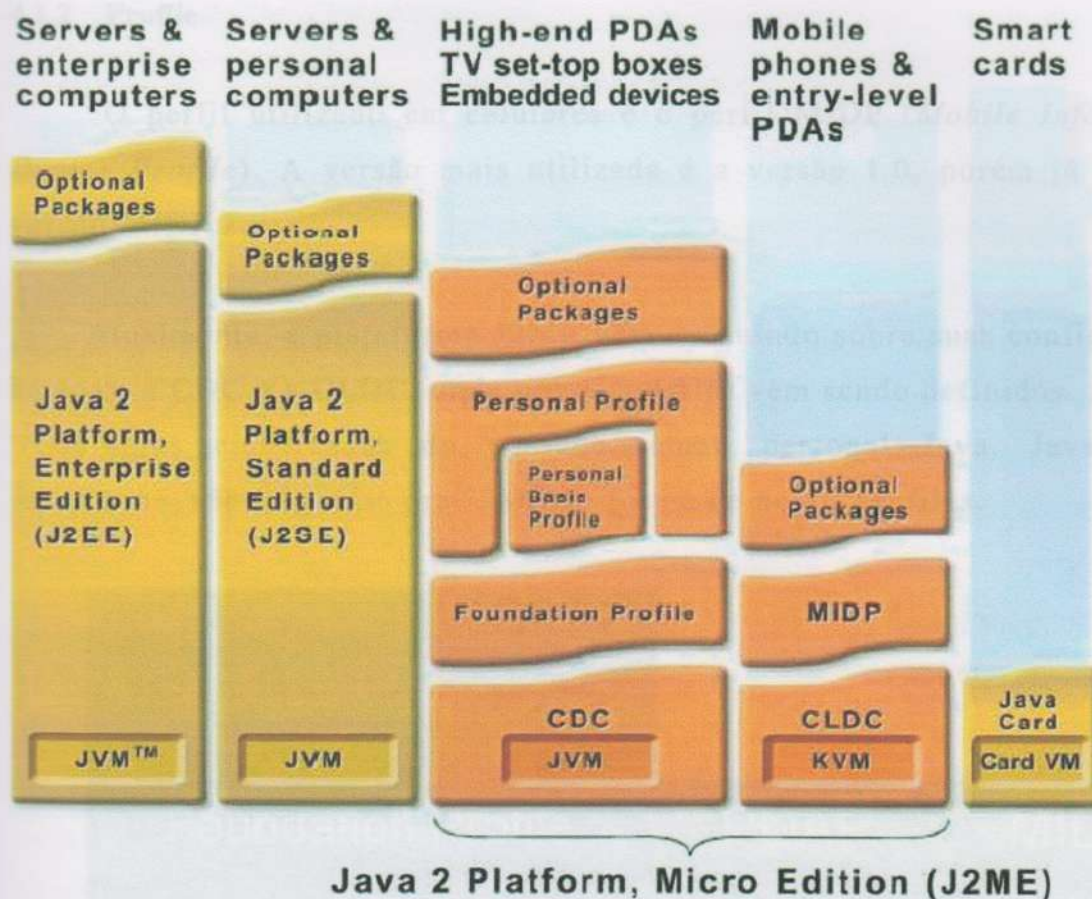


Figura 18: Arquitetura J2ME.
Fonte: Rocha, 2004

4.1.1 Configuração

Existem duas configurações básicas definidas na plataforma J2ME, a CDC (*Connected Device Configuration*) e a CLDC (*Connected Limited Device Configuration*). O CLDC define um ambiente de execução e um conjunto de APIs específicas para ambientes extremamente restritos, com capacidade mínima de processamento, fonte de energia limitada, display reduzido, conectividade intermitente etc, como é o caso dos aparelhos celulares e a maioria dos dispositivos móveis que temos no Brasil.

Já o CDC especifica um conjunto de tecnologias destinadas à utilização em dispositivos mais potentes que aqueles contemplados na configuração CLDC. Utilizando o CDC podemos construir interfaces gráficas muito mais poderosas e aplicações muito mais inteligentes e pesadas em termos computacionais, se comparadas às aplicações feitas em CLDC.

4.1.2 Profile

O perfil utilizado em celulares é o perfil MIDP (*Mobile Information Device Profile*). A versão mais utilizada é a versão 1.0, porém já existe a versão MIDP 2.0.

Atualmente, a plataforma J2ME vem evoluindo sobre suas configurações básicas, a CDC e a CLDC, onde novos profiles vêm sendo definidos. Algumas tecnologias embarcadas do passado, como personal Java, Java TV e JavaPhone, são migradas pra J2ME na forma de novos profiles.



Figura 19: Arquitetura Atual J2ME.

