

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO DO
RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE BACHARELADO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO**

**PESQUISA E ANÁLISE TÉCNICA DAS TECNOLOGIAS DE ACESSO À
INTERNET**

Anderson Mauricio G. Morhy

NATAL/RN

2003

ANDERSON MAURICIO GONÇALVES MORHY



PESQUISA E ANÁLISE TÉCNICA DAS TECNOLOGIAS DE ACESSO À INTERNET

INTERNET

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Bacharelado em Sistema de Informação da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte- FARN- como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Sistema de Informação.

Orientador:

Aluizio Ferreira da Rocha Neto

Natal/ RN

2003



PESQUISA E ANÁLISE TÉCNICA DAS TECNOLOGIAS DE ACESSO À
INTERNET

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Bacharelado em Sistema de Informação
da Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do
Rio Grande do Norte - FARN - como requisito parcial
para a obtenção do grau de Bacharel em Sistema de

Morhy, Anderson Mauricio Gonçalves

Pesquisa e análise técnica das tecnologias de acesso à Internet

Anderson Mauricio Gonçalves Morhy. __ Natal: FARN, 2003.

78 p.

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

Orientador: Aluizio Ferreira da Rocha Neto (Msc)

1. Internet – Monografia – 2. Protocolo da Internet – Monografia

3. Redes de acesso remoto – Monografia I. Título

RN/FARN/BC

CDU 004.738.5

**LIGA DE ENSINO DO RIO GRANDE DO NORTE
FACULDADE NATALENSE PARA O DESENVOLVIMENTO
DO RIO GRANDE DO NORTE
CURSO DE BACHARELADO DE SISTEMA DE INFORMAÇÃO**

**PESQUISA E ANÁLISE TÉCNICA DAS TECNOLOGIAS DE ACESSO À
INTERNET**

Anderson Mauricio Gonçalves Morhy

Monografia apresentada em _____ de _____ de _____,
pela banca examinadora composta pelos seguintes membros

Aluizio Ferreira da Rocha Neto

Aluizio Ferreira da Rocha, Msc

Orientador

Lívia Maria Martins da Silva

Lívia Maria

Membro Examinador

Ricardo Kleber

Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e aos meus pais, e amigos dedico este trabalho, como resultado de meu esforço e também do apoio que recebi em todas as etapas de minha vida.

A minha avó, Aliete pela força e determinação a qual me incentivou a lutar pelos objetivos da vida e correr atrás dos sonhos e principalmente o apoio constante.

Aos meus tios Taher e Omar, que nas buscas profissionais, me mostraram que tudo que se parece complicado, é muito mais simples quando aceitamos o desafio.

À meu irmão Maurício, que vem pegando uma barra ao meu lado, passando por algumas dificuldades de vida que não seriam necessárias, mas pela atual situação aceita o desafio.

À meu tio Alomar, que mesmo com os erros que cometeu, consegue nos mostrar o lado bom e o certo, nos mostrando a capacidade que temos e realmente quem podemos ser para demonstrar o melhor de nós é impor o nosso potencial.

Aos meus amigos Carlos Henrique, Amaral Neto que diariamente estimulam na batalha em conquista de nossos espaços, me dando os incentivos necessários para a minha formação, me mostrando várias oportunidades.

A minha amiga Mariana Monjardim e meu amigo Paulo Vitorino pela grande ajuda que tem me dado a conclusão deste trabalho.

À meu orientador, Aluizio pela dedicação e esforço que acredita em minha pessoa e aceita o desafio de me ter como orientando, me fazendo cobranças diárias e me mostrando as dificuldades e conquistas da vida profissional.

Aos professores, Aleixo, Livia, Robson, Ytalo, Pádua, Damasceno, Alexandre, João Tadeu e aos demais professores que direta ou indiretamente me ajudaram na conquista deste trabalho.

Aos meus colegas de turma Patrício, que diretamente ou indiretamente me ajudaram a fazer este trabalho ser realizado.

Dedico esta monografia a minha família e amigos, que proporcionaram em minha vida, momentos de alegria.

Agradeço aqueles que me ajudaram diretamente ou indiretamente nesta minha formação, que com muito orgulho venho conquistando meu espaço.

Sim! Eu agradeço, a Deus pois, sem ele, nada disso teria se concretizado.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e aos meus pais, e amigos dedico este trabalho, como resultado de meu esforço e também do apoio que recebi em todas os projetos de minha vida.

A minha avó, Aliete pela força e determinação a qual me incentivou a lutar pelos objetivos da vida e correr atrás dos sonhos e principalmente o apoio constante.

Aos meus tios Taher e Omar, que nas buscas profissionais, me mostraram que tudo que se parece complicado, é muito mais simples quando aceitamos o desafio.

Ao meu irmão Mauricio, que vem pegando uma barra ao meu lado, passando por algumas dificuldades de vida que não seriam necessárias, mas pela atual situação aceitou o desafio.

Ao meu tio Aliomar, que mesmo com os erros que cometemos, consegue nos mostrar o lado bom e o certo, nos mostrando a capacidade que temos e realmente quem podemos ser para demonstrar o melhor de nós é impor o nosso potencial.

Aos meu amigos Carlos Henrique, Amaral Neto que diariamente estávamos na batalha em conquista de nossos espaços, me dando os incentivos necessários para a uma boa formação, me mostrando várias oportunidades.

A minha amiga Mariana Monjardim e meu amigo Pedro Vitorino, pela grande ajuda que tem me dado a conclusão desde trabalho.

Ao meu orientador, Aluizio pela dedicação e esforço que acreditou em minha pessoa e aceitou o desafio de me ter como orientando, me fazendo cobranças diárias e me mostrando as dificuldades e conquistas da vida profissional.

Aos professores, Aleixo, Livia, Robson, Ytalo, Pádua, Damasceno, Alessandra, João Tadeu e aos demais professores que direta ou indiretamente me ajudaram na conquista deste trabalho.

Aos meus colegas de turma Patrício, Eider, Marcos, Ricardo entre outros que diretamente ou indiretamente me ajudaram é não mediram esforço para que este trabalho fosse realizado.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	16
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	17
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Geral.....	17
1.2.2 Específicos	17
1.3 JUSTIFICATIVAS	18
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	20
2.1 SUPER RODOVIA DA INFORMAÇÃO	21
2.2 ARQUITETURA DA INTERNET	21
2.2.1 Navegadores	21
2.2.2 Redes Locais ou LANs	22
2.2.3 Roteadores	23
2.2.4 Protocolos.....	23
2.2.4.1 Protocolos TCP/IP.....	24
2.2.5 Pacotes de Dados	24
2.2.6 Cabeçalho dos Pacotes.....	25
2.2.7 Função do TCP.....	26
2.2.8 Função do IP	26
2.2.9 Serviço de Nomes de Domínio (DNS).....	27
2.2.10 Endereço IP estático e dinâmico	27
3. TECNOLOGIAS DE ACESSO A INTERNET	29
3.1 CONEXÃO DIAL –UP	29
3.1.1 Velocidade máxima.....	29
3.1.2 Distância máxima	30
3.1.3 Como funciona.....	30

3.1.4	<i>Vantagens</i>	32
3.1.5	<i>Desvantagens</i>	32
3.1.6	<i>Custos</i>	33
3.1.7	<i>Aplicação da tecnologia</i>	34
3.2	CONEXÃO ISDN.....	35
3.2.1	<i>Velocidade máxima</i>	35
3.2.2	<i>Distância máxima</i>	36
3.2.3	<i>Como funciona</i>	36
3.2.4	<i>Vantagens</i>	39
3.2.5	<i>Desvantagens</i>	39
3.2.6	<i>Custos</i>	39
3.2.7	<i>Aplicação da tecnologia</i>	40
3.3	CONEXÃO A CABO	41
3.3.1	<i>Velocidade máxima</i>	41
3.3.2	<i>Distância máxima</i>	42
3.3.3	<i>Como funciona</i>	42
3.3.4	<i>Vantagens</i>	44
3.3.5	<i>Desvantagens</i>	45
3.3.6	<i>Custos</i>	45
3.3.7	<i>Aplicação da Tecnologia</i>	47
3.4	CONEXÃO ADSL.....	47
3.4.1	<i>Velocidade máxima</i>	48
3.4.2	<i>Distância máxima</i>	48
3.4.3	<i>Como funciona</i>	48
3.4.4	<i>Vantagens</i>	50
3.4.5	<i>Desvantagens</i>	51
3.4.6	<i>Custos</i>	51
3.4.7	<i>Aplicação da tecnologia</i>	52
3.5	CONEXÃO PLC.....	53
3.5.1	<i>Velocidade máxima</i>	54
3.5.2	<i>Distância máxima</i>	55

3.5.3	<i>Como funciona</i>	55
3.5.4	<i>Vantagens</i>	57
3.5.5	<i>Desvantagens</i>	57
3.5.6	<i>Custos</i>	58
3.5.7	<i>Aplicação da tecnologia</i>	59
3.6	CONEXÃO WIRELESS	60
3.6.1	<i>Velocidade máxima</i>	61
3.6.2	<i>Distância máxima</i>	61
3.6.3	<i>Como funciona</i>	62
3.6.4	<i>Vantagens</i>	63
3.6.5	<i>Desvantagens</i>	64
3.6.6	<i>Custos</i>	64
3.6.7	<i>Aplicação da tecnologia</i>	65
3.7	CONEXÃO VIA SATÉLITE	66
3.7.1	<i>Velocidade máxima</i>	66
3.7.2	<i>Distância máxima</i>	66
3.7.3	<i>Como funciona</i>	66
3.7.4	<i>Vantagens</i>	69
3.7.5	<i>Desvantagens</i>	69
3.7.6	<i>Custos</i>	70
3.7.7	<i>Aplicação da tecnologia</i>	71
4.	METODOLOGIA	72
5.	ANÁLISE DOS RESULTADOS	74
6.	CONCLUSÃO	75
7.	REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO	76

