

Universidade Católica do Salvador

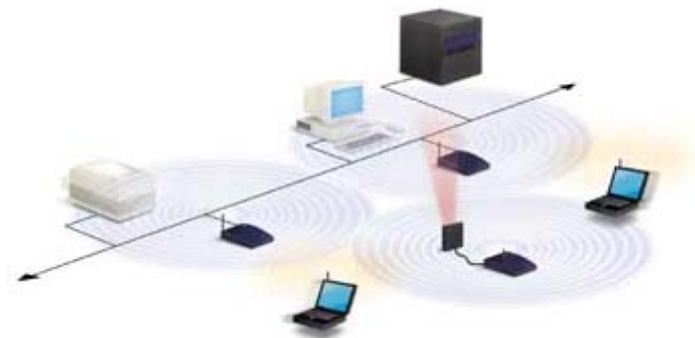
Professor: Marco Antônio Câmara

Disciplina: Redes de Computadores

Alunos:- Carlos Eduardo Senna (ceduardo_silva@pop.com.br)

- Milene Maria S. Michelli (milene@atarde.com.br)

WIRELESS



Novembro/2003

ÍNDICE

1. Introdução

- 1.1 Definição
- 1.2 Benefícios
- 1.3 Desvantagem
- 1.4 Aplicações
- 1.5 Como funciona

2. Principais dispositivos portáteis

3. Diferenças entre comunicação sem fio, computação móvel

4. Tipos de redes sem fio

4.1 Redes LAN Sem Fio

- 4.1.1 Sistema ALOHA
- 4.1.2 O Padrão IEEE 802.11
 - 4.1.2.1 Topologia

4.2. Wireless Wans – Redes Geograficamente Distribuídos Sem Fio

- 4.2.1 Características e Componentes
- 4.2.2 Funcionamento
- 4.2.3 Redes sem fio baseado em satélites
 - 4.2.3.1 Características
 - 4.2.3.2 Exemplo – GSM
- 4.2.4 Computação Móvel
 - 4.2.4.1 Sistemas Celulares
 - 4.2.4.2 Principais Problemas
 - 4.2.4.3 Infra-estrutura
 - 4.2.4.3.1 Localização De Estações E Unidades Móveis
 - 4.2.4.3.2 Rastreamento ou localização da unidade Móvel.
 - 4.2.4.3.3 Alocação de canais
 - 4.2.4.3.4 Propagação de Sinais
 - 4.2.4.3.5 Projeto de Hardware e Software Mobilidade
- 4.2.5 Comunicação Sem Fio
 - 4.2.5.1 Gerenciamento de Energia
 - 4.2.5.2 Serviços de Informação
 - 4.2.5.3 Gerência de Dados
 - 4.2.5.4 Protocolos
 - 4.2.5.5 IP Móvel
 - 4.2.5.6 Arquitetura de Software na Computação Móvel
 - 4.2.5.7 Hardware e Dispositivos para Usuário Final
 - 4.2.5.8 Dispositivos Para Usuário Final
 - 4.2.5.9 Aplicações De Computação Móvel
 - 4.2.5.10 Correio Eletrônico ou E-mail
 - 4.2.5.11 Comunicação Eletrônica via Paging

5. Conclusão

6. Bibliografia

1. INTRODUÇÃO

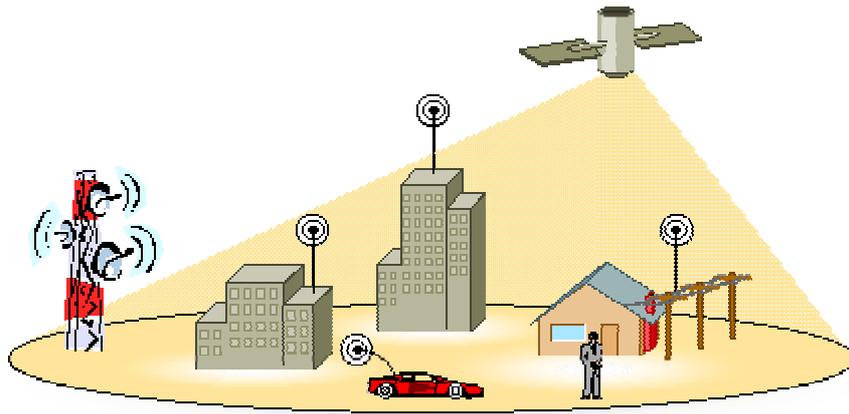
Com o desenvolvimento nos últimos anos das telecomunicações e da informática, unido à necessidade do homem de estar cada vez mais informado esteja onde estiver, resultou na evolução conjunta da comunicação sem fio e da tecnologia da informática.

A tecnologia sem fio busca atender as necessidades do mercado como, por exemplo, serviços celulares, redes locais sem fio, transmissões de dados via satélites, dentre outras. Com as redes locais sem fio, usuários podem acessar informações compartilhadas sem se preocupar com um lugar para se conectar à rede, e administradores de rede podem gerenciar redes sem instalar ou mover cabos.

1.1 Definição

Muitos sistemas de comunicação fazem a transmissão dos dados utilizando fios de cobre como par trançado, cabo coaxial, ou fibra ótica. Outros, entretanto, transmitem os dados pelo ar, não utilizando qualquer tipo de meio físico, como é o caso da transmissão por raios infravermelhos, laser, microondas e rádio. As redes que usam estas técnicas se chamam redes sem fio. A rede Wireless é um sistema de transmissão de dados flexível que pode ser utilizada como alternativa para as redes cabeadas.

O princípio de funcionamento das Wireless se baseia na transmissão de dados através da camada atmosférica utilizando a propagação das ondas eletromagnéticas, entretanto o wireless engloba o uso de raios de luz infravermelha, apesar das ondas de rádio serem o meio mais difundido. Nos últimos anos esse tipo de rede tem crescido e tem ganhado popularidade nos diversos setores, principalmente no que diz respeito as WLAN (Wireless Local Area Network).



