

UNIFACS – UNIVERSIDADE SALVADOR

CURSO DE GESTÃO DE REDES – T16

Prof. Marco Camara

## **“Comunicação Wireless”**

Salvador

03 / 2007.1

**Salatiel Góes Leite**

# Sumário

<b>1 - Introdução</b>	<b>2</b>
<b>2 - Historia da Tecnologia</b>	<b>3</b>
<b>3 - Características</b>	<b>4</b>
<b>3.1 - Tipos de Redes</b>	<b>4</b>
3.1.1 - WLAN (Wireless Local Area Network)	4
3.1.2 - WMAN (Wireless Metropolitan Área Network)	5
3.1.3 - WWAN (Wireless Wide Área Network)	5
<b>3.2 - Funcionamento</b>	<b>6</b>
<b>3.3 – Pontos positivos</b>	<b>6</b>
<b>3.4 – Pontos negativos</b>	<b>7</b>
<b>4 - Equipamentos Wireless</b>	<b>7</b>
<b>5 - Métodos de conexão</b>	<b>8</b>
5.1 - Conexão de rede sem fio ad-hoc	8
5.2 - Modo de infra-estrutura	8
<b>6- Segurança</b>	<b>9</b>
6.1 - Wired equivalent privacy (WEP)	10
6.2 - Wi-Fi protected access (WPA)	10
<b>7 - Tecnologias Empregadas</b>	<b>11</b>
<b>8 - Normas IEEE</b>	<b>12</b>
<b>9 - Premonições Wireless...</b>	<b>13</b>
<b>10 - Referências</b>	<b>14</b>

# 1 - INTRODUÇÃO

Palavra Wireless provém do inglês: wire (fio, cabo); less (sem); ou seja: sem fios. Wireless então caracteriza qualquer tipo de conexão para transmissão de informação sem a utilização de fios ou cabos.

Seu controle remoto de televisão ou aparelho de som, seu telefone celular e uma infinidade de aparelhos trabalham com conexões wireless. Podemos dizer, como exemplo lúdico, que durante uma conversa entre duas pessoas, temos uma conexão wireless, partindo do princípio de que sua voz não utiliza cabos para chegar até o receptor da mensagem.

A rede sem fio nada mais é do que o compartilhamento de informações entre dois ou mais dispositivos feita através de ondas de rádio. É semelhante a uma rede local com fio convencional (que segue o padrão IEEE 802.3), com exceção de que a rede sem fio usa ondas de rádio, em vez de cabos. Essa tecnologia vem sendo amplamente adotada por se tratar de uma solução que possibilita alta velocidade a um custo semelhante ao da conexão discada.

A rede sem fio é uma tecnologia que está sendo implementada cada vez mais em todo o mundo. Ela permite a troca de informações sem uma conexão física de fios entre dispositivos. Este documento apresenta as noções básicas do que é uma rede sem fio e de como ela é implementada.

## 2 - HISTORIA DA TECNOLOGIA

- 1940 – Primeiro uso da tecnologia spread spectrum
- 1980 – Aplicações limitadas usando Narrowband
- 1980 – FCC atribui frequências para uso comercial
- 1989 – ISM autoriza uso em 900MHz 2.4GHz e 5 GHz
- 1989 – Produtos usando 900MHz são produzidos
- 1990 – IEEE começa a trabalhar em um padrão industrial para WLAN
- 1994 – Produtos usando 2.4GHZ são produzidos
- 1994 – Aprovado o padrão IEEE 802.11
- 1997 – Produtos 2.4GHz começa a roubar a cena
- 1999 – Ratificação da IEEE 802.11a e 802.11b
- 1999 – Produtos baseado em 802.11b começam a ser produzidos
- 2000 – Revolução voz & dados na telefonia celular.
- 2002 – Revolução banda larga – CableModem, xDSL, VoiceIP...
- 2004 – Entrada serviços 3G disponíveis ao público.

