

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

PAULO LIMA DE MENDONÇA

ANÁLISE DAS INTERFERÊNCIAS SOBRE REDES SEM FIOS RESIDENCIAIS

ANÁLISE DAS INTERFERÊNCIAS SOBRE REDES SEM FIOS RESIDENCIAIS

Trabalho apresentado ao Curso de
Graduação em Engenharia de
Telecomunicações da Faculdade Natalense
para o Desenvolvimento do Rio
Grande do Norte como requisito
necessário para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia de Telecomunicações

Orientador: Antônio Carlos Macêdo

PAULO LIMA DE MENDONÇA

ANÁLISE DAS INTERFERÊNCIAS SOBRE REDES SEM FIOS RESIDENCIAIS

Monografia apresentada ao Curso de Graduação 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 Rocha, Msc.

NATAL – RN
2008



Catálogo na Publicação – Biblioteca da FARN
Setor de Processos Técnicos

Mendonça, Paulo Lima de

Análise das interferências sobre redes sem fios residenciais/ Paulo Lima de Mendonça. – Natal: FARN, 2008.
37f.

Orientador: Aluizio Rocha (Msc.)

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

1. Rede Sem Fio - Monografia. 2. Interferências - Monografia.
Comunicação Wireless - Monografia. 4. Redes de Computadores -
Monografia. I.Título.

RN/FARN/BC

CDU 004.72

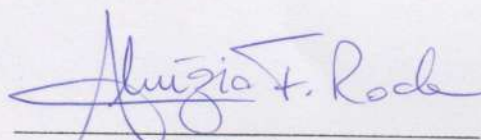


004.72
M496w
2008
px 01

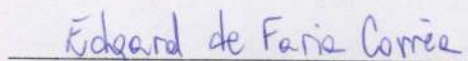
PAULO LIMA DE MENDONÇA

ANÁLISE DAS INTERFERÊNCIAS SOBRE REDES SEM FIOS RESIDENCIAIS

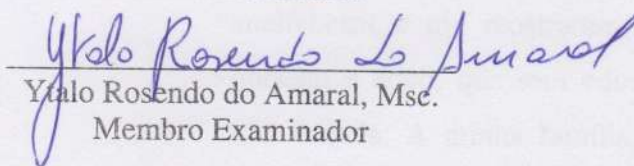
Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Sistemas de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte, aprovada em ____ de ____ de ____, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:



Aluizio Rocha, Msc.
Orientador



Edgard de Faria Corrêa, Dr.
Membro Examinador



Ytalo Rosendo do Amaral, Msc.
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agência Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro e técnico. A FINEP, através do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e técnico. A FINEP, através do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e técnico.

Dr. Roberto de Almeida, pelo apoio técnico e financeiro. A FINEP, através do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e técnico. A FINEP, através do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro e técnico.

Aos meus pais, pelo incentivo em minha vida, por me darem educação mesmo sendo analfabetos e me mostrarem o valor de ser honesto e ético, que sem educação o homem não é nada. A minha família, em especial a minha irmã Damiana, exemplo de determinação, coragem e luta, a quem me espelho para vencer na vida, a minha sobrinha Edione que herdou da mãe todas as suas características e por fim aos meus filhos, Lorena, Paulinho e Vitinho, os quais são minha razão de viver.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por nos fazer seres semelhantes a si próprio e imbuídos de inteligência e fé, itens indispensáveis para se chegar à realização de nossos sonhos e conquistas, a todos os professores do curso de BSI, por dividirem comigo os seus conhecimentos, que será muito relevante para toda a minha vida profissional.

Ao Professor Aluizio Rocha, pela orientação deste trabalho, aos meus amigos por fazem parte também dessa conquista e mais uma vitória e aqueles que direta ou indiretamente contribuíram comigo para este momento.

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi investigar as possíveis interferências e degradação sobre o sinal das redes sem fios e suas conseqüências para se poder evitá-las, corrigi-las ou minimizá-las a ponto de uma melhora significativa na utilização da mesma, usando isso como um referencial para novas implantações e correções das existentes, melhorando assim o funcionamento das redes sem fios nas residências. Assim, foi feita uma revisão bibliográfica sobre redes sem fio, dando um histórico das comunicações via rádio e redes sem fio e dando sua definição. Foi, também, abordado sobre as ondas eletromagnéticas, os padrões de redes sem fio e os tipos de interferências mais comuns. Apesar de ser uma tecnologia relativamente nova as redes sem fios crescem a passos largos e são encontradas em vários lugares, elas já mostram tecnologia suficiente para um bom funcionamento, não livre das interferências, por que estas interferências sempre existirão e que é praticamente impossível erradicá-las, porém existem diversas maneiras para se conviver de maneira harmoniosa com as mesmas.

Palavras-chave: Rede sem fio. Interferências. Comunicação. Wireless.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the possible interference and signal degradation on the wireless networks and its consequences to be able to avoid them, fix them or minimize them on the verge of a significant improvement in the use of it, using it as a reference to new deployments of existing and corrections, thus improving the operation of wireless networks in homes. Thus, there was a literature review on wireless networks, giving a history of radio communications and wireless networks and giving its definition. Was also approached on the electromagnetic waves, the patterns of wireless networks and the most common types of interference. Despite being a relatively new technology to wireless networks grow large and the steps are found in several places, they already show enough technology for a smooth operation, not free of interference, that these interferences always there and it is virtually impossible to eradicate, them, but there are many ways to live so harmoniously with them.

Key-words: Wireless Network. Interference. Communication. Wireless.

LISTAS DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Exemplo de uma rede sem fios e cabeada	13
Figura 2	Exemplo de Rede Wimax	16
Figura 3	Ondas semi e senoidal	17
Figura 4	Espectro Eletromagnético	18
Figura 5	Transmissão de ondas eletromagnéticas	19
Figura 6	Rede sem fios	22
Figura 7	Uma das telas de Network Stumbler	28
Figura 8	Tela de propriedades de rede sem fio do XP	29
Figura 9	Roteador Wireless da D-Link	32
Figura 10	Figura da imagem de Ruído	33
Figura 11	Planta baixa da Residência	34

LISTA DE ABREVEATURAS, SIGLAS E SIMBOLOS

3G	Nova geração de sistemas de comunicação móvel com acesso à Internet e a capacidade para a visualização de arquivos de vídeo.
AM	Amplitude Modulation ou Modulação em Amplitude.
ANATEL	Agência Nacional de Telecomunicações
Bluetooth	Special Interest Group (Termo usado par nomear a tecnologia sem fio de curto alcance).
GSM	Global System for Mobile Communications, ou Sistema Global para Comunicações Móveis (o padrão mais popular do mundo para celular).
Hotspots	Local público de acesso a internet sem fio
PDAs	Personal Digital Assistant (assistente pessoal digital)
WI-FI	O padrão Wireless Fidelity (fidelidade sem fios), é o termo utilizado para descrever os produtos que respeitam o conjunto de normas 802.11 criado pelo IEEE
Wi-Max	Worldwide Interoperability for Microwave Access (Interoperabilidade Mundial para Acesso por Microondas)
WLAN	Wireless Local Area Network (Rede local)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	11
1.2 OBJETIVOS	11
1.2.1 Geral.....	11
1.2.2 Específicos	11
1.3 JUSTIFICATIVA.....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 VISÃO GERAL DAS REDES SEM FIOS	13
2.2 HISTÓRICO DAS COMUNICAÇÕES VIA RÁDIO E REDES SEM FIOS	14
2.3 DEFINIÇÃO DE REDES E REDES SEM FIOS	15
2.4 ONDAS ELETROMAGNÉTICAS	17
2.5 PADRÕES DE REDES SEM FIOS	22
2.6 INTERFERÊNCIAS NAS REDES SEM FIOS	25
2.6.1 Tipos de Ruídos	25
2.6.2 Outros tipos de Interferências	26
3 METODOLOGIA	28
3.1 RESULTADO	29
4 ANÁLISE DOS DADOS	33
5 CONCLUSÃO	35
REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

A explosão de tecnologias e facilidades do seu alcance nos fazem usuários mais e mais exigentes. Um grande advento tecnológico de nossos tempos é a “mobilidade” você ter acesso a recursos de comunicação e computação em qualquer local a qualquer hora. Essa mobilidade facilita nossa vida, gerando equipamentos cada vez mais sofisticados como o telefone celular, os PDAs, Laptops, rádios e TVs digitais via satélite. Essa mobilidade também chegou às redes de computadores, as Wi-Fi. As redes sem fio apresentam além da vantagem da mobilidade, também um baixo custo e facilidade de instalação. As redes sem fios estão se tornando tão populares como as redes com cabos.

Por esses motivos as redes sem fios estão se tornando cada vez mais utilizadas e sendo exploradas em praticamente todo lugar, do escritório à residência, a *hotspots* (loais públicos de acesso à internet), em bares e restaurantes, aeroportos, rodoviárias, hotéis e shopping. Os usuários não estão mais presos por um cabo, em vez disso, tem uma total mobilidade, podendo levar seu equipamento de um ambiente para o outro, isso sem precisar desligar e religar um cabo de rede.

Essa demanda faz com que diariamente cresça a quantidade de usuários e de dispositivos que operam na mesma frequência das redes sem fios, gerando interferência e ruídos nesse ambiente de rede. Um único escritório ou uma residência pode ter diversos dispositivos que disputam o mesmo espectro de frequência sem fio, são dispositivos como o Bluetooth (dispositivo de frequência de radio de curto alcance para redes sem fios de pequenas distâncias), fornos de microondas, telefones sem fio, celulares, TVs, etc., ou ainda a quantidade de usuários conectados ao mesmo tempo em uma rede, que podem causar gargalos, lentidão e perda de dados.

Essas interferências são bastante comuns em todo tipo de redes, e ficam mais evidentes nas redes sem fios. Todo sinal elétrico ou onda eletromagnética (que é o princípio das redes sem fios) ao se propagar por um meio seja através de cabos ou pelo ar, pode sofrer algum tipo de interferência. Essas interferências que também são chamadas de degradação são uma das principais vulnerabilidades das Redes de computadores. Por isso apesar do imenso crescimento e sucesso das redes sem fios, há quase uma mesma proporção de problemas interferindo nas mesmas. Estas interferências são itens trivial para profissionais da área, qualquer tipo de redes sem fio, assim estudar e encontrar soluções para estas interferência ou pelo menos minimizá-la vai ser de grande utilidade para a melhoria das redes sem fios.

