



FACULDADE SETE DE SETEMBRO – FASETE
CURSO DE BACHARELADO EM SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

OUTROS TRABALHOS EM:
www.projetoderedes.com.br

JUNIOR SEZAR DE ARAUJO

**COMPARATIVO ENTRE REDES WIRELESS COM CABO
IRRADIANTE E ANTENA OMNIDIRECIONAL**

PAULO AFONSO – BA

DEZEMBRO/2012

JUNIOR SEZAR DE ARAUJO

**COMPARATIVO ENTRE REDES WIRELESS COM CABO
IRRADIANTE E ANTENA OMNIDIRECIONAL**

Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da Faculdade Sete de Setembro – FASETE. Como requisito necessário à obtenção do grau de Bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Esp. Antônio Henrique

PAULO AFONSO – BA

DEZEMBRO/2012

Dedico a meus pais, colegas e professores onde compartilho esse momento especial de extrema importância na minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por proporcionar esse marco histórico que ocorre em minha vida;

Aos professores Ricardo Porto, Igor Medeiros e Igor Oliveira que sempre apoiaram e estiveram por perto para tirar dúvidas que ocorreram durante todos os períodos na Faculdade Sete de Setembro – FASETE;

A meus pais Pedro Calixto e Maria do Carmo que acreditaram em meu potencial e tiveram a consciência em me ajudar psicologicamente e no apoio moral quando precisei;

A meus irmãos Mônica Simone, Cléa Érica e Fábio Ayres; filhos, Guilherme Klayan e Guilberth Logan e esposa, Roseane Pereira, que ora orgulham do meu esforço para concluir minha graduação e levar esse conhecimento para toda vida, tanto intelectual quanto profissional;

A meu orientador em especial Antônio Henrique e colega de turma, que me ajudou nas horas imprevisíveis e que apoiou em problemas vividos durante o projeto acadêmico, o qual levarei como experiência para minha carreira profissional;

A todos os colegas de turma, principalmente Messias Junior, onde compartilhei momentos de alegrias e prazer, guardando recordações vivenciadas nos corredores da faculdade e eventos ocorridos nos semestres frequentados por mim e por esses colegas que tanto admiro e sempre irei admirar e a meu colega e amigo Rubem de Souza que me deu apoio moral e intelectual em todo o meu projeto.

ARAUJO, Junior Sezar de. **Redes Wireless com Cabos Irradiantes** 2012, 56 folhas. Monografia (Bacharelado em Sistemas de Informação) Faculdade Sete de Setembro – FASETE, Paulo Afonso/BA

RESUMO

Este projeto mostra como a tecnologia Wi-Fi foi desenvolvida para oferecer banda larga sem fio para as pessoas em geral, sendo que a principal aplicação desta rede sem fio é oferecer acesso à banda larga como uma alternativa as redes com ADSL. São usados aparelhos que emitem rádio frequência ocasionando um conforto aos usuários, os produtos desenvolvidos para esta tecnologia tem regras e padrões que servem para uma segurança do compartilhamento de dados com outras pessoas, ainda que apareçam novos equipamentos para a melhoria destes equipamentos. Os cabos irradiantes chegaram como alternativa de conectar pessoas em ambiente indoor, com apenas um cabo passando por vários locais, emitindo sinal de RF em todas as direções por suas fendas, estes são usados em substituição às antenas omnidirecionais que causam perda de frequência do sinal de RF. O Projeto ainda mostra testes, análises e desempenho realizados dentro da rede com dispositivos móveis e um ponto de acesso com antena omnidirecional e cabo irradiante num local indoor, os testes realizados no laboratório foram divididos em dois grupos, onde mostra a viabilização do uso da antena omnidirecional ao invés dos cabo irradiante.

Palavras chaves: Wi-Fi, ADSL, Cabos Irradiantes, Rádio Frequência, Omnidirecional.

ARAUJO, Junior Sezar de. **Redes Wireless com Cabos Irradiantes** 2012, 56 folhas. Monografia (Bacharelado em Sistemas de Informação) Faculdade Sete de Setembro – FASETE, Paulo Afonso/BA

ABSTRACT

This project shows how Wi-Fi technology is designed to deliver wireless broadband to people in general, and the main application of this is to provide wireless broadband access as an alternative to ADSL networks. Devices are used that emit radio frequency causing a comfort to users, products developed for this technology has rules and standards that serve a safety data sharing with other people, yet they appear new equipment to improve these devices. The cables radiating arrived as an alternative to connecting people in indoor environment, with only a cable passing through various locations, emitting RF signal in all directions by their slots, they are used to replace the omnidirectional antennas that cause loss of signal frequency RF. The Project also shows tests, performance tests and performed within the network with mobile devices and a wireless access point with omnidirectional antenna and radiating cable in indoor location, the tests performed in the laboratory were divided into two groups, which shows the feasibility of using antenna omnidirectional instead of radiating cable.

Keywords: Wi-Fi, ADSL, Cable radiant, Radio Frequency, Omni.

“Cada sonho que você deixa pra trás, é um pedaço do seu futuro que deixa de existir.”

Steve Jobs

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Rede Infra Estruturada.....	21
Figura 2 - Rede Ad Hoc.....	22
Figura 3 - Comunicação de Dados.....	24
Figura 4 - Primeiro Processador de Mensagem de Interface	28
Figura 5 - Meios de Transmissão De Dados	29
Figura 6 - Transmissão Simplex.....	31
Figura 7 - Transmissão Half Duplex	31
Figura 8 - Transmissão Full Duplex.....	32
Figura 9 - Cabo Coaxial.....	39
Figura 10 - Cabo Irradiante	40
Figura 11 - Exemplo de Tx E Rx	40
Figura 12 - Utilização de Uma Rede sem Cabo Irradiante	41
Figura 13 - Utilização de Uma Rede com Cabo Irradiante	42
Figura 14 - Análise do Sinal Recebido	44
Figura 15 - Intensidade do Sinal Recebido.....	45
Figura 16 - Dados da Latência	46
Figura 17 - Verificação Do Ping.....	47
Figura 18 - Transferência	48
Figura 19 - Transferência de Dados.....	48
Figura 20 - Intensidade do Sinal.....	49
Figura 21 - Latência Verificada.....	50
Figura 22 - Transferência de Arquivos	51

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

3G	Terceira Geração
ADSL	<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i>
AM	<i>Amplitude Modulada</i>
AP	<i>access point</i>
ARPA	<i>Advanced Research Projects Agency</i>
BBN	<i>Bolt Beranek and Newman</i>
CSMA/CA	Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance
CSMA/CD	Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection
DNA	Ácido Desoxirribonucleico
DSSS	<i>Direct Sequence Spread Spectrum</i>
FCC	comissão federal de comunicações
FHSS	<i>Frequency Hopping Spread Spectrun</i>
FM	<i>Frequência Modulada</i>
GSM	<i>Groupe Special Mobile</i>
IEEE	Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica
IMPs	<i>Interface Message Processors</i>
IrDA	<i>Infrared Data Association</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
LLC	<i>Logical Link Control</i>
MAC	<i>Media Access Control</i>
MANET	<i>Mobile Ad hoc Network</i>
MIMO	<i>Multiple-Input Multiple-Output</i>
MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
OFDM	<i>Orthogonal Frequency Division Multiplexing</i>
ONG'S	Organizações não governamentais
OSI	<i>Open Systems Interconnection</i>
PDA's	<i>Personal Digital Assistant</i>
QoS	<i>quality of service</i>
RF	<i>Rádio Frequência</i>
SRI	<i>Stanford Research Institute</i>

U.U	<i>Universidade de Utah</i>
UCSB	Universidade da Califórnia em Santa Bárbara
WECA	<i>Wireless Ethernet Compatibility Alliance</i>
WEP	<i>Wired Equivalent Privacy</i>
Wi-Fi	<i>Wireless Fidelity</i>
WiMAX	<i>Worldwide Interoperability for Microwave Access</i>
WLAN	<i>Wireless Local Area Network</i>
WPA	<i>Wireless Protected Access</i>

SUMÁRIO

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS	13
1.1. INTRODUÇÃO	13
1.2. JUSTIFICATIVA	14
1.3. PROBLEMA DE PESQUISA	15
1.4. HIPÓTESES	15
1.5. OBJETIVOS	15
1.5.1. OBJETIVO GERAL	15
1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
1.6. METODOLOGIA.....	16
1.7. ESTRUTURA DO TRABALHO	17
2. TOPOLOGIA DA REDE SEM FIO	18
2.1. TOPOLOGIAS DO IEEE 802.11.....	18
2.2. PADRÃO IEEE 802.11: CARACTERÍSTICAS E ESPECIFICAÇÕES	18
2.3 802.11: CAMADA FÍSICA.....	19
2.4 802.11: CAMADA DE ENLACE	19
2.5 MODOS DE OPERAÇÕES	20
2.5.1 REDES INFRA ESTRUTURADAS.....	20
2.5.2 REDES AD HOC.....	21
2.5.2.1 APLICAÇÕES	22
2.5.2.2 VANTAGENS E DESVANTAGENS	23
2.5.2.2.1 VANTAGENS	23
2.5.2.2.2 DESVANTAGEM.....	23
3 REDES DE COMPUTADORES	24
3.1 COMUNICAÇÃO DE DADOS.....	24
3.2 REDES LÓGICAS	26
3.3 MEIOS DE TRANSMISSÃO DE DADOS	28
3.4 TRANSMISSÃO GUIADA.....	30
3.5 TRANSMISSÃO NÃO GUIADA	30
3.6 FORMAS DE UTILIZAÇÃO DAS TRANSMISSÕES	30
4 REDES SEM FIO	33
4.1 EVOLUÇÃO DAS REDES SEM FIO	33
4.2 TIPOS DE REDES SEM FIO.....	34
4.2.1 LANS SEM FIO	34
4.2.2 WLANS SEM FIO.....	35
4.3 ARQUITETURA DA REDE SEM FIO	36
4.4 APLICAÇÃO DAS REDES SEM FIO.....	37
4.4.1 REDES POR MICRO-ONDAS	37
4.4.2 REDES POR INFRAVERMELHO	38
4.4.3 REDES POR ONDAS DE RÁDIO	38

5. PESQUISA	43
5.1. DESCRIÇÃO DO LABORATÓRIO	43
5.2 LABORATÓRIO.....	44
5.3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
REFERÊNCIAS.....	53

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1.1. Introdução

A procura cada vez maior por redes sem fio tem exigido do mercado novas formas de comunicação. Os cabos irradiantes é um exemplo, o mesmo contém fendas em todo o seu percurso e fazem o papel de antenas, retransmitindo sinal de rádio frequência (RF), tanto para difundir sinais *Wireless Fidelity* (Wi-Fi), GSM, AM, FM, WIMAX, entre outros, onde a conveniência e mobilidade é o principal atrativo.

A tecnologia Wi-Fi foi desenvolvida para oferecer acesso à banda larga sem fio, onde pessoas podem se conectar sem o uso de cabos. A aplicação das redes sem fio é a oferta de acesso à internet banda larga, como alternativa ao que chamamos de *Asymmetric Digital Subscriber Line* (ADSL). Para ter acesso a este tipo de Internet é preciso que o usuário esteja no raio de alcance, uma vez dentro desta área qualquer pessoa portando um aparelho com conexão wireless poderá se conectar a rede.

Estas redes usam aparelhos que foram desenvolvidos para emitir sinais de rádio frequência, por isso não utilizam cabos. No entanto, têm surgido cada vez mais, produtos diversificados que transmitem estas ondas, como é o caso dos cabos irradiantes que propagam ondas de RF em todas as direções tornando possível o acesso a rede mais rápida, sendo assim a difusão da conectividade wireless fica mais viável uma vez que, esses equipamentos de redes sem fio utilizam autenticação e encriptação, tornando as redes Wi-Fi mais segura.

É esperado que estas redes se tornem cada vez mais popular e híbridas fazendo com que vários dispositivos com tecnologias variadas possam efetuar conectividade entre redes distintas tornando possível o acesso de dispositivos a estas. Portanto, as implementações feita nestas redes devem suportar outros tipos de conexão existente no mercado.