1.2 Benefícios

Redes sem fio oferecem as seguintes vantagens financeiras, de produtividade e de conveniência, sobre as tradicionais redes fixas:

- Mobilidade - Sistemas de redes locais sem fio podem providenciar aos usuários acesso à informação em tempo real em qualquer lugar de suas organizações.
- Instalação rápida e simples - Instalar uma rede local sem fio pode ser rápido e fácil, além de eliminar a necessidade de atravessar cabos através de paredes e andares.
- Flexibilidade - Tecnologia sem fio permite que as redes cheguem aonde cabos não podem ir.
- Custo Reduzido- Enquanto que o custo inicial de uma rede local sem fio pode ser maior que de uma rede local fixa, a instalação e o ciclo de vida são significativamente mais baixos.
- Escalabilidade - Redes locais sem fio podem ser configuradas segundo diversas topologias de acordo com as necessidades. Configurações podem ser mudadas facilmente e a distância entre as estações adaptadas desde poucos usuários até centenas.

1.3 Desvantagem

Uma desvantagem da tecnologia sem fio é a segurança. Ao contrário das redes cabeadas, onde a infra-estrutura fica dentro das corporações, as redes sem fio usam ondas de rádio como meio de transmissão, o que aumenta as chances de acessos não autorizados.

Uma das ameaças é o chamado warchalking, termo que designa os símbolos comuns entre os hackers para indicar que em determinado lugar

existe vulnerabilidade de acesso. A cultura dos warchalking começou a ser disseminada em Londres e as calçadas foram escolhidas como ponto de referência para a marcação dos símbolos.

Para qualquer executivo de TI ter na frente de sua corporação algum destes sinais deve tomar as devidas providências o quanto antes. O sistema desenvolvido pelos hackers é simples: com um notebook que possui a interface Wi-Fi, ou seja, apresenta interoperabilidade com a tecnologia de WLAN, e um programa como o AirSnort, eles captam as informações para estabelecer uma conexão com a rede sem fio da empresa atacada.

1.4 Aplicações

Diversas áreas podem beneficiar-se da tecnologia WLAN (Wireless Local Area Networks): hospitais, eventos, escritórios temporários, construções antigas ou tombadas pelo patrimônio histórico, salas de treinamento, escolas, interligação entre prédios na mesma região metropolitana, ambientes de escritório sujeitos a mudanças as constantes de layout.

1.5 Como funciona

Podemos compará-lo ao do celular da seguinte maneira: existe uma antena num ponto central e estratégico. Esta antena está conectada à rede local de um provedor, onde existe um cache (memória) e este conecta-se diretamente ao backbone Internet. Esta antena emite um sinal na frequência de 2.4 GHz (frequência livre para operação), utilizando o sistema chamado Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS). Este sinal é captado por uma antena instalada na casa ou empresa do usuário e é levada até uma placa especial que é instalada dentro de seu computador (esta placa substitui seu FAX Modem) e, a partir daí, você estará conectado à Internet. Basta ligar seu computador para a conexão estar ativa.

2. PRINCIPAIS DISPOSITIVOS PORTÁTEIS

Na comunicação sem fio podemos destacar alguns aparelhos utilizados sendo os mais utilizados: o Laptop, Notebooks, Sub-notebooks, Palmtop e o PDA.

3. DIFERENÇAS ENTRE COMUNICAÇÃO SEM FIO E COMPUTAÇÃO MÓVEL

A utilização de dispositivos portáteis como *laptops*, *notebooks* ou PDA se comunicando com a parte fixa da rede, ou possivelmente, com outros computadores móveis, sem a necessidade de ter uma posição fixa recebem o nome de computação móvel ou computação nômade.

A comunicação sem fio é o fato de estabelecer comunicação através do ar. As conhecidas emissões via rádio AM e FM, as comunicações navais e a própria televisão são alguns exemplos.

Ela é considerada o suporte para a computação sem fio e móvel, a qual se encarrega das transmissões de dados entre computadores sem o uso de fios.

Embora as redes sem fio e a computação móvel tenham uma estreita relação, elas não são iguais. Às vezes, os computadores portáteis podem ser conectados por fios, por exemplo, se um viajante conecta um computador na tomada de telefone de um hotel, temos mobilidade sem uso de uma rede sem fio. Por outro lado, alguns computadores em uma rede sem fio não são portáteis, por exemplo, das empresas sediadas em prédios antigos, nos quais não há cabeamento de rede para conectar os computadores e é feita a ligação dos computadores através de uma rede sem fio.

4. TIPOS DE REDES SEM FIO

Como acontecem nas redes cabeadas, nas redes sem fio existem as redes LAN e redes WAN.

As redes LAN sem fio, conhecidas também como WLAN (*Wireless Local Area Network*), tem suporte de comunicação para interconexão de equipamentos numa área restrita, com o objetivo de viabilizar o compartilhamento dos recursos computacionais de hardware, software e de informação. A organização consiste de um número de (equipamentos) usuários - isto é, computadores, impressoras, terminais, servidores especializados (ex: de impressão e de disco) que são interligados através de conexões sem fio.

As redes WAN sem fio, conhecidas também como WWAN (*Wireless Wide Area Network*), tem suporte na tecnologia desenvolvida inicialmente para a comunicação de voz e depois foram adaptadas para suportar dados. Baseia-se fundamentalmente na infraestrutura da telefonia celular existente.

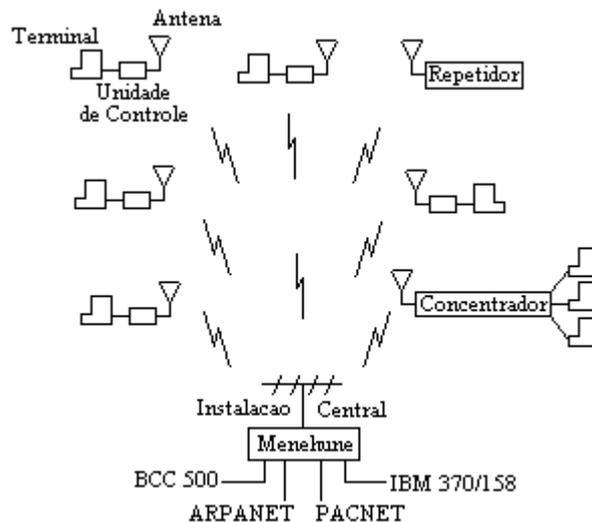
4.1. Redes LAN sem fio (WLAN)

As redes locais sem fio (WLANs) constituem-se como uma alternativa às redes convencionais com fio, fornecendo as mesmas funcionalidades, mas de forma flexível, de fácil configuração e com boa conectividade em áreas prediais ou de campus. Dependendo da tecnologia utilizada, rádio frequência ou infravermelho, e do receptor, as rede WLANs podem atingir distâncias de até 18 metros.