### Wireless - como começaram...

- Experiências mal sucedidas, mas necessárias...
  - IBM em Genebra, HP em Palo Alto.
  - Apple na Califórnia.
  - ETSI com projectoHiperLan.
- Aquelas que vingaram tinham os seguintes atributos...
  - Possibilidades de ligações temporárias.
  - Instalação mais barata que as fixas.
  - Aceitação generalizada: Intel, através da tecnologia Centrino, aliada ao WiFi.

## 3 - CARACTERÍSTICAS

### 3.1 - Tipos de redes sem fio

#### 3.1.1 WLAN (Wireless Local Area Network)

As redes locais sem fio (WLAN) proporcionam a mesma funcionalidade que as redes LAN com cabo, porém eliminam a necessidade de instalar cabos e outros equipamentos de rede. As redes WLAN utilizam ondas de rádio ou infravermelho para enviar pacotes de dados pelo ar. A maioria das redes WLAN utiliza a tecnologia de espectro distribuído, a qual oferece uma largura de banda limitada, geralmente inferior a 11Mbps, compartilhada com outros do espectro. Foi através da WLAN que surgiu a tecnologia Wireless Fidelity, a famosa Wi-Fi.

Existem três cenários de conectividade, onde redes locais sem fio são usadas comumente:

A) Redes sem fio verdadeiras: para mudanças e movimentos constantes, provê conexões rápidas locais. Este tipo de rede é muito usado em ambientes dinâmicos, interior de edifícios, tais como escritórios e etc.

B) Redes locais sem fio: para situações em que o usuário precisa sair do ambiente do edifício. O objetivo pode ser executado economicamente através do uso de conexões sem fios para Host ou servidores.

C) Conexões LAN-LAN: são conexões que envolvem conexões entre edifícios, universidades, filiais de loja.

Para uma rede sem fio simples são necessários dois equipamentos. Um deles é um Access Point que por outro lado está ligado a uma rede com fios e por outro faz a comunicação. Porém, para uma rede sem fios mais trabalhada é preciso:

Cartões de Interface de rede – NIC's (Network Interface Cards). Este deve ser da forma PCMCIA para notebooks ou cartões padrão ISA para desktops.

Antenas para captar e difundir sinais de rádio, onde diversos tipos de antenas são utilizadas. Existem 3 tipos de antenas: Omni-direcional, Altamente-Direcional e Semi-direcional.

### 3.1.2 - WMAN (Wireless Metropolitan Área Network)

São redes sem fio de longo alcance e são disponibilizadas por operadoras de celular e que pode ser utilizada para transmitir voz e dados.

Essa tecnologia é dividida em 3 tipos:

1G (primeira geração) – apenas voz.

AMPS (Advanced Mobile Phone Services) - Analógico

2G (segunda geração) – circuito compartilhado entre voz e data, velocidades de até 14,4Kbps.

CDPD (Cellular Digital Packet Data) – Digital, GSM, TDMA IS-136, CDMA IS-95-A e PCS

2.5G – HSCSD (High Speed Circuit Switched Data), trouxe melhorias na comunicação de dados nas redes 2G, que passaram a ter velocidades superiores (144 Kbps).

GPRS e CDMA2000 (1xRTT)

3G (terceira geração) – sistema re-desenvolvido para aumentar a capacidade, velocidade (2Mbps) e eficiência para ambos, voz e dados.

EDGE/WCDMA e CDMA 1xEV-DO/1xEV-DV

Esse tipo de rede pode ser utilizada para a criação de WMAN, mas essas frequências não são licenciadas pelos órgãos responsáveis, é o caso da ANATEL, no Brasil.

### 3.1.3 – WWAN (Wireless Wide Área Network)

Neste grupo, há as tecnologias que tratam dos acessos de banda larga para última milha para redes em áreas metropolitanas, com alcance em torno de 6km; Nas redes tipo WWAN encontram-se os seguintes padrões:

4G Proprietário , WiMax e o Móble-Fi.

O 4G proprietário, não tem definição formal, pois não é aderente a um padrão qualquer.

A similaridade que as diversas tecnologias 4G guardam entre si é que tem a mesma modulação ( moderna ) conhecida como OFDM. Todas essas tecnologias são conhecidas com redes IP/OFDM.