Este trabalho demonstrará na prática a facilidade que dispositivos tem em se conectar a uma rede sem fio com cabo irradiante no raio de sua transmissão, onde outros aparelhos não o fariam se a rede mantivesse equipamentos com antenas convencionais.

1.2. Justificativa

Este trabalho tem a finalidade de mostrar como as redes sem fio com cabos irradiantes irão se tornar viável para a sociedade devida suas vantagens. O seu avanço dentro dos padrões da comunicação vem tendo um aumento significativo, e neste contexto é que serão implantadas redes Wi-Fi com este tipo de tecnologia para expandir o uso das redes com estes cabos.

A implantação das redes sem fio com cabos irradiantes seria importante porque sua utilização é bastante confiável na transferência da informação, evitando quedas na hora de transmitir dados dentro da rede, proporcionando assim uma qualidade nos serviços de RF.

Estes cabos são utilizados como antena, substituindo as omnidirecionais e, facilitando a implantação destes em diversos locais. É importante ressaltar também que, sua utilização vai reduzir o valor gasto no planejamento da empresa, ou de pessoas que irá adquirir a rede com o cabo radiaflex feitos por profissionais da área, pois irá minimizar o número de aparelhos roteadores empregados em projetos que levariam vários, como este cabo é utilizado por longos metros é possível empregar este em diversos pontos de um projeto, onde o levaria por vários locais emitindo sinais Rádio Frequência.

Este projeto de pesquisa servirá para futuras consultas, pois mostra testes, análises e desempenho realizados na rede sem fio com esse tipo de cabo e com antena omnidirecional, as figuras ilustradas neste trabalho mostra o desenvolvimento feito em toda pesquisa, assim como todos os equipamentos utilizados no projeto.

1.3. Problema de Pesquisa

As redes sem fio trouxeram bastante comodidade para usuários em todas as partes, como também surgiram diversos equipamentos melhorando o seu desempenho e alcance em locais diversificados. A novidade é que, ao invés de antenas omnidirecionais, que não desempenha um papel de excelência nos pontos de acesso, serão usados cabos irradiantes, cujo tem a finalidade de transmitir rádio frequência em todas as direções numa distância maior, garantindo assim o acesso dos usuários às redes sem fio em maior escala.

Baseado neste contexto surge o seguinte questionamento: Será que a rede com transmissão por cabos irradiantes é mais eficiente, ou seja, a utilização desta tecnologia proporcionará melhor conectividade, latência e o tempo de transferência dos dados quando comparadas com a antena Omnidirecional?

1.4. Hipóteses

- A utilização dos cabos irradiantes permite um melhor aproveitamento, com relação aos parâmetros testados, quando comparados com a antena Omnidirecional;
- A conectividade ao ponto de acesso com cabo irradiante apresenta um tempo de resposta com um melhor desempenho com relação à antena Omnidirecional.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo Geral

Realizar um estudo prático, verificando se a utilização do cabo irradiante aplicado às redes sem fio é eficiente referente ao desempenho da rede, transferência de dados, latência e conectividade em relação à antena omnidirecional em ambientes indoor.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Analisar a difusão dos sinais emitidos pelo ponto de acesso com cabo irradiante e com antena omnidirecional;
- Realizar testes de latência em redes com ponto de acesso com cabo irradiante e com antena omnidirecional;
- Realizar testes de desempenho na rede sem fio com ponto de acesso e cabo irradiante e com antena omnidirecional;
- Analisar o tempo de conexão e reconexão do dispositivo ao ponto de acesso com cabo irradiante e com antena omnidirecional.

1.6. Metodologia

O presente projeto tem a finalidade de mostrar como se comporta a rede wireless, o seu desempenho, o meio utilizado e qual obter na hora de implantar, seja ela com roteador contendo antena, seja ela com cabo irradiante.

Neste trabalho foi utilizado um cabo irradiante de dez metros, um roteador wireless completo e um notebook com acesso a Wi-Fi. O primeiro teste a ser executado foi feito numa rede sem fio com um roteador usando uma antena convencional de 5dbi, a aplicação utilizada mostrou o desempenho da rede, como também, o fluxo de sinal desta, mostrando assim a forma que ela se comporta com tal equipamento e sua antena omnidirecional.

O segundo teste foi feito com o mesmo aparelho roteador, onde será retirado à antena e posto um cabo irradiante no seu lugar. As aplicações efetuadas dentro da rede com este tipo de tecnologia mostrou dados importantes que demonstrou novos índices que foi comparado com o teste efetuado anteriormente.

Os dados coletados pelo software mostraram imagens que servirão de amostra e comparação para descrever qual tipo de rede sem fio é mais abrangente e viável para uso, assim como a eficiência do cabo em relação à antena omnidirecional e a eficácia a ser alcançada por este meio.

No entanto, o uso do cabo irradiante traz um fato que implica em mudança de aparência no ambiente e comodidade, assim como a visual, pois esconde o cabo por traz de paredes, forros e pisos falsos deixando o ambiente mais limpo. As pesquisas realizadas e executadas neste projeto foram todas feitas em cima de arquivos, sites, livros, software e hardware, tornando o trabalho mais coeso.

1.7. Estrutura do Trabalho

O presente trabalho está estruturado em 5 (Cinco) capítulos. No capítulo 1, o tema é delimitado, apresentado uma introdução, justificativa, são expostos os problemas de pesquisa, as hipóteses para sua solução, os objetivos a serem atingidos e a metodologia que será seguida.

O capítulo 2 refere-se às redes de computadores, onde está descrito a topologia da rede sem fio que fala sobre as topologias IEEE 802.11, Padrões IEEE 802.11, Camadas físicas, Camadas de enlace e Modos de operações, que tem como subtópicos; Redes infra estruturada, Redes Ad hoc, este último contém subtópicos de nível 4 que mostra aplicações, vantagens e desvantagens desta rede.

No capítulo 3 são mostradas as redes de computadores, que falam sobre Comunicação de dados, Redes lógicas, Meios de transmissão de dados, Transmissão guiada e não guiadas e as formas de utilização das transmissões.

O Capítulo 4 tem como tópicos as Redes sem fio que descreve a evolução das redes sem fio, os tipos de redes sem fio, as lans sem fio, as wlans, arquitetura da rede sem fio e suas aplicações, que englobam nos seus subtópicos; redes por micro-ondas, por infravermelho e por ondas de rádio frequência.

No capítulo 5 está situada a pesquisa do trabalho, onde mostra como está descrito o laboratório e o próprio laboratório. No último tópico são mostradas as considerações finais do trabalho

2. TOPOLOGIA DA REDE SEM FIO

2.1. Topologias do IEEE 802.11

Topologia nada mais é que, a forma de como cada nó de uma rede está conectado entre os dispositivos desta. E estas conexões podem ser tanto lógicas quanto físicas. Para um melhor entendimento, um nó é qualquer aparelho que faz parte de uma rede, seja ele um switch ou roteador (SOARES NETO, 2002).

2.2. Padrão IEEE 802.11: características e especificações

No ano de 1997 o IEEE mostrou um modelo que serviria de referência para as redes Wi-Fi que foi chamado de IEEE 802.11. Ficaram definidas neste modelo as especificações que estão localizadas nas camadas físicas e de enlace.

- A camada física define como todos os dados serão trocados no meio através de transmissão por RF ou infravermelho;
- A camada de enlace define como será à maneira de acesso ao meio. Este padrão utiliza o método *Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance* (CSMA/CA), que se assemelha com os das redes locais ethernet, e temos o *Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection* (CSMA/CD) (EDWARDS, 1988).

Estes padrões transmitiam taxas nominais que variavam entre 1 e 2 Mbps. Com a crescente exigência do mercado tecnológico a IEEE foi obrigada a criar e produzir em 1999 uma nova especificação, a IEEE 802.11b que proporcionava uma velocidade de transmissão maior. No entanto, o IEEE modificou as características da camada física tornando possível o aumento de velocidade que chegariam aos 11 Mbps. Logo abaixo são apresentadas as características do padrão 802.11:

- 802.11a - Opera em 5GHz, e atinge os 54Mbps;
- 802.11b - Opera em 2,4GHz e atinge os 11Mbps;
- 802.11e - Padrão responsável pelo suporte aos aplicativos que precisam de Qualidade de Serviço (QoS);

- 802.11g - Opera em 2,4GHz e atinge os 54Mbps, mesma frequência do padrão 802.11b, porém com maior velocidade e compatibilidade;
- 802.11h - Gerencia o espectro.

2.3 802.11: Camada física

Nesta camada é permitida uma relação nas taxas de transmissões de dados de cada sessão (CORREIA, 2007). Existem também algumas funções desta camada que está descrito logo abaixo:

- A criptografia e de-criptografia dos sinais;
- Ela gera e remove parâmetros para obter uma sincronia perfeita;
- Recebe e transmite bits;
- São incluídas as especificações do meio que transmite.

Ainda dentro dessa camada, o padrão 802.11 declara regras para os padrões no que tange as transmissões e encriptação na comunicação da Wi-Fi. São definidos três os quais são mais conhecidos, exemplo: *Frequency Hopping Spread Spectrum* (FHSS), *Orthogonal Frequency Division Multiplexing* (OFDM) e *Direct Sequence Spread Spectrum* (DSSS) (KUROSE, 2006).

2.4 802.11: Camada de Enlace

Na camada de enlace o padrão 802.11 atribuiu duas camadas que são bastante usadas dentro do enlace, são elas: a *Media Access Control* (MAC) e o *Logical Link Control* (LLC), isso tudo ocorre no modelo *Open Systems Interconnection* (OSI) (KUROSE, 2006).

Esta camada possui algumas funções, por exemplo, o MAC, que são:

- Aparência na transmissão, onde é reunido informações do pacote enviado, juntamente com o endereço e os campos que detectam erros;
- Aparência na recepção, aqui é aberto os pacotes que foram enviados para uma análise do endereço e saber se tem erros;

- Nesta camada existe um controle de acesso, direto com o meio que transmite o sinal pela LAN.

As funções que existem na camada LLC são descritas da seguinte forma:

- Dispõe de uma interface na camada superior, trabalhando os erros dos pacotes e o controle de fluxo.

Estas duas camadas é muito importante para a sincronia ocorrer de forma correta e harmoniosa no meio sem fio, o não tratamento de uma dessas duas pode acarretar em um erro que prejudicará toda a rede. No entanto, as transmissões da Wi-Fi tem que acontecer de uma forma direta objetivando conseguir toda sua capacidade, já que alguns obstáculos acabam interrompendo a transmissão do sinal RF, exemplo, espelhos d'água, prédios, entre outros.

2.5 Modos de operações

Existem dois modos de operações nas redes sem fio que facilitam o uso desta em diversos locais, onde as conexões dos dispositivos dependem somente de rádio frequência para transmitir os dados. Portanto, foram criados tipos de redes *Wireless Local Area Network* (WLAN), os quais são usados nos dias de hoje para uma comunicação sem fio, exemplo destas redes são: rede Infra-estruturada e *Ad-hoc*.

2.5.1 Redes Infra Estruturadas

Estas redes são exatamente aquelas que o dispositivo móvel está sempre enxergando ou ligado diretamente com a estação que disponibiliza o serviço, para tanto este tipo de evento ocorre devido à estação que fornece a transmissão emitir sinais de rádio frequência em todas as direções e são conhecidas como ponto de acesso que estão em uma rede fixa (PINHEIRO, 2005).

Esta rede tem o funcionamento aparente com o das redes de telefonia celulares, pois toda comunicação tem que passar por uma central antes de chegar ao seu

destino, mesmo estes em distâncias pequenas, onde os aparelhos poderiam trocar informações uns com os outros diretamente.