Fonte: Gomes, 2001

Cada profile possui seus requisitos de hardware, dependendo de cada profile. Se um profile X requer uma configuração mais exigente do que o profile Y, conseqüentemente as aplicações em Y poderão ser suportadas também em X.

Figura 20: Smartphone com WindowsCE.
Fonte: Coss, 2006.

4.2 .NET COMPACT FRAMEWORK

Segundo Renato Haddad, o .NET Compact Framework é a plataforma de desenvolvimento para *Smart Device* da iniciativa Microsoft .NET e a chave para atingir clientes com grandes experiências – a qualquer hora, qualquer lugar e em qualquer dispositivo. O .NET Compact Framework trás ao mundo do código gerenciado e XML Web Services para *Smart Devices*, e habilita a execução com segurança, download de aplicações em *devices* como *Personal Digital Assistants* (PDAs), telefones celulares e outros afins.

O .NET Compact Framework é uma poderosa ferramenta para desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis, porém, com o grande crescimento no uso de dispositivos móveis, também surgiram outros sistemas operacionais móveis, aumentando a concorrência e dificultando o mercado para a Microsoft.

Esta plataforma é um subconjunto do .NET Framework, conseqüentemente isto inclui muitas das mesmas características encontradas na versão completa do .NET Framework.

Somente o PocketPC e o Windows CE são as plataformas que suportam essa tecnologia.



Figura 20: Smartphone com WindowsCE.
Fonte: Cesa, 2006.

5 APLICAÇÕES PARA DISPOSITIVOS MÓVEIS

Existem vários locais onde poderá fazer a utilização de dispositivos móveis como por exemplo:

Escritório – sincronização de dispositivos, caso seja necessária a transferência de arquivos ou atualização de informações, reuniões e conferências transferindo apresentações para o projetor ou até mesmo controlando um determinado computador a partir de um dispositivo móvel.

Ambiente doméstico – controle de dispositivos como abrir portões; acionar aparelhos domésticos, monitoração e controle a distância como ativar alarme em caso de incêndio ou sensor de presença.

Viagens – Comprar passagens pelo dispositivo, realizar check-in automático em aeroportos e hotéis; usar dispositivos que possuam GPS.

Entretenimento – Participação de jogos em redes; compra de bilhetes em cinema, teatros e etc.

5.1 M-LEARNING

Hoje é possível se assistir uma aula a distância, através de um pda ou de um notebook, coisa que quando se fazia em um desktop já era de se impressionar. Conhecido como M-Learning (Mobile Learning ou Educação Móvel).

A tecnologia atualmente também é um objeto de aprendizagem. Objeto de aprendizagem para Willey (2000) é definido “como qualquer recurso digital que possa ser reutilizado e ajude na aprendizagem”. Segundo Tarouco, objetos de aprendizagem são:

“[...] blocos com os quais será construído o contexto de aprendizagem. O projeto e criação destes objetos são realizados usando-se linguagens e ferramentas de autoria que permitem maior produtividade uma vez que a construção dos mesmos demanda elevada quantidade de tempo e recursos, especialmente quando envolvem multimídia.” (FABRE; TAMUSIUNAS; TAROUCO, 2003).

5.2 M-COMMERCE

Em geral, resumindo a definição de M-Commerce, de acordo com a definição de (Robinson-Humphreys) “Comercio eletrônico a partir de dispositivos móveis”.

O m-commerce ou *mobile commerce*, pode ser definido sendo um conjunto de serviços de valor acrescentado de negócio ou transação de dados realizados sobre redes de telecomunicações móveis, públicas ou privadas.

“O essencial do m-commerce consiste no uso de um dispositivo móvel (telefone, PDA, PC, etc.) e de uma rede móvel pública, para aceder à informação e conduzir transações que resultam na transferência de valores por informação, serviços ou bens.” (Ovum)

6 CONCLUSÃO

Esta Monografia teve a finalidade de explanar a utilidade do uso de dispositivos móveis em alguns aspectos como: uso de aplicativos, Educação a Distancia (EaD) como o conceito de M-Learning, redes sem fio, desenvolvimento de aplicações, dentre outros assuntos que podem ser abordados com esta temática. Também foram demonstrados exemplos da vasta usabilidade destes dispositivos com o objetivo de melhor entender essa tecnologia.

Como foi mostrado neste estudo, a utilização de dispositivos móveis tende a ser a tendência dominante na área da tecnologia da informação, agilizando e facilitando a vida de muita gente, trazendo consigo toda a mobilidade e conforto na utilização destes dispositivos.

HAUDAD, Renato. *Visão Geral do .NET Compact Framework*. 2004. Disponível em: <http://mactecnet.com/brasil/mactecnet/tecnologia/vnetframework/framework_v.asp> Acesso em: 20 ago. 2007.

HUHDRO, José Manuel. *Bluetooth. Estádard para la conexión sin cables*. 2005.