4.1.1 Sistema ALOHA

Foi o primeiro sistema de computadores a empregar a técnica de radiodifusão ao invés de cabos ponto a ponto. Na década de 70, quando o projeto foi implantado, as linhas telefônicas disponíveis na ocasião eram caras e pouco confiáveis

A figura abaixo apresenta os elementos básicos do sistema ALOHA. Na instalação central há um computador (chamado Menehune) onde todos os dados, entrando ou saindo, passam por ele. O Menehune está conectado ainda a outros dois computadores (BCC 500 e IBM 370/158) e a outras duas redes (ARPANET e PACNET). Cada estação possui uma unidade de controle que armazena dados e faz as retransmissões.



Quando uma estação tem dados a enviar, ela simplesmente faz a transmissão. Quando a central recebe os dados corretamente, ela envia uma mensagem de confirmação para a estação. Se a estação não recebe tal confirmação dentro de um intervalo de tempo predefinido, ela faz a retransmissão dos dados.

Entretanto, havia muitas limitações como a largura de banda e a tecnologia de transmissão não permitiram que o projeto resultasse na utilização em massa das redes sem fio. Em maio de 1991, é pedido a IEEE a elaboração de padrões adotados em redes locais e metropolitanas, conformando-se o Grupo de Trabalho 802.11, cujo objetivo era definir uma especificação para conectividade sem fio entre estações de uma área local.

4.1.2 O Padrão IEEE 802.11

O IEEE 802.11 representa o primeiro padrão para produtos de redes locais sem fio, de uma organização internacionalmente reconhecida, a IEEE (*The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.*).

O padrão 802.11 possui diferentes versões:

- **802.11b** - popularmente conhecida por Wi-Fi, foi a primeira versão a ser lançada da especificação 802.11 e é hoje a implementação de rede wireless mais utilizada em ambientes públicos, corporativos e residenciais. Opera na

faixa de 2.4 Ghz, possui alcance acima de 90 metros e taxa de transmissão de até 11 Mbps.

- **802.11a** - segunda versão do padrão 802.11. Trabalha na frequência de 5.8 Ghz e é em média 5 vezes mais veloz que o padrão 802.11b. Disponibiliza 8 canais por ponto de acesso o que possibilita maiores taxas de transmissão para uma quantidade maior de usuários simultâneos.

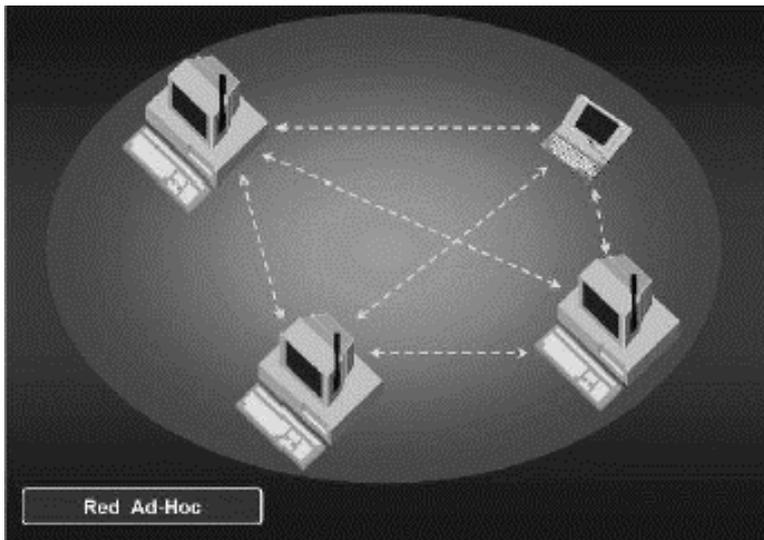
- **802.11g** - **opera** na faixa de 2.4 Ghz e atinge taxas de até 54 Mbps. Integra-se a redes 802.11b e, assim como a 802.11a, suporta aplicações que fazem uso intensivo da largura de banda, apesar de ainda não ser um padrão utilizado em larga escala.

Conforme os produtos são introduzidos em conformidade a um padrão, os usuários podem escolher de um número de fornecedores que fornecem produtos compatíveis, favorecendo a competição. Interoperabilidade, baixo custo e estímulo de demanda de mercado são algumas das vantagens que soluções baseadas em padrões oferecem.

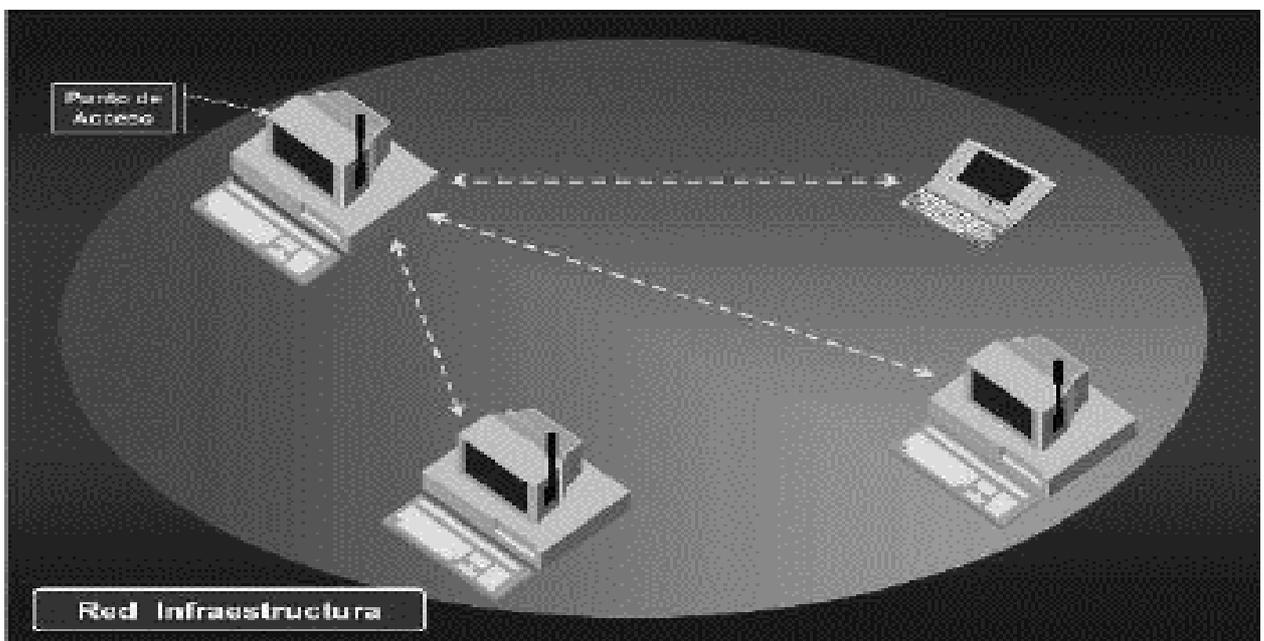
4.1.2.1 Topologia

O padrão IEEE 802.11 define o protocolo para dois tipos de redes:

- Rede Ad-hoc: uma rede simples onde as comunicações são estabelecidas entre múltiplas estações em uma certa área de cobertura sem o uso de um ponto de acesso ao servidor. O padrão especifica os critérios que cada estação deve observar de modo que todos tenham acesso ao meio sem fio. Ele provê métodos para gerenciar requisições para o uso da mídia, garantindo máxima performance para todos os usuários.