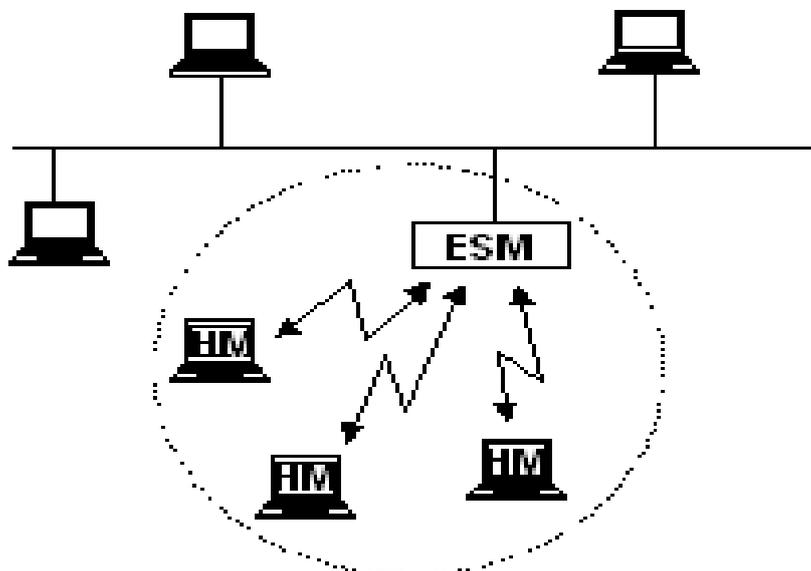


Figura 1 - Rede Infra Estruturada

Fonte: http://www.projetederedes.com.br/artigos/artigo_redes_moveis_ad_hoc.php

A ilustração mostra como é feita esta ligação entre os vários dispositivos que estão conectados na rede. É observado que os *hosts* móveis fazem a comunicação diretamente com a base que dá o suporte à mobilidade. É visto ainda que os *hosts* móveis mesmo próximos não se comunicam entre eles. A ideia da figura é mostrar que a rede infraestruturada pode fazer a comunicação das estações fixas com os móveis através do aparelho responsável por essa ligação.

2.5.2 Redes Ad hoc

É uma rede que os usuários conhecem como *Mobile Ad hoc Network* (MANET) ou ainda, rede de conexões móveis ad hoc. Esta rede é bastante importante no meio móvel é aqui que os dispositivos podem trocar informações entre ambos (TAYLOR, 2006).

Diferente das outras redes, nesta não existe um ponto de acesso, quer dizer, ela não possui uma estação que dá suporte aos dispositivos móveis, tornando a rede possível somente com a conexão dos equipamentos interligados entre si. Em locais

que não há possibilidade, ou não tem sentido a instalação de redes fixas é usada a ad hoc para iniciar uma conectividade entre computadores ou aparelhos que possam fazer conexões com a internet.

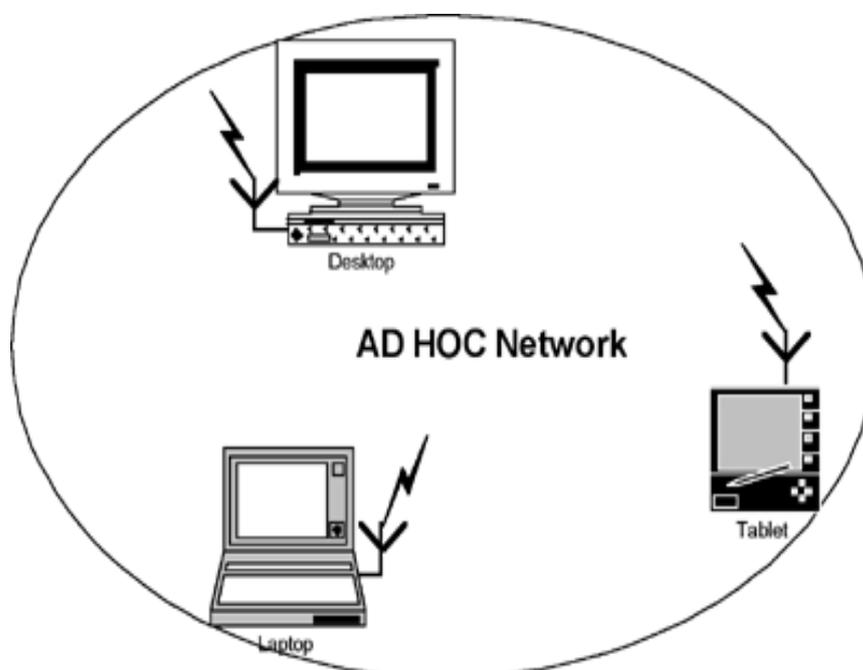


Figura 2 - Rede Ad Hoc

Fonte: http://www.projetodereedes.com.br/artigos/artigo_redes_moveis_ad_hoc.php

Os dispositivos da rede ad hoc podem se mover aleatoriamente sem que cause problemas nesta. Desta forma sua topologia muda com frequência sem que o usuário saiba que tipo de dispositivo está conectado a esta. De modo, todo aparelho que está dentro da rede tem que se adequar as suas mudanças, devido sua constante modificação, fazendo com que todos se adaptem a essas novas alterações (TAYLOR, 2006).

2.5.2.1 Aplicações

Comentado anteriormente, as redes ad hoc somente será utilizada se necessário, ou seja, sua implantação só é viável em casos extremos, onde há necessidade de instalação rápida de uma rede, exatamente em locais que não tem uma infraestrutura pronta, exemplo, cidades atingidas por algum tipo de desastre natural que necessitam de ajuda humanitária, no compartilhamento de dados em grandes

eventos e na troca de informações entre pelotões em tempo de guerra ou treinamento do mesmo.

2.5.2.2 Vantagens e desvantagens

2.5.2.2.1 Vantagens

- As redes ad hoc podem ser criadas em locais que não possuam uma infraestrutura de rede instalada;
- A reconfiguração e adaptação dos caminhos nesta rede possibilitam poucas perdas nos dados, pois elas criam novas rotas para resolver o problema e assim manter seus contatos estabelecidos com outros aparelhos;
- Outro detalhe é que, os dispositivos móveis conversam entre si, porém para haver esta comunicação entre ambos, eles têm que estar no mesmo raio de alcance;
- A mobilidade é o fato principal desta rede se comparado com as redes fixas (PINHEIRO, 2005).

2.5.2.2.2 Desvantagem

- A largura de banda que circula nesta rede é menor da que passa em redes fixas;
- As taxas de erros são grandes em relação às outras redes;
- É complicado localizar dispositivos móveis pelo planeta, diferente das outras redes que se conhece a geolocalização e são fixas;
- A mudança de topologia é constante, o que não acontece nas redes fixas diretamente (CÂMARA, 1998).

3 REDES DE COMPUTADORES

3.1 Comunicação de Dados

Ao longo do tempo foram inventados equipamentos que facilitaram a forma das pessoas interagirem entre elas, assim como empresas, órgãos do governo, Organizações não governamentais (ONG'S), grandes corporações, etc., neste caso o surgimento de novas formas de comunicação está facilitando e ampliando o conhecimento de novas gerações e com isto se tem uma grande gama de informação e um meio de transmissão para esta. Com a invenção do disquete e mais tarde dos dispositivos de bolso foi possível levar dados importantes de um lugar para o outro, promovendo a mobilidade do conteúdo informado.

No entanto, novas tecnologias ajudam as pessoas a trocarem informações, assim como novos serviços que serão possíveis trazendo benefícios à sociedade, exemplo, tele educação e a telemedicina, Idealizando a maneira de comunicação de dados (SOARES NETO, 2002).

A figura abaixo representa a comunicação de dados entre dois computadores, onde um emite uma mensagem, pelo meio que pode ser: cabos, rádio frequência, ondas eletromagnéticas, etc., e o outro recebe a informação que foi encaminhada com protocolos do meio usado. A falta de um destes elementos pode colocar em risco toda operação realizada, seja ela com falta de dados, mensagens ou voz.

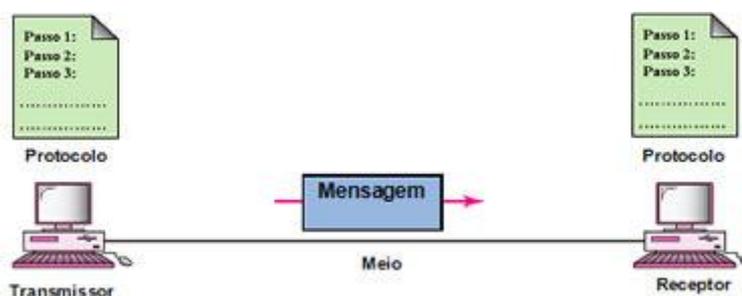


Figura 3 – Comunicação de Dados

Fonte: <http://www.brasilecola.com/informatica/comunicacao-dados.htm>

Os cinco elementos apresentados a seguir são parte de uma comunicação e a falta de um acarretará numa falha de todo o sistema.

- Transmissores: Primeiro elemento, cujo podem ser pessoas e/ou equipamentos que servem para transmitir dados e/ou informação, tornando possível a primeira parte do conjunto (STALLINGS, 2005).
- Mensagens: Segundo elemento, ela se torna a parte principal, conteúdo que irá ser enviado ao destinatário que pode ter dentro da mesma uma imagem, vídeo, áudio, ou até mesmo uma mensagem escrita (e-mail) (STALLINGS, 2005).
- Meio: Terceiro elemento, neste item encontra-se o canal por onde a informação será transmitida. Se o local que a transmissão está sendo feita é distante do que vai receber não importa. A escolha do meio vai influenciar somente no tempo de chegada ao destino, pois esta pode ser feita através do ar, terra, água e das modernas tecnologias disponíveis (STALLINGS, 2005).
- Protocolos: Quarto elemento, conhecido como regras. É daqui que parte a forma de como é feita a comunicação e esta tem que ser conhecida pelos envolvidos na mensagem e ser seguidas por ambos. Por exemplo, a mãe conversa com um filho lhe aconselhando sobre determinado assunto e este tem por obrigação receber tal informação e retornar a ela sem gírias, sem balburdia e sem usar palavras de baixo calão, uma forma culta de linguagem (STALLINGS, 2005).
- Receptor: Quinto elemento, sua função é receber a mensagem enviada pelo transmissor. Essa recepção pode ser aceita por pessoas e/ou equipamentos, concretizando a mensagem e/ou informação (STALLINGS, 2005).

Quando acontece uma comunicabilidade entre sistemas computacionais em diferentes partes, seja ele em um mesmo local de trabalho, um prédio, cidades e países, esta recebe o nome de redes de computadores, pelo fato da interligação entre vários componentes de informática.

3.2 Redes Lógicas

O desenvolvimento das redes de computadores, ou os primeiros passos desta começou no início da década de 1960, onde a rede de telefonia predominava. A transmissão de voz em uma rede de telefonia consiste na comutação de circuitos que leva a informação da origem ao seu destino, no entanto, essas informações são transmitidas de forma constante da origem ao destino.

Como era cada vez maior a entrada dos computadores em grandes empresas, como também o surgimento destes com multiprogramação (*time-sharing*) nada mais justo do que pensarem interligá-los para que pudessem compartilhar aplicações entre usuários distribuídos geograficamente (FOROUZAN, 2006).

Redes de computadores podem ser descrito como a troca de informação entre dois ou mais computadores interligados entre si, formando uma cadeia em que dados e informação é transportado de um lado para o outro e o compartilhamento de software, arquivos e outros dados é feita através de cabos, via satélite, ondas de rádio frequência (TANENBAUM, 2003).

O processo em que programas são compartilhados entre vários computadores ajuda uma empresa a minimizar os seus custos, pois não seria preciso comprar várias licenças para poder instalar em cada máquina determinado software, pois o fluxo de dados que era gerado pelas informações que os usuários compartilhavam era intermitente, eram todos por vários períodos de atividades, por exemplo, quando o usuário enviava um comando para um computador remoto, ou mesmo quando este usuário esperava o retorno de uma resposta.

Enfim, existiam três grupos de pesquisa ao redor do planeta e, quando nenhum tinha conhecimento do trabalho do outro [Leiner, 1998], foi criada a comutação de pacotes como uma alternativa poderosa e eficiente à de circuitos. Então o primeiro trabalho publicado sobre as técnicas de comutação de pacotes foi o de Leonard Kleinrock [Kleinrock, 1961, 1964], que naquela época já era um doutorando do MIT. Foi utilizando a teoria de filas, que o trabalho de Kleinrock demonstrou, com elegância, a eficácia da abordagem da comutação de pacotes para fontes de tráfego intermitentes. (KUROSE, 2010, P. 40)

Nesse sentido, ficou claro que os trabalhos estavam em constante desenvolvimento nos laboratórios do *Rand Institute*, do *National Physical Laboratory* e do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), e estes trabalhos serviram como base do que hoje conhecemos como internet. Só que a internet tem uma história onde à construção e demonstração eram sinônimos de atitude e que datou a época de 1960. Lawrence Roberts e J.C. R Licklider seguiram adiante comandando um programa de ciência da computação na *Advanced Research Projects Agency* (ARPA), nos Estados Unidos da América.