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: USO DAS TECNOLOGIAS PARA TRANSMISSÃO DE DADOS.....	20
FIGURA 2: REDE LOCAL COM ACESSO A INTERNET	22
FIGURA 3: FRACIONAMENTO EM PACOTES NA TRANSMISSÃO DE UMA MENSAGEM.....	25
FIGURA 4: CABEÇALHO DO PACOTE TRANSMITIDO	26
FIGURA 5: REDE DE LIGAÇÃO DIAL-UP - CLIENTE / PROVEDOR	31
FIGURA 6: MEIO DE COMUNICAÇÃO DIAL-UP	32
FIGURA 7: REDE DE LIGAÇÃO ISDN CLIENTE / PROVEDOR	37
FIGURA 8: MEIO DE ACESSO ISDN	38
FIGURA 9: REDE DE LIGAÇÃO CABO CLIENTE / PROVEDOR	43
FIGURA 10: MEIO DE ACESSO CABO	44
FIGURA 11: REDE DE LIGAÇÃO ADSL CLIENTE / PROVEDOR.....	49
FIGURA 12: MEIO DE ACESSO ADSL	50
FIGURA 13: REDE DE LIGAÇÃO PLC CLIENTE / PROVEDOR	56
FIGURA 14: MEIO DE ACESSO PLC	57
FIGURA 15: REDE DE LIGAÇÃO WIRELLES CLIENTE / PROVEDOR.....	62
FIGURA 16: MEIO DE ACESSO WIRELLES.....	63
FIGURA 17: REDE DE LIGAÇÃO SATÉLITE CLIENTE / PROVEDOR	68
FIGURA 18: MEIO DE ACESSO SATÉLITE	69

TABELAS

TABELA 1: TABELA DE CUSTOS PARA O ACESSO DIAL-UP	34
TABELA 2: TABELA DE CUSTOS PARA O ACESSO ISDN.....	40
TABELA 3: TABELA DE CUSTOS PARA O ACESSO VIA CABO.	46
TABELA 4: TABELA DE CUSTOS PARA O ACESSO VIA ADSL.	52
TABELA 5: TABELA DE CUSTOS PARA O ACESSO VIA PLC	59
TABELA 6: TABELA DE CUSTOS PARA O ACESSO WIRELLES	65
TABELA 7: TABELA DE CUSTOS PARA O ACESSO VIA SATÉLITE.....	70
TABELA 8: ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	74

IBASE - Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas

ISDN - Integrated Services Digital Network

ISP - Internet Service Provider

LAN - Local Area Network

LNAs - Low-Noise Amplifiers

MAN - Metropolitan Area Network

MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia

NSF - National Science Foundation

NSP - Network Service Providers

NT - Network Terminal

PABX - Private Automatic Branch Exchange

PC - Personal Computer

PLC - Power Line Communication

POTS - Plain Old Telephone Service

PPP - Point-to-Point Protocol

PRI - Primary Rate Interface

RAS - Remote Access Server

RDSI - Rede Digital de Serviços Integrados

RNP - Rede Nacional de Pesquisa

SERPAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas Empresas e Microempresas

LISTA DE SIGLAS

SERPRO - Serviço Federal de Processamento de Dados

ADSL - Asymmetric Digital Subscriber Loop
BBS - Bulletin Board System
BRI - Basic Rate Interface
CAP - Carrierless Amplitude/Phase
CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CRM - Customer Relationship Management
DMT - Discrete Multitone
DNS - Domain Name Service
FTP - File Transfer Protocol
HTML - Hyper Text Markup Language
HTTP - Hypertext Transfer Protocol
IBASE - Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas
ISDN - Integrated Services Digital Network
ISP - Internet Service Provider
LAN - Local Area Network
LNAs - Low-Noise Amplifiers
MAN - Metropolitan Area Network
MCT - Ministério da Ciência e Tecnologia
NSF - National Science Foundation
NSP - Network Service Providers
NT - Network Terminal
PABX - Private Automatic Branch Exchange
PC - Personal Computer
PLC - Power Line Communication
POTS - Plain Old Telephone Service
PPP - Point-to-Point Protocol
PRI - Primary Rate Interface
RAS - Remote Access Server
RDSI - Rede Digital de Serviços Integrados
RNP - Rede Nacional de Pesquisa

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequena Empresa

SERPRO - Serviço Federal de Processamento de Dados

SLIP - Serial Line Internet Protocol

TCP/IP - Transmission Control Protocol / Internet Protocol

URL - Uniform Resource Locator

USB - Universal Serial Bus

VoIP - Voz sobre IP

VPN - Virtual Private Network

WWW - World Wide Web

Palavras-chaves: Rede, Internet banda larga e Comunicação de dados.

RESUMO

A partir de uma pesquisa detalhada relatando as diferenças e formas de funcionamento das tecnologias de acesso à Internet, teve-se como percepção à inovação da tecnologia, utilizada em alguns modelos de acesso, caracterizados como acesso banda larga.

Até o presente momento, as informações contidas nesta documentação, estão atualizadas com o mercado atual, determinando o máximo de credibilidade nos dados apresentados, mostrando a máxima realidade de custo / benefício para o cliente.

O principal objetivo deste trabalho é realizar análises nos diversos modelos de conectividade existentes com a Internet, mediante diversos dados analisados, principalmente a influência do tráfego utilizado, segurança, transmissão dos dados e os custos. Procurou-se mostrar as características de cada modelo de conexão, explorando suas vantagens e desvantagens para que se possa proporcionar ao leitor uma idéia crítica sobre cada tecnologia estudada. A partir dos resultados obtidos destas análises, foram propostos meios de escolha do modelo de conexão, procurando selecionar aquela que mais se caracteriza com as necessidades de cada cliente.

Key-Word: Net, InterNet broad band and Communication of data.

Palavras-chaves: Rede, Internet banda larga e Comunicação de dados.

From a detailed research about the differences and forms of functioning of the technologies of Internet access, it was perceived the innovation of the technology, used in some models of access, characterized as broad band access.

Up to now, the information contained in this documentation, are updated with the current market, determining the maximum of credibility in the presented data, showing the maximum reality of cost/benefit for the customer.

The main objective of this work is to carry through analyses in diverse ways of existing (conectivity) with the Internet, by means of many data, mainly the traffic influence, security and data transmission. It was tried to show to the characteristics of each product, exploring its advantages and disadvantages so that if it can provide to the reader a critical idea under each technology. From these analyses obtained results, ways of choosing the product will be proposed, trying to select the most characterized with the customer necessities.

Keys-Word: Net, InterNet broad band and Communication of data.

1. INTRODUÇÃO

A Internet se tornou parte integrante da vida diária da comunidade que utiliza este meio para pesquisas e informações, principalmente aqueles que dependem da mesma para uso diário. Pode-se exemplificar as empresas ditas “virtuais”, que tem como ferramenta de trabalho a própria Internet, disponibilizando, em forma de portais ou *sites* de comércio eletrônico, suas informações, necessidades e produtos.

Desafortunadamente, enquanto muitas pessoas utilizam a Internet, a maior parte tem pouco ou nenhum conhecimento de como ela funciona. Essa falta de informação pode causar sérios problemas, particularmente nos assuntos que envolvem segurança. Este é um assunto que tem se tornado rotineiro, portanto, devendo ser levado a sério.

Esta monografia é destinada aos que têm pouco ou nenhum conhecimento técnico sobre o funcionamento dos tipos de conexões à Internet e qual destas tecnologias apresentadas seria a que mais se adequaria à sua própria condição de uso, envolvendo o aspecto de custo / benefício. É esperado que ela forneça aos seus leitores um conhecimento fundamental dos princípios e terminologias utilizadas nas tecnologias de acesso à Internet, para que assim possam se proteger contra a grande especulação de mercado nos mais diversificados meios de acesso. Muitas destas tecnologias apresentam um leque de vantagens, mas trazem uma grande falha no serviço tais como as que prometem serviços e não podem e nem têm como oferecê-lo; as que omitem a variedade de perigos que envolvem a sua segurança e de seus dados na Internet, etc.

Os termos técnicos utilizados neste documento foram especificados de uma forma simples onde o entendimento do leitor possa ser de fácil acesso às informações contidas. Sempre que referidos uma primeira vez, têm o seu correspondente no original em descrito na listas de siglas, buscando assim, esclarecer assim as informações aqui apresentadas.

O objetivo principal desta pesquisa é expôr aos seus leitores a grande variedade de soluções de mercado relacionadas ao acesso à Internet. Busca-se destacar individualmente as vantagens e desvantagens de cada tecnologia, assim como expor um pouco mais sobre cada uma delas, desde sua forma de funcionamento, sua velocidade máxima assim como sua aplicação.

Os custos foram baseados no mercado financeiro atual, tendo como base duas velocidades de acesso sendo a de 256 Kbps e a de 512 Kbps, as quais estão sendo atualmente mais exploradas comercialmente. A especulação de marcas de produtos neste documento é apenas para demonstrar o padrão utilizado em termos de qualidade do mesmo, e sua importância na aplicação perante cada tecnologia utilizada.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Certamente, as tecnologias de acesso à Internet envolvem dificuldades comuns a muitos usuários, que quando não esclarecidas podem não passar apenas de esclarecimentos da forma de seu funcionamento e utilização como também uma inviabilidade técnica. As tecnologias emergentes de acesso de fato podem proporcionar um aumento significativo na satisfação de seus usuários, diante deste fato levantou-se o seguinte problema: Como se poderia facilitar o entendimento e ajudar na escolha da melhor tecnologia de acesso Internet para com os usuários?

1.2 OBJETIVOS

Será mostrado a seguir o objetivo proposto para esta pesquisa, procurando englobar todos os aspectos necessários para que ao final, possamos delimitar os parâmetros necessários para a solução dos problemas e dúvidas que possam vir a surgir.

1.2.1 Geral

Representar um ambiente de comunicação de dados envolvendo as tecnologias abordadas objetivando a utilização dos avanços atingidos nestas áreas de pesquisa como instrumentos de otimização dos processos e solução dos problemas existentes.