E hoje apesar de temos varias tecnologias e modalidades de comunicação sem fios, como Wi-Max (Worldwide Interoperability for Microwave Access) redes metropolinas de grande alcance e considerada o futuro das redes sem fios. Como também a 802.1x que é também conhecida como Wi-Fi, os celulares 2G (celulares GSM – telefones digitais) e os celulares 3G (nova geração de sistemas de comunicação móvel com acesso à Internet e a capacidade para a visualização de arquivos de vídeo). As interferências são muitas e de diversas formas e maneiras, por isso se faz necessário o estudo das mesmas nas redes sem fios, para que assim podemos ter um conhecimento melhor e mais apropriado dessas interferências para se poder lidar com as mesmas. E fazer uso desse conhecimento para melhoria da qualidade do sinal e do alcance das redes sem fios, fazendo com que as mesmas tenham um maior aproveitamento e mais estabilidade, mais segurança e menos perda de dados.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O estudo das interferências nas Redes sem Fios, permitirá uma implementação com mais qualidade e estabilidade, melhorando o desempenho e reduzindo os problemas de conexões.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

O objetivo deste trabalho será investigar as possíveis interferências e degradação sobre o sinal das redes sem fios e suas conseqüências para se poder evitá-las, corrigí-las ou minimizá-las a ponto de uma melhora significativa na utilização da mesma, usando isso como um referencial para novas implantações e correções das existentes, melhorando assim o uso e funcionamento das redes sem fios nas residências.

1.2.2 Específicos

Discriminar a partir de uma análise uma referência teórica e prática sobre implantação e correção de redes sem fios por empresas e profissionais liberais;

Eliminar ou minimizar as interferências sobre as mesmas, usando, para isso, testes com equipamentos, medições de sinal, nível de interferências no sinal da rede, cálculos de distâncias máximas, tipos de interferências, testes com objetos e equipamentos que causam interferências, como celulares, paredes, telefones sem fio, água, árvores, etc..

Simular possíveis interferências, interferências naturais e abstratas, simulação com a frequência de sinal livre e com obstáculos, como ventos, concreto, espelhos, entre outras, cruzamentos de informações e pesquisas.

1.3 JUSTIFICATIVA

Este estudo tem a finalidade de levantar as possíveis interferências sobre as redes sem fio, possibilitando um conhecimento mais profundo sobre seus principais problemas de interferência e suas possíveis soluções, como também um referencial para novas implementações de redes sem fio. Pois com a crescente demanda e a grande utilização de redes sem fios e seus constantes problemas, se faz necessário um estudo aprofundado de suas interferências e conseqüências, já que são de pouco conhecimento por usuários e técnicos sua correta implantação e configuração, e os principais tipos de objetos e equipamentos que interferem em um espectro de sinal de uma rede sem fio. Fazendo-se necessário uma referência teórica e prática para uma melhor implantação e correção das redes sem fio, minimizando seus problemas e maximizando seu alcance, qualidade e estabilidade.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 VISÃO GERAL DAS REDES SEM FIOS

As redes sem fios estão se tornando cada vez mais populares e sendo exploradas em praticamente todo lugar, do escritório à residência, aos *hotspots*, em bares e restaurantes, aeroportos, rodoviárias, hotéis e shopping. Os usuários não estão mais presos por um cabo, tem uma total mobilidade, podendo levar seu equipamento de um ambiente para o outro, como de uma sala de aula para um laboratório ou uma reunião de negócios, tudo isso sem precisar desligar e religar um cabo a cada movimento. (HAYKIN; MOHER, 2008).

As redes sem fios na verdade não é um conceito novo, pois em 1901, Guglielmo Marconi um físico italiano, demonstrou o funcionamento de um telégrafo sem fio que transmitia através de código Morse informações de um navio para o litoral. Isso nós leva a crer que a idéia básica é a mesma das redes sem fios, porém os sistemas digitais atuais são modernos e tem um melhor desempenho, como mostra a Figura 1 de uma rede sem fio simples que é interligada em algum ponto com uma rede cabeada, através de um Access Point (ponto de acesso), que prover o acesso para os diversos dispositivos sem fios. (TANENBAUM, 2003).

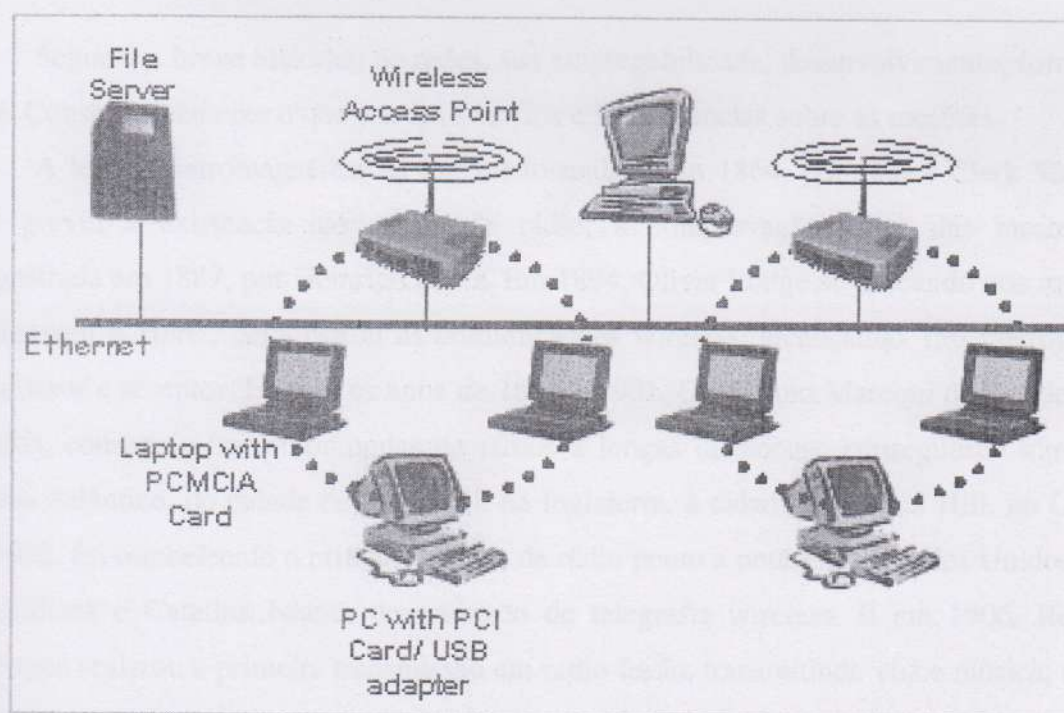


Figura 1 – Exemplo de uma rede sem fios e cabeada.
Fonte: Lima; Córdias (2005).

Todos os dias crescem a quantidade de usuários e de dispositivos que operam na mesma frequência das redes sem fios, gerando mais interferência e ruídos nesse ambiente de rede. As redes sem fios estão se tornando tão populares e desenvolvidas, que a demanda por parte dos usuários gerou alguns desafios novos e complexos. Um único escritório ou uma residência pode ter diversos dispositivos que disputam o mesmo espectro de frequência sem fio, são dispositivos como o Bluetooth, fornos de microondas, telefones sem fio, celulares, TVs, etc., ou até mesmo uma grande quantidade de usuários conectados ao mesmo tempo. Todos eles podem causar interferência na rede e estas interferências ainda não são estudadas a fundo por profissionais da área, que muitas vezes ficam no achismo, e não vão à raiz do problema para um estudo científico e metodológico e assim solucionar a interferência ou minimizá-la. (HAYKIN; MOHER, 2008).

Relativamente recente as comunicações via ondas eletromagnéticas tem uma história de cerca de 150 anos. O veloz desenvolvimento das comunicações wireless e seu uso rotineiro estão mudando a nossa forma de comunicação. A confiabilidade na propagação de ondas de rádio, responsável pelo transporte dos sinais do transmissor ao receptor, dota as comunicações sem fio uma característica distinta, que é a mobilidade dos usuários. (HAYKIN; MOHER, 2008).

2.2 HISTÓRICO DAS COMUNICAÇÕES VIA RÁDIO E REDES SEM FIOS

Segue um breve histórico de redes, sua empregabilidade, desenvolvimento, formas e o que é. Consequentemente o que é redes sem fios e interferências sobre as mesmas.

A teoria Eletromagnética da luz foi formulada em 1864, por James Clerk Maxwell, onde previu a existência das ondas de rádio, a comprovação física das mesmas foi demonstrada em 1887, por Heinrich Hertz. Em 1894, Oliver Lodge se baseando nos trabalhos de Maxwell e Hertz, demonstrou as comunicações wireless, alcançando 150 metros, entre transmissor e receptor. E entre os anos de 1895 a 1901, Guglielmo Marconi depois de muito trabalho, conseguiu transmitir ondas de rádios a longas distâncias, conseguindo transpor o Oceano Atlântico, da cidade de Cornwall, na Inglaterra, à cidade de Signal Hill, no Canadá. Em 1902, foi estabelecido o primeiro enlace de rádio ponto a ponto nos Estados Unidos, entre a Califórnia e Catalina Island, denominado de telegrafia wireless. E em 1906, Reginald Fessenden realizou a primeira transmissão em radio fusão, transmitindo voz e música, usando a técnica que hoje é denominada de modulação em amplitude (AM- Amplitude Modulation), por este feito ele entrou para a história. (HAYKIN; MOHER, 2008).

Como toda tecnologia, as transmissões de rádio também foram rapidamente adotadas pelo uso militar e comercial. O marco inicial das comunicações móveis terrestre foi em 1921, onde o Departamento de Polícia de Detroit usou as comunicações wireless em um veículo, usando um sistema de rádio com frequência portadora próxima de 2MHz. E em 1934, forças policiais municipais e estaduais utilizavam rádio AM para realizar suas comunicações móveis de voz. (HAYKIN; MOHER, 2008).

As técnicas de espalhamento espectral (spread spectrum) surgiram um pouco antes da Segunda Guerra Mundial, e suas pesquisas se intensificaram durante a mesma exclusivamente para uso militar. Em cinco cidades americanas no ano de 1946, surgia os primeiros sistemas públicos de telefonia móvel. Em 1947 foram implementados os primeiros enlaces de microondas, conectando as cidades de Nova York e Boston. No ano de 1981, Surgiu o primeiro sistema de telefonia celular, na Escandinávia que ficou conhecido como Nordic Mobile Telephone (NMT), logo depois em 1983, o sistema americano chamado de Advanced Mobile Phone Service (AMPS) entrou em funcionamento. E apenas há dez anos atrás era implementado na Europa o primeiro sistema de telefonia celular digital, o GSM (Global System for Mobile Communications) (HAYKIN; MOHER, 2008).