Então, o pesquisador Roberts publicou um projeto que englobava tudo que eles vinham desenvolvendo para a ARPAnet e a partir deste fato é que surgiu a primeira rede de computadores por comutação de pacotes, onde esta é a mãe da internet pública atual. Foi feito um contrato com a *Bolt Beranek and Newman* (BBN) para fabricação dos primeiros comutadores de pacotes e estes foram batizados de processadores de mensagem de interface (*Interface Message Processors - IMPs*).

No ano de 1969, foi instalado o primeiro processador de mensagem na Universidade da Califórnia em Los Angeles e tinha como supervisor o pesquisador Klenrock. O sucesso foi tanto que instalaram em seguida mais três processadores de mensagens adicionais, um na Universidade da Califórnia em Santa Bárbara (UCSB), no *Stanford Research Institute* (SRI) e na Universidade de Utah (U.U). Na imagem 2, Klenrock ao lado do que foi o primeiro IMP.



Figura 4 - Primeiro Processador de Mensagem de Interface
Fonte: <http://www.oficinadanet.com.br/artigo>

O que chamamos hoje de internet nasceu no finalzinho de 1969 e tinha apenas quatro nós, os pesquisadores logo fizeram um teste, no que hoje conhecemos como redes de computadores, um *login* remoto entre as universidades do SRI e UCLA, fazendo com que um dos sistemas caíssem. Mais tarde, precisamente 1972, a agência de projetos tinha quinze nós e numa conferência internacional que falava sobre comunicação de computadores foi mostrada pela primeira vez ao mundo a conexão existente entre esses nós.

Como a ARPAnet já tinha os primeiros protocolos, que eram conhecidos como *network – control protocol*, então estava concluído esta etapa de comunicação entre computadores e nesse momento se tornaria possível a escrita de aplicações. Ray Tomlinson, que atuava na BBN criou o primeiro programa de e-mail em 1972. Não apenas criou o primeiro BBN para troca de mensagens, como trouxe para usuários um invento que realizaria mudanças de hábitos em todas as sociedades do mundo globalizado (CASTELLS, 1999).

3.3 Meios de Transmissão de Dados

A transmissão de dados em uma rede é primordial, permitindo que computadores mantenham a comunicação com outras máquinas, onde a reciprocidade é algo fundamental para o seu funcionamento. Existem meios de transmissão que ajuda na

hora do envio de dados e a instalação adequada desses meios é quem vai definir como será o tráfego dos pacotes. Portanto, serão abordados nas seções seguintes os meios de transmissão usados para a formação de uma rede de computador (PINHEIRO, 2008).

Cabos	Electricos	Coaxiais	Grosso (10 base 5) Fino (10 base 2)
		Pares Entrançados	Blindado (STP) Não Blindado (UTP)
	Ópticos	Fibra Óptica	
Ondas no Espaço	Ondas de Infravermelhos Ondas Rádio Microondas Ondas Satélite Laser		

Figura 5 - Meios de Transmissão de Dados
 Fonte: <http://modulosdecadados.blogspot.com.br>

A Figura acima mostra como estão separados cada tipo de tecnologia, ou seja, uma rede cabeada usaria um dos dois tipos de cabos para implantação em determinado local, são elas: Elétricos e Óticos. Os elétricos contem coaxiais e pares entrançados, onde os coaxiais possuem os tipos grossos (10 base 5) e finos (10 base 2). Na figura não mostra devido ser uma tecnologia nova, porém temos também os cabos irradiantes que também é um cabo coaxial, só que ele tanto entra no quadro de cabos como também no de ondas por ser um cabo que emite sinais de Rádio Frequência. Já no ótico utilizaríamos a fibra ótica que possuem características próprias e alta precisão no envio de dados.

A rede que usa ondas eletromagnéticas é atualmente utilizada pela maioria de usuários e empresas, que usam estas para interligar prédios, corporações e até locais que estão a quilômetros de distância. Estas ondas estão classificadas como: Ondas de Rádio, Micro-ondas, Ondas de Satélites e Laser.

Portanto, a utilização de um destes meios de transmissão só será viável se sua usabilidade ou aplicação for de grande importância, tornando a mão de obra mais barata dependendo da implantação de um destes meios.

3.4 Transmissão Guiada

A transmissão guiada quer dizer que é uma forma de conduzir os dados via meio físico, onde dois computadores terão que estar conectados para poder trocar estas informações. Esta comunicação será feita através de cabos que na sua maioria são bastante utilizados ainda hoje por empresas e residências, embora existam as redes sem fio, que será comentado adiante (AGHAZARM, 1988).

3.5 Transmissão Não Guiada

A forma não guiada é feita através do ar e não seria necessário um meio físico para sua viagem até o destino. É nesta forma de transmissão que os cabos irradiantes estão enquadrados, apesar de ser um cabo sua característica permite emitir sinais de rádio frequência em toda sua extensão de abrangência. Outro fato é que este tipo de transmissão também pode ser enviado por ondas eletromagnéticas, exemplo Wi-Fi, TV'S a Cabo, dentre outros.

3.6 Formas de Utilização das Transmissões

Temos três formas de utilizar as transmissões, só que estas dependem de como serão utilizadas no meio, abaixo temos:

- *Simplex*: Este tipo de transmissão é feito para um único sentido, onde o emissor envia a mensagem e o receptor não pode interagir com a parte emitente, exemplo claro disso é um anuncio de promoção nos autos falantes de um supermercado em que a pessoa fala e o cliente não pode falar com esta (CHURCHILL, B. JORDAN, L, 1994).

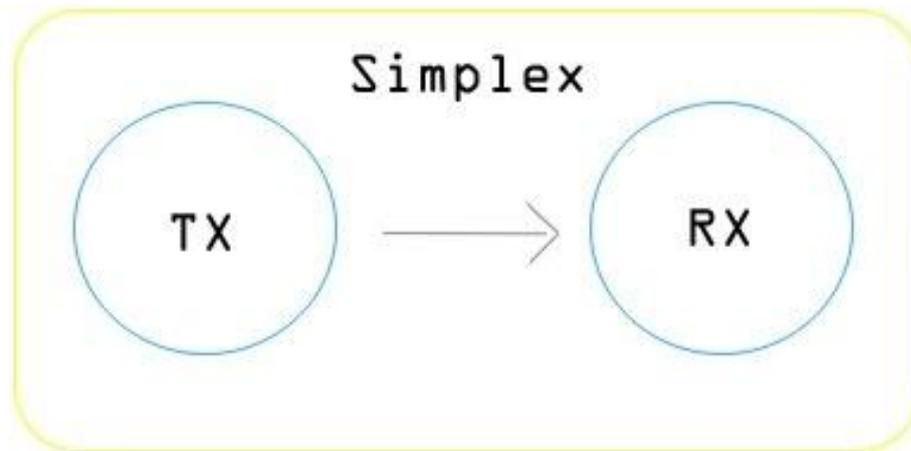


Figura 6 - Transmissão Simplex

Fonte: < <http://www.vivasemfio.com/blog/simplex-half-full-duplex>>

- *Half Duplex*: Um tipo de transmissão moderno em que é feita em ambos os sentidos, porém na hora que é transmitida uma rajada de pacotes o outro lado não pode enviar sem antes receber todos os pacotes da transmissão. Exemplo, rádio comunicação da Polícia, onde um fala e o outro lado espera para poder dar o retorno ao emissor (CHURCHILL, B. JORDAN, L, 1994).

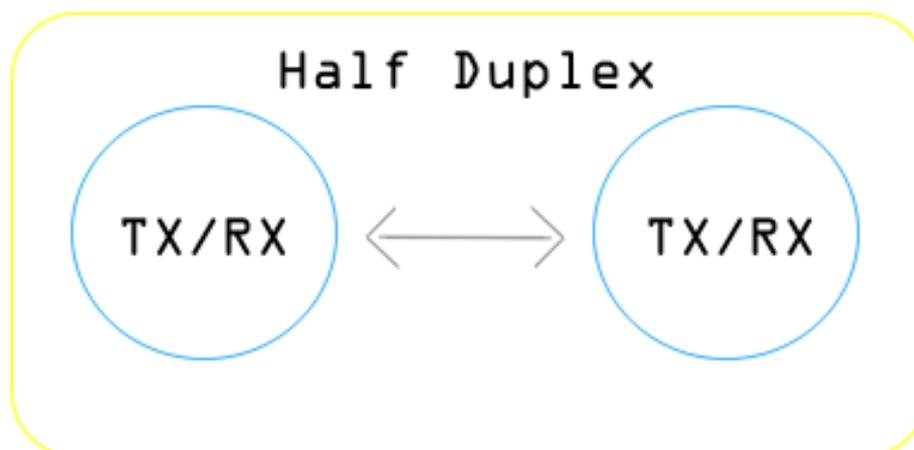


Figura 7 - Transmissão Half Duplex

Fonte: < <http://www.vivasemfio.com/blog/simplex-half-full-duplex>>

- *Full Duplex*: Transmissão que tem sua característica mais inovadora, pois é nela que é tratada a questão de envio e recebimento de mensagem ao mesmo tempo. Exemplo, uma conversa entre duas pessoas em um telefone celular (CHURCHILL, B. JORDAN, L, 1994).

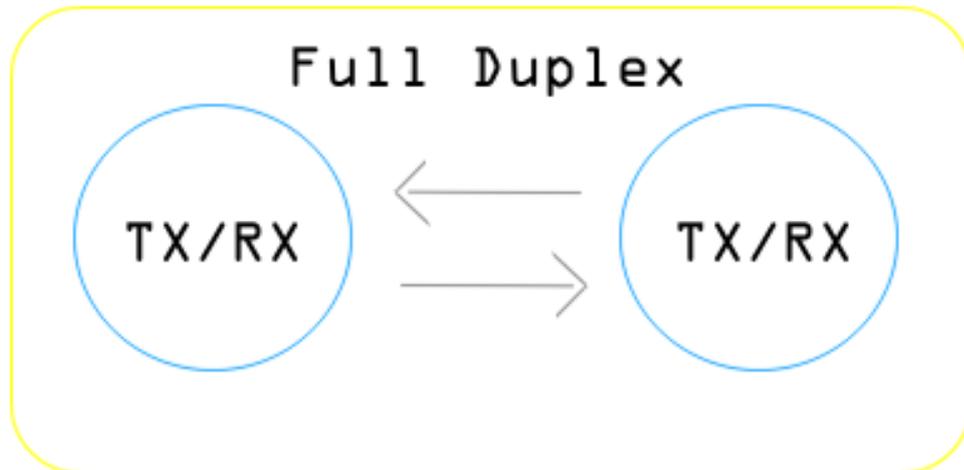


Figura 8 - Transmissão Full Duplex
Fonte: < <http://www.vivasemfio.com/blog/simplex-half-full-duplex>>

4 REDES SEM FIO

4.1 Evolução das redes sem fio

O surgimento das redes sem fio aconteceu da mesma forma que as outras, no ambiente militar. Isso porque os militares precisavam de comunicação com outros pelotões que estavam na linha de combate sem que o inimigo percebesse a troca de informação entre ambos, só que, o tempo passou e esta tecnologia evoluiu de forma progressiva fazendo com que usuários implantassem este tipo de rede em suas casas, escritórios, empresas, entre outras. A cronologia da Wi-Fi é bastante interessante, pois traz diversos eventos que aconteceu durante sua evolução, a seguir são mostradas as fases que culminou no crescimento do wireless no mundo.