1.2.2 Específicos

- Identificar as tecnologias descrevendo as características que podem ser utilizadas nos processos de ajuda de decisão de uma arquitetura de acesso a Internet;
- Verificar o uso das tecnologias de acesso a Internet em vários ambientes implantados, descrevendo seus procedimentos de utilização e seus métodos;

- Identificar as propriedades em cada modelo de conexão, buscando caracterizar sua estrutura.

1.3 JUSTIFICATIVAS

Fazendo uma relação com base na história da computação, entre a área da conectividade e outras mais tradicionais da informática, veremos que a Internet pode ser enquadrada entre as áreas de desenvolvimento mais recentes. A consolidação do estudo aprofundado de novas tecnologias veio encorajando o desenvolvimento de pesquisas voltadas para o acesso à Internet.

Essa evolução resultou em um considerável crescimento de usuários, que a cada dia aderem ao meio digital. Com isso, a Internet vem demonstrando todo o potencial existente, garantindo cada vez mais a sua utilização, criando novas oportunidades e idéias sendo assim, uma disseminadora de conhecimentos.

Este projeto preocupou-se em investigar dentro das tecnologias existentes, fazer uma análise da qualidade técnica dos serviços oferecidos, mostrando as melhores soluções de mercado, capacitando e viabilizando, a escolha da tecnologia mais adequada para cada necessidade.

De uma forma geral, procurou-se observar os critérios que vêm sendo mais questionados quando se tem a intenção de escolher uma tecnologia de acesso, determinando sua potencialidade, diferenciais como também sua aceitação no mercado perante as demais tecnologias.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

No Capítulo 2 será apresentada a Internet. Como se caracteriza a tão conhecida “rodovia da informação”, na qual se “trafegam” os fluxos de informações. Falar-se-á, assim, como se dá o seu funcionamento; alguns serviços utilizados pela mesma; a arquitetura de uma rede convencional; e apresentação de alguns protocolos de serviços e formas de utilização dos mesmos.

No Capítulo 3 será descrita cada tecnologia individualmente, descrevendo sua arquitetura desde seu funcionamento, vantagens e desvantagens, assim como sua aplicação, e como se caracteriza seu funcionamento.

No Capítulo 4 será demonstrado nas análises de resultados, quais os aspectos encontrados nos estudos realizados, baseando-se em todas as informações mencionadas.

Por fim, no Capítulo 5 serão expostas as conclusões.



FIGURA 1: Uso das tecnologias para transmissão de dados

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo (COMER, 2001), a partir de projetos conduzidos na década de 60 pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (DARPA), iniciou-se o desenvolvimento de uma rede de computadores para comunicação entre os principais centros militares de comando e controle, para que pudesse sobreviver a um possível ataque nuclear. Ao longo dos anos 70 e meados dos anos 80 muitas universidades se conectaram a esta rede, iniciando, então, uma nova postura cultural e acadêmica. Podemos dizer que a Internet que conhecemos surgiu a partir desta fase. Nos meados dos anos 80, a NSF (*National Science Foundation*) dos EUA, (algo como o CNPq do Brasil), constituiu uma rede de fibras-ópticas de alta velocidade conectando centros de super-computação localizados em pontos chave nos EUA. Essa rede da NSF, chamada de “*backbone* (ou espinha dorsal) da NSF”, teve um papel fundamental no desenvolvimento da Internet nos últimos 10 anos por reduzir substancialmente o custo da comunicação de dados para as redes de computadores existentes, que foram amplamente estimuladas a se conectar ao “*backbone*” da NSF.

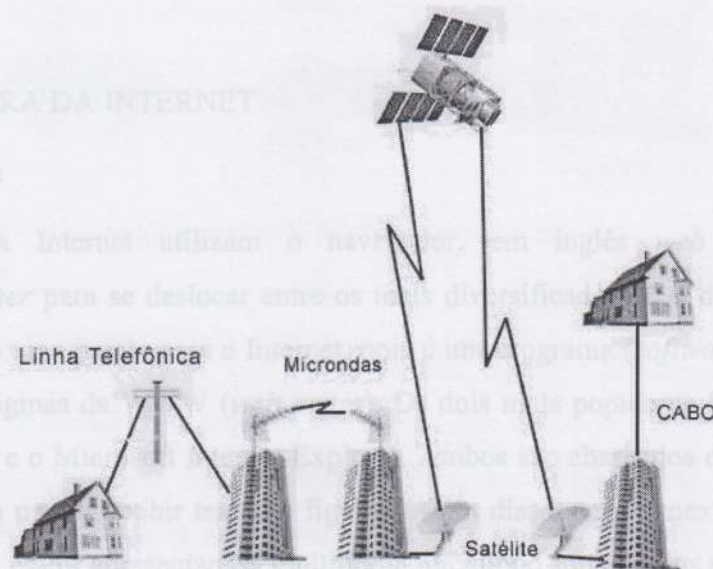


FIGURA 1: Uso das tecnologias para transmissão de dados

Atualmente, a Internet é uma gigantesca rede mundial de computadores, que inclui desde grandes computadores até pequenos equipamentos móveis tais como celulares, Palms, Pocket PCs etc. Esses equipamentos são interligados através de linhas comuns de telefone; linhas de comunicação privadas; cabos submarinos; canais de satélite; e diversos outros meios de telecomunicação, como mostrado na FIGURA 1. Os computadores que compõem a Internet podem estar localizados, por exemplo, em universidades, empresas, cooperativas, prefeituras e nas próprias residências. No Brasil, o número de pessoas e computadores ligados à Internet está em verdadeira ascensão. Pequenos comércios e grandes empresas estão também aderindo a este meio substancialmente novo de provimento e acesso de serviços.

2.1 SUPER RODOVIA DA INFORMAÇÃO

Fazendo um paralelo com a estrutura de estradas de rodagem, a Internet funciona como uma rodovia pela qual a informação contida em textos, som e imagem podem trafegar em alta velocidade entre qualquer computador conectado a essa rede. E por essa razão, a Internet é muitas vezes chamada de “super rodovia da informação”, do inglês *information super highway*.

2.2 ARQUITETURA DA INTERNET

2.2.1 Navegadores

Viajantes da Internet utilizam o navegador, em inglês *web browser*, ou simplesmente *browser* para se deslocar entre os mais diversificados *sites* da Internet. Ele pode ser visto como uma janela para a Internet, pois é um programa (*software*) usado para localizar e exibir páginas da WWW (*web pages*). Os dois mais populares *browsers* são o Netscape Navigator e o Microsoft Internet Explorer. Ambos são chamados de navegadores gráficos, isto é, eles podem exibir textos e figuras. Além disso, com conexões velozes de Internet, eles podem exibir apresentações multimídia, incluindo som, vídeos e animações.

2.2.2 Redes Locais ou LANs

O computador pode ser conectado a um outro dentro de casa ou do local de trabalho. Se esse for o caso, então este usuário é parte de uma rede local, também chamada de LAN (*Local Área Network*). Ela pode ser definida como uma série de computadores conectados em uma pequena rede. Pode-se imaginá-la como uma vizinhança de computadores conectados e geralmente situados fisicamente um perto do outro. A maioria das LANs geralmente estão contidas dentro de um mesmo recinto, de um prédio, ou grupo de edificações. A LAN conecta computadores e permite acesso compartilhado de impressoras, servidores de arquivos e outros serviços. Um servidor de rede, então, conecta todos esses dispositivos a outras redes, como por exemplo, a Internet. Um exemplo deste cenário, pode ser visto na FIGURA 2.

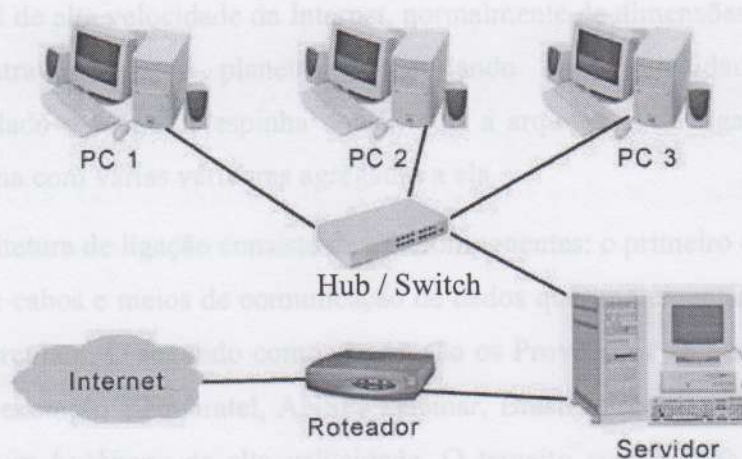


FIGURA 2: Rede local com acesso a Internet

Se o computador é parte de uma LAN ou está tentando se conectar à Internet, através de um local de trabalho ou de casa, provavelmente obterá o acesso através de um ISP (*Internet Service Provider*). Ele é essencialmente uma “rampa” de acesso para a Internet, ou seja, são companhias que permitem a conexão de qualquer computador à Internet, provendo serviços como programas de acesso à rede, nomes de domínios DNS (*Domain Name Service*), nomes de usuários (*user names*), entre outros. TORRES (2001)

2.2.3 Roteadores

Um roteador é um computador ou um equipamento que interliga uma rede a outra. Seu único objetivo é encaminhar uma informação ao seu destino final através de uma rota. Eles trabalham com algoritmos de roteamento inteligentes, visto que as informações nem sempre percorrem o mesmo caminho até o seu destino final. Com a crescente popularidade da Internet, várias vias de tráfego de informações começaram a se tornar extremamente congestionadas. Agindo como policiais em uma rua congestionada, os roteadores podem detectar caminhos mais fáceis para as informações chegarem ao seu destino, simplesmente enviando os dados por uma rota mais conveniente.

À medida que os pacotes de dados, que compõem a informação, viajam pela Internet, o roteador os encaminha para o equivalente a uma Rodovia Federal - uma espinha dorsal da Internet, que em termos técnicos é conhecido como *backbone*. Uma espinha dorsal é um canal de alta velocidade da Internet, normalmente de dimensões continentais, e possivelmente atravessando o planeta, transportando uma quantidade enorme de informações. É dado o nome de espinha dorsal, pois a arquitetura de ligação da Internet lembra uma coluna com várias vértebras agregadas a ela.