Apesar de ser uma tecnologia “recente” o quadro das redes mudou radicalmente desde sua implementação inicial. Em 1980, as redes era uma tecnologia acadêmica, em 1988 já eram utilizadas por grandes empresas e universidades e em 1996, as redes era uma realidade para milhões de pessoas em especial a internet, e agora chega com a explosão das redes sem fios e seu rápido crescimento, e suas diversas formas, como 802.x, redes celulares 2 e 3G, Bluetooth, WAP, WIMAX, entre outras. (TANENBAUM, 2003).

2.3 DEFINIÇÃO DE REDES E REDES SEM FIOS

Com o resultado do rápido crescimento e progresso tecnológicos, as áreas de indústria, comércio, tecnologia, informação e serviços estão convergindo rapidamente. As distâncias entre estados, países, continentes, não existem mais em termos. Com um simples clique no Brasil, pode-se ver o que está acontecendo na bolsa de valores de Tóquio. (TANENBAUM, 2003).

Na última década viu-se a explosão da telefonia celular, por suas vantagens, em qualquer hora e lugar acesso global a rede de telefonia, a internet, ao mundo, através de um minúsculo, leve e portátil equipamento. (KUROSE; ROSS, 2006).

Nas suas duas primeiras décadas de existência os sistemas computacionais eram completamente centralizados em geral centralizados em uma única grande sala toda de vidro. As grandes empresas e universidades contavam com pouquíssimas máquinas ou até mesmo com uma única. Mas com apenas 20 anos são milhares de computadores altamente avançados, influenciando na forma como os sistemas são organizados. (TANENBAUM, 2003).

O modelo de um único computador atendendo a todas as necessidades computacionais de uma empresa foi substituído pelas chamadas redes de computadores, onde os trabalhos são realizados por diversos computadores independentes, porém interligados por diversas formas de redes. (TANENBAUM, 2003).

Segundo Kurose; Ross (2006, p. 3) Uma rede é “interconexão de milhões de equipamentos de computação”. Já segundo Tanenbaum (2003, p.2) Rede de computadores é “um conjunto de computadores autônomos interconectados por uma única tecnologia”. Esta conexão não precisa ser feita através de apenas um fio, mas pode ser feita por meio de fibras ópticas, satélites, ondas de rádio, infravermelho, microondas, etc. (TANENBAUM, 2003).

Lima e Cárdis (2005, p.14) Cita o conceito de rede:

O conceito inicial de redes de computadores mudou muito com o passar do tempo, pois antes as redes de computadores eram conceituadas como um conjunto de computadores interligados entre si, compartilhando informações através de um canal de comunicação. Hoje em dia, esse conceito é completamente diferente, em virtude de não mais precisarmos de um meio físico (cabo) para a troca de informações entre computadores ou qualquer outro tipo de equipamento computacional.

Redes sem fios ou wireless segundo Paula (2006, p. 1), “são também conhecidas como IEEE 802.11, Wi-Fi ou WLANs, são redes que utilizam sinais de rádio para a sua comunicação.”

E segundo a Intel (2006, p. 1) “São redes que permitirão conexão móvel (em movimento, na rua, no carro, em trens, por exemplo). O usuário poderá se conectar de fato em qualquer lugar, a qualquer hora e com qualquer dispositivo”. Como mostra a Figura 2, uma rede Wi-Max que é caracterizada por um ponto central, uma antena distribuidora que provém o sinal via wireless a grandes distâncias, para diversos dispositivos móveis.

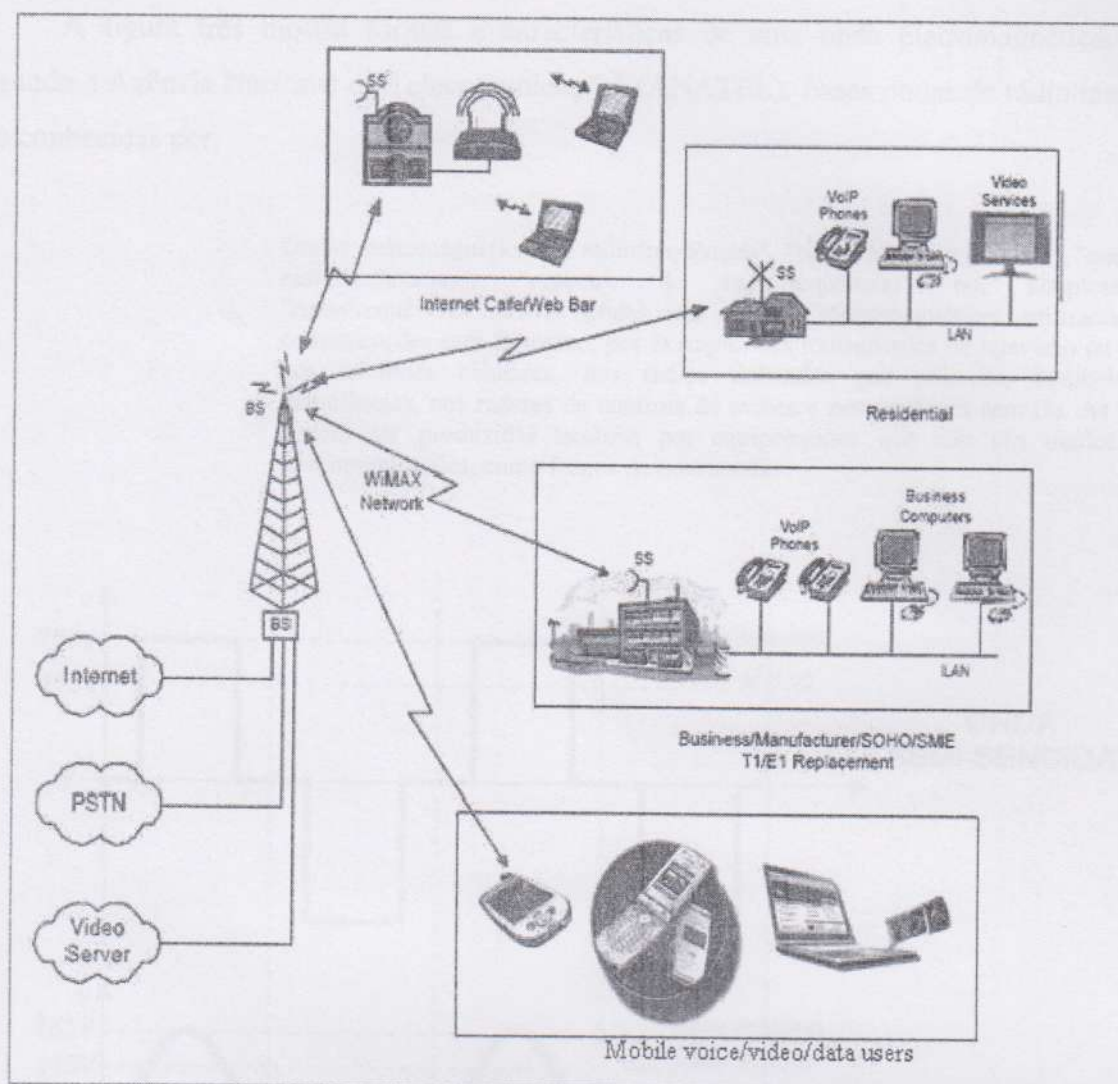


Figura 2 – Exemplo de Rede Wimax.
Fonte: Prado (2008).

Como vemos a base das redes sem fios são as ondas de rádio, por isso é fundamental vermos e coopredermos um pouco o conceito de ondas eletromagnéticas e radiofrequências que é o ponto principal do mundo das redes sem fios.

2.4 ONDAS ELETROMAGNÉTICAS

Ondas eletromagnéticas são produzidas pela oscilação de um campo elétrico e um campo magnético, exemplos dessas ondas são as ondas de rádio, de TV, microondas, raios gama e X entre outras. As ondas eletromagnéticas podem propagar-se tanto no ar quanto no vácuo. Suas características principais são frequência, comprimento de onda e amplitude (OUELLET, 2002).

A figura três mostra formas e características de uma onda eletromagnética. Que segundo a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL). Essas ondas de rádio também são conhecidas por:

Ondas eletromagnéticas de radiofrequências", "ondas eletromagnéticas", "ondas de radiofrequências", "espectro de radiofrequências" ou, simplesmente, "radiofrequências". Essas ondas são campos eletromagnéticos utilizados nas comunicações sem fio como, por exemplo, nas transmissões de televisão ou rádio, nos telefones celulares, nos rádios utilizados por policiais, bombeiros e ambulâncias, nos radares de controle de aviões e nos telefones sem fio. As ondas podem ser produzidas também por equipamentos que não são usados para telecomunicações, como fornos de microondas .

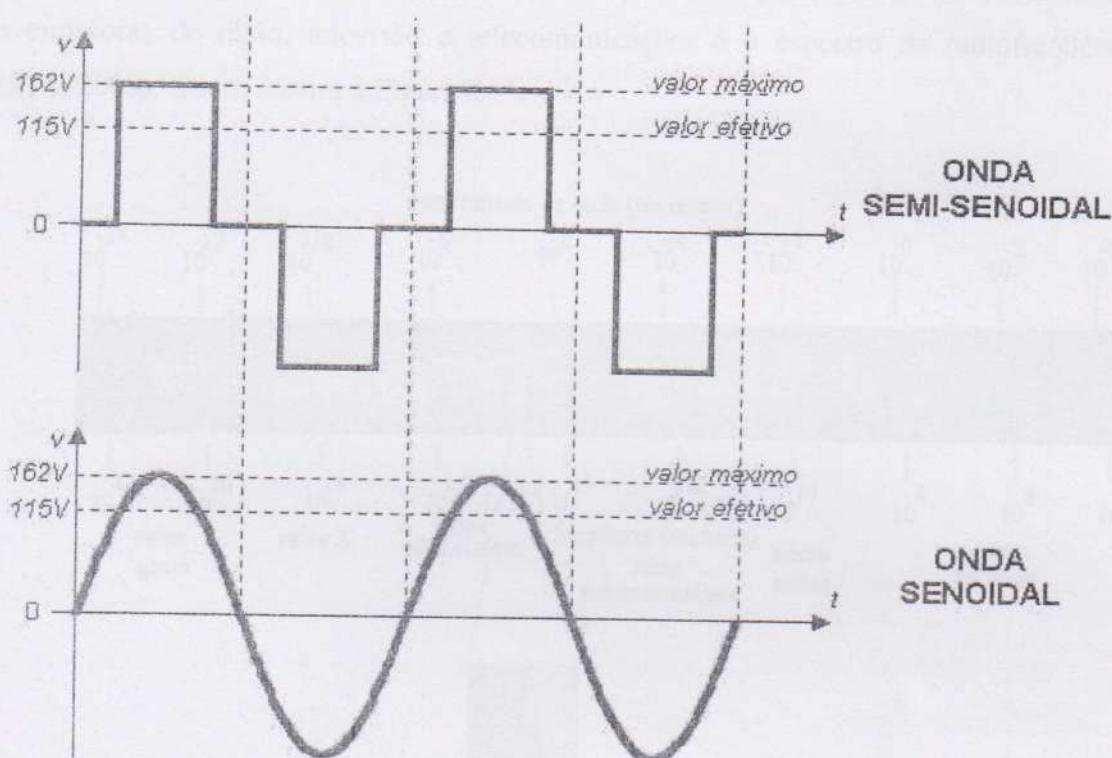


Figura 3 – Ondas semi e senoidal.