- Em 1955 a comissão federal de comunicações (FCC), que é um órgão americano, regulamentou o uso de três faixas de rádio frequência;
- Em 1990 o Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica (IEEE) criou um comitê para definir um padrão exato para conexões sem fio;
- Depois de sete anos de muitas pesquisas e desenvolvimento o comitê criado para padronização do IEEE aprova o IEEE 802.11 que transmitiam taxas que variavam de 1 Mbps a 2 Mbps;
- Após dois anos da aprovação do novo padrão foram aprovados dois padrões que indicamos por IEEE 802.11a e IEEE 802.11b, que estão alocadas nas frequências de 2.4 GHz e 5 GHz e atingem respectivamente taxas de 11 Mbps e 54 Mbps;
- Em 2000 começou a aparecer às primeiras conexões de graça, o famoso *hot spot*, e estes ficam instalados em áreas públicas, onde usuários podem acessar gratuitamente redes sem fio pelos padrões IEEE 802.11 e neste ano também foi lançado o que seria um selo para esse tipo de conexão o *Wireless Fidelity*, onde esta sigla se tornou um marco no uso abrangente desta tecnologia;
- Em 2001 uma rede de cafeteria americana implantou o sistema de *hot spot* em suas lojas, porém foi demonstrado por pesquisadores que o protocolo de segurança *Wired Equivalent Privacy* (WEP) usado era inseguro;

- O *Wireless Ethernet Compatibility Alliance* (WECA) criada em 1999 para padronizar os equipamentos fabricados por diversas empresas, e já em 2000 mudou de nome passando a se chamar de *Wi-Fi Alliance* (WFA) e mudou o protocolo de segurança WEP para WPA este último mais seguro, cujo nome é *Wi-Fi Protected Access* (WPA);
- Em 2003 foi lançado pelo comitê IEEE um novo padrão IEEE 802.11g, onde este trabalha na mesma frequência do IEEE 802.11b que é 2.4 GHz e atinge a taxa de 54 Mbps;
- Em 2004 e 2005 os padrões IEEE 802.11i e 802.11e foram aprovados, porém não é muito utilizado;
- Em 2006 começaram a surgir aparelhos com o padrão IEEE 802.11g, onde este pode atingir taxas de 600 Mbps e usam varias antenas em seus aparelhos tanto para transmissão como para recepção, que também é chamado de *Multiple-Input Multiple-Output* (MIMO);
- E finalmente em 2009 o Instituto de Engenharia Elétrica e Eletrônica aprovou o padrão IEEE 802.11n em sua versão final (MORAES, 2004).

4.2 Tipos de redes sem fio

4.2.1 Lans sem fio

Na verdade uma LAN quer dizer rede local, ou ainda, rede de pequeno porte, onde dispositivos móveis poderão se conectar através de sinais de rádio. Esta rede é de uso privado e com uma pequena distância entre seus aparelhos. Este tipo de LAN é usado para ligar computadores, estações de trabalho, impressoras, entre outros, permitindo o compartilhamento de informações e recursos (NOLASCO, 2002).

Por ser pequena e privada se houver algum problema dentro desta rede a possibilidade de identificar o problema e corrigi-lo é mais fácil do que numa de grande porte. Portanto, o gerenciamento será mais fácil e completo.

Os componentes de uma LAN são o mais simples possível, que vão desde os Servidores, Estações de Trabalho, Sistemas Operacionais, Meios de Transporte, Dispositivos de Rede e Protocolo de Comunicação.

- Servidores – São computadores de grande porte e alta capacidade de processamento, eles ainda armazenam informações, aplicativos e serviços e compartilham as mesmas, como também servir como servidor de e-mail dentre outros;
- Estações de Trabalho – Conhecido como computadores de mesa, *Personal Digital Assistant* (PDAs), e outros, estes são clientes e utilizam os serviços prestados pelo Servidor;
- Sistemas Operacionais – É o sistema que faz todo o controle das operações realizadas dentro da rede, como o gerenciamento desta;
- Meios de Transporte – O meio de transporte é o tipo de conexão que vai ser feito para transmitir os dados dentro desta rede, por exemplo, o cabo de par trançado, ou até mesmo o ar pela Wi-Fi;
- Dispositivos de Rede – São os meios nos quais as informações precisam para poder se comunicar com os dispositivos da rede;
- Protocolo de Comunicação – São as regras que os diversos dispositivos usam para tornar possível uma comunicação entre eles.

4.2.2 Wlans sem fio

WLAN, Wireless LAN, ou ainda *Wireless Local Area Network*. É uma rede sem fio não muito diferente da LAN sem fio, porque o objetivo é compartilhar recursos via ondas eletromagnéticas, como também o acesso à internet. Diversos aparelhos são conectados a esta tecnologia, seja ela em casa, escritório, praças, bosques, entre outros, e o acesso a esta modalidade de rede é chamado de *hotspot*, no entanto, ficam disponíveis em locais definidos por instituições que instalam (NOLASCO, 2002).

O uso desta com o passar dos tempos ficou mais diversificada. É comum um usuário comprar um aparelho de rede sem fio e instalar em sua casa pra poder acessar

internet de qualquer lugar da casa, sem falar em outros aparelhos que faz o mesmo. O roteador que é o aparelho utilizado para compartilhar esses recursos é sem dúvida a opção para acabar com os fios que caem pela parede tornando o ambiente mais limpo e higiênico.

4.3 Arquitetura da rede sem fio

As redes sem fio como redes cabeadas e outros tipos, tem uma arquitetura, onde encontramos interfaces, níveis e protocolos. No entanto, o que achamos em um nível é um software ou um processo programado por software ou hardware, onde estes conversam com outros processos de outras máquinas. A interação de uma máquina com outra é feita através do protocolo de nível, e o limite de comunicação entre estes níveis que estão postos um do lado do outro são as interfaces. A seguir são mostrados quatro elementos que são indispensáveis na arquitetura de uma rede sem fio.

- Primeiro – A estação: Consiste em aparelhos ou dispositivos que contém interface de redes Wi-Fi, exemplo: Notebooks, *Smartphones*, PC, etc.
- Segundo – A transmissão sem fio: É utilizada para a transmissão de sinais de RF ou infravermelho em que as estações se comunicam para enviar e receber pacotes ou dados.
- Terceiro – O ponto de acesso: Este é o principal. É quem vai fazer a comunicação da transmissão sem fio entre clientes. O *Access Point* é ligado a um cabo por onde trafegam dados, a partir disto é que o AP irá transmitir estes através do ar sem a necessidade de cabos.
- Quarto – O sistema de distribuição: É neste ponto que está concentrado toda infraestrutura da arquitetura, pois é aqui que os AP's irão se comunicar em distâncias razoáveis e poderão formar uma área de grande abrangência.

4.4 Aplicação das redes sem fio

4.4.1 Redes por micro-ondas

A transmissão de dados por ondas eletromagnéticas tem uma propriedade e sua frequência gira em torno de 1 a 300GHz. Onde a antena que está precisando transmitir uma informação tem que estar alinhada a que vai receber os dados enviados. Portanto, a comunicação entre elas tem que ser excelente e de qualidade para não perder o foco (TANENBAUM, 2003).

Para Forouzan (2006, pág. 188), a propriedade de unidirecionalidade tem uma vantagem óbvia: só os pares de antenas que estão alinhados podem fazer essa comunicação. Ainda mais, esta propriedade faz o impedimento de interferência eletromagnética em outras antenas causada pelo cruzamento de duas ou mais com a mesma frequência.

Portanto, as torres que irão transmitir ondas eletromagnéticas tem que estar devidamente alinhada. As torres que estão distantes umas das outras não poderão ter obstáculos no meio do caminho que é para não atrapalhar a comunicação entre ambas. Geralmente grandes empresas que trabalham com este tipo de transmissão fazem torres gigantes e as colocam em locais bem altos.

Existe outro problema que é a curvatura da terra em que estas torres ficam bastante afastadas e podem perder a comunicação ou o sinal enfraquecer, então a solução é colocar repetidores no meio do caminho para contornar estes obstáculos. De acordo com Forouzan (2006, pág. 188), as micro-ondas têm frequências altíssimas e, por isso, não tem um poder de penetração em paredes e obstáculos muito grande. Esta característica pode ser uma desvantagem se os receptores estiverem dentro de construções.

Na verdade este tipo de transmissão tem sua largura de banda altíssima. Devido sua alta frequência as ondas que são emitidas não ultrapassam paredes e obstáculos afins, por isso aparelhos receptores que estão dentro de prédios não captará o sinal

emitido por essas ondas. Portanto, para que uma empresa tenha a licença de transmissão deste tipo de sinal, ou das ondas eletromagnéticas tem que ter permissões das autoridades brasileiras.

4.4.2 Redes por infravermelho

Como as micro-ondas a transmissão via infravermelha tem sua frequência elevada, faixas que varia de 300GHz a 4THz. Pelo fato desta ter um sinal bastante alto elas não podem penetrar paredes e sua utilização é para uma distancia pequena. A não utilização das ondas eletromagnéticas em zonas de transmissão do infravermelho em ambientes aberto não pode ser feita, pois os raios solares têm partes de ondas de infravermelho, o que causaria uma interferência na rede projetada por esse tipo de transmissão.

A sua aplicação tem um grande potencial porque sua frequência atinge os 400THz, por isso a aplicação da rede infravermelho dentro de uma empresa traria uma comunicação de dados superior as que são usadas atualmente no mercado. No entanto, a empresa que difunde este tipo de tecnologia é a *Infrared Data Association* (IrDA), ela dissemina o uso destas e também desenvolve novos padrões para a comunicação de dados entre dispositivos, como exemplo, teclado, mouse, etc. Muitas fabricantes produzem aparelhos com este tipo de tecnologia para a troca de informação como é o caso do celular, onde um aparelho pode receber dados de outro através da porta IrDA.

Inicialmente quando foi desenvolvida a taxa de transmissão atingia os 75kbps para uma distância de 8m, o novo padrão alcança os 4mbps, porém, para ter uma transferência de dados entre dispositivos tem que pará-lo para obter sucesso nesta troca de informação (FARIAS, 2006).

4.4.3 Redes por ondas de rádio

Todos sabem o que são ondas de rádio, porém para ter a certeza do que é basta compreender a faixa de frequência que é aplicada a esta. Estes sinais

eletromagnéticos estão compreendidos entre 3MHz e 1GHz por isso são denominadas ondas de rádio (DA SILVA, 2008).

As ondas são geradas facilmente e podem percorrer distâncias grandes e também ultrapassar paredes. Contudo, são bastante usadas para a comunicação em locais abertos ou fechados. Essas ondas também são omnidirecionais, que quer dizer expansão dessas para todos os lados, de modo que o receptor e emissor não precisaria estar alinhado para uma comunicação.

A antena omnidirecional é a peça, ou dispositivo que transmite os sinais em várias direções. Forouzan (2006, pág. 187) fala que "... Podemos encontrar diversos tipos de antenas desse tipo baseado no comprimento de onda, intensidade do sinal e o propósito da transmissão". Ou seja, para cada antena existe um tipo de aplicação na transmissão de dados. Há também uma a transmissão de dados via cabo, onde estes servem como antena e podem até substituir as antenas convencionais de roteadores como é o caso das antenas omnidirecionais, estas informações serão transmitidas via RF, ou seja, um cabo que irradia sinais de rádio frequência em todas as direções e que tem o mesmo objetivo das antenas omni.

Estes cabos serão enquadrados nas redes sem fio apesar de ser um cabo coaxial, pois sua função é trabalhar como antena, transmitindo e recebendo RF, tem quem imagine que poderia ser enquadrado nas redes cabeadas pelo fato de ser um cabo, porém sua característica não permite que o mesmo se enquadre nesta modalidade de rede. Mais o que vem a ser esta nova tecnologia que está chegando ao mercado brasileiro?

Na verdade essa tecnologia de rede sem fio com este tipo de cabo é antiga, somente agora é que está sendo difundida no Brasil.

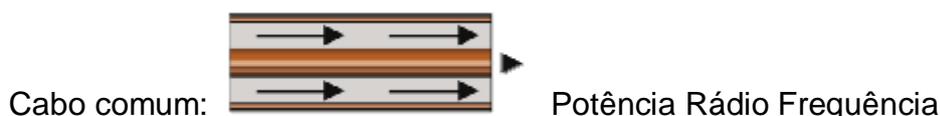


Figura 9 - Cabo Coaxial
Fonte: Marcelo Yamaguchi – NETCON 2007.