- Rede Cliente/Servidor: usa um ponto de acesso para controle da alocação de tempo de transmissão para todas as estações e habilita estações móveis a realizar *roaming* de uma célula a outra. O ponto de acesso é usado para manipular tráfego do rádio móvel para o *backbone* com ou sem fio da rede cliente/servidor. O ponto de acesso direciona os dados entre as estações e outras estações sem fio ou para o e do servidor da rede.



4.2. Wireless Wans – Redes Geograficamente Distribuídos Sem Fio

4.2.1 Características e Componentes

WAN's – Wide Área Networks, surgiram da necessidade de compartilhar recursos especializados por uma maior comunidade de usuários geograficamente dispersos. Geralmente são redes públicas, pois o custo da comunicação é bastante elevado por usarem circuitos de satélites e enlaces de microondas. Neste sentido a transmissão de dados se dará da mesma forma que as transmissões de rádio. Tem em comum as estações rádio base, repetidores, e às vezes raios infravermelhos ou laser.

4.2.2 Funcionamento

Uma conexão numa aplicação da computação móvel consiste de vários segmentos de comunicação. Tipicamente só a conexão entre o dispositivo móvel e as estações da rede é que são sem fio.

Desde que os sinais de rádio são carregados no espaço, os seguintes fatores devem ser levados em consideração.

a) Existem três métodos de transmissão pelos engenheiros de rádio:

- Ponto a ponto,
- Linha de vista,
- Onidirecionais

O método de transmissão depende da distância e a área de cobertura. Barulhos de diferentes tipos são sempre um fator. Estes distúrbios podem resultar na transmissão do sinal.

b) Os sinais diminuem em força quando atravessam determinados materiais, e aumentam na força quando atravessam condutores.

c) Chuva ou neve pode absorver alguns dos sinais transmitidos em algumas bandas de frequências.

Como várias estações compartilham o mesmo meio de transmissão, é necessário método para disciplinar este comportamento, métodos como multiplexação de frequência (FDM), Multiplexação de tempo (TDM), multiplexação por divisão do espaço (SDM).

O método SDM pode ser realizado de duas formas:

- Utilização de antenas direcionais que emitem sinais de rádio de alta frequência concentrados em feixes usados por sistemas de rádio,
- Utilização de células em que há uma rápida diminuição da potência do sinal de rádio, à medida que se propagam, usadas nos sistemas celulares.

As redes sem fio geralmente utilizam frequências altas em suas transmissões (915 MHz - 2.46 GHz). Parte das ondas de rádio nessas frequências são refletidos quando entram em contato com objetos sólidos, o que implica na formação de diferentes caminhos entre o emissor e o receptor.

Alguns exemplos de redes wan's sem fio redes sem fio que utilizam sinais de rádio

- SMR (Specialized Mobile Radio) – Estes sistemas provem Serviços nos Estados Unidos para mais de um milhão de usuários de rádio
 - Redes de paging,
 - Redes radio mail,
 - Redes SKYTel

4.2.3 Redes sem fio baseado em satélites

4.2.3.1 Características

Redes baseadas em satélites visam a troca de informações onde as distancias são estrondosas. A sua implementação nas aplicações sem fio foi lenta, apesar da vantagem de se poder ter um satélite, que cubra uma vasta área incluindo florestas, mares e lagoas.

Basicamente os satélites se estabelecem em três níveis. Os satélites de baixa órbita LEO (Low Earth Orbit) são posicionados em torno de 1000 Km de altitude, mas, em diferentes posições em relação á terra. Os satélites de órbitas médias MEO (Medium Earth Orbit) estão aproximadamente a 10000 Km de altitude. E os satélites de órbitas elevadas ou estacionárias GEO (Geosynchronous Earth Orbit) estão situados á aproximadamente 36000 Km de altitude e em regiões próximas a linha do equador.

Os satélites LEO foram os primeiros a serem lançados e apresentam um complexo problema de roteamento dos sinais e rastreamento em terra. Devido às baixas altitudes é necessário um número elevado de unidades para maior cobertura, apesar dos equipamentos serem também menores por trabalharem em baixas potências. Os atrasos nos processos também são menores.

A segunda geração são os satélites GEO que movimentam em sincronia com a terra, mantendo a mesma posição em relação à linha do equador. Isto permite manter as estações terrestres em posições fixas. O primeiro satélite GEO foi lançado pela INTELSAT em 1965, e a partir daí, passaram a predominar. Com o sincronismo os problemas de roteamento e rastreamento são reduzidos. Aumentando a altitude também se reduz o número de unidades para uma maior cobertura. Uma unidade com antena não direcionada pode cobrir até 30% da superfície terrestre, bastando três satélites direcionados a 120 graus para uma ampla cobertura. Mas, a proximidade à linha do equador deixa algumas regiões polares sombreadas. Também se eleva as dimensões dos equipamentos pelo uso de grandes potências, reduz-se a portabilidade dificulta atendimento pela massa. Outra característica importante é o atraso de comunicação comprometendo aplicações e sistemas. O atraso por enlace é de aproximadamente 120 ms de ida e volta. Envolvendo mais de um satélite esse atraso aproxima de 1s, o que inviabiliza muitos serviços.

4.2.3.2 Exemplo - GSM

O GSM foi criado para prover serviços celulares digitais modernos, que permitam às pessoas viajarem sem encontrar problemas com voz e aplicações com dados.