Esta arquitetura de ligação consiste de três componentes: o primeiro é constituído da infra-estrutura de cabos e meios de comunicação de dados que implementam os canais por onde os dados circulam. O segundo componente, são os Provedores de Serviços de Redes NSPs como por exemplo a Embratel, ANSP, Telemar, BrasilTelecom, que implementam, cada um deles, um *backbone* de alta velocidade. O terceiro componente nesta estrutura seriam os Provedores de Acesso a Internet (ISPs) como por exemplo a ACT, DIGINET, SAMNET, IG, UOL, que disponibilizam a conectividade com os *backbones* de Internet para os usuários ou assinantes finais. Os três componentes trabalham juntos para facilitar o movimento da informação em alta velocidade por todo mundo.

2.2.4 Protocolos

Em qualquer forma de comunicação, deve existir um conjunto de regras e procedimentos que administrem o tráfego de informações. Em uma rede, essas regras são

conhecidas como Protocolos. São eles quem definem regras para a codificação e decodificação de dados para que as informações sejam trocadas entre computadores, e cada computador possa entender completamente o seu significado.

2.2.4.1 Protocolos TCP/IP

Para (Torres 2001), o conjunto de protocolos que permite que a Internet funcione, é conhecidos como TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*). Os protocolos TCP/IP permitem que diferentes computadores, (como por exemplo o Macintosh, IBM PCs, Estações de trabalho SUN, etc), com diferentes sistemas operacionais (Windows, MacOS, Unix), e diferentes programas, sejam capazes de trocar informações entre si. Contudo, TCP e IP são dois protocolos distintos, cada um deles servindo a um propósito específico de comunicação. O termo TCP/IP é usado para se referir à “família” de protocolos desenvolvidos a partir do IP e do TCP. A exemplo disso temos o protocolo de transferência de hipertextos HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) que utiliza o TCP para transporte dos dados. Ele foi desenvolvido para a transferência de páginas Web, conhecidas como documentos hipertexto. Outro exemplo é o protocolo de transferência de arquivos, o FTP (*File Transfer Protocol*), usado por servidores de arquivos.

2.2.5 Pacotes de Dados

Para compreendermos como os protocolos TCP e IP trabalham juntos para um determinado propósito, é preciso compreender como as mensagens viajam de um computador para outro. Informações como uma mensagem de correio eletrônico (e-mail) ou uma página da Internet (documento hipertexto), que trafegam pela Internet são quebradas em pequenos pacotes de dados. Isto é feito porque existe um limite na quantidade de dados que cada computador pode transmitir por vez em um canal de comunicação. Estabelecer um tamanho máximo dos pacotes que cada computador pode enviar quando estiver de posse do canal de comunicação compartilhado, como é o padrão em redes de computadores, assegura que cada computador terá sua vez de enviar.

Uma vez que a mensagem é quebrada em pacotes de dados, cada um deles é transmitido, independentemente, para o computador destino. Pacotes de uma mesma mensagem muitas vezes seguem rotas diferentes para um mesmo destino, dependendo do tráfego em determinados canais no momento da transmissão. Uma vez que chegam ao seu computador de destino, os pacotes são remontados para formar a mensagem original. Um cenário pode ser visto na FIGURA 3.

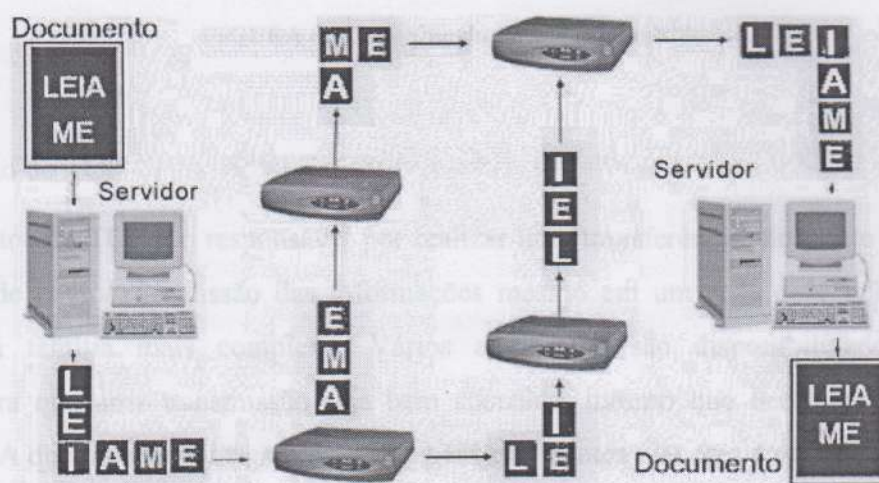


FIGURA 3: Fracionamento em pacotes na transmissão de uma mensagem

2.2.6 Cabeçalho dos Pacotes

Cada pacote carrega um cabeçalho para cada protocolo que contém informações de controle do respectivo protocolo, como demonstrado na FIGURA 4. A exemplo disso temos o endereço de origem e de destino no protocolo IP; e a quantidade de dados no pacote e instruções de como os pacotes devem ser remontados para formar a mensagem original, no protocolo TCP. Cada cabeçalho também contém uma informação conhecida como *checksum* (*CHECK SUMmation*). O *checksum* é um valor numérico baseado nos valores dos bytes que estão sendo enviados no pacote. Isto é, ele representa a soma dos códigos de cada caractere, possibilitando que seja detectada qualquer troca de caractere na transmissão.

transportado no campo endereço, de origem do cabeçalho IP, e é necessário para que o computador destino responda ao de origem com a informação que o remetente requisitou.

2.2.9 Serviço de Nomes de Domínio (DNS)

Utiliza-se esse serviço com o propósito de facilitar a identificação dos computadores na rede, através do uso de nomes ao invés de números, pois assim são mais fáceis de assimilar. A “família” TCP/IP fornece um protocolo conhecido como Serviço de Nomes de Domínios. Por exemplo, o nome `www.act.psi.br` é muito mais fácil de lembrar do que `200.217.213.138`, que é o seu endereço IP. Os nomes são organizados em uma espécie de diretório, conhecido como domínio de nomes. Cada domínio representa o conjunto de nomes de uma determinada rede. Nela há um servidor DNS (*Domain Name Service*) responsável pela tradução nome para IP dos computadores em tal rede. Quando uma aplicação de rede especifica um nome de computador, o servidor DNS traduz esse nome no endereço IP correspondente.

2.2.10 Endereço IP estático e dinâmico

Quando, por exemplo, um computador se conecta na Internet usando um modem, o endereço IP deste computador é atribuído no momento desta conexão e, possivelmente, será diferente a cada nova conexão. Isso acontece porque o provedor de acesso à Internet, recebe um conjunto de endereços IP para fornecer aos seus clientes. Quando o computador desconecta, o endereço IP usado pode ser repassado a outro que está se conectando neste instante. Este tipo de endereço IP é conhecido como endereço dinâmico, pois é atribuído dinamicamente.

As pessoas que utilizam conexões sempre ativas, nem sempre se desconectam da Internet, mesmo que não estejam utilizando o seu computador. Por este motivo, seu endereço IP tende a permanecer sempre o mesmo por um grande período de tempo. Esse tipo de endereço IP é conhecido como endereço dinâmico, apesar do grande período de tempo que o cliente permanece com ele.

Somente é caracterizado como IP estático quando a operadora ou prestadora de acesso, atribui um endereço único e um determinado cliente, ficando aquele IP a cargo do cliente que esteja utilizando.

Neste capítulo serão abrangidas todas as modalidades pesquisadas de acesso à Internet descrevendo suas características; procurando mostrar ao leitor os aspectos funcionais de cada uma; suas vantagens e desvantagens; abordar os custos de utilização e implantação; e se realmente cada tecnologia pode atender suas necessidades em distância ou velocidade.

Para aqueles que não utilizam a Internet como uma ferramenta essencial, esta pesquisa procura mostrar a forma de funcionamento de cada tecnologia, assim como suas aplicações em uso.

3.1 CONEXÃO DIAL-UP

A conexão *Dial-Up* é atualmente o modelo mais utilizado no acesso à Internet, pois a mesma tem por base a utilização da linha telefônica comum. Este tipo de conexão é também a de menor custo de implantação, pois utiliza um único equipamento de conexão, relativamente barato, que é a placa de fax/modem.

Atualmente a conexão *Dial-Up* é uma das formas mais simples de se conectar à Internet, pois seus parâmetros de utilização não requerem muitas configurações, bastando, muitas vezes, apenas a designação do número de telefone do ISP para acesso, assim como o nome de usuário "*login*" e a senha de acesso "*password*".

3.1.1 Velocidade máxima

A conexão através da rede *Dial-Up* é determinada muitas vezes por seus parâmetros físicos, como a qualidade da linha telefônica, assim como o equipamento utilizado para conexão, que é o modem.

Tem-se uma média de conexão entre 28.800 Kbps até sua velocidade máxima de 57.600 Kbps. Mas não se pode deixar de citar a existência de conexões com velocidades inferiores, provenientes de modems de 1.440, 2.400, 9.600 e 14.400 Kbps. Este parâmetro é

3. TECNOLOGIAS DE ACESSO A INTERNET

Neste capítulo serão abrangidas todas as modalidades pesquisadas de acesso à Internet descrevendo suas características; procurando mostrar ao leitor os aspectos funcionais de cada uma; suas vantagens e desvantagens; abordar os custos de utilização e implantação; e se realmente cada tecnologia pode atender suas necessidades em distância ou velocidade.

Para aqueles que não utilizam a Internet como uma ferramenta essencial, esta pesquisa procura mostrar a forma de funcionamento de cada tecnologia, assim como suas aplicações em uso.

3.1 CONEXÃO *DIAL-UP*

A conexão *Dial-Up* é atualmente o modelo mais utilizado no acesso à Internet, pois a mesma tem por base a utilização da linha telefônica comum. Este tipo de conexão é também a de menor custo de implantação, pois utiliza um único equipamento de conexão, relativamente barato, que é a placa de fax/modem.