Fonte: Disponível em: <http://www.pcproject.com.br/forum/fontes_e_alimentadores/11854-estabilizadores_usar_ou_nao_usar_eis_a_questao.html>, acessado em (12/06/2008).

A frequência de uma onda reverência ao número de ciclos por segundo com a qual a onda oscila. Uma frequência de 100 ciclos por segundo a onda oscila 100 vezes no intervalo de um segundo. Estas ondas numa rede sem fios oscilam 2.400.000.000 de vezes por segundo. Denominamos um ciclo por segundo de Hertz. Assim concluímos que as ondas nas redes sem fios têm uma frequência de 2,4 GHz (gigahertz) (PAULA, 2008).

Quanto ao comprimento, é a distância entre dois picos consecutivos de uma onda. O comprimento e a frequência das ondas são inversamente proporcionais, ou seja, quanto maior a frequência menor o comprimento da onda, e vice-versa (PAULA, 2008).

Quanto à amplitude, é a intensidade da onda, a grosso modo é a sua altura. Essa amplitude diminui com a distância, ou seja, quanto mais longe do ponto transmissor de uma onda eletromagnética mais fraca ela fica. Até chegar um ponto onde o receptor não consegue mais captar o sinal dessa onda (PAULA, 2008).

O espectro eletromagnético envolve todo o conjunto conhecido das ondas eletromagnéticas, como raios gama, seguido pelos raios X, ultravioleta, luz visível, infravermelho, microondas e rádio. À parte da faixa utilizada pelas redes sem fios e também pelas emissoras de rádio, televisão e telecomunicações é o espectro de radiofrequências (PAULA, 2008). Como mostra a Figura 4.

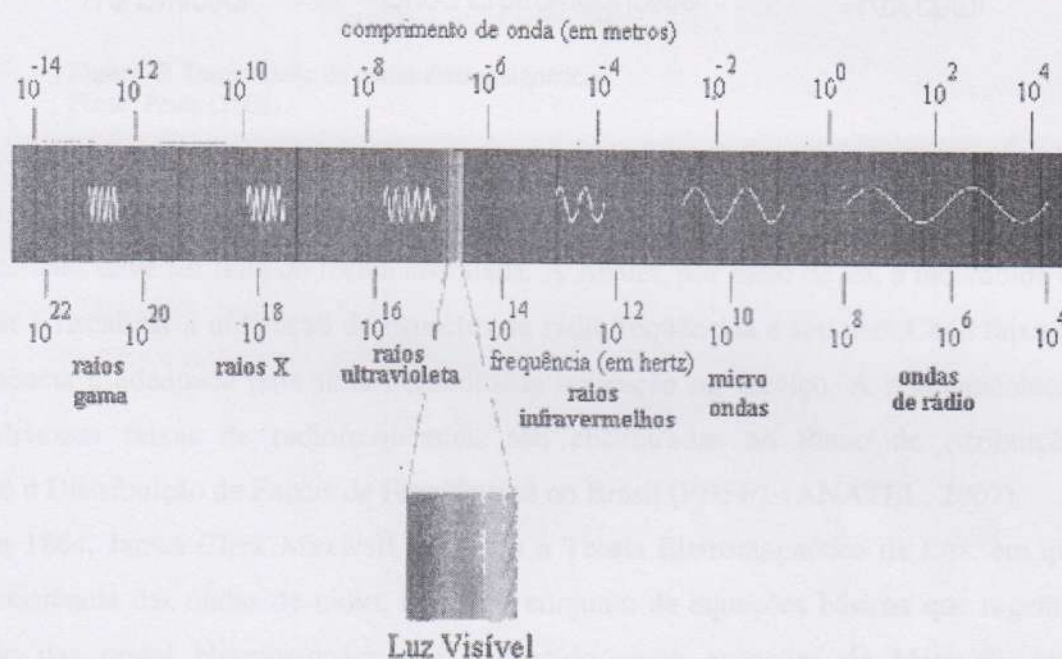


Figura 4 – Espectro Eletromagnético.
Fonte: Paula (2008).

Um transmissor (circuito eletrônico) gera as ondas eletromagnéticas que através de uma antena transmiti estas para o meio. O receptor outro circuito eletrônico capta as ondas do meio, também através de uma antena e extrai destas, informações como som, vídeo, dados. Exemplificando: como um transmissor temos as emissoras de rádio ou televisão e como receptor o rádio e as TVs de um lar. O Espectro de Radiofrequências divide-se em

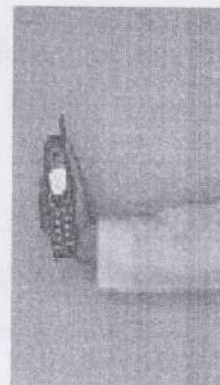
diversas faixas e para diferentes tipos de usos como de radioamador, aviação, militar, entre outros (PAULA, 2008). Podemos visualizar isto na Figura 5.



Transmissor



Onda Eletromagnética



Receptor

Figura 5: Transmissão de ondas eletromagnéticas.
Fonte: Paula (2008).

As radiofrequências são um recurso limitado e um bem público. A utilização das radiofrequências deve ser feita de forma adequada. A Anatel, por meio de lei, é incumbida de administrar e fiscalizar a utilização do espectro de radiofrequências e seu uso. Cada faixa de radiofrequência é adequada para uma determinada aplicação ou serviço. A regulamentação para as diversas faixas de radiofrequências são encontradas no Plano de Atribuição, Destinação e Distribuição de Faixas de Frequências no Brasil (PDF), (ANATEL, 2007).

Em 1864, James Clerk Maxwell formulou a Teoria Eletromagnética da Luz, em que previu a existência das ondas de rádio. E hoje o conjunto de equações básicas que regem a propagação das ondas eletromagnéticas é conhecido como equações de Maxwell, para Homenageá-lo. (HAYKIN; MOHER, 2008).

Segundo Haykin; Moher (2008, p.19):

A comprovação da existência das ondas de rádio foi demonstrada pela primeira vez em 1887, por Heinrich Hertz. Em 1906, Reginald Fessender entrou para história sendo o primeiro a realizar uma transmissão em radiofusão, transmitindo voz e música usando uma técnica que veio a ser conhecida como modulação em amplitude (AM).

Durante o seu período inicial, o uso das transmissões de rádio foram adotadas pelos militares e pelo comércio rapidamente. E ouve-se constantemente, que se credita às comunicações sem fios o salvamento de 700 pessoas no naufrágio do Titanic em 1912. (HAYKIN; MOHER, 2008).

É livre a utilização da rádio frequência ou da rede sem fio desde que seja para uso próprio, não sendo permitida a utilização para prestação de serviços, desde que por meio de autorização da ANATEL, o regulamento sobre equipamentos de radiocomunicação de radiação restrita define os casos em que a autorização é exigida. (ANATEL, 2007).

Pessoas físicas ou jurídicas podem usar temporariamente a radiofrequência, para isto basta obter uma autorização para este fim. A autorização é de caráter secundário, pois não garante proteção contra interferências prejudiciais. Estas autorizações são usadas principalmente para cobertura de eventos e demonstrações de produtos que utilizam radiofrequências. (ANATEL, 2007).

O marco inicial das comunicações móveis terrestres é a história do pioneirismo da polícia de Detroit. Em 1912, o Departamento de Polícia de Detroit fez uso das comunicações wireless em um veículo operando um sistema de rádio cuja frequência portadora era próxima de 2MHz. Em 1934, 194 forças policiais municipais e 58 estaduais estavam utilizando rádio AM para realizar comunicações móveis de voz. (HAYKIN; MOHER, 2008).

No ano de 1958 começou uma nova era nas comunicações wireless com o lançamento do satélite Signal Communication by Orbital Relay Equipment (SCORE), era capaz de suportar apenas um canal de voz, mas seu sucesso impulsionou uma nova área nas comunicações via rádio. (HAYKIN; MOHER, 2008).

As ondas eletromagnéticas podem se propagar pelo espaço livre e até mesmo no vácuo. (TANENBAUM, 2003).

Ondas de rádio são ondas que podem percorrer grandes distâncias e são fáceis de serem geradas e ainda são omnidirecionais, ou seja, são geradas em todas as direções a partir de sua fonte inicial. (TANENBAUM, 2003).

Efeitos das ondas eletromagnéticas, todos os dias muitas pessoas são expostas a ondas eletromagnéticas de radiofrequências de baixa intensidade, provenientes de diversas fontes, sem perceber qualquer efeito. Apesar disso, pesquisas científicas continuam investigando a possibilidade da existência de efeitos ainda não detectados. Quando expostas a campos eletromagnéticos intensos, algumas pessoas podem apresentar aumento na temperatura do corpo, mas a população em geral não tem contato o suficiente com as antenas transmissoras para sentir esses efeitos. (ANATEL, 2007).

No ano de 2007, um sindicato de professores do ensino fundamental na Inglaterra exigiu estudos médicos aprofundados sobre o tema. Na oportunidade, especialistas ingleses a serviço da secretaria de Saúde, órgão semelhante ao Ministério da Saúde, concluíram que redes sem fio não causam mal à saúde. (ZMOGINSKI, 2008).

2.5 PADRÕES DE REDES SEM FIOS

Essa idéia de uma rede que abrange todos os lugares, diz respeito a uma espécie de trilogia tecnológica iniciada há poucos anos atrás com o desenvolvimento dos padrões sem fio. Iniciou-se com o padrão *Bluetooth*, desenvolvido inicialmente para uso em redes individuais, seguiram-se nessa trilogia o padrão *Wireless Fidelity (Wi-Fi)*, para uso em redes coletivas e, mais recentemente, o padrão *Ultra Wide Band (UWB)* ou banda ultra-rápida, para utilização nas redes domésticas. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

As redes sem fios têm uma taxa de 11 Mbps, o suficiente para redes residenciais e operam na faixa de frequência não licenciada de 2,4 a 2,485 GHz que são as mesmas de telefones sem fios e microondas. As mesmas podem funcionar com taxas mais altas, mas que também elevariam a frequência, mas se isso ocorre à distância de transmissão é reduzida (KUROSE; ROSS, 2006). Podemos observar uma rede sem fio na Figura 6.