O desenvolvimento do GSM começou em 1982 quando a CEPT (Conference European Post and Telegraph), formaram um grupo de estudo chamado de Groupe Speciale Mobile (GSM), com o objetivo de estudar e desenvolver um sistema celular Pan-Europeia na faixa de 900 MHz, usando o espectro que foi previamente alocado.

4.2.4 Computação Móvel

A Computação Móvel visa criar soluções de negócios usando computadores e comunicações para permitir aos usuários trabalharem fora dos ambientes fixos, onde normalmente operam.

O ambiente móvel ou ambiente da computação móvel baseia-se, na capacidade que os usuários tem de munidos de um dispositivo móvel (Laptops, Notebook, PDA's, etc), comunicarem com a parte fixa da rede, e possivelmente com outros dispositivos móveis, independentemente da sua localização.

A evolução conjunta da comunicação sem fio e da tecnologia da Informática busca atender muitas das necessidades do mercado. Serviços celulares, redes locais sem fio, transmissão de dados via satélite, radio modems, etc. Toda comunicação sem fio usa energia eletromagnética para transmitir informação: Rádio, luz, Raios-X, são diferentes formas de radiação magnética. A única diferença está no comprimento de onda e a freqüência.

Na literatura tradicional de comunicação, o termo largura de banda se refere à habilidade ou capacidade dos equipamentos de telecomunicação ou serviços de rede em termos de bits por segundo. Na terminologia de redes sem fio, largura de banda se refere á quantidade de freqüência oferecida pela FCC.

4.2.4.1 Sistemas Celulares

Uma grande quantidade de pesquisas tem sido feita, no sentido de aumentar o número de acesso de usuário numa freqüência e largura de banda limitadas. Sistemas de rede celulares surgem como uma tecnologia chamada de "reuso da freqüência" baseado no conceito de célula.

Um sistema celular consiste dos seguintes componentes:

- Um aparelho móvel,
- Uma estação base constituída de um transmissor e dois receptores por canal, um controlador, uma antena e ligações de dados para a central.

- MTSO (*Mobile Telephone Switching Office*) ou Centro de Comutação e Controle – CCC – que é onde o controle e o gerenciamento das várias localizações de célula são feitos, e a conexão é feita para o local de telefone (PSTN).O MTSO ou CCC tem circuitos dedicados que o ligam para os locais da célula.

O conceito fundamental atrás de redes celulares, é a divisão de uma área em “favos de mel” (hexágono) de pequenas células que ultrapassam seus limites exteriores. Daí o uso de células.

4.2.4.2 Principais Problemas

A mobilidade introduz problemas e desafios que não víamos, ou ignorávamos em ambientes fixos. Vários problemas já relativamente bem resolvidos em computação fixa, ou convencional, permanecem praticamente em aberto nos ambientes móveis. Os problemas que a mobilidade impõe as redes de computador, são os mais diversos e variados que se possa imaginar. Eles vão desde a velocidade do canal, passando por interferências do ambiente e localização da estação móvel, até duração da bateria desta estação. Os projetos de instalação e expansão dos sistemas de comunicação móvel requerem em geral, grandes investimentos.

Os principais problemas são apontados abaixo, e alguns deles tem a sua resolução dependente da rede utilizada.

4.2.4.3 Infra-estrutura

4.2.4.3.1 Localização De Estações E Unidades Móveis

Localização de estações rádio base (ERB). Este problema consiste em selecionar, dentro de um conjunto de locais candidatos a instalação de uma ERB, um atendimento da demanda e uma exploração eficiente do espectro de freqüências, minimizando custos e mantendo padrões de qualidade de serviço. Neste processo de otimização são considerados fatores conflitantes como a área de cobertura de uma ERB e os usuários suportados por ela, ou, a área de cobertura de uma ERB e suas taxas de transmissão de dados.

4.2.4.3.2 Rastreamento ou localização da unidade Móvel.

Computadores na Internet possuem um endereço IP que determina o roteamento de pacotes a serem entregues a um destinatário. Por trás deste conceito está o fato que os computadores são estáticos e o endereço determina a localização de um computador em relação ao restante da rede. No

entanto, no caso de computadores móveis, isto não é válido já que a localização de um computador móvel muda. Se o endereço associado com o computador móvel permanece o mesmo, independente de sua localização, então o endereço não pode ser usado para rotear pacotes, já que pode não representar a localização atual de um computador móvel.

4.2.4.3.3 Alocação de canais

Localizada as estações torna-se necessário efetuar a alocação de alocação de canais que consiste em distribuir entre as ERB o conjunto de canais disponíveis no sistema, sempre observando os níveis de interferência ou distância de reuso. Entre as alternativas adotadas, destaca-se a alocação fixa, onde o mesmo número fixo de canais é alocado a cada ERB. Explorando a mobilidade do usuário, a alocação dinâmica procura alocar os canais conforme as demandas em cada área de abrangência de uma ERB.

4.2.4.3.4 Propagação de Sinais

Faz-se necessário à existência de modelos matemáticos que permitam simular este comportamento, de forma a permitir aos projetistas testarem várias configurações de sistema até encontrar uma que satisfaça aos requisitos funcionais, de desempenho e de custos.

Dificuldade em se desenvolver modelos genéricos, que possam ser aplicados em qualquer sistema móvel. O ambiente no qual está inserido o sistema móvel varia de sistema para sistema. A simples presença de folhagens, edificações levam a alterações no trajeto transmissor-receptor.

4.2.4.3.5 Projeto de Hardware e Software Mobilidade

Gerência da localização – o custo para localização de um elemento móvel deve incluir o custo da comunicação. Para minimizar o custo final, algoritmos e estruturas de dados eficientes e planos de execução de consultas devem ser projetados para consultar a localização de elementos móveis.

Heterogeneidade – a conectividade entre elementos computacionais não pode ser sempre garantida e, quando existe, possui confiabilidade e vazão variáveis. Em ambientes externos (outdoors) a velocidade de comunicação, em

geral é mais baixa que em ambientes internos onde se pode oferecer uma conectividade mais confiável ao dispositivo móvel.

Segurança e autenticação - Na comunicação sem fio é mais fácil interceptar mensagens o que pode causar sérios problemas de segurança que deve fazer uso de técnicas de criptografia. O rastreamento do computador móvel quando ele se comunica com a rede fixa é fácil de ser feito.

4.2.5 Comunicação Sem Fio

Problemas gerados no meio ambiente - ruídos, bloqueios, ecos.