Atualmente a conexão *Dial-UP* é uma das formas mais simples de se conectar a Internet, pois seus parâmetros de utilização não requerem muitas configurações, bastando, muitas vezes, apenas a designação do número de telefone do ISP para acesso, assim como o nome de usuário "*login*" e a senha de acesso "*password*".

3.1.1 Velocidade máxima

A conexão através da rede *Dial-Up* é determinada muitas vezes por seus parâmetros físicos, como a qualidade da linha telefônica, assim como o equipamento utilizado para conexão, que é o modem.

Tem-se uma média de conexão entre 28.800 Kbps até sua velocidade máxima de 57.600 Kbps. Mas não se pode deixar de citar a existência de conexões com velocidades inferiores, provenientes de modems de 1.400, 2.400, 9.600 e 14.400 Kbps. Este parâmetro é

determinado pela arquitetura do modem, pois podem existir outros fatores de limitação de velocidade, tais como ruídos provenientes da linha telefônica, obtendo-se, assim, uma baixa qualidade de sinal, o que causa uma má conexão do modem com o seu ISP. Neste ponto tem-se uma degradação na velocidade de acesso.

3.1.2 Distância máxima

A distância é determinada pela estrutura da operadora telefônica local, pois para implantação de um acesso *Dial-Up* é necessário um sinal telefônico para obter o acesso à rede. Neste caso, pode-se dizer que a limitação é determinada pela geografia de atendimento da operadora de telefonia.

De acordo com o padrão internacional o terminal telefônico tem que estar a no máximo 7 Km da central telefônica, este fator não se dá por uma limitação da conexão, mas sim pelos cabos que dão suporte à aplicação, conhecida como "*ultima milha*" que não ultrapassam 7 Km.

3.1.3 Como funciona

Para que se possa obter o acesso à Internet, faz-se necessário a conexão com seu provedor de internet como mostrado na FIGURA 5. O mesmo tem por finalidade autenticar o usuário e prover os serviços necessários ao acesso, como a navegação web, ftp, e-mail entre muitos outros.

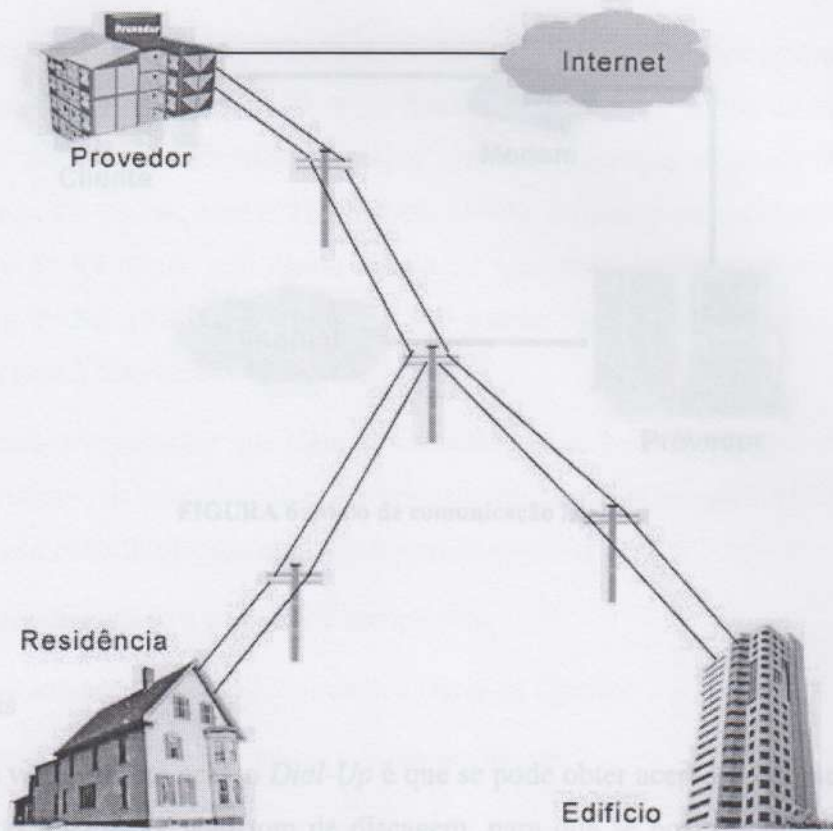


FIGURA 5: Rede de ligação Dial-Up - Cliente / Provedor

O acesso é proveniente da discagem do modem origem, que está localizado no cliente, até o modem de destino, que é o do provedor, como mostrado na FIGURA 6. Após estabelecida a conexão entre ambos os modems concordam em utilizar um protocolo de ligação, que pode ser SLIP (*Serial Line Internet protocol*) ou PPP (*Point-to-Point Protocol*), que acionando o RAS (*Remote Access Server*) servidor de acesso remoto, faz a autenticação do mesmo e o libera para tráfego na internet. Atualmente o PPP é o protocolo mais utilizado.

A baixa velocidade, comparada aos outros meios disponíveis no mercado, é um ponto fundamental para que a rede composta pelos usuários da rede Dial-Up venha a migrar para outras tecnologias, buscando melhores serviços e resultados.

3.1.6 Custos

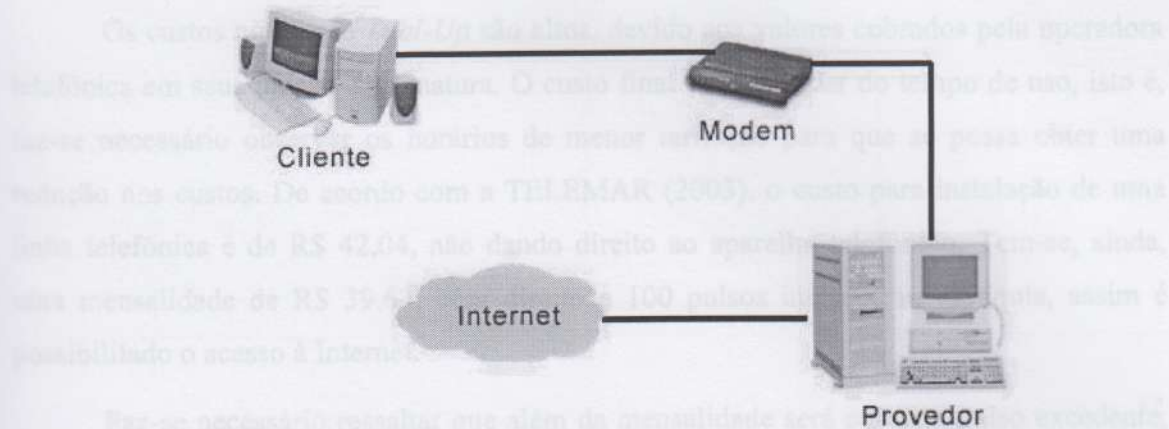


FIGURA 6: Meio de comunicação Dial-Up

3.1.4 Vantagens

A grande vantagem no acesso *Dial-Up* é que se pode obter acesso à Internet através de qualquer ponto telefônico, com tom de discagem, para que se possa obter o acesso à rede, não importando a distância que o mesmo venha a ter do provedor.

Outro fator importante é os equipamentos utilizados. Muitas vezes os mesmos já acompanham os computadores, e quando não, seu periférico pode ser adquirido separadamente por um custo muito baixo.

3.1.5 Desvantagens

A conexão *Dial-Up* possui muitos aspectos desvantajosos comparados a outros tipos de conexão, pois através deste método de acesso temos um alto custo de utilização, limitação na velocidade e instabilidade no acesso, geralmente proveniente das péssimas condições encontradas nas linhas telefônicas.

A baixa velocidade, comparada atualmente com outras velocidades disponíveis no mercado, é um ponto fundamental para que a rede composta pelos usuários da rede *Dial-Up* venha a migrar para outras tecnologias, buscando melhores serviços e resultados.

3.1.6 Custos

Os custos no acesso *Dial-Up* são altos, devido aos valores cobrados pela operadora telefônica em seus pulsos e assinatura. O custo final vai depender do tempo de uso, isto é, faz-se necessário observar os horários de menor tarifação para que se possa obter uma redução nos custos. De acordo com a TELEMAR (2003), o custo para instalação de uma linha telefônica é de R\$ 42,04, não dando direito ao aparelho telefônico. Tem-se, ainda, uma mensalidade de R\$ 39,63, com direito a 100 pulsos inclusos na franquia, assim é possibilitado o acesso à Internet.

Faz-se necessário ressaltar que além da mensalidade será cobrado pulso excedente, pois estes são tarifados, de acordo com os horários de utilização, como na TABELA 1. As chamadas locais são cobradas a cada quatro minutos da seguinte forma:

1º pulso ocorre quando a chamada é completada;

2ª pulso ocorre entre 0 a 4 minutos após o início da ligação;

3ª pulso ocorre entre 4 a 8 minutos, e assim por diante;

O valor do pulso é de R\$ 0,11 centavos horário normal. TELEMAR (2003)

Nos horários reduzidos, o pulso é cobrado uma única vez, não tendo sua repetição como no modelo anterior, a cada 4 minutos. Desta forma pode-se “baratear” os custos no acesso. Mas quando retomado o horário de pulso normal, mesmo o acesso já estabilizado, a conexão passará a contabilizar os 4 minutos correntes e seguindo a sequência de cobrança como normal.

Horários reduzidos são os seguintes:

- De segunda à sexta, de 0h às 06:00h;
- Sábado de 0h às 06h e das 14h às 24h;
- Domingos e feriados nacionais de 0h às 24h.

TABELA 1: Tabela de custos para o acesso Dial-Up

Descrição	Compra	Instalação	Mensal
Operadora Telefônica	—	R\$ 42,04	R\$ 39,63 + pulso adicional
Provedor de Acesso	—	—	R\$ 33,50
Modem	R\$ 45,00	—	—

Os custos foram baseados na tabela de serviços oferecida pela operadora Telemar no período do 2º semestre de 2003 e quando relacionado ao provedor, uma média foi feita em cima de todos os provedores locais como, SAMNET, DIGINET, MATRIX, UOL (2003) que prestam este determinado serviço, também realizada no período do 2º semestre de 2003.