IEEE 802.11. *Redes Sem fio*. Disponível em <http://www.gta.nfj.br/grad/013/802-wire>. Acesso em 12/09/2007.

KLEBER, Ricardo. *Tópicos Especiais em Redes (wlan)*. 2007. Disponível em: <<http://ead.farn.br>> Acesso em: 15 jun. 2007.

KLEBER, Ricardo. *Tópicos Especiais em Redes (wireless)*. 2007. Disponível em: <<http://ead.farn.br>> Acesso em: 15 jun. 2007.

LEICA-GEOSYSTEMS [figura]. Disponível em: <<http://www.leica-geosystems.com/news/2004/images/bluetooth.jpg>> Acesso em: 11 jun. 2007.

LONGMIRE, W. *A Primer On Learning Objects*. American Society for Training & Development. Virginia, USA. 2001. Disponível em: <<http://www.learningcults.org/mar2000/primer.html>> Acesso em: 02 nov. 2007.

LOUREIRO, *Introdução a Computação Móvel*. 2004.

MACWIRELESS [figura]. Disponível em: <<http://www.macwireless.com/html/images/BT/bluetooth-diagram.jpg>> Acesso em: 11 jun. 2007.

REFERÊNCIAS

- ALECRIN, Emerson. **Tecnologia Bluetooth**; 2006
- CESA, Marcelo. **Celular Top**; 2006. Disponível em:
<<http://celulartop.blogspot.com/2006/03/qtek-9100-qtek.html>> Acesso em: 22 out. 2007.
- GOMES, Alexandre; TEIXEIRA, Clovis. **Tutorial J2ME – Visão Geral**. 2001. Disponível em:
<<http://www.mundooo.com.br/php/pa=showpage&pid=9>> Acesso em: 20 out. 2007.
- FABRE, Marie-Christine J. M.; TAMUSIUNAS, Fabrício Raupp; TAROUCO, Liane. **Reusabilidade de objetos educacionais**; (2003).
- FILHO, Ozeas V Santana; ZARA Pedro Marcelo. **Microsoft.NET: uma Visao Geral Para Programadores** ; Editora Senac, 2002.
- HADDAD, Renato. **Visão Geral do .NET Compact Framework**. 2004. Disponível em:
<http://microsoft.com/brasil/msdn/tecnologias/netframework/framework_v.aspx> Acesso em: 20 ago. 2007.
- HUIDOBRO, José Manuel. Bluetooth. Estándar para la conexión sin cables; 2005.
- IEEE 802.11. **Redes Sem fio**. Disponível em <http://www.gta.ufrj.br/grad/012/802-mac>. Acesso em 12/09/2007.
- KLEBER, Ricardo. **Tópicos Especiais em Redes (wlan)**. 2007. Disponível em: <[Http://ead.farn.br](http://ead.farn.br)> Acesso em: 15 jun. 2007.
- KLEBER, Ricardo. **Tópicos Especiais em Redes (wimax)**. 2007. Disponível em: <[Http://ead.farn.br](http://ead.farn.br)> Acesso em: 15 jun. 2007.
- LEICA-GEOSYSTEMS [figura]. Disponível em: <<http://www.leica-geosystems.com/news/2004/images/bluetooth.jpg>> Acesso em: 11 jun. 2007.
- LONGMIRE, W. **A Primer On Learning Objects**. American Society for Training & Development. Virginia. USA. 2001. Disponível em:
<<http://www.learningcircuits.org/mar2000/primer.html>> Acesso em: 02 nov. 2007.
- LOUREIRO, **Introdução a Computação Móvel**; 2004.
- MACWIRELESS [figura]. Disponível em:
<<http://www.macwireless.com/html/images/BT/bluetooth-diagram.jpg>> Acesso em: 11 jun. 2007.

ORTIZ, Enrique. **A Survey of J2ME Today**; Disponível em: <<http://developers.sun.com/mobility/getstart/articles/survey>> Acesso em: 02 ago. 2007.

ROCHA, Aluizio. **Computação Móvel**; 2004

RNP. **O que é Wi-Max**. Disponível em: <http://www.rnp.br/noticias/2005/not-050927-coord.html>. Acesso em 12 set. 2007.

UNICAMP [figura]. Disponível em: <<http://www.ic.unicamp.br/~ra007293/bluetooth/bluetooth.jpg>> Acesso em: 12 jun. 2007.

UCB [figura]. Disponível em: <http://www.ucb.br/prg/professores/maurot/rci-mat/rci-mat_arqs/bluetooth/bluetooth_fig2.jpg> Acesso em: 12 jun. 2007.

WIRELESSBRASIL. **Comunidade Wireless Brasil**; Disponível em: <<http://www.wirelessbrasil.org>> Acesso em: 05 jun. 2007.