Desconexões – Na comunicação sem fio as desconexões são mais freqüentes e podem ser caracterizadas de várias formas:

- Desconexão voluntária,
- Variações na taxa de sinal ruído,
- Energia disponível na bateria,
- Conhecimento da distribuição da largura de banda.

Características do computador móvel – Uma unidade móvel deve ser leve, pequena e fácil de carregar. Essas características fazem com que tenha recursos menores como a memória etc.

4.2.5.1 Gerenciamento de Energia

Duração das baterias – As baterias existentes no mercado são relativamente pesadas e só conseguem armazenar baterias para algumas horas de uso.

4.2.5.2 Serviços de Informação

Mobilidade – devido às diferenças estruturais de um sistema móvel, assim como as variações de tráfego, o ambiente de operação do usuário passa a ser altamente dinâmico. Um usuário pode desfrutar de uma taxa de transmissão numa área e com a sua deslocação alterar essa taxa de transmissão. A continuação da prestação de serviços ao longo das áreas fronteiriças (handoff), torna a capacidade de comunicação entre diferentes servidores.

4.2.5.3 Gerência de Dados

Tratamento de operações no modo desconectado - quando o usuário se reconecta com a rede fixa, as modificações que foram feitas em arquivos durante o modo desconectado devem ser enviadas para o servidor apropriado.

4.2.5.4 Protocolos

A comunicação sem fio introduz outros requisitos de projeto de protocolos. Um deles é o uso de técnicas de criptografia na comunicação devido a confidencialidade, o uso de técnicas de compressão devido à baixa largura de banda, em contraste com as mídias tradicionais como par trançado, cabo coaxial ou fibra ótica, desde técnicas de detecção de colisão como as usadas no protocolo CSMA/CD devem ser substituídas por técnicas que evitam a colisão.

A mobilidade do computador/usuário de um local para outro pode ser modelado como uma mudança no nodo da rede onde ocorre o acesso à infraestrutura.

4.2.5.5 IP Móvel

Na Internet cada computador possui um único endereço de rede que é conhecido como IP² ou número IP, e esse endereço está associado a uma localização fixa de um computador na rede. É baseado nesse endereço que o protocolo IP faz o roteamento de cada pacote que recebe, baseado na sua tabela de roteamento.

Na Computação Móvel, a entrega correta de pacotes para o computador móvel depende do endereço IP que está sendo usado para conexão com a estação fixa naquele momento. Esse endereço varia em função da mobilidade do usuário. Para mudar o roteamento é necessário um novo endereço IP associado à conexão com a rede fixa.

A IETF (*Internet Engineering Task Force*) criou um grupo de trabalho que propôs o protocolo IPv4 Móvel ou IP Móvel, baseado no IPv6. Nesse padrão o computador móvel possui 2 endereços, um associado à sua estação origem (*Home address*) que é fixo e o outro associado a cada ponto de acesso à rede (*Care-of address*).

O home address pode ser usado para receber e identificar conexões TCP. Quando o Computador móvel não está conectado a seu endereço fixo, deve existir um mecanismo para receber e enviar todos os pacotes endereçados ao cliente móvel no seu ponto de acesso dado pelo seu care-of address.

Esta tarefa é executada por um agente chamado de *Home Agent*. Quando há uma mudança no ponto de acesso à rede fixa, o usuário móvel registra o novo care-of address com o seu home agent, que se encarrega da entrega dos pacotes para esse novo endereço. Isso é feito modificando-se o campo de destinatário no pacote IP de home address para o care-of address. Este processo é chamado de **redireção**. O nodo de endereço care-of address, ao receber um pacote para o **CM**, aplica o processo inverso colocando como endereço de destinatário o home address. Esta tarefa é executada pelo *Foreign Agent*.

O protocolo IP Móvel é constituído por 3 partes:

- 1 - Identificação do Care-of Address
- 2 - Registro do Care-of Address
- 3 - Tunelamento para o care-of Address

1-Identificação do Care-of Address

O processo de identificar o care-of address no IP Móvel é baseado no protocolo de *Router Advertisement*. O IP Móvel acrescenta funcionalidades associadas à mobilidade. Home agents e Foreign agents transmitem periodicamente divulgações de agentes que podem conter informações para:

- Permitir a identificação dos agentes da mobilidade,
- Listar os Care-of address disponíveis,
- Informar ao Computador móvel sobre funcionalidades oferecidas pelos foreign agents como técnicas de encapsulamento,
- Permitir ao Computador móvel determinar o número da rede e o status de seu enlace para Internet,
- Informar os agentes de mobilidade, e saber se está no home address ou não.

2-Registro do Care-of Address

O processo de registro começa quando o cliente móvel envia uma requisição para o seu home agent, possivelmente com o foreign agent, com o care-of address. O home agent do usuário móvel, ao receber a requisição e aprová-la atualiza a tabela de roteamento e envia uma resposta para o Computador móvel (CM). Os pedidos de registro contêm parâmetros e flags que caracterizam o "túnel" que o home agent irá usar para enviar pacotes para o care-of address. Quando o home agent aceita a requisição é feita uma associação entre o home e o care-of address que é mantido até que termine o "tempo de vida do registro" (*registration lifetime*). O conjunto dessas três informações, home address, care-of address e o registration lifetime é chamado de binding do CM. Um pedido de registro do usuário pode ser considerado uma atualização de binding. Para tornar o pedido seguro, cada registro deve conter alguma informação que seja única de tal forma que dois registros diferentes terão assinaturas diferentes. Esse requisito evita o problema de replay attack onde um nodo impostor escuta, e guarda um registro válido. Isto é obtido através de um campo de identificação especial, que muda a cada novo registro.

3 - Tunelamento para o care-of Address

O mecanismo de encapsulamento padrão, que deve ser executado por todos os agentes usando o Ip móvel é o IP dentro de IP (*IP within IP*). Isto é indicado pelo numero de protocolo 4 no cabeçalho do pacote de túnel, ou 55, como "encapsulamento mínimo" .Usando Ip dentro de Ip, o home agent insere um novo cabeçalho Ip chamado de cabeçalho de túnel (túnel header) antes do cabeçalho IP de qualquer pacote destinado ao home address do CM. Neste protocolo, o cabeçalho IP original é preservado e aparece no início do campo de payload do novo pacote. O cabeçalho de túnel usa como endereço de destino o care-of address. A reconstituição do pacote original é simples já que o foreign agent precisa apenas eliminar o cabeçalho de túnel, podendo em seguida entregá-lo ao CM.