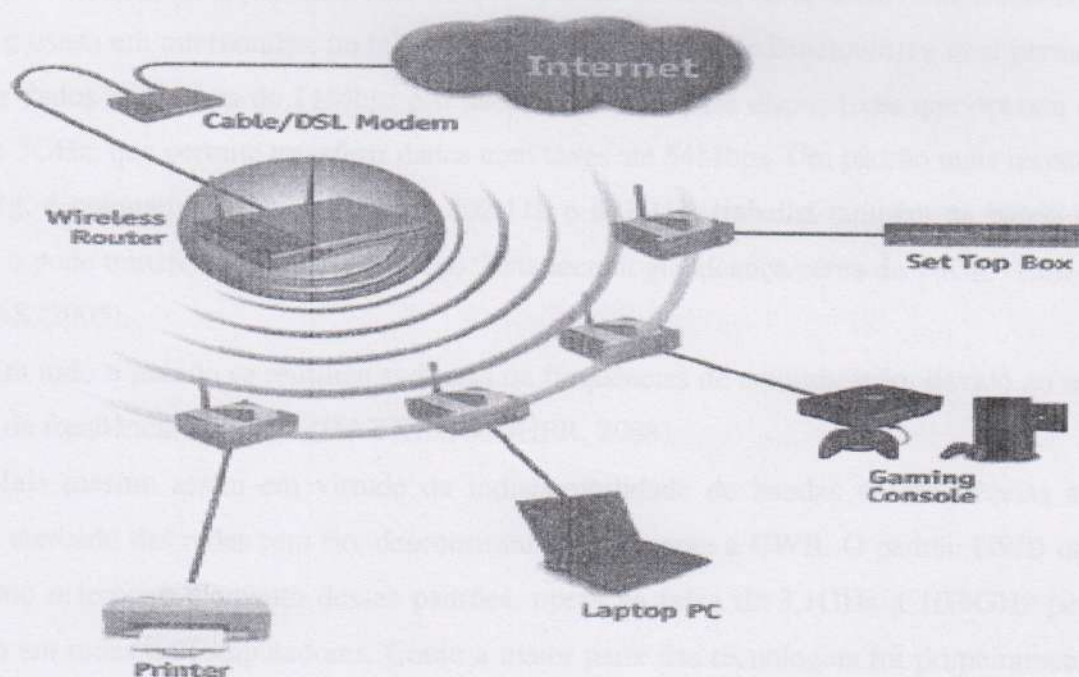


Figura 6 – Rede sem fios.
Fonte: Dlink (2008).

A grosso modo as redes sem fios podem ser divididas em três categorias: Interconexão de sistemas Personal Área Network (PANS); *Local Área Network* (LANS) e *Wide Área Network* (WANS) sem fio. A interconexão usa conexão de componentes através de um rádio com alcance limitado, como a Bluetooth. As LANS sem fio Usam um modem a rádio e uma antena, estas redes estão cada vez mais comuns em casas e pequenos escritórios. Estas redes têm um padrão chamado IEEE 802.11 que está bem difundido. As redes sem fios WANS são as grandes redes, sistemas geograficamente distribuídos, como por exemplo, as redes de telefonia celular. (TANENBAUM, 2003).

2.5.1 Tecnologias de Redes sem Fios

A tecnologia Bluetooth, uma das tecnologias sem fio muito utilizada em aparelhos móveis, permiti transferência de dados entre equipamentos móveis a curta distância e de modo sem fio. Essa tecnologia usa sinais de radiofrequência para estabelecer a transferência de dados e voz entre os dispositivos, num alcance máximo de até 100 metros. A banda utilizada pelo Bluetooth é entre as faixas de 2,4GHz e 2,48GHz e pode alcançar a velocidade de 721Kbps. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

O padrão *Wireless Fidelity* (fidelidade sem fios), é o termo utilizado para descrever os produtos que respeitam o conjunto de normas 802.11 criado pelo IEEE. As normas mais conhecidas são a 802.11b, para dispositivos que operam na banda de 2,4GHz (essa frequência também é usada em microondas, no telefone sem fios e no próprio Bluetooth), a qual permite transferir dados com taxas de 11Mbps e o padrão 802.11a, para dispositivos que operam na banda de 5GHz, que permite transferir dados com taxas até 54Mbps. Um padrão mais recente, o 802.11g, é compatível com os padrões 802.11b e 802.11a, trabalha também na banda de 2,4GHz, e pode transferir dados até 54Mbps. Esta tecnologia alcança cerca de 1 Km. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

Em todo o mundo se reutiliza as faixas de frequências de comunicação, devido ao seu espectro de frequência limitado. (HAYKIN; MOHER, 2008).

Mais mesmo assim em virtude da indisponibilidade de bandas de frequências até 3GHz, o mercado das redes sem fio, descobriram recentemente a UWB. O padrão UWB que entra como o terceiro elemento desses padrões, opera na faixa de 3,1GHz a 10,6GHz para aplicação em redes de computadores. Como a maior parte das tecnologias foi primeiramente desenvolvido para aplicações militares. O mesmo utiliza sinais de rádio de baixa energia na forma de pulsos curtos. Gerando milhões de pulsos por segundo, o UWB pode transmitir

grandes quantidades de dados por segundo. Esta característica faz com que ele suporte melhores as aplicações de banda larga como, por exemplo, *streaming* de vídeo. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

2.5.2 Tipos de Redes sem Fios

As redes sem fios podem ser do tipo Indoor (redes interna), Outdoor (redes externas) e redes Bridge. As redes Indoor são redes restritas a ambientes fechados, onde não se pode alterar a infra-estrutura, como prédios histórico, prédios antigos ou onde não se possa passar cabos. Como é simples sua instalação ela está muito difundida e seu alcance pode chegar 150m em media. As redes Outdoor são redes externas que interligam dois locais distintos e podem ser ponto-a-ponto e multiponto. As redes ponto-a-ponto se assemelham às redes Indoor, porém são interligadas a uma antena externa. As multiponto tem como base uma antena central que distribui o seu sinal para diversos pontos interligando-os. As do tipo Bridge permite a comunicação entre dois ou múltiplos locais, São Várias opções de antenas que nos possibilitam esta solução, sendo extremamente fácil seu gerenciamento devido a sua simplicidade. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

As redes locais sem fio (WLAN), tem funcionalidades semelhantes das redes locais cabeadas. Surgiram como uma alternativa às redes convencionais com fio, para serem mais fáceis de instalar e mais flexíveis. As redes locais sem fio geram grande mobilidade contribuindo para o aumento da produtividade. A sua velocidade pode chegar até 15 Mbps, dependendo da forma como é configurada ou dos equipamentos utilizados. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

As redes metropolitanas Wireless Metropolitan Area Network (WMAN), são redes externas de centros urbanos para uso público. Seu Padrão 802.16, chamado de Wi-Max (Worldwid Interoperability for Microwante Access) aprovado pelo IEEE chega a um alcance de até 50 Kms. Possui um esquema único de modulação de portadora, que opera numa faixa de radio frequência de 10 e 66 MHz e requer visada direta das torres para a conexão funcionar, em virtude disso implementou-se a nova extensão 802.16a que utiliza uma faixa de frequência menor de 2 a 11 GHz, não precisa de visada direta. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

Hoje os dispositivos wireless estão em todas as partes e lugares. Além disso, há uma grande tendência em substituir o cabeamento das redes Ethernet por redes wireless. A introdução desses serviços aumentou a mobilidade o conforto, e a área de serviços de muitas das aplicações existentes, criando numerosas aplicações (não previstas). É uma área que

cresce todos os dias nas redes públicas e nos sistemas privados. Este é um momento histórico nas radiocomunicações. (HAYKIN; MOHER, 2008).

Mais ainda há também uma carência de padrões industriais bem definidos para orientar um gerenciamento eficiente das redes sem fio. Por isso a pesar do imenso crescimento na utilização das redes sem fio há uma grande preocupação com as interferências sobre as mesmas. (HAYKIN; MOHER, 2008).

2.6 INTERFERÊNCIAS NAS REDES SEM FIOS

Apesar de fáceis de serem geradas, as ondas eletromagnéticas sem fio, sofrem bastante interferência, até do vento. Os enlaces de uma rede sem fios são mais vulneráveis, havendo redução da força do sinal, por atravessarem determinados obstáculos como paredes. Também sofrem interferência de outras fontes, usando a mesma banda de frequência para suas transmissões. E há ainda a propagação multivias, isso em virtude das porções de ondas eletromagnética se refletirem em objetos, ou até mesmo no solo, levando essas ondas por caminhos de tamanhos diferentes entre o emissor e o receptor. (KUROSE; ROSS, 2006).

Em qualquer equipamento Wi-Fi ou em qualquer frequência ou banda de redes sem fios, em qualquer padrão, ou ainda em qualquer taxa de transmissão pode ser encontrada interferências, ruídos ou obstáculos, às redes sem fios. Mas o que são interferências, obstáculos ou ruídos em uma rede sem fios?

2.6.1 Tipos de Ruídos

O ruído é um sinal elétrico indesejável constituído por sinais aleatórios que começam a interferir nos circuitos eletrônicos provocando sinais de adição nos sinais originais alterando seus conteúdos e isso faz com que, não possam ser compensado devido as suas ocorrências serem probabilísticas. Os ruídos são divididos em 2 tipos: interferência eletromagnética (EMI) e interferência por rádio frequência. E pode tomar várias formas dependendo do sistema onde ele acontece. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

Ruídos são sinais elétricos indesejados, quase sempre incontrolável, que interferem nos sinais transmitidos. E são gerados por vários tipos de fontes, naturais e artificiais, como circuitos de ignição de automóveis, motor elétrico, etc. (HAYKIN; MOHER, 2008).

Existem Alguns tipos básicos de ruídos que interferem nas redes de comunicação. Que são o ruído branco, o ruído impulsivo, *crosstalk* e ruído de intermodulação. É medida entre a

razão da potência do sinal com a potência do ruído conhecido como razão sinal-ruído, para se saber a quantidade de ruídos presentes numa transmissão. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

Os ruídos podem ser gerados por diversas causas e fatores tanto naturais ou elétricos, como raios (descargas atmosféricas). Reações químicas com os aparelhos ou equipamentos eletrônicos, tipo motores, máquinas industriais de grande porte que geram energia eletromagnética, como também aparelhos eletrodomésticos (microondas, televisores, geladeira, liquidificadores etc.), (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

Ruídos naturais podem ser minimizados com bons sistemas de filtragem e também através de como a antena é projetada. Porém os ruídos artificiais podem chegar a níveis que superam o limite da sensibilidade do receptor. Algumas fontes de ruídos podem originalizar-se em outros sistemas de comunicação, na mesma banda de frequência. (HAYKIN; MOHER, 2008).