As tecnologias 4G são boas mas possuem falhas ao não buscarem uma sinergia positiva em torno de um padrão comum. Uma pode acabar não se comunicando com a outra.

## 3.2 - FUNCIONAMENTO

- Através da utilização portadoras de rádio ou infravermelho, as WLANs estabelecem a comunicação de dados entre os pontos da rede. Os dados são modulados na portadora de rádio e transmitidos através de ondas eletromagnéticas.
- Múltiplas portadoras de rádio podem coexistir num mesmo meio, sem que uma interfira na outra. Para extrair os dados, o receptor sintoniza numa frequência específica e rejeita as outras portadoras de frequências diferentes.
- Num ambiente típico, o dispositivo transceptor (transmissor/receptor) ou ponto de acesso (access point) é conectado a uma rede local Ethernet convencional (com fio). Os pontos de acesso não apenas fornecem a comunicação com a rede convencional, como também intermediam o tráfego com os pontos de acesso vizinhos, num esquema de micro células com roaming semelhante a um sistema de telefonia celular.

## 3.3 – Pontos positivos

- Mobilidade
- Sistemas de redes locais sem fio podem prover aos usuários acesso à informação em tempo real em qualquer lugar.
- Esteticamente agradável.
- Instalação rápida e simples podendo ser feita em até 15 dias.
- Flexibilidade
- Tecnologia sem fio permite que as redes cheguem aonde cabos não podem ir.
- Baixo Custo de manutenção.
- O custo fixo mensal de um link wireless é menor do que aquele fornecido por uma empresa de telecom, com a mesma velocidade. Além disso, não necessita de roteadores.
- Os rádios utilizados operam na frequência 2,4 GHz. Eles trabalham num sistema de espalhamento de frequência ou frequency hopped, o que reduz drasticamente a possibilidade de interferências, garantindo a qualidade do sinal e a integridade das informações. Assim, como é utilizada uma frequência muito alta, microondas, o sistema é imune a chuvas, raios e outras interferências de fenômenos meteorológicos.
- Acessos sem fio podem ser configurados segundo diversas topologias de acordo com as necessidades da empresa. As configurações podem ser facilmente alteradas e as distâncias entre as estações adaptadas desde poucos usuários até centenas.
- Segurança - O sistema WIP suporta encriptação Wired Equivalent Privacy (WEP) com chave de até 128 bits. Todo o tráfego de rede passa por uma VPN (Virtual Private Network) utilizando o protocolo IPsec (IP Secure) com chave de 1024 bits, garantindo proteção à rede contra ataques externos.

### 3.4 –Pontos Negativos

- Custo de implantação - Adaptadores Ethernet de alta velocidade são, em geral, 10 vezes mais baratos que adaptadores para redes sem fio.
- **Taxa de erros:** A taxa de erros associada a enlaces sem-fio é mais elevada quando comparada aos enlaces em redes estruturadas;
- **Banda passante:** Com cabeamento convencional, a banda passante pode chegar a 1Gbps. Nos enlaces via redes wireless temos taxas de até 2Mbps tipicamente.
- **Vulnerabilidade a interferências** - Mais sensível a fenômenos atmosféricos que causam interferências.
- **Restrições** - Todos os produtos sem fio precisam respeitar os regulamentos locais. Várias instituições governamentais e não-governamentais regulam e restringem a operação das faixas de frequência para que a interferência seja minimizada. Um grande empecilho para o uso destes equipamentos é necessidade de visada direta entre os pontos.
- **Segurança e privacidade** - A interface de rádio aberta é muito mais fácil de ser burlada do que sistemas físicos tradicionais. Para solucionar deve-se sempre utilizar a criptografia dos dados através de protocolos tais como WEP ou IPsec.

## 4 - EQUIPAMENTOS WIRELESS

### Adaptador USB Wireless

- 01 por PC/notebook (estações)
- Possui as funções de placa de rede e estabelece a conexão com os pontos da rede.
- Não gerencia a conexão e possui alcance inferior ao do access point.