O projeto do IP móvel está baseado no fato que as conexões TCP devem continuar válidas mesmo quando houver mudanças de localização do CM. Os estudos continuam sendo feitos. Existem propostas de protocolos de

tunelamento baseadas no PPP (*Point-to-Point Protocol*) tais como PPTP (*Point-to-Point Tunneling Protocol*) e o L2TP (*Layer 2 Tunneling Protocol*).

Outra proposta que está sendo estudada é o DHCP (*Dinamic Host Configuration Protocol*) numa rede de computação móvel com TCP/IP para fornecer care-of address para computadores móveis.

4.2.5.6 Arquitetura de Software na Computação Móvel

Até há pouco tempo não existia uma configuração básica para acesso remoto a banco de dados por um usuário móvel. Vendedores usavam a arquitetura de servidores de comunicação da Intel e o respectivo software.

Nessa perspectiva da comunicação, existiam essencialmente duas abordagens para o acesso remoto.

- Nó remoto – que se refere à habilidade do usuário remoto acessar um servidor de rede.
- Controle remoto - que se refere à habilidade de um usuário remoto acessar um host de lugar diferente.

Muitas implementações vêm surgindo, no entanto, e todas usam o acesso a um nó remoto e um controle remoto. Os componentes de software que essas implementações usam, envolvidos na Computação móvel são:

- Software de cliente móvel,
- Software do servidor/switch,
- Software da aplicação ou do servidor do banco de dados.

O software de cliente móvel (no nó cliente) provê as funcionalidades de controlar dispositivos de hardware e periféricos, prover conectividade através do PST e das redes de comutação de circuitos e o reconhecimento de interfaces de caneta e voz.

O software do servidor/switch de comunicação oferece as funcionalidades de conexão de redes aos usuários, gerenciamento da porta ou modem, verificação de segurança, Multitreading das conexões físicas dos diferentes usuários nas múltiplas portas ou canais simples de comunicação tais como COMM 1 e COMM 2, manejar os protocolos de comunicação e conexões lógicas aos processadores de aplicações back-end ou sistemas gerenciadores de banco de dados.

Dentre as funcionalidades do software do servidor de aplicação ou servidor de banco de dados está a de garantir a funcionalidade das aplicações.

4.2.5.7 Hardware e Dispositivos para Usuário Final

Muitos dispositivos do usuário final são relativamente inexpressivos e portáteis, leves e fáceis de se usar numa variedade de ambientes fora do escritório. Plataformas de hardware, suporte ao sistema operacional, capacidade funcional variam nesses aparelhos. Porém a tecnologia da arquitetura de hardware, para suporte à computação móvel é igual.

O hardware envolvido na configuração da computação móvel pode consistir de um ou mais dos seguintes componentes.

1 – Computador Móvel – pode ser um laptop ou notebook PC ou Mac, computadores de caneta, palmpad, pagers, etc.

2 – Um modem configurado e adequado ou um dispositivo de interface digital de rede, apropriado – Este pode ser um modem de rede comutado, um adaptador dial-up para conexões celular, uma unidade para redes sem fio como ARDIS, RAM, CDPD, ou um modem simples universal, cartões PCMCIA Ethernet/fax/celular.

3 – Um servidor de comunicação ou uma rede sem fio gateway/switch – Esse tipo de servidor/switch de comunicação provê as seguintes funcionalidades:

- Conexão assíncrona na rede sem fio e serviços de desconexão,
- Gerenciamento de roteadores de seção entre grande número de computadores remotos,
- Identificação móvel,
- Login na rede (gerenciamento de segurança),
- Conexão assíncrona na rede sem fio e serviços de desconexão,
- Conversão de protocolos.

4 – Uma aplicação e /ou um servidor de banco de dados numa rede local, um minicomputador, ou um mainframe onde resida a informação – geralmente existe uma conexão LAN (Ethernet ou Token Ring) entre o servidor/switch de comunicação e a plataforma de hardware na qual o servidor reside.

5 – Um servidor de e-mail numa plataforma apropriada tipicamente uma rede local.

4.2.5.8 Dispositivos para Usuário Final

Os dispositivos de hardware para usuário final assumem várias formas e configurações. Dispositivos especializados são projetados para instalação e uso permanente no veículo, outros são simplesmente carregados no bolso, entretanto todos eles têm que ir de encontro às necessidades do usuário e o poder deles têm que ir de acordo com as exigências da aplicação móvel.

Dentre os dispositivos móveis os mais usados são:

- Notebooks convencionais
- Computador baseado em canetas,
- Computadores hand-held,
- PDA's (Personal Device Assistants) como dispositivo pessoal,
- Pagers,
- Dispositivos móveis especializados e híbridos
- PDA/Pagers,
- PDA/Telefones
- Impressoras Móveis,
- Aparelhos de Fax Móveis,
- Scanners móveis.

4.2.5.9 Aplicações de Computação Móvel

A telefonia celular oferece aos usuários a facilidade de se comunicarem entre si. Computação móvel surge como uma forma dos usuários trocarem informações.

Em plena era da Informação, aplicações de Computação móvel podem ser vistas em todas as áreas que requerem mobilidade e comunicação, sem grandes custos e com excelentes vantagens.

Aplicações da Computação móvel podem ser divididas em três categorias:

- 1- Aplicações horizontais,
- 2- Aplicações horizontais genéricas,

3- Aplicações verticais.

1. *Aplicações horizontais*

São baseadas em processos simples e que requerem poucos custos. São elas:

4.2.5.10 Correio Eletrônico ou E-mail

O correio eletrônico é a aplicação mais popular da Computação móvel. Em favor de promover alto nível de serviços aos clientes, trabalhadores móveis e profissionais de venda estão sempre em contato com escritórios fixos e clientes.

4.2.5.11 Comunicação Eletrônica via Paging

Paging foi uma das primeiras aplicações de redes sem fio. Os primeiros dispositivos eram os bips, que emitiam um sinal de alerta para o usuário. Atualmente muitos pagers podem ser encontrados; com telas alfanuméricas na qual se podem ler mensagens e números de telefones, voice pagers, etc. A comunicação pode ser feita através de um servidor de paging ou como um adicional ao e-mail ou help-desk.

2. *Aplicações horizontais genéricas*

Esta categoria inclui aplicações que são usadas em diferentes indústrias, e que requerem acesso à banco de dados.