É bastante difícil fazer a caracterização genérica de ruídos, pois são fenômenos não estacionários. (HAYKIN; MOHER, 2008).

2.6.2 Outros tipos de Interferências

Fora os ruídos ainda existem vários outros obstáculos a redes sem fios, como as árvores que representam um grande obstáculo para o enlace, pois são como um escudo e ainda ampliam sua cobertura, interferência, pois são movimentadas pelo vento. Pode-se verificar o funcionamento da transmissão sem fio num dia e no dia seguinte com uma ventania o sinal é degradado e pode até ser interrompido. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

Outra fonte de grande interferência são os rios, uma interferência muito interessante. Mesmo que a área de afastamento seja grande e a distância entre os pontos seja relativamente pequena basta um rio entre o enlace para que o mesmo não se estabeleça. Deduz-se que o rio torna-se um tipo de aterramento para as ondas que ali passam, fazendo o sinal perder grande força ao cruzar o mesmo. Um outro fator de interferências é a rede elétrica, basta-a cruzar uma malha de rede elétrica que todo seu enlace estará comprometido. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

Estes fatores são observados em redes sem fios outdoor (redes externas ao ar livre). Porém também tem os fatores nas redes indoor (redes internas, em locais fechados). Outros fatores que interferem nas redes sem fios são a atenuação e os ecos, estes fatores diminuem a qualidade dos dados que trafegam nos meios físicos, ou seja, interferem na qualidade final da informação. A atenuação ocorre quando a potência de um sinal é reduzida por algum fator

como perda de energia por calor e radiação. Sendo proporcionalmente a perda de informação, quando se transfere em maior frequência. Os ecos assemelham-se com os ruídos. Quando há reflexão numa linha, os sinais são refletidos, degradando os sinais transmitidos. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

Além desses ainda existem inúmeros fatores que geram interferências o que prejudicam a utilização das redes sem fios como telefone sem fios, paredes, aparelhos de microondas, espelhos etc. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

Segundo Haykin; Moher (2008, p. 474). “O principal recurso nos sistemas wireless é o espectro de rádio”.

Muitas organizações e pessoas estão aderindo ao mercado de redes sem fio, a grande maioria pela praticidade outras por falta de opção, ainda por custos e benefícios, na contra mão das tecnologias de redes tradicionais, mais é importante frisar que as tecnologias sem fio ainda estão em fase de adequação no mercado, por serem tecnologias muito novas, se compararmos com outras tecnologias que já estão a anos procurando seu espaço no mercado e sofrendo uma constantes modificações ao longo dos anos. As redes sem fios tem uma série de obstáculo ainda pouco estudados como é o caso dessas interferências em redes sem fio. Ainda são bastante vulneráveis em relação a estas interferência. Causada tanto por obstáculos naturais Quanto por equipamentos eletromagnéticos. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

Mesmo que não se consiga uma solução ou uma maneira de impedir essas interferências nas redes sem fios, poderemos aprender a conviver com elas e melhorar a qualidade das mesmas. (LIMA; CÁRDIAS, 2005).

3 METODOLOGIA

Como esta pesquisa visa descobrir possíveis melhorias para as redes sem fios e mostrar diversas formas de interferências, usando como base uma rede sem fio montada e implementada para este caso, ela será executada no ponto de vista de sua natureza como uma pesquisa aplicada, pois gerará conhecimentos para aplicações práticas, soluções de problemas e principalmente uma documentação que servirá como guia para evitar certas situações.

Na sua abordagem de pesquisa, ela é qualitativa, pois se relaciona com o mundo real, não sendo utilizadas técnicas estatísticas. A análise indutiva dos seus dados e o processo é o foco da pesquisa. Como seu objetivo visa explicar e aprofundar os conhecimentos, procura identificar fatores, está inclusa em pesquisa explicativa.

Em relação aos procedimentos técnicos, é uma pesquisa tanto bibliográfica, como um estudo de caso, bibliográfica, pois como a maioria dos projetos é elaborada a partir de materiais já publicados, principalmente de livros e é, também, um estudo de caso, pois estuda profundamente um objeto, ou seja, de interferência, finalizando com um uso de um software específico de análise e configuração para redes sem fio, chamado de Network Stumbler, e as próprias configuração de propriedade da rede sem fio do Windows XP, que são mostradas telas nas figura 7 e 8.

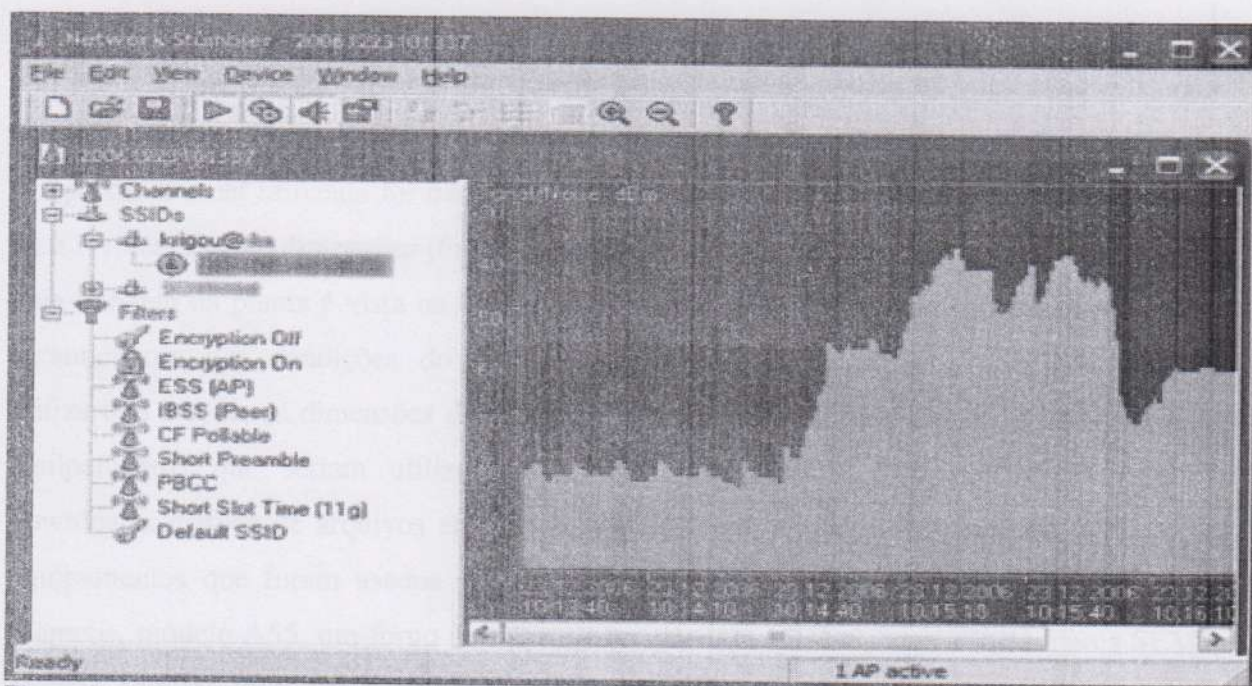


Figura 7 – Tela do software Network Stumbler

Fonte: Próprio autor.

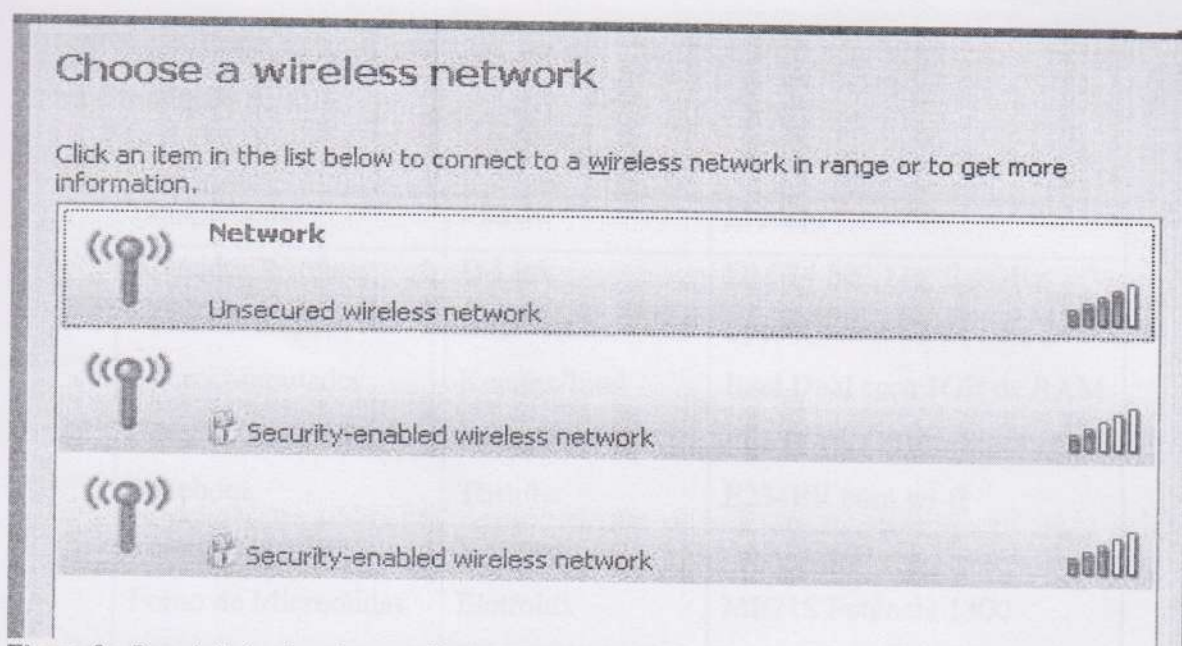


Figura 8 – Propriedades de redes sem fio do Windows XP.
Fonte: Próprio autor.