Cabo irradiante ou cabo radiaflex como são conhecidos, são cabos coaxiais especiais e são excelentes para transmissão de sinais pelo fato de ser um cabo bastante inovador e de ter fendas em todo seu percurso, permitindo à entrada e saída de sinal RF, vejamos a figura: Temos aberturas que é por onde sai e entra rádio frequência, tem ainda uma capa que protege todo o material interno do cabo, uma camada que separa o condutor central do condutor externo e um condutor de cobre no centro do cabo.

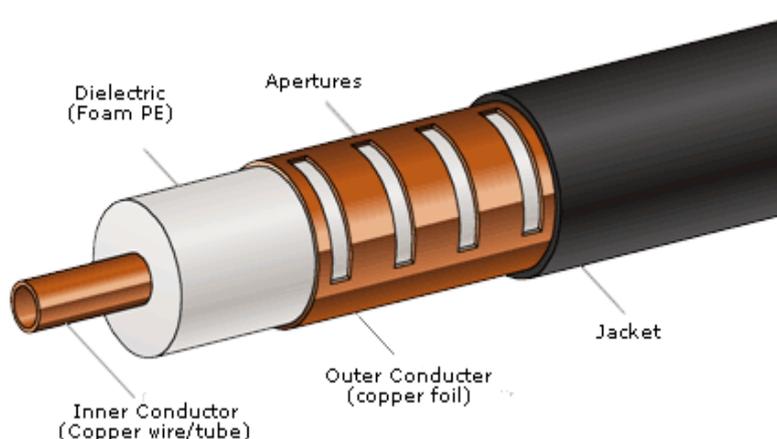


Figura 10 - Cabo Irradiante
 Fonte: Marcelo Yamaguchi – NETCON 2007.

Em locais pequenos a opção de um *access point* (AP) com uma antena convencional é o suficiente para cobrir toda a área de uso, já em ambiente de maior tamanho uma boa pedida seria esta inovação. O exemplo de um edifício empresarial, ou um Hotel cinco estrelas, neste caso a implantação de vários AP's seria um desperdício de dinheiro, então a solução seria implantar os cabos irradiantes neste prédio, onde bastaria um AP e uma quantidade de metros desse cabo para resolver o problema de sinal distribuído.

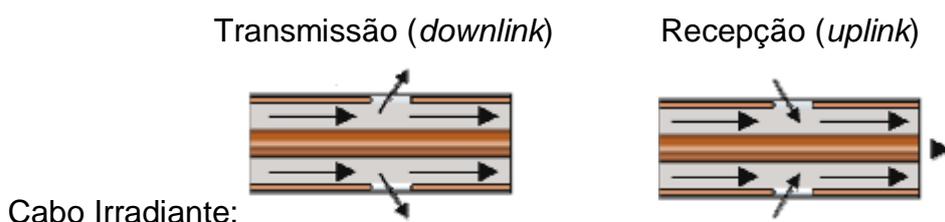


Figura 11 – Exemplo de TX e RX
 Fonte: Marcelo Yamaguchi – NETCON 2007.

Este cabo serve como antena, sua ligação ao AP ou roteador se dar através de um conector que será instalado em sua ponta, e logo que conectado este emite sinal RF em todas as direções vindo somente de uma única fonte, alcançando um numero maior de dispositivos. Esta solução é notadamente ideal para aplicações em locais como:

- Empresas, Prédios corporativos, Shopping, Aeroportos;
- Locais confinados do tipo: Túneis Rodoviários, Metrô, Minas, etc.;
- Em veículo como: Navios, Plataformas marítimas, trens.

Devido seu alcance ser maior do que um aparelho com uma antena omni o cabo irradiante nestes locais citados sempre será uma solução efetiva, pois terá o menor custo e permite uma maior flexibilidade em relação às antenas. A ilustração abaixo demonstra como é que seria um local que não usa cabos irradiantes, nesse caso a implantação de uma rede sem fio precisaria de vários AP's espalhados por todo o ambiente ou andares, no caso de prédios, para manter o sinal de RF intenso (Radio Frequency Systems, 2010).

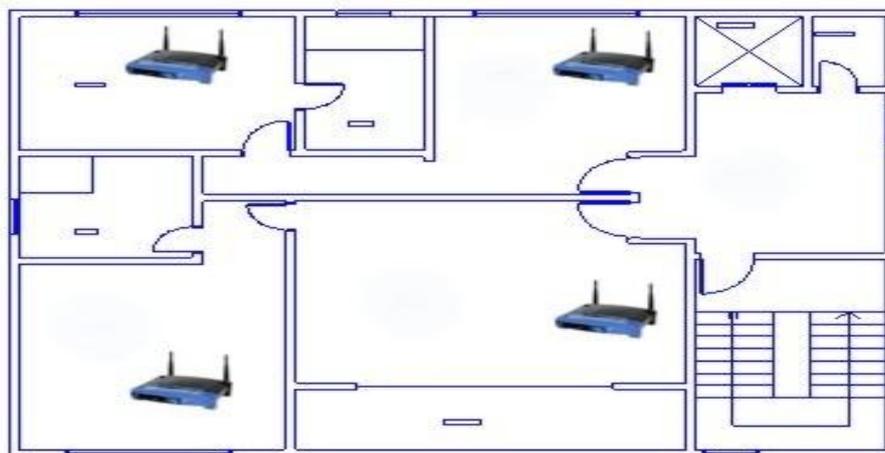


Figura 12 - Utilização de uma rede sem Cabo Irradiante
Fonte: < www.netcom.com.br/cabosirradiantes>

A figura 14 mostra o mesmo ambiente, só que agora com apenas um AP e o cabo irradiante conectado a ele, passando pelos mesmos cômodos existentes na figura anterior por onde estavam os outros AP's. Agora a situação é diferente, nos locais

por onde o cabo está passando o sinal de RF é distribuída constantemente mantendo aparelhos que contenha placa Wi-Fi conectado a fonte emitente.

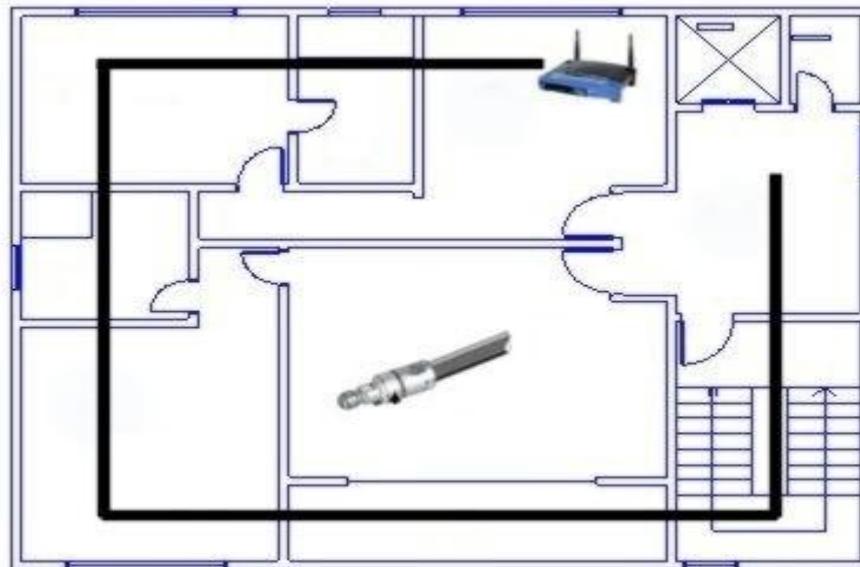


Figura 13 - Utilização de uma rede com Cabo Irradiante
Fonte: www.netcom.com.br/cabosirradiantes

Existem vários tipos de cabos irradiantes, cada um com uma finalidade, e podendo este transmitir vários serviços do tipo Wi-Fi, WiMAX (*Worldwide Interoperability for Microwave Access*), GSM (*Group Special Mobile*), FM (*Frequência Modulada*), AM (*Amplitude Modulada*), entre outros. Depois de instalado podem ser adicionados novos serviços sem gasto algum. Estes cabos ainda podem ser implantados em locais como: Forro, debaixo de pisos elevados, fundos falsos, coberturas, sem falar na diminuição de agressão visual do ambiente onde foi instalado. Os custos são reduzidos com equipamentos e a confiança do sistema é total (Radio Frequency Systems, 2010).

5. PESQUISA

5.1 Descrição do laboratório

O laboratório para execução dos testes e análise dos resultados, tem como principal objetivo avaliar:

- O tempo de transferência de dados na rede sem fio;
- A latência entre o dispositivo móvel e o ponto de acesso;
- O tempo de conexão e reconexão do dispositivo móvel com a rede Wireless;
- Intensidade do sinal difundido pelo ponto de acesso com cabo irradiante e com antena omnidirecional.

Equipamentos utilizados:

- Antena Omnidirecional 5dBi destacável;
- Cabo Irradiante “(10 m) ½” RCF12-50JFN;
- Notebook Positivo 3D:
 - Processador *Dual Core*;
 - Memória RAM de 2 GB;
 - Disco Rígido 320 GB;
- Notebook ACER:
 - Processador *Dual Core*;
 - Memória RAM de 2 GB;
 - Disco Rígido 320 GB;
- Software *inSSIDer 2.1*;
 - O aplicativo mostra gráficos que se refere ao sinal da conexão wireless.
- Software *Net Traffic 1.16*;
 - Monitora uma rede identificando a velocidade e tempo no momento da transferência de arquivos.
- Roteador sem fio TP-LINK, modelo TL-WR340GD e potência de 100mw.

5.2 Laboratório

Os testes efetuados no laboratório foram executados em quatro etapas, definidos em dois grupos. O primeiro grupo realizado a distância de 5 (cinco) metros do ponto de acesso, simulando um ambiente *indoor* com visada direta e sem barreiras. O segundo grupo realizado a distância de 60 (sessenta) metros do ponto de acesso, simulando um ambiente *indoor* sem visada e com barreiras.

1º Grupo: Distância de 5 metros

O teste realizado com dispositivo móvel a 5 metros do ponto de acesso com antena obteve uma resposta na conexão e reconexão de 6s 27ms e 5s 99ms, respectivamente. No entanto, o tempo de conexão e reconexão do mesmo dispositivo com o ponto de acesso e cabo irradiante, ficaram registrados em 5s 00ms e 5s 03ms respectivamente, mostrando que o tempo de conexão ao AP através do cabo irradiante é menor em relação ao mesmo com antena omnidirecional.



Figura 14 – Análise do sinal recebido

Os teste executado no software *inSSIDer 2.1*, figura 14, mostra a intensidade do sinal que está representada pela linha de cor verde e que, com a aproximação do dispositivo móvel ao ponto de acesso com antena, cerca de 5 metros, o sinal se mostra constante, a ideia é que nessa proximidade os dados trafeguem sem perda de pacotes.