3.1.7 Aplicação da tecnologia

No passado o uso da conexão *Dial-up* era proveniente para utilização de BBS (*Bulletin Board System*), e acessos remotos, que perderam espaço para a atual Internet. Hoje, temos uma grande variedade de serviços que utilizam este modelo de conexão, não somente para Internet, mas para outras soluções.

A discagem por demanda é uma delas, pois é uma ferramenta muito utilizada pelos administradores que utilizam *Dial-Up*, fazendo desta forma uma otimização no uso e por sua vez uma grande redução nos valores.

A utilização do *Dial-Up*, apesar de estar perdendo seu mercado para outros modelos de conexões como a banda larga, ainda irá permanecer muito tempo no mercado, por possuir a viabilidade na grande maioria dos casos para implantação de um acesso a internet não dependendo assim de outros fatores que possam extingui-la. A utilização do acesso *Dial-Up* torna-se simples por ser compatível com qualquer sistema operacional e sua fácil instalação e utilização.

3.2 CONEXÃO ISDN

ISDN (*Integrated Services Digital Network*), ou também conhecida como RDSI (*Rede digital de serviços integrados*), pode-se através da linha telefônica, chegar a uma velocidade de 128 Kbps, utilizando-se assim 2 canais de 64 Kbps pertencentes às 2 linhas que então ligadas ao NT (*Network Terminal*). Para que se possa entender um pouco mais sobre a tecnologia, buscamos descrever abaixo o funcionamento da mesma.

- "*Integrated Services*" refere-se à capacidade do ISDN de manter duas conexões simultâneas, em qualquer combinação de voz, dados, vídeo e fax, através de uma única linha. Isto significa que o ISDN pode satisfazer completamente as necessidades de comunicações pessoais, sem ser necessária a compra de múltiplas linhas telefônicas analógicas com velocidades de transmissão inferiores.
- "*Digital*" refere-se a transmissão puramente digital. Quando é utilizado um modem para acessar a Internet, o modem do seu provedor de acesso converte o conteúdo digital deste *site* em sinais analógicos, antes de mandá-los para o usuário, e o modem do cliente converte estes sinais novamente enquanto ele está recebendo (o mesmo acontece quando se aperta uma tecla ou o botão do mouse sobre um *link*). Quando se conecta com ISDN, não existe conversão analógico-digital. O ISDN transmite os dados digitalmente, resultando num sinal de muito boa qualidade. Não existe nada da estática ou ruídos, das transmissões analógicas, que podem reduzir a velocidade de transmissão.
- "*Network*" refere-se ao fato do ISDN não ser simplesmente uma solução ponto-a-ponto como as linhas convencionais. Redes ISDN vão do telefone local até o usuário remoto e incluem toda a telecomunicação entre estes. Quando se tem ISDN, pode-se fazer conexões em qualquer outro equipamento ISDN. Se o equipamento inclui capacidades analógicas, pode-se conectar a modems analógicos aparelhos de fax e telefones, até mesmo a telefones da rede telefônica convencional.

3.2.1 Velocidade máxima

A Velocidade máxima da conexão é de 128 kbps. Ela é determinada pelos canais obtidos através da linha telefônica, onde cada uma usa 1 canal de 64 kbps. Com a junção

dos 2 canais, pode-se obter a velocidade máxima. Portanto, com o uso simultâneo dos 2 canais, não se pode fazer a utilização da linha para transmissão de voz, somente se o mesmo for reduzido a um único canal de 64, liberando assim, a comunicação no 2º canal para transmissão de voz.

3.2.2 Distância máxima

É necessário que se esteja a uma distância máxima de 5.5 Km da central telefônica. Se esse limite fosse ultrapassado, a empresa telefônica teria de instalar repetidoras para propagar o sinal, a fim de não haver perdas. O problema é que as repetidoras são muito caras, e isso acabaria em um grande prejuízo, por isso a limitação de uso. Não é possível falar ao telefone enquanto se está usando a linha ISDN com os 2 canais para a Internet.

3.2.3 Como funciona

ISDN ou RDSI é uma especificação de uma interface digital entre o equipamento do usuário e a rede pública. Esta especificação define os tipos de interface utilizadas, bem como funções desempenhadas por equipamentos na rede e protocolos de comunicação entre eles.

Em termos simples, ISDN é uma substituição do serviço telefônico, que não foi desenvolvido para as necessidades da era da informação. O ISDN usa os mesmos cabos que existem hoje nas nossas casas e escritórios. O usuário tem a opção de requerer o ISDN da mesma operadora do seu serviço telefônico atual, e usá-lo para conectar telefones, computadores e aparelhos de fax como mostrado na FIGURA 7. A diferença é a velocidade, que é muito maior, podendo ser usada para voz, dados e até vídeo, tudo pelo mesmo meio de comunicação, isto é a linha telefônica.

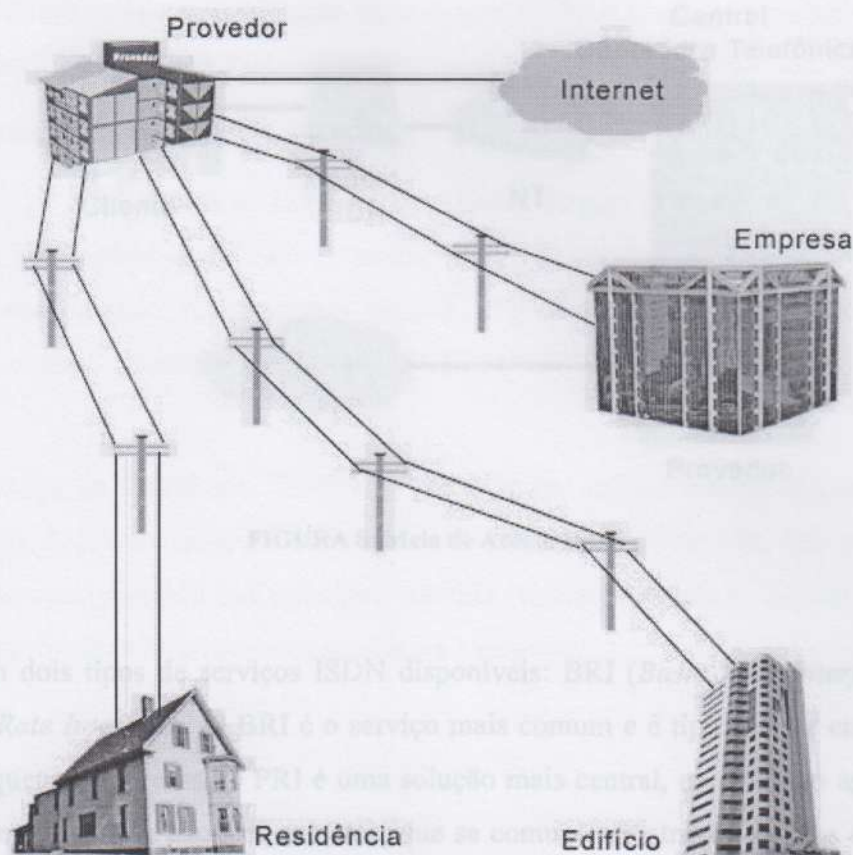


FIGURA 7: Rede de ligação ISDN Cliente / Provedor

Em termos simples, ISDN é uma substituição do serviço telefônico, que não foi desenvolvido para as necessidades da era da informação. O ISDN usa os mesmos cabos que existem hoje nas nossas casas e escritórios. O usuário tem a opção de requerer o ISDN da mesma operadora do seu serviço telefônico atual, e usá-lo para conectar telefones, computadores e aparelhos de fax como mostrado na FIGURA 7. A diferença é a velocidade, que é muito maior, podendo ser usada para voz, dados e até vídeo, tudo pelo mesmo meio de comunicação, isto é a linha telefônica.

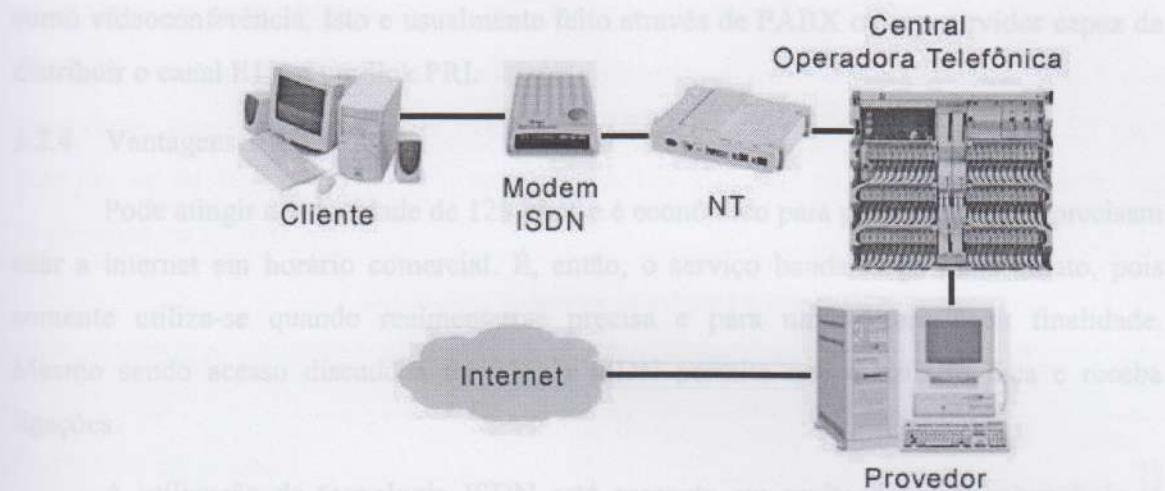


FIGURA 8: Meio de Acesso ISDN

Existem dois tipos de serviços ISDN disponíveis: BRI (*Basic Rate Interface*) e o PRI (*Primary Rate Interface*). O BRI é o serviço mais comum e é tipicamente encontrado em casas e pequenas empresas. O PRI é uma solução mais central, expandindo aplicações para um grande número de usuários remotos, que se comunicam através de suas conexões BRI como mostrado na FIGURA 8.