3.1 RESULTADO

A rede objeto para este estudo é uma rede Wi-fi doméstica no padrão 802.11b/g, foi montada para este fim com um roteador Wireless da D-link modelo DI-524, com antena de 5dbi (Figura 9) esta antena foi usada por que permite uma ganho de até 30% na capacidade do sinal em relação a antena original de 3dbi, um modem ADSL banda larga da Efficient Network, modelo Speedstream 5200, um computador de mesa equipado com placa de rede wireless PCI da D-Link G510 e um notebook da Toshiba, modelo e234BR, equipado com placa de rede sem fio. (Obs. Características destes produtos e equipamentos estão na tabela 1). O tipo de internet utilizada foi banda larga da velox de 300Kbps. Esta rede foi montada em uma residência com dimensões (6x14), ou seja, 84m², dividida em 5 cômodos e um banheiro, cuja imagem da planta é vista na figura 10. Antes de se montar a rede foi feito um estudo e levantamento das condições do local, a quantidade de usuários e computadores que utilizariam à rede, as dimensões do local, a distância máxima para o roteador, e os tipos de equipamentos que seriam utilizados, finalidade principal é a navegação na internet, downloads, e troca de arquivos entre as máquinas, como compartilhamento da Internet. Os equipamentos que foram usados para interferir na rede foi um telefone celular, da marca Siemens, modelo A55, um forno de microondas, modelo ME21S, uma TV da marca SEMP, modelo Lumina line, um dispositivo Bluetooth, no próprio computador de mesa, e outro roteador da Linksys sem fios, com outra rede sem fio configurada, foram consideradas também as próprias paredes da residência, a distancia do roteador, provedor do sinal sem fio e

a localização deste mesmo roteador, no que diz respeito a sua instalação e posição como altura em relação ao solo.

Equipamento	Marca	Modelo
Roteador Wireless	D-Link	DI-524 802.11g 2.4GHz
Modem ADSL	Efficient Network	Speedstream E540
Microcomputador	Kennex/Intel	Intel Dual core 1GB de RAM
Placa de Rede sem fio	D-Link	PCI DWL G510 - 802.11b/g
Notebook	Toshiba	E234BR com wi-fi
Telefone celular	Siemens	A55 - GSM
Forno de Microondas	Eletrolux	ME21S Potência 1300
TV	Semp	Lumina line 20 polegadas
Bluetooth USB Adapte	Bluetooth	ES-388 2.4GHz
Roteador Wireless	Linksys	WRT300N

Quadro 1 – Características dos equipamentos

Fonte: Próprio autor.

Os testes foram iniciados com a rede montada de acordo com estudo feito, para que ela funcionasse bem, e sem as fontes geradoras de interferências instaladas. O notebook instalado no mesmo ambiente do roteador, o computador de mesa em outro cômodo e com 7m. de distancia do roteador, onde nada de anormal aconteceu, a rede e suas transmissões de dados foram excelentes, o notebook foi movimentado para diversos cômodos e distancias diferentes (dentro do limite da residência e respeitando a distancia máxima alcançada pelo roteador que é em média 30 metros do ponto central, em indoor, de acordo com o fabricante), o que não acarretou em nada de importante apenas uma pequena baixa de apenas 10% na recepção do sinal, em virtude do aumento da distancia do roteador sem fios, ou seja, queda significativa mesmo com uma distancia de mais de 13 metros do roteador e com 3 paredes de espessura normal de 14cm entre os dois, isso foi notificado pelo software Network Stumbler e pelo próprio Windows nas configurações de redes sem fio, porém lá não mostram a valor da baixa, apenas a baixa, já o Network Stumbler além do nível de sinal, da interferência, da baixa, ele ainda mostra o canal da rede, se tem ou não criptografia, que tipo de criptografia é esta, nome da rede, do equipamento que esta sendo utilizado, entre outras informações. Os testes seguiram com o envolvimento dos outros equipamentos que geram interferências,

iniciando com telefone celular (usado em todos os cômodos), depois adicionando a TV (ligada no cômodo 2) e o forno de microondas (instalado e ligado no cômodo 5). No computador de mesa, nenhum dos equipamentos geraram interferências visíveis, em virtude até da proximidade do mesmo com o roteador, cerca de seis metros e com apenas uma parede entre eles, e do mesmo está principalmente distante do forno de microondas. Já o notebook não foi afetado nem pelo celular e nem pela TV, ao contrário a TV teve interferências na recepção de imagens, quando se ligou o computador de mesa e o notebook na rede sem fio, porém com o aparelho de microondas ligado, quanto mais próximo o notebook ficava do mesmo, mais interferências eram geradas e o sinal e a qualidade de recepção da rede sem fio pioravam, isso mostrado através do software Network Stumbler e da própria propriedade de redes sem fio do Windows, mas com detalhes, só no Network Stumbler. Ou seja, quanto maior a distancia do roteador e mais próximo do microondas o notebook era levado, mais interferência sofria, mais a rede perdia qualidade e era difícil navegar, até chegar num ponto onde se perdeu o sinal da rede sem fio, ponto o qual praticamente do lado do microondas e há uma distancia de 13m do roteador e em coberto por 3 paredes, onde o software mostrou uma interferência de quase 90% sobre a rede. Já com equipamento do Bluetooth após instalado e ligado, o computador de mesa praticamente não funcionou na rede sem fios, caia constantemente, ou seja, equipamentos diferentes na mesma frequência não funcionam ao mesmo tempo. Já com a outra rede sem fio montada com o roteador da Linksys, só veio a gerá interferências depois que foi configurada para utilizar o mesmo canal da rede que também era usado pelo roteador da D-Link, isso identificado de imediato pelo o Network Stumbler, causando constantes quedas e perdas de sinal da rede, e impossibilitando as vezes a comunicação e transferência de dados da mesma, isso significa que duas redes sem fios não funcionam no mesmo canal de frequência, uma irá interferir na outra gerando conflito entre as duas e inoperância, isso já fez com que os novos modelos de roteador sem fios já saiam de fábrica com configuração automática de canal, quando um detecta que o seu canal já está em uso por outra rede, ele mesmo muda este canal. Com a utilização do software Network Stumbler, foi possível analisar e verificar os dados da rede sem fio. Este software encontra com facilidade o sinal Wireless das redes dos arredores, na dificuldade de captação de sinal ele pode determinar a força e o ruído existente no sinal enviado. Algumas empresas recorrem a esta aplicação para determinar com mais exatidão as características do local para a qualidade do sinal difundido.

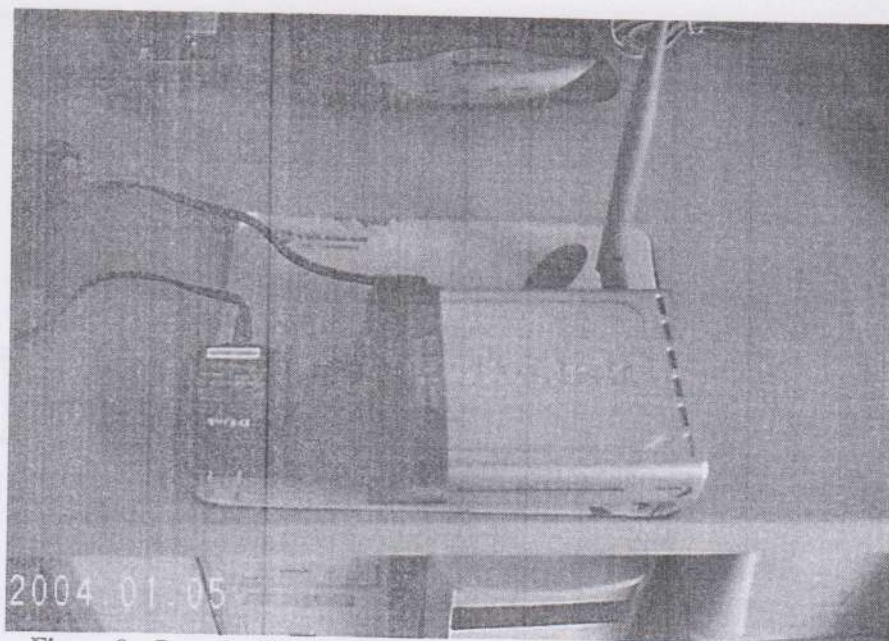


Figura 9 – Roteador Wireless D-Link
Fonte: Próprio autor.

Conforme os estudos feitos por Amoedo Neto; Córdias (2005), a rede sem fio pode sofrer interferências na sua transmissão por diversos motivos, como o vento, que pode chegar a interromper a transmissão; rios, mesmo que a distância entre os pontos não seja muito grande; rede elétrica; telefone sem fio; aparelho de microondas; parede, etc.

Os ruídos são considerados comuns, pois muitos aparelhos sem fio, ou até mesmo os com fio, apresentam ruídos indesejáveis, que acabam interferindo na qualidade da transmissão. Amoedo Neto; Córdias (2005) explicam que existem dois tipos de ruídos: interferência eletromagnética (EMI) e interferência por rádio frequência, que pode aparecer de várias formas, dependendo do aparelho, como chiados, chuveiros, erros e travamentos. Essas são outras fontes de interferências, mais que não deram para serem estudadas aqui neste trabalho.

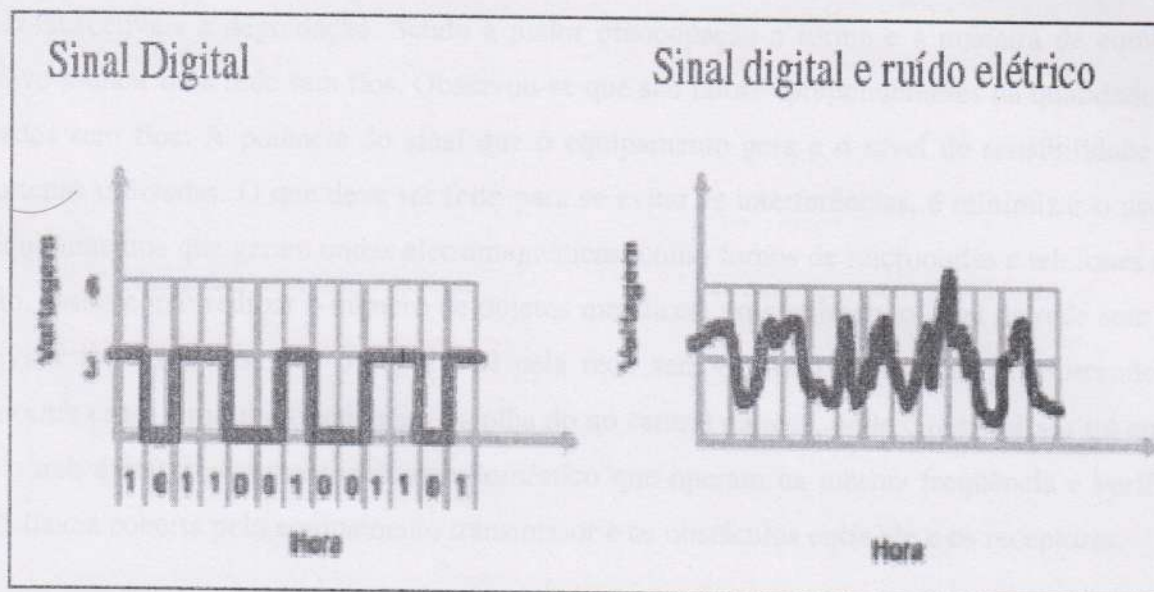


Figura 10 - Ruído

Fonte: Amoedo Neto; Córdias (2005).