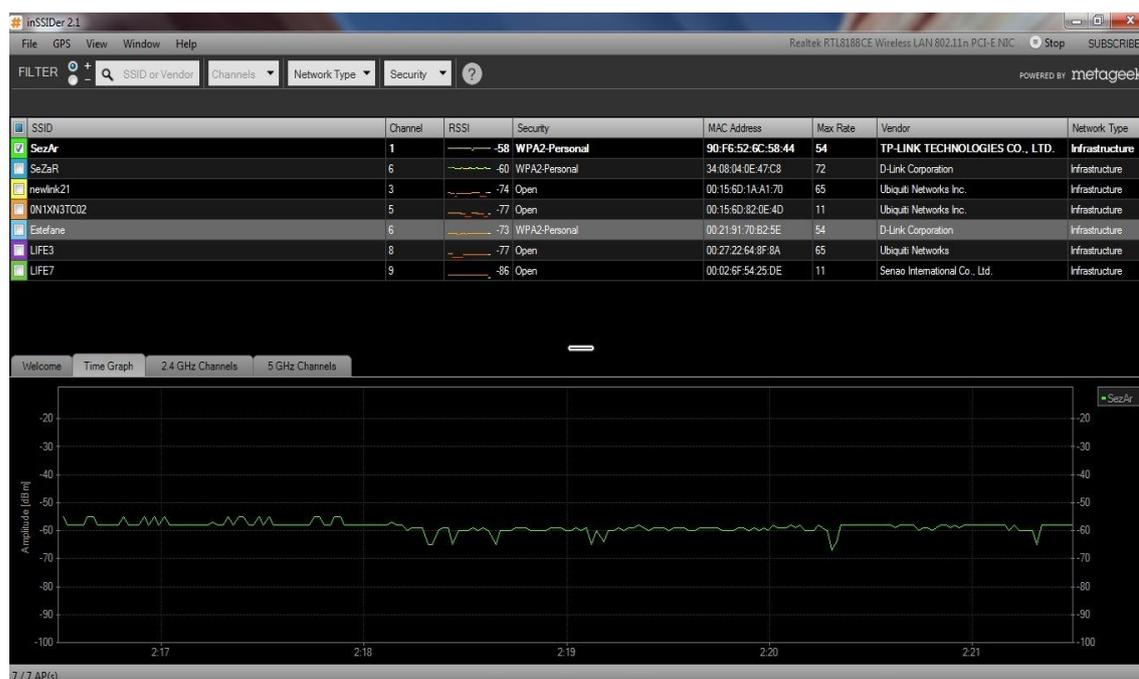


Figura 15 – Intensidade do sinal recebido

A intensidade do sinal, na figura 15, mostra uma variação na frequência a 5 metros do ponto de acesso com cabo irradiante, uma oscilação satisfatória com pequenas quedas na transmissão de sinal de RF.

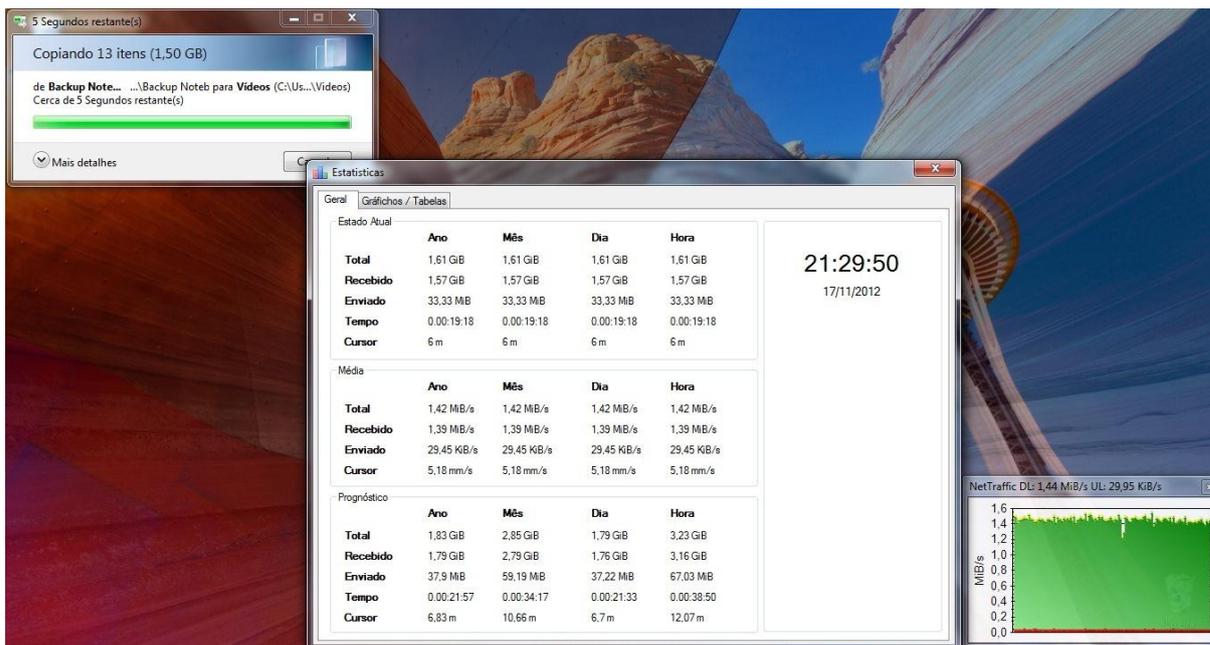


Figura 18 - Transferência

A figura 18 mostra o tempo de transferência de dados a uma distância de 5 metros do ponto de acesso com antena. O *Net Traffic 1.16* apontou um tempo de resposta adequada que foi de 19min 18s, sendo que o arquivo utilizado para transferência foi de 1.5 Gb. Os arquivos enviados tinham em média 29,45 Kbps de velocidade, reduzindo o tempo da transferência.

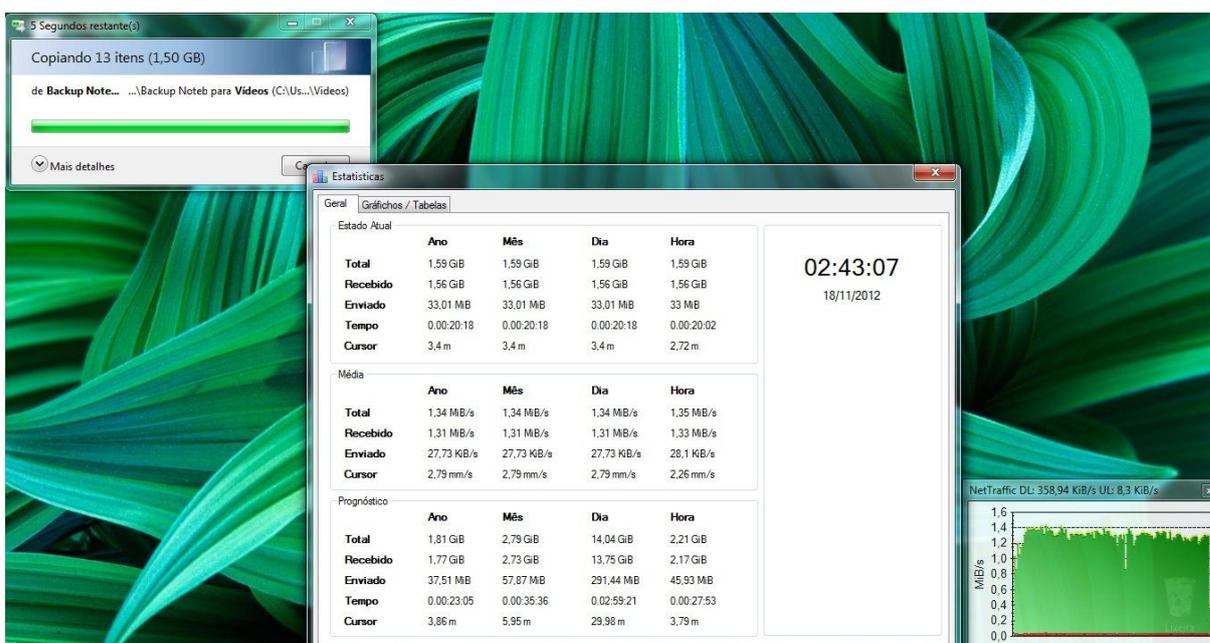


Figura 19 - Transferência de dados

Na figura 19, o resultado foi parecido, porém com perdas de tempo na transferência dos dados de um dispositivo para outro por meio do AP com o cabo irradiante. O arquivo utilizado no teste anterior é usado neste e demonstra que o tempo aumentou para 20min 18s e os pacotes enviados chegavam a uma taxa de transferência de 27,73 Kbps, retardando o tempo de transferência completa do arquivo.

2º Grupo: Distância de 60 metros

A realização dos testes a 60 metros com o aplicativo *inSSIDer 2.1* mostrou o desempenho do ponto de acesso com antena e com cabo irradiante, os quais mostraram resultados diferentes entre si. Entretanto, o tempo de conexão e reconexão do dispositivo móvel ao ponto de acesso com antena a 60 metros foram de 7s 88ms e de 6s 66ms respectivamente. No caso do dispositivo conectar e reconectar ao AP com cabo irradiante substituindo a antena não foi possível, por que a emissão da rádio frequência não alcançou o dispositivo em questão.

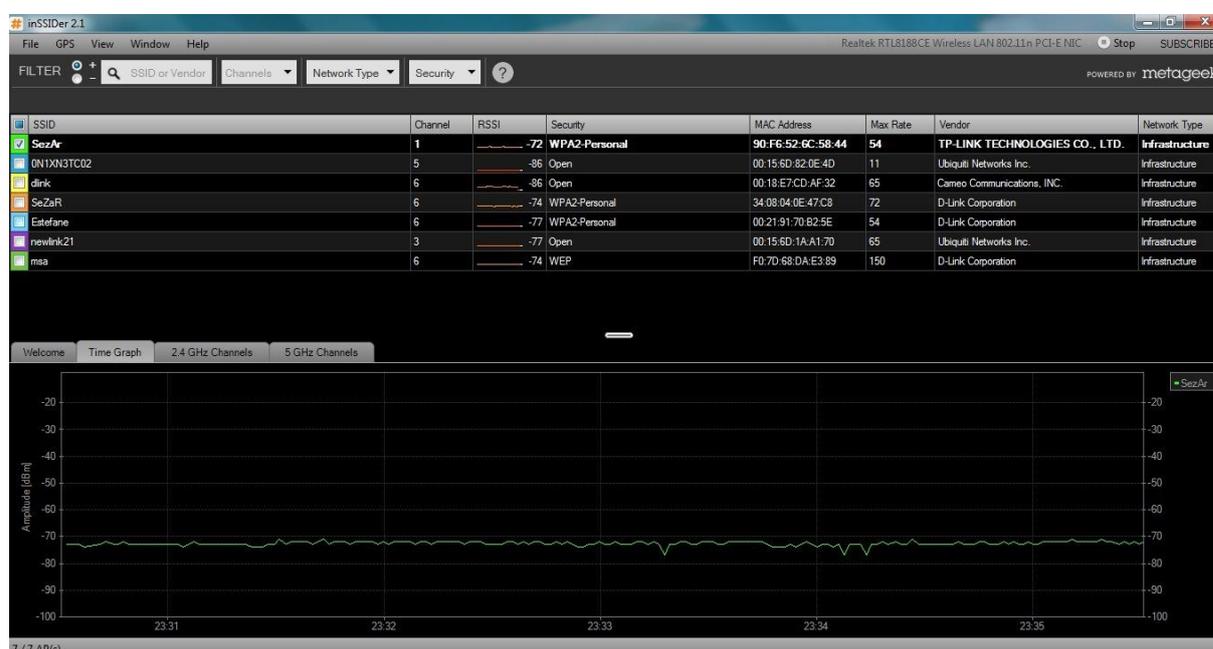


Figura 20 – Intensidade do sinal

A ilustração 20 mostra que a intensidade do sinal ficou em média -72, o que para uma rede sem fio é adequada. A distância do dispositivo ao ponto de acesso causa uma perda na transmissão de rádio frequência, tornando-a mais lenta e vulnerável a perda de pacotes.