Access Point – Gerencia um número limite de estações que podem ser conectadas na rede e também as conexões entre as estações. Estabelece a área de cobertura da rede: computadores, notebooks e outros dispositivos móveis que se encontrem dentro da área de cobertura, poderão ser conectados na mesma rede. Possui várias funções adicionais, conforme o tipo, o fabricante e o modelo. Teoricamente, trabalha na velocidade de 108Mbps (2.4GHz), isso devido ao exclusivo chip Atheros, que faz alcançar um desempenho quinze vezes superior as tradicionais rede Wireless de 11Mbps, isso é o que o fabricante diz.

Antenas - Fundamentalmente, existem dois tipos de antenas para aplicações wireless: omnidirecional e direcional.

- Omnidirecional - Cobrem 360° no plano horizontal. Elas trabalham excepcionalmente bem em áreas amplas ou em aplicações multiponto. Usualmente, este tipo de antena é utilizado em estações base, com estações remotas colocadas ao seu redor.

- Direcional - Concentram o sinal em uma única direção. Seus sinais podem ter alcance curto e amplo ou longo e estreito. Via de regra, quanto mais estreito o sinal, maiores distâncias ele alcançará. Normalmente, este tipo de antena é utilizado em estações remotas para fazer a comunicação entre estas estações com uma ou mais estações base.

Bridge - Equipamento que conecta duas redes locais (LANs) ou dois segmentos de uma mesma LAN. As bridges são protocolo-independente, enviando pacotes sem a capacidade de otimizar rotas. Isso lhes dá velocidade, mas muito menos versatilidade.

Cabos - Cabo Pig Tail - Cabo proprietário que compatibiliza o conector coaxial com o cartão PCMCIA.

Cabo RGC 213 - O cabo RGC 213 é usado no cabo de subida da antena externa de uma rede sem fio

## 5 - MÉTODOS DE CONEXÃO

### 5.1 - Conexão de rede sem fio ad-hoc

O modo ad-hoc é também conhecido como ponto a ponto, computador a computador ou modo direto. Os dispositivos ad-hoc comunicam-se diretamente sem a presença de nenhum outro dispositivo entre eles. Em geral, as redes ad-hoc são pequenas, com apenas alguns dispositivos interconectados. Computadores conectados no modo ad-hoc podem compartilhar arquivos e impressoras e não requerem hardware adicional para operar, mas não podem se comunicar com dispositivos em uma rede com fio tradicional.

Atualmente, não é possível utilizar métodos de criptografia de dados em uma rede ad-hoc, pois não existem dispositivos que possam controlar o fluxo de dados ou o acesso à rede. Por essa razão, o modo ad-hoc não é o método preferido para a conexão de unidades all-in-one da HP com recursos de comunicação sem fio.

### 5.2 - Modo de infra-estrutura

O modo de infra-estrutura é o método recomendado para a conexão de unidades all-in-one da HP. No modo de infra-estrutura, os dispositivos comunicam-se através de um ponto comum que funciona como uma estação base ou hub para a rede sem fio. Esse ponto comum é chamado ponto de acesso sem fio. O ponto de acesso sem fio também pode funcionar como uma ponte entre a rede sem fio e uma rede com fio tradicional. As redes sem fio no modo de infra-estrutura são geralmente parte de uma rede maior.

O ponto de acesso sem fio varia em recursos. Reveja a documentação com o ponto de acesso para determinar o seguinte:

- Padrões sem fio suportados: Se o ponto de acesso suportar mais do que um padrão, é preciso saber se a alteração é automática ou se o método necessita que ela seja feita manualmente.

- Filtragem de dispositivo: Se o ponto de acesso tiver capacidade para a filtragem de dispositivo (seja por endereço IP ou Mac), os dispositivos deverão ser atribuídos a lista de pontos de acesso de hardware aprovado antes de funcionarem. Isso é frequentemente encontrado em pontos de acesso seguro.

O número de dispositivos que podem utilizar um único ponto de acesso varia em função do dispositivo e do fabricante, mas pode estar entre 10 e 100. O uso de um número de dispositivos maior que o recomendado para a rede reduzirá o desempenho da rede sem fio. Pode existir mais de um ponto de acesso em uma rede e eles podem ser usados para aumentar o alcance da rede sem fio diminuindo a distância entre os dispositivos.