4 ANÁLISE DOS DADOS

Como mostra a Figura 10, o sinal é quase que totalmente modificado e degradado pelo ruído elétrico, ou seja, numa transmissão de dados o receptor jamais conseguirá receber os dados corretos com tanta interferência no meio.

Com esta análise, foi possível entender que é praticamente impossível não ter interferências em redes sem fios, pois até o vento pode causar a mesma. Mas que um estudo aprofundado do local e tipo de rede a que se pretende montar e a que se destina, já é um grande passo para um bom funcionamento, que estas interferências possam ser controladas e que é possível conviver em harmonia, de certa forma, com as mesmas, sempre obedecendo ao seguinte critério: quanto mais distante a fonte geradora da interferência ficar da rede sem fio, melhor será o sinal e seu desempenho, ou seja, sua rede funcionará perfeitamente, a quantidade de máquinas interligada nesta rede, o local do ponto central de acesso a rede sem fio, o tipo de equipamento que será utilizado, e testes antes da implantação da mesma.

Analisando os dados Foi visto que o populismo das Redes sem Fios faz com que as mesmas sejam exploradas em praticamente todos os lugares. Essa popularidade acarreta também vários problemas gerando ainda mais interferências. Essas interferências são parte de toda e qualquer tecnologia, desses testes comprovou-se que as redes sem fios apesar de sofrerem com interferências das mais diversas fontes, estão cada vez mais robustas e melhores. Porém, como se trata de uma tecnologia que é relativamente nova e está em constante mudança, ainda

são suscetíveis a degradação. Sendo a maior preocupação a forma e a maneira de como se deve montar uma rede sem fios. Observou-se que são fatores preponderantes na qualidade das redes sem fios: A potência do sinal que o equipamento gera e o nível de sensibilidade das antenas utilizadas. O que deve ser feito para se evitar as interferências, é minimizar o uso de equipamentos que geram ondas eletromagnéticas, como fornos de microondas e telefones sem fio, assim como reduzir o número de objetos metálicos, pois refletem o sinal da rede sem fio. Evitar mais usuários que o suportável pela rede sem fio; outra rede sem fio operando no mesmo canal e mesma frequência; escolha do nó central da rede, onde o transmissor irá emitir o sinal; evitar equipamentos de uso doméstico que operam na mesma frequência e verificar distância coberta pelo equipamento transmissor e os obstáculos entre ele e os receptores.

PLANTA BAIXA DA RESIDENCIA

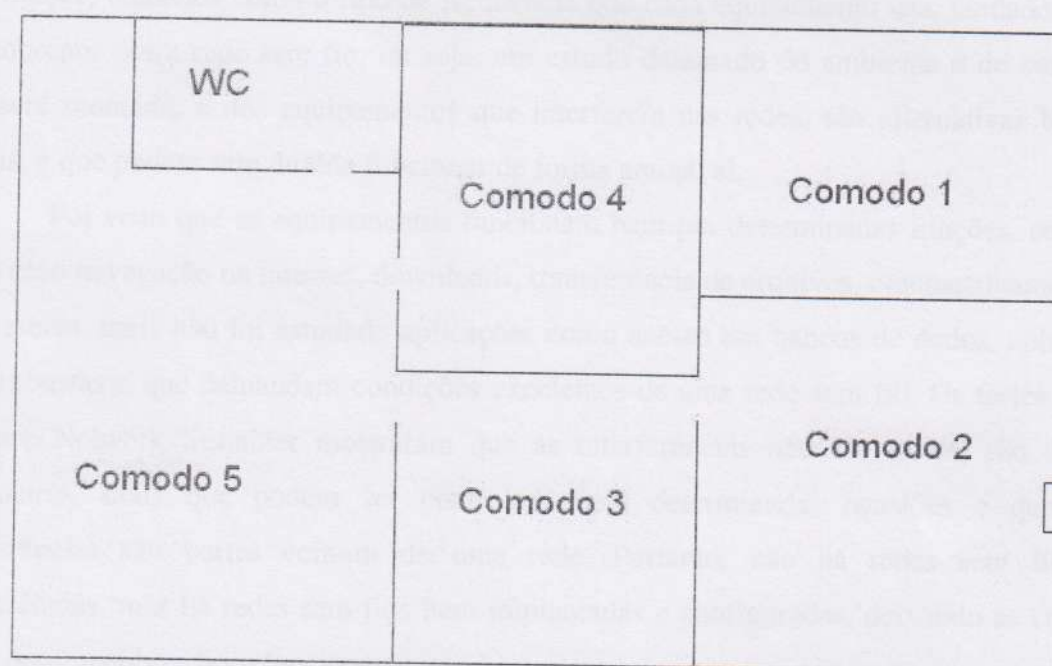


Figura 11 – Planta baixa da residência
Fonte: Próprio autor.

5 CONCLUSÃO

As redes sem fio é uma tendência mundial e estarão em todo lugar. Muitas empresas estão aderindo ao mercado de redes sem fio, a maioria pela praticidade, custo e benefício, porém, as interferências também estarão presentes em todo lugar.

Para ser possível obter mobilidade e um bom funcionamento de uma rede sem fio, é necessário um estudo, no mínimo, básico, antes da implantação da mesma, em relação ao local, equipamentos, quantidade de usuários e tipo de rede.

A cada dia que passa, equipamentos melhores e mais potentes entram no mercado, mas isso não é garantia que a rede não vá sofrer interferências, pois as mesmas sempre estarão lá, e não há equipamentos e nem rede imune às interferências, o que existe é uma minimização dessas interferências em virtude de cuidados básicos, estudo aprofundado de sua implantação, cuidados como o tipo de frequência que cada equipamento usa, cuidados como não sobrepor outra rede sem fio, ou seja, um estudo detalhado do ambiente e de como sua rede será montada, e dos equipamentos que interferem nas redes, são alternativas bastante viáveis, e que podem sem dúvida funcionar de forma amigável.

Foi visto que os equipamentos funcionam bem pra determinadas funções, como no nosso caso navegação na internet, downloads, transferência de arquivos, compartilhamento de impressoras, mais não foi estudado aplicações como acesso em bancos de dados, aplicações mais robustas e que demandam condições excelentes de uma rede sem fio. Os testes com o software Network Stumbler mostraram que as interferências não são mitos, são de fato verdadeiras, mais que podem ser controladas em determinadas ocasiões e que estas interferências são partes comum de uma rede. Portanto, não há redes sem fio sem interferências, mas há redes sem fios bem implantadas e configuradas, deixando-as com um ótimo desempenho e bom funcionamento.

REFEÊNCIAS

- AMOEDO NETO, Celso Lima; CÁRDIAS, Igo Andrey. **Estudo sobre Interferências em redes sem fio**. Belém-PA, 2005. Disponível em <http://www.cci.unama.br/margalho/portaltcc/tcc2005/PDF/023.pdf>> Acesso em 04 dez. 2008.
- ANATEL. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do>>, acesso em 10/05/2008.
- Dlink - **Rede sem fios**. Disponível em: <<http://www.dlink.com.br>>, acesso em 12/06/2008.
- Entendendo (e quebrando) a Segurança em Redes Wireless. Disponível em <<http://www.guiadohardware.net/tutoriais/121/>>. Acessado em 16/06/2008.
- HAYKIN, Simon e MOHER, Michael - **Sistemas modernos de comunicações Wireless**. Porto Alegre, Bookman, 2008.
- INFO ON-LINE. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/aberto/infonews/052008/21052008-18.shl>>, acesso em 27/05/2008.
- INTEL. Disponível em: <http://www.intel.com/portugues/intel/intelbrasil/intelbrasil_3.htm>, acesso em 30/04 à 27/05/08.
- KUROSE, James F. e ROSS, Keith W. – **Redes de computadores e a Internet (Uma abordagem top-down)**. 3º ed. – São Paulo, Pearson Addison Wesley, 2006.
- LIMA, Celso Amoedo Neto e CÁRDIAS, Igor Andrey. **ESTUDO SOBRE INTERFERÊNCIAS EM REDES SEM FIO**: Trabalho de conclusão de curso para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação. 2005. (Monografia) - UNIVERSIDADE DA AMAZÔNIA – UNAMA CENTRO DE CIENCIAS EXATAS E TECNOLOGIA – CCET, CURSO DE BACHARELADO EM CIENCIA DA COMPUTAÇÃO.
- Onda semi e senoidal. Fonte http://www.pcproject.com.br/forum/fontes_e_alimentadores/11854-estabilizadores_usar_ou_nao_usar_eis_a_questao.html Imagens. Disponível em: <<http://images.google.com.br/images?gbv=2&hl=pt-BR&q=interferencia+de+ruidos+em+redes+sem+fio&start=20&sa=N&ndsp=20>>, acesso em 12/06/2008.

OUELLET, E. et al, **Building a CISCO Wireless LAN**, 1ª ed., Syngress Publishing, 2002

PAULA, Eldereis de. **Segurança em Redes Sem Fio**. Disponível em: <<http://cartilha.cert.br/bandalarga/sec2.html>>, acesso em 10/05/2008.

_____, Eldereis de. **Redes Wi-Fi**. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/5669/1/redes-wi-fi/pagina1.html>>, acessado em 14/06/2008.

Prado, Eduardo - Rede Wimax.
<http://www.revistadewimax.com.br/AdminSite/Revista/Equipamentos/tabid/141/Default.aspx>.
Disponível em: <<http://images.google.com.br/images?gbv=2&hl=pt-BR&q=wimax>>, acesso em 12/06/2008.

TANENBAUM, Andrew S. – **Redes de computadores**. Tradução da quarta edição, Rio de Janeiro, Elsevier, 2003.

U.S. Robotics Educação. Disponível em: <<http://www.usr-lat.com/education/net10.asp?loc=brz>>, acesso em 10/05/2008.

ZMOGINSKI, Felipe. Reportagem exibida on-line pela revista INFO Online, em 21 de maio de 2008. Disponível em <<http://info.abril.com.br/aberto/infonews/index1.shl>>, acessado em 10/05/2008.