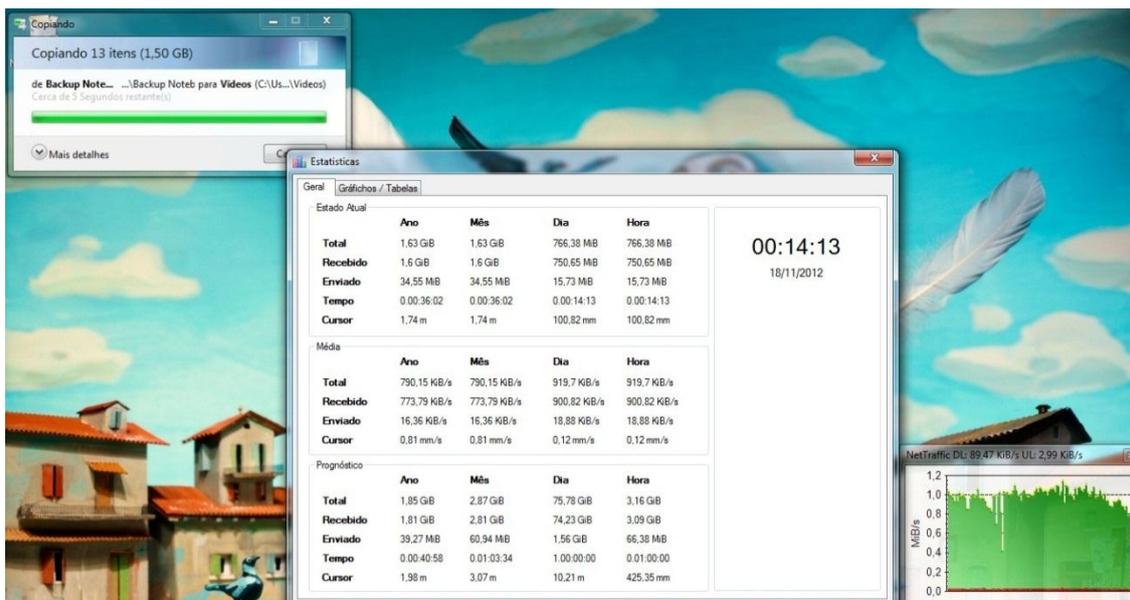


Figura 22 - Transferência de arquivos

A realização do teste com o *Net Traffic 1.16* mostra que a uma distância de 60 metros do ponto de acesso o dispositivo móvel tem o seu desempenho estável, o gráfico mostra a direita que a perda de dados na transferência é pouca e o tempo estimado de envio completo é em média 36min, com uma taxa de transferência que se aproxima dos 19 Kbps.

5.3 Considerações finais

O laboratório foi realizado para mostrar o quanto uma rede é mais eficiente que outra quando se trata de componentes que influenciam na conectividade, transmissão de dados, desempenho e latência em ambientes indoor com visada e sem barreiras. Neste caso, os testes que foram aplicados no 1º grupo demonstrou que a antena omnidirecional é mais eficiente que o cabo irradiante, pois numa distância de 5 metros com visada e sem barreiras a antena se comportou melhor em relação ao cabo, só perdendo no tempo de conectividade e latência do dispositivo móvel ao ponto de acesso, porém na transferência de dados e desempenho da rede, o AP com antena omnidirecional foi melhor se comparado com o mesmo substituindo a antena pelo cabo irradiante.

Os testes realizados com os itens anteriores a uma distância de 60 metros num ambiente indoor sem visada e com barreira demonstrou reprovação acerca do cabo. Sua inviabilização é causada pelos fatos indicados nos testes do 1º e do 2º grupo de pesquisa, onde mostra que quanto maior a distância do dispositivo móvel ao ponto de acesso, no caso do 2º grupo, à rádio frequência se perde, fazendo com que sua conectividade seja nula. Vale salientar que a antena omnidirecional obteve resultados positivos em relação a todos os testes realizados, garantindo uma performance ideal para uma rede wireless indoor.

Portanto, este projeto possibilitou a demonstração da inviabilidade das redes sem fio com cabo irradiante, pois a pesquisa realizada mostrou o quanto este cabo falhou na sua aplicação quando se trata na substituição da antena omnidirecional nos pontos de acesso.

REFERÊNCIAS

AGHAZARM, Bruno. **Transmissão de Dados em Sistemas de Computação**. São Paulo: Érica, 1988.

ALVES, Luiz. **Comunicação de Dados**. 2ª ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

BRASILESCOLA. **Comunicação de Dados**. Disponível em: <<http://www.brasilescola.com/informatica/comunicacao-dados.htm>>. Acesso em: 26 de Setembro de 2012.

CÂMARA, Daniel. **Roteamento em Redes Ad-Hoc**. Universidade Federal de Minas Gerais: Departamento de Ciência da Computação, 1998. Disponível em: <<http://www.eurecom.fr/~camara/redes/roteamento.html>>. Acesso em: 7 de Novembro de 2012.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. Tradução: Roneide Venâncio Majer. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

INFOTERABYTE. **Cabos Coaxiais**. Disponível em: <<http://infoterabyte.blogspot.com.br/p/materias-de-redes.html> >. Acesso em: 26 de Outubro de 2012.

CHURCHILL, B. JORDAN, L. **Comunicações e Redes com o PC**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Axcel Books, 1994.

COSTA, Marcelo Antônio. **Computação Forense**; Campinas, SP: Millennium, 2003.

CUSTÓDIO, Nivaldo. **Tecnologia de Comunicação de Dados**. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/13560509/Tecnologias-de-Comunicacao-de-Dados> >. Acesso em: 26 de Setembro de 2012.

EDWARDS, JD. **Magnetics, IEEE Transactions on**. Preston, MA, 1988.

ELETROÁQUILA. **Cabos de Par Trançado**. Disponível em: <www.eletraquila.blogspot.com.br >. Acesso em: 26 de Outubro de 2012.

ELPROMAN. **Cable High-Frequency**. Disponível em: <<http://www.elproman.se/eng/produkter/kabel/hf/radiaflex.html>>. Acesso em: 11 de Julho de 2012.

FARIAS, Paulo César Bento. **Redes Básico – Parte XXIV**. 2006. Disponível em: <<http://www.juliobattisti.com.br/tutoriais/paulocfarias/redesbasico024.asp> >. Acesso em: 21 de Setembro de 2012.

FARIAS, Paulo César Bento. **Redes Wireless – Parte I**. 2005. Disponível em: <<http://www.juliobattisti.com.br/tutoriais/paulocfarias/redeswireless001.asp>>. Acesso em: 22 de Setembro de 2012.

FOROUZAN, Behrouz A. **Comunicação de dados e redes de computadores**; tradução Glayson Eduardo de Figueiredo. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

FREQUENZPLUS. **Radiaflex**. Disponível em: <<http://www.frequenzplus.at/english/products/in-tunnelbuilding/leaky-feeder-cable-50-75-ohm/>>. Acesso em: 10 de Julho de 2012.

FREUDENRICH, Craiq. **Como funciona as fibras óticas**. 1999. Disponível em: <<http://informatica.hsw.uol.com.br/fibras-opticas.htm> >. Acesso em: 18 de Novembro de 2012.

GHSUPPLY. **Radiaflex Radiating Cable**. Disponível em: <<http://www.ghsupply.com.br/ghtelecom/pdf/RLK.pdf>>. Acesso em: 11 de Julho de 2012.

IEEE, Standards Association. **Grupo de Trabalho IEEE**. Disponível em: <<http://grouper.ieee.org/groups/>>. Acesso em: 20 de Novembro de 2012.

IEEE. **GUIA Padrão de desenvolvimento**. Disponível em: <<http://grouper.ieee.org/groups/802/11/>>. Acesso em: 21 de Setembro de 2012.

INFORMÁTICA HSW. **Fibras Óticas**. Disponível em: <<http://informatica.hsw.uol.com.br/fibras-opticas1.htm>>. Acesso em: 26 de Outubro de 2012.

KUROSE, James F. **Redes de computadores e a internet: uma abordagem top down**. Tradução de Arlete Simille Marques. 3ª ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2006.

KUROSE, James F; ROSS, Keith W. **Redes de computadores e a internet: uma nova abordagem**. São Paulo: Pearson Education, 2003.

MEHL, Ewaldo Luiz de M. **Redes de Acesso sem Fios**. Disponível em: <http://www.eletrica.ufpr.br/mehl/te155/aulas/6-2-Cabos_Acessorios.pdf >. Acesso em: 06 de Julho de 2012.

MODULO DE DADOS. **Meios de Transmissão de Dados**. Disponível em: <<http://modulosdecdados.blogspot.com.br>>. Acesso em: 11 de Outubro de 2012.

MORAES, Alexandre Fernandes de. **Redes de computadores: fundamentos**. São Paulo: Érica, 2004.

MORIMOTO, Carlos E. **Redes Wireless: Entendendo o 802.11n**. 2007. Disponível em: <<http://www.hardware.com.br/artigos/802-11n/> >. Acesso em: 11 de Outubro de 2012.

MULTIPLA-TI. **Infraestrutura**. Disponível em: <<http://www.multipla-ti.com.br/showitensfull.jsp?id=27&Servico=Cabos-irradiantes>>. Acesso em: 09 de Julho de 2012.

NETCOM. **Cabos Irradiantes.** Disponível em: < www.netcom.com.br/cabosirradiantes >. Acesso em: 25 de Outubro de 2012.

NOLASCO, Dirlon Itameri. **Arquitetura de redes e meios de transmissão de dados.** 2002.

PINHEIRO, José Maurício Santos. **Infra-Estrutura Elétrica para Redes de Computadores.** Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2008.

PINHEIRO, José Maurício Santos. **OSI: Um modelo de Referência.** Disponível em: < http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_osi_um_modelo_de_refe.php >. Acesso em: 11 de Outubro de 2012.

PROJETO DE REDES. **Artigos Redes Móveis.** Disponível em: < http://www.projetoderedes.com.br/artigos/artigo_redes_moveis_ad_hoc.php >. Acesso em: 25 de Outubro de 2012.

RAILWAY-TECHNOLOGY. **RFS Provides Wireless Coverage for Guangshengang XRL Tunnels.** Disponível em: < <http://www.railway-technology.com/contractors/cables/radiofrequency/pressrfs-wireless-guangshengang.html> >. Acesso em: 10 de Julho de 2012.

OFICINA DA NET. **Redes Lógicas.** Disponível em: <<http://www.oficinadanet.com.br/artigo>>. Acesso em: 7 de Novembro de 2012.

RFS. **Solução de Cobertura Wireless com Cabos Irradiantes.** Disponível em: <www.rfsworld.com>. Acesso em: 7 de Novembro de 2012.

SILVA, Luiz Gustavo Cordeiro da. **Certificação Digital: Conceitos e Aplicações.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

SIRUFO, Sergio Henrique. **Análise de Desenvolvimento de Redes IEEE 802.11b Utilizando Mecanismos de Segurança.** PUC. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: < http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/7589/7589_1.PDF >. Acesso em: 7 de Novembro de 2012.

SOARES NETO, Vicente. **Convergência de Redes e Serviços.** São Paulo: Érica, 2002.

STALLINGS, Willian. **Redes e Sistemas de Comunicação de Dados.** Editora: Campus, Rio de Janeiro, RJ, 2005.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores.** Tradução de Vandenberg D. de Souza. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

TAYLOR, C. **Uma visão Geral de Roteamento Geographic.** Seminário Technische Informatik, 12 de Junho de 2006.

TELECO, **Redes Wi-Fi.** Disponível em: <
http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialwifi/pagina_3.asp >. Acesso em: 05 de
Julho de 2012.

TELECO. **Redes de Computadores: Introdução.** Disponível em: <
http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialrcompam/pagina_1.asp>. Acesso em: 21 de
Setembro de 2012.

TELECO. **Tutorial Banda Larga.** Disponível em: <
http://www.teleco.com.br/tutoriais/tutorialrcompam/pagina_3.asp >. Acesso em: 11
de Outubro de 2012.

THAI-TE. **Mobile RF Material.** Disponível em: < <http://www.thai-te.com/home/index.php/en/products/mobile-rf-material.html>>. Acesso em: 11 de
Julho de 2012.

UNDER-LINUX. **Cabos Irradiantes.** Disponível em: <<http://under-linux.org/f171/cabo-irradiante-154437/index2.html>>. Acesso em: 09 de Julho de
2012.

VIVASEMFIO. **Formas de Utilização das Transmissões.** Disponível em:
<<http://www.vivasemfio.com/blog/simplex-half-full-duplex>>. Acesso em: 06 de
Novembro de 2012.

WIMOBIL, **Cabos Irradiantes RF.** Disponível em:
<<http://www.wimobil.com.br/produtos-wireless/cabos-irradiantes-rf/>>. Acesso em: 05
de Julho de 2012.

YAMAGUCHI, Marcelo. **Cobertura de RF em Redes WI-FI - CABOS IRRADIAN-
TES.** Disponível em: <
<http://djmeucci.sites.uol.com.br/caboirradiante/cabop00.htm>>. Acesso em: 06 de
Julho de 2012.

YAMAGUCHI, Marcelo. **Treinamento Técnico.** 2006. Disponível em:<
<http://sos.clan.akinossul.com/antena/Curso.pdf> >. Acesso em: 05 de Julho de 2012.