O modo de infra-estrutura também permite o uso de modos de criptografia de dados para proteger os dados.

1 - Dispositivos de rede sem fio

2 - Ponto de acesso sem fio

3 - Computadores em uma rede com fio tradicional

## 6 - SEGURANÇA DA REDE SEM FIO

A segurança é um dos temas mais importantes das redes sem fio. Desde seu nascimento, vêm tentando disponibilizar protocolos que garantam as comunicações, mas nem sempre isto funciona.

A questão da segurança deve ser muito bem analisada quando se utiliza um sistema em rede, onde vários usuários tem acesso. Logicamente, como se tratam de tecnologias que possuem características próprias e/ou únicas, cada uma delas têm seus prós e contras. Mas como saber quais são e a que nível esses pontos podem afetar a transmissão dos dados?

Existem riscos potenciais de segurança com as comunicações sem fio, uma vez que um invasor não precisa de acesso físico à rede com fio tradicional para acessar os dados. Embora as comunicações sem fio compatíveis com a especificação 802.11 não possam ser recebidas por simples scanners ou receptores de ondas curtas, as informações podem ser capturadas por equipamentos especiais ou outros dispositivos 802.11. A segurança da rede é obtida através de vários métodos de autenticação.

Os dois métodos mais comuns de segurança são Wired Equivalent Privacy (WEP) e Wi-Fi Protected Access (WPA). Esses métodos de criptografia de dados estão disponíveis somente no modo de infra-estrutura. As redes sem fio ad-hoc não podem utilizar nenhuma dessas formas de criptografia de dados, porque não existem dispositivos que controlam o acesso à rede ou a transferência de dados entre dispositivos sem fio. Veja abaixo os detalhes dos dois métodos.

## 6.1 - Wired equivalent privacy (WEP)

Wired Equivalent Privacy (WEP) é um esquema de criptografia estática do padrão IEEE 802.11 que fornece controle básico de acesso e privacidade de dados na rede sem fio. Uma chave WEP (ou chave de rede) é uma senha compartilhada utilizada para criptografar e descriptografar comunicações de dados sem fio que só podem ser lidas por outros computadores que tenham a mesma chave. A chave WEP é armazenada em cada computador da rede, de modo que os dados possam ser criptografados e descriptografados à medida que são transmitidos por ondas de rádio na rede sem fio. Os modos de criptografia podem ser de 64 bits (5 caracteres alfabéticos ou 10 números hexadecimais) ou de 128 bits (13 caracteres alfabéticos ou 26 números hexadecimais).

## 6.2 - Wi-Fi protected access (WPA)

O método WPA oferece um maior nível de proteção de dados e controle de acesso para uma rede local sem fio. Para melhorar a criptografia de dados, o método WPA utiliza uma chave mestra compartilhada. Em uma rede corporativa, essa chave pode ser uma chave dinâmica atribuída por um servidor de autenticação para oferecer controle de acesso e gerenciamento centralizados. Em um ambiente doméstico ou de empresas pequenas, o WPA é executado em um modo doméstico especial chamado Pre-Shared Key (Chave pré-compartilhada) (PSK) que utiliza chaves ou senhas inseridas manualmente para fornecer a segurança. A criptografia WPA é normalmente configurada utilizando o software do embedded Web server (servidor da Web incorporado) (EWS).

## 7 - TECNOLOGIAS EMPREGADAS

Há várias tecnologias envolvidas nas redes locais sem fio e cada uma tem suas particularidades, suas limitações e suas vantagens. A seguir, são apresentadas algumas das mais empregadas.

**Sistemas Narrowband:** Os sistemas narrowband (banda estreita) operam numa frequência de rádio específica, mantendo o sinal de rádio o mais estreito possível o suficiente para passar as informações.

O crosstalk indesejável entre os vários canais de comunicação pode ser evitado coordenando cuidadosamente os diferentes usuários nos diferentes canais de frequência.

**Spread Spectrum:** É uma técnica de rádio frequência desenvolvida pelo exército e utilizado em sistemas de comunicação de missão crítica, garantindo segurança e rentabilidade.