Com o BRI e o PRI, o ISDN tem flexibilidade para suportar as necessidades de uma residência, uma filial de uma empresa ou até mesmo uma matriz. Um pequeno escritório pode usar o ISDN BRI para as suas necessidades de voz e comunicações de dados. Já um escritório de médio porte poderia usar ISDN BRI múltiplos, que podem ser divididas entre os múltiplos usuários via servidor ou via PABX (*Private Automatic Branch Exchange*). Usuários de grandes empresas podem se beneficiar da capacidade de um ISDN PRI que proverá uma grande quantidade de múltiplos canais B.

Uma única conexão PRI é normalmente muito menos cara que obter o número equivalente de canais B através de múltiplas linhas BRI. O benefício primário do PRI é que sua largura de banda é alocada dinamicamente através das aplicações. Por exemplo, alguns canais podem ser alocados para chamadas por voz, mas assim que estas chamadas terminarem, os canais B são realocados para aplicações que requerem banda larga, tais como transferência de arquivos.

como videoconferência. Isto é usualmente feito através de PABX ou um servidor capaz de distribuir o canal E1 em um link PRI.

3.2.4 Vantagens

Pode atingir a velocidade de 128 kbps e é econômico para pessoas que não precisam usar a internet em horário comercial. É, então, o serviço banda larga mais barato, pois somente utiliza-se quando realmente se precisa e para uma determinada finalidade. Mesmo sendo acesso discado a tecnologia ISDN permite que o usuário faça e receba ligações.

A utilização da tecnologia ISDN está presente em muitas empresas que hoje já possuem um link dedicado, principalmente bancos e empresas de fomento, que utilizam a tecnologia como *backup* de seu *link* principal, fazendo uma redundância no acesso para que não se perca a produção e informações necessárias à empresa.

3.2.5 Desvantagens

Não é econômico para uso durante o horário comercial, pois quando utilizado com os 2 canais a tarifação é dobrada, causando assim maior custo ao usuário.

Uma outra desvantagem é que como na conexão *Dial-Up*, a tecnologia também está exposta às falhas na rede, assim como um grande índice de CRM.

A compra da placa ISDN é indispensável, uma vez que não se oferece o serviço de locação ou comodato deste produto.

Quando utiliza a velocidade de 128 kbps, ou seja, as duas linhas, o usuário não pode fazer a utilização da linha telefônica para originar e nem receber chamadas de voz.

3.2.6 Custos

Além dos custos da operadora telefônica, faz-se necessário pagar uma mesma mensalidade pela conexão simples, porém poder-se-á usufruir uma conexão de 64Kbps. Mas estando conectado a 128Kbps, o tempo de acesso estará sendo contado em dobro, já que você estará utilizando duas linhas de 64Kbps.

A tarifação dos pulsos é segundo a TELEMAR (2003), está chegando a uma base de R\$ 3,30 por hora de acesso. O custo das velocidades proveniente de uma média dos provedores locais, SAMNET, DIGINET, MATRIX, TERRA (2003) é de R\$ 39,90 para conexão de 64 kbps e 57,90 pela conexão de 128 Kbps. Estas informações podem ser observadas na TABELA2.

TABELA 2: Tabela de custos para o acesso ISDN.

Descrição	Compra	Instalação	Mensal
Operadora Telefônica	—	—	R\$ 39,63 + pulso adicional
Provedor de Acesso 64 kbps	—	—	R\$ 39,90
Provedor de Acesso 128 kbps	—	—	R\$ 57,90
Modem	R\$ 45,00	—	—

3.2.7 Aplicação da tecnologia

Existem várias formas de tirar proveito das características oferecidas pela tecnologia ISDN. Para muitas aplicações atuais, a utilização de uma linha privada é inviável, por motivo de custo; e desnecessária, devido ao tempo total de utilização da linha. Por outro lado, a utilização das linhas analógicas atuais, através de modems, não oferece a integridade e velocidade necessária. Para este tipo de aplicação, ISDN é a solução ideal.

Dentre as aplicações mais comuns de ISDN, estão:

- *Dial-on-demand*: Uma das vantagens do serviço ISDN é sua utilização dentro das necessidades. Em outras palavras, o serviço é pago pelo que for utilizado. As aplicações podem, portanto, iniciar uma conexão quando houver dados a serem transmitidos, e

finalizar a conexão após a transmissão. Este tipo de aplicação, chamado "*dial-on-demand*", reduz os custos eliminando o tempo de conexão quando a linha está ociosa.

- *Bandwith-on-demand*: Outra aplicação do ISDN é a utilização de um canal B adicional quando há necessidade de uma banda maior para transmissão. Assim como no caso do "*dial-on-demand*", o "*bandwith-on-demand*" otimiza a utilização da banda disponível.

- *Dial-backup*: As linhas ISDN podem servir também como *backup* para *links* de linha privada, por exemplo. Em aplicações críticas, onde a queda de um *link* não é tolerada, os canais ISDN podem ser ativados automaticamente quando ocorrer a queda de um *link* de linha privada. As vantagens do ISDN neste caso são a velocidade e integridade das linhas.

- Acesso de PCs remotos: Utilizando um adaptador ISDN, PCs remotos podem ser conectados a redes corporativas ou à Internet, por exemplo. Além da maior velocidade, quando comparado com modems assíncronos em linha discada, o serviço ISDN possui a vantagem de utilização simultânea de canais de voz e dados.

3.3 CONEXÃO A CABO

A internet à cabo é uma forma de Internet banda larga em que o tráfego de informações acontece por um cabo de TV. Os serviços de acesso à Internet à cabo são oferecidos pelas próprias companhias de TV a cabo.

Sua área de atuação é muito ampla, podendo nesta tecnologia ser oferecidos outros serviços além da própria transmissão de TV e dados, como a utilização do meio para a *multimídia*.

3.3.1 Velocidade máxima

Devidos aos meios em que a tecnologia é utilizada a conexão à cabo tem suas limitações. Mas que apesar delas, hoje vem atendendo uma grande demanda de mercado. Tudo isso devido a sua grande performance na transmissão de dados. Hoje apesar da

utilização do modelo coaxial, a velocidade pode alcançar até 8 Mb, trazendo muitas vantagens e qualidade no serviço, inclusive na estabilidade do acesso.

A Velocidade final para o assinante pode ser delimitada junto à operadora de TV, assim como pelo próprio provedor que esta oferecendo o serviço. Desta forma tendo a possibilidade de proporcionar ao assinante uma melhor performance em alguns serviços, assim como na própria velocidade.

3.3.2 Distância máxima

Assim como em outros tipos de acesso da mesma categoria como ADSL ou ISDN a distância é limitada, pois para que se possa prover o acesso, faz-se necessário que a Operadora de TV faça a cobertura de sinal naquela determinada área. Não somente com o cabeamento, mas também com toda a estrutura necessária, como amplificadores de sinais.

Outro fator em questão é o comprimento do cabo utilizado no modelo RG-213 A/U, que não pode ultrapassar 500 m, e quando for utilizado em distâncias maiores faz-se necessário a utilização de amplificadores de sinais, para que se possa dar a garantia do sinal com qualidade e que não venha a trazer problemas futuros.

3.3.3 Como funciona

Para que possa haver acesso à Internet através do sinal transmitido da operadora de TV, o *cable modem* necessita de uma ramificação do sinal que distingue os sinais que devem ir para a televisão dos que vão para o computador. Desta forma após a instalação pode-se observar a aplicação de um *splitter* divisor existente entre o equipamento *cable modem* e o cabo que vai para a TV. É esse dispositivo que possibilita o uso do acesso à Internet sem interferir na programação da TV, fazendo, de uma forma simples, um filtro dos sinais existentes. A ligação é feita através da infra-estrutura da própria rede da operadora de TV, que após passar pelo provedor é designado ao local de instalação. Ver FIGURA 9

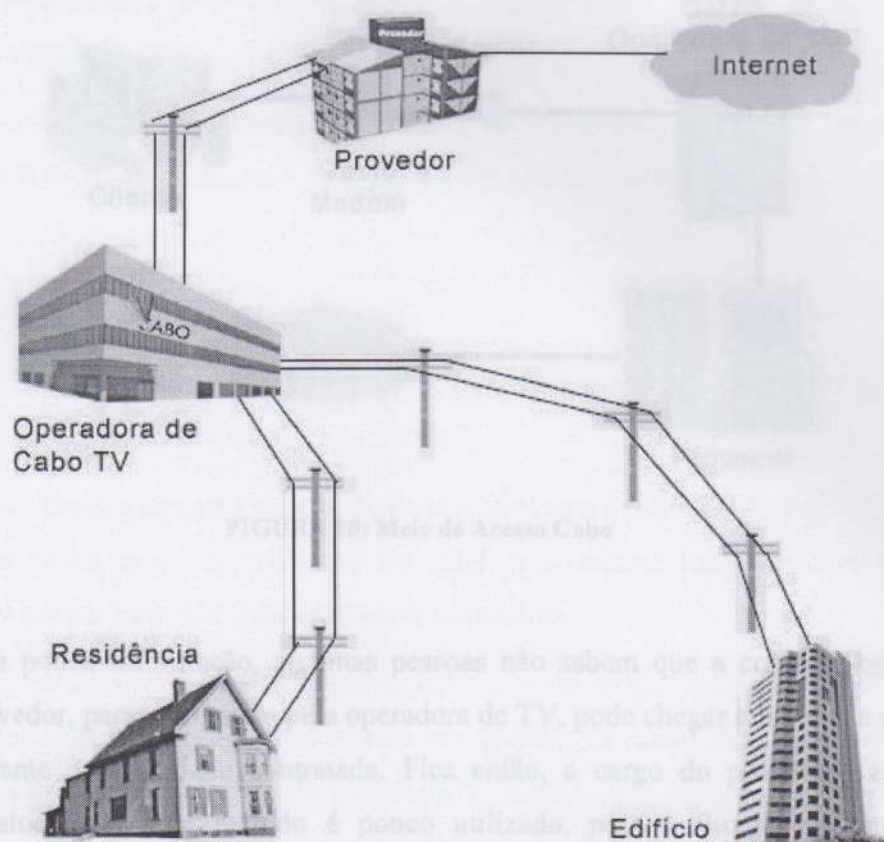


FIGURA 9: Rede de ligação Cabo Cliente / Provedor

Para que possa haver uma conexão entre o *cable modem* e o PC (*Personal Computer*), faz-se necessário à utilização de uma interface Ethernet. Esta tecnologia não possui nenhuma limitação relacionada a sistemas operacionais, adequando-se a todos os ambientes. Como mostrado na FIGURA 10

Outro fator de destaque, é que, com o uso da Internet via cabo, não se faz necessária a autenticação, bastando apenas ligar o equipamento. Desta forma pode-se oferecer mais comodidade a seus assinantes.