2.1 Acesso à banco de dados de um servidor de Informação

Usuários móveis estão constantemente requerendo um acesso a um servidor de banco de dados de uma rede local. Podem interagir com diferentes pacotes de busca Front-end (por exemplo, o Personal 2000 da Oracle, Power Builder da Sybase) para submeter uma consulta diretamente ao servidor ou através de um gateway se o protocolo de acesso for diferente do front-end, ou através do Software de back-end do servidor que recupera a informação do banco de dados.

2.3 Aplicações para usuários móveis dentro de edifícios.

Os computadores móveis são equipados com um adaptador para LAN's ou um modem, dependendo da situação.

2.4 Aplicações marítimas

Para barcos que precisam se comunicar com sistemas de informações, redes de dados sem fios baseado em satélites que cobrem mares e lagoas são convenientes.

2.5 Aplicações baseadas em GPS e GLS

GPS (Global Positioning System) pode apontar a localização de veículos ou objetos baseado em cálculo de sinais constantemente transmitidos de satélites geosíncronos. O objeto ou veículo deve ter um transmissor/receptor GPS. Algumas companhias fabricaram uma versão PC CARD para instalar nos notebooks ou outros dispositivos móveis.

GLS (Global Location System) é um sistema ativo baseado num transmissor montado num veículo que transmite um sinal que é captado por múltiplas torres de recepção nos centrais, onde a posição é calculada. Aplicações usadas pela polícia Norte-americana para rastreamento de veículos, usadas pelas agencias de locação de veículo para auxilio ao turista e aplicações usadas por centrais meteorológicos são alguns exemplos.

2.6 Aplicações para cobertura de desastres (Polícias, Bombeiros e Ambulâncias)

As ambulâncias são equipadas com dispositivos que dão a informação correta do estado do paciente, para que seja preparada os equipamentos e o pessoal de emergência no hospital.

3. *Aplicações verticais*

São aplicações que são específicos das industrias como Seguros, Bancos, linhas aéreas, governo e transporte.

3.1 Indústrias Financeiras – Seguras

Os vendedores de seguros são equipados de forma que possam mostrar, analisar os produtos, os preços, em frente aos clientes. Com uma conexão de modem, informações adicionais armazenados num banco de dados podem ser recuperados.

3.2 Aplicações em hospitais

Médicos e enfermeiros equipados com notebooks podem fazer consultas aos Bancos de dados para saberem informação sobre pacientes, medicamentos, e equipados com Computadores baseados em caneta podem registrar

diagnósticos e passar receitas. Atualmente existem softwares sofisticados para hospitais.

3.3 Aplicações em Empresas de transporte

Caminhões equipados com terminais especiais que utilizam a comunicação baseada em satélites podem mandar e receber mensagens. Clientes podem rastrear as suas encomendas

3.4 Aplicações em Indústrias de linhas aéreas e estradas de ferro

Dispositivos especiais são usados para venda de passagens aéreas, programação de vôos, e envio de bagagens, o que reduz as demoras e melhora serviços dos clientes.

Aplicações de Computação Móvel estão sendo cada vez mais discutidas, implementadas e aprimoradas de forma que a cada dia novas aplicações estão aparecendo.

5. CONCLUSÃO

Flexibilidade e mobilidade para mover PCs, notebooks, laptop em qualquer lugar em um escritório, entre escritórios, ambientes de campi ou em áreas onde as convencionais redes LANs cabeadas não pode ser usadas, são recursos oferecidos pelo mundo móvel, que oferece a constante interligação do usuário ao seu ambiente de trabalho.

É possível utilizar redes sem fio em lugares fisicamente impossíveis de se ter uma rede cabeada. Adaptável a qualquer mudança, a Wireless tornou-se uma tendência mundial. Operadoras de telecomunicações de todo o mundo, fabricantes e investidores públicos e privados se movimentam para ampliar a planta existente, desenvolver tecnologias e gerar novas soluções de atendimento.

São as exigências de uma demanda crescente por linhas e serviços para uma população que busca cada vez mais mobilidade e integração.

6. BIBLIOGRAFIA

<http://www.wireless.ua.pt/funciona.asp>

http://www.gta.ufrj.br/grad/00_2/ieee/introducao.htm

<http://atlas.ucpel.tche.br/~barbosa/so2/t1/wireless/Introducao.htm>

<http://portfolio.med.up.pt/aln/site/Homepage/geral/introducao.htm>

http://www.sucesues.org.br/eventos/122/Rede_Locais_sem_fio_802.11-%20WiFi_Como_Montar_sua_Rede_sem_Cabos_por_Gilberto_Sudr%C3%A92.pdf

<http://www.rodrigotec.blogger.com.br/RedesLoicaissemFio.doc>

http://www.avesta.com.br/tutorial/t01_1.pdf

<http://www.planetarium.com.br/planetarium/noticias/2003/8/1062111237/>

http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/secoes/sec_802_11a/sec_802_11a.html

<http://www.policom.com.br/revistas/cabl09/wireless.htm>

<http://www.computerman.com.br/artigos/tend01.htm>

<http://www.pucpr.br/educacao/academico/paginaspeessoais/professores/rogerio/atm.htm>

http://geocities.yahoo.com.br/wirelessbrasil/secoes/sec_wifi_802_11b/sec_wifi_802_11b.html

<http://home.nettravel.com.br/speedtravel/oquee.asp>

<http://proenca.uel.br/curso-redes-especializacao/2002-redes-uel/trab-03/equipe-01/Computador.htm>

<http://proenca.uel.br/curso-redes-especializacao/2002-redes-uel/trab-03/equipe-01/index.htm>

http://proenca.uel.br/curso-redes-graduacao/1999/trab-01/equipe-06/com_bas_sist_cel.htm

<http://www.dc.ufscar.br/~carvalho/WLAN/index.html>

<http://www.intel.com/portugues/products/mobiletechnology/faq.htm>

<http://www.intemobile.com.br/faq/default.asp#12>

<http://www-di.inf.puc-rio.br/~endler/courses/Mobile/transp/WLAN-80211.pdf>

<http://jbonline.terra.com.br/jb/papel/cadernos/internet/2002/08/25/jorinf20020825004.html>

http://www.grifotech.com.br/ta/html/destaque_edicao.html

<http://jbonline.terra.com.br/jb/papel/cadernos/internet/2002/08/25/jorinf20020825003.html>

http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/rodney_peixoto/seguranca_wireless.html

www.dimap.ufrn.br/~gold/CMovel.html