O Spread Spectrum é o mais utilizado atualmente. Utiliza a técnica de espalhamento espectral com sinais de rádio frequência de banda larga, foi desenvolvida para dar segurança, integridade e confiabilidade deixando de lado a eficiência no uso da largura de banda. Em outras palavras, maior largura de banda é consumida que no caso de transmissão narrowband, mas deixar de lado este aspecto produz um sinal que é, com efeito, muito mais ruidoso e assim mais fácil de detectar, proporcionando aos receptores conhecer os parâmetros do sinal spread-spectrum via broadcast. Se um receptor não é sintonizado na frequência correta, um sinal spread-spectrum inspeciona o ruído de fundo. Existem duas alternativas principais: Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS) e Frequency Hopping Spread Spectrum (FHSS).

**Direct Sequence Spread Spectrum (DSSS):** Gera um bit-code (também chamado de chip ou chipping code) redundante para cada bit transmitido. Quanto maior o chip maior será a probabilidade de recuperação da informação original.

Contudo, uma maior banda é requerida. Mesmo que um ou mais bits no chip sejam danificados durante a transmissão, técnicas estatísticas embutidas no rádio são capazes de recuperar os dados originais sem a necessidade de retransmissão. A maioria dos fabricantes de produtos para Wireless LAN tem adotado a tecnologia DSSS depois de considerar os

benefícios versus os custos e benefício que se obtém com ela. Tal é o caso dos produtos Wireless da D-Link.

Frequency-hopping spread-spectrum (FHSS): Utiliza um sinal portador que troca de frequência no padrão que é conhecido pelo transmissor e receptor. Devidamente sincronizada, a rede efetua esta troca para manter um único canal analógico de operação.

## 8 - ALGUMAS NORMAS IEEE

- 802.1 – Gestão.
- 802.2 – Ligação entre redes.
- 802.3 – Ethernet.
- 802.4 – Token Bus.
- 802.5 – Token Ring.
- 802.6 – Especificações Redes MAN...
- 802.10 – Segurança entre redes (nível aplicacional).
- 802.11 – Redes sem fios – WiFi (b,g,a,h,i,e,x...)
- 802.14 – Redes coaxiais – CableModem.
- 802.15 – Redes Pessoais sem fios – Bluetooth,UWB.
- 802.16 – Redes sem fios alargadas – WiMax.

## 9 - PREMONIÇÕES WIRELESS...

O futuro será da Internet sem fio. Pelo menos é o que parece se analisarmos o grande número de notícias e lançamentos que fazem dessa a onda mais "quente" da tecnologia de telecomunicações digitais deste final de século. Imagine "surfear" na Web de qualquer lugar que você queira, usando um radio-modem (hoje eles já estão custando bem mais barato, cerca de 300 dólares). Imagine consultar as últimas notícias ou cotações da bolsa, ou procurar um número em um catálogo on-line na Web, usando o próprio telefone celular. Ou imagine ainda usar seu "pager" (telebipe) bidirecional para fazer reservas e comprar passagens aéreas em qualquer lugar do mundo.

Não é de se duvidar, portanto, o brilhante futuro para esta aliança entre o poder da Internet, que permite o acesso global e rápido a qualquer tipo de informação, e as redes digitais sem fio, que permitem a mobilidade total dos equipamentos de acesso.

Faz parte dessa idéia de uma rede com cobertura em todos os lugares, uma espécie de trilogia tecnológica iniciada há alguns anos atrás com o desenvolvimento dos padrões wireless. Iniciada com o padrão **Bluetooth**, desenvolvido inicialmente para uso em redes individuais, seguiram-se nessa trilogia o padrão **Wi-Fi**, para uso em redes coletivas e, mais recentemente, o padrão **UWB** (Ultra Wide Band - ou banda ultra-rápida), para utilização nas redes domésticas emergentes.

## Referências

- [www.wirelessip.com](http://www.wirelessip.com)
- [www.guiadohardware.net/tutoriais](http://www.guiadohardware.net/tutoriais)
- Revista INFO – Coleção 2006 “REDES”, Edição 36.