Um grande diferencial é que com o uso do cabo, pode-se criar uma espécie de rede reservativa, mais conhecida como VPN (*Virtual Private Network*), utilizando métodos de acesso. É um serviço implementado pela operadora de cabo chamado de *By pass*, que permite que dois pontos distintos conectados pela mesma operadora possam interagir de

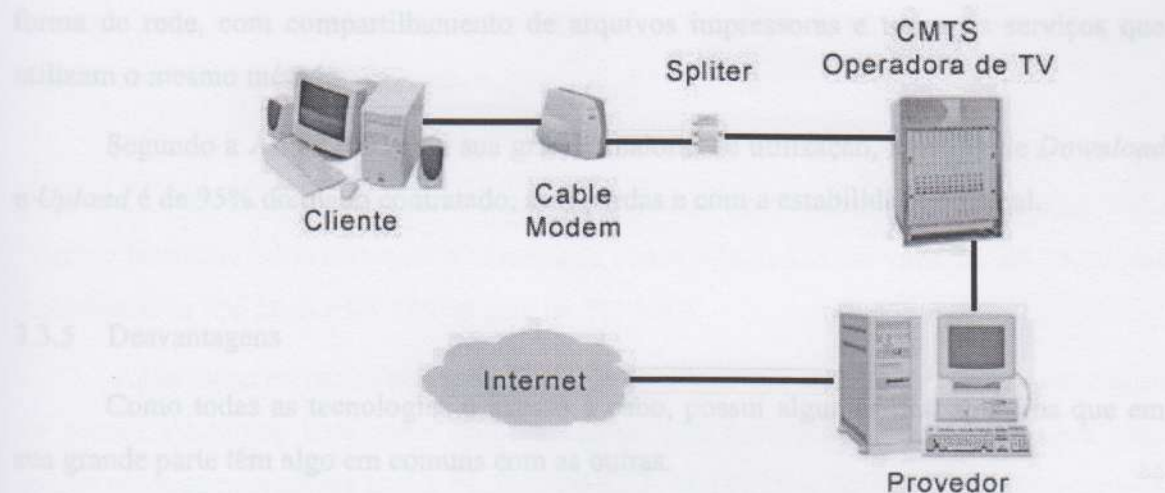


FIGURA 10: Meio de Acesso Cabo

Devido a pouca informação, algumas pessoas não sabem que a conexão entre o terminal e o provedor, passando assim pela operadora de TV, pode chegar a uma taxa de 10 Mb e não somente à velocidade contratada. Fica então, a cargo do provedor fazer a limitação da velocidade. Este método é pouco utilizado, pois o fluxo de dados na infraestrutura da operadora de TV seria muito maior, ocasionando assim um maior tráfego de dados.

3.3.4 Vantagens

As grandes vantagens da utilização da tecnologia de acesso via Cabo, encontra-se na versatilidade que a tecnologia propõe, sendo de fácil manuseio e implantação.

Outro fator de destaque, é que, com o uso da Internet via cabo, não se faz necessária a autenticação, bastando apenas ligar o equipamento. Desta forma pode-se oferecer mais comodidade a seus assinantes.

Um grande diferencial é que com o uso do cabo, pode-se criar uma espécie de rede corporativa, mais conhecida como VPN (*Virtual Private Network*), utilizando métodos de acesso. É um serviço implementado pela operadora à cabo chamado de *By pass*, que permite que dois pontos distintos conectados pela mesma operadora possam interagir de

forma de rede, com compartilhamento de arquivos impressoras e todos os serviços que utilizam o mesmo método.

Segundo a ACT (2003) em sua grande maioria de utilização, a média de *Download* e *Upload* é de 95% do plano contratado, sem perdas e com a estabilidade do sinal.

3.3.5 Desvantagens

Como todas as tecnologias o acesso à cabo, possui algumas desvantagens que em sua grande parte têm algo em comuns com as outras.

A principal desvantagem é a agregação de serviços, sem a necessidade de utilização, pois para que se tenha hoje uma conexão via cabo, a operadora local impõem que o assinante adquira um plano de TV, não sendo este necessário.

Outra desvantagem é a perda de desempenho quando se têm muitos assinantes na mesma região que utilizam o mesmo cabo para transmissão de dados até a operadora de TV. Desta forma perde-se um pouco na qualidade de sinal, e por sua vez na velocidade proposta.

A segurança do acesso via cabo não é totalmente garantida, devido a vulnerabilidade da tecnologia do *cable modem*. As operadoras procuram usar IP's dinâmicos para dificultar um pouco o processo, mas esta não é uma solução tão eficaz..

3.3.6 Custos

Os custos determinados a esta tecnologia são divididos em 2 estágios, tendo sua participação o provedor de internet e a operadora de TV.

Para que se possa usufruir desta tecnologia o usuário por sua vez tem que fazer a aquisição de um *cable modem*. Conforme a CABO TV (2003), este pode ser comprado pelo próprio cliente, pagando o que custa em média R\$ 530,00; ou utilizar os serviços de comodato com custo de R\$6,68 mensal; ou até mesmo a locação por R\$ 15,00 mensais oferecidos pela própria operadora de TV. Dentre uma destas modalidades o cliente tem que

adquirir, junto com o serviço de acesso à Internet o “pacote” de TV, para que desta forma seja rentável o serviço para operadora.

De acordo com a ACT (2003), além dos custos acima citados o cliente tem que pagar uma taxa de uso da estrutura física da operadora de Tv, conhecido localmente como “pacote Intercabo”. Ele distingue a velocidade contratada, tendo um valor de R\$ 55,00 para velocidade de 256 kbps e R\$ 149,00 para de 512 kbps.

Após todos os custos pagos à operadora de TV, o cliente tem que arcar com a porta de acesso à Internet. Este valor varia de acordo com a velocidade contratada, e o custo médio entre os provedores locais ACT, SAMNET, MATRIX e DIGINET (2003) para uma velocidade de 256 kbps é de R\$ 65,00 e para 512 kbps é R\$ 145,00. Como mostrado na TABELA 3.

TABELA 3: Tabela de custos para o acesso via CABO.

Descrição	Compra	Instalação	Mensal
Operadora de TV	—	—	R\$ 31,00 (TV) + Intercabo + Modem
Provedor de Acesso 256 kbps Residencial	—	—	R\$ 65,00
Provedor de Acesso 512 kbps Residencial	—	—	R\$ 145,00
Provedor de Acesso 256 kbps Comercial	—	—	R\$ 98,00
Provedor de Acesso 512 kbps Comercial	—	—	R\$ 298,00
Modem	R\$ 530,00	—	R\$ 6,68 (Comodato) R\$ 15,00 (Locação)

Os custos acima, foram retirados da tabela comercial da operadora de TV Cabo Natal, em seus planos vigentes no 2º semestre de 2003 quando relacionados a mesma. Os valores referentes ao provedor de acesso, foi feita uma média em cima de dos valores cobrados pelos provedores locais que oferecem este tipo de serviço como ACT, SAMNET, MATRIX, TERRA e DIGINET (2003).

3.3.7 Aplicação da Tecnologia

A utilização da rede de TV à Cabo, para trafegar dados em altas velocidades, é uma solução viável para aqueles que realmente necessitam de um alto tráfego de dados. Aproveitando o recurso da transmissão reversa em determinados canais disponíveis, pode-se trafegar dados na malha das operadoras de Cabo das grandes ou pequenas cidades que tenham esse serviço. Introduce-se então o conceito de que, assim como a LAN, interliga diferentes computadores em locais distintos, através de um mesmo protocolo padrão. A diferença, no caso, atribui-se às distâncias envolvidas. Enquanto numa LAN *Ethernet* a distância máxima entre computadores é da ordem de 3 Km (através de fibra óptica), numa MAN (*Metropolitan Área Network*), baseada na rede de TV a Cabo, essa distância chega a mais de 100 Km. É interessante notar também que, com a mesma infra-estrutura de cabos, é possível formar redes lógicas, uma independente da outra, alocadas em canais distintos e servindo a diferentes clientes.

A utilização e aplicação desta tecnologia é muito simples, bastando ter uma placa *Ethernet* no equipamento e, também, a instalação do *cable modem*. Com este potencial, muitos recursos disponíveis hoje podem ser utilizados pelos usuários que utilizam a cabo, desde o simples acesso à Internet, até a aplicação de diagnósticos à distância, assim como cursos, palestras e vídeo conferência.

3.4 CONEXÃO ADSL

ADSL (*Asymmetric Digital Subscriber Loop*), é uma nova tecnologia que aproveita os fios de cobre que transportam as chamadas telefônicas, da casa ou escritório, até a

central telefônica do bairro, para passar dados e voz simultaneamente, sem interferências em ambos os serviços.

Com a ADSL o usuário poderá receber e fazer ligações de voz normalmente, mesmo quando estiver conectado na Internet. Além disso, a fiação de seu telefone não sofrerá alterações e não haverá nenhuma fiação extra. Em outras palavras, a Internet nunca deixará o telefone ocupado e não será necessária uma linha telefônica extra. Quem garante é a Telemar, que irá até o local indicado para testar a linha e a velocidade disponível, que a central do bairro está apta a fornecer. Este procedimento é efetuado sem custo adicional para o cliente.

3.4.1 Velocidade máxima

Segundo a TELEMAR (2003), as linhas ADSL permitem velocidades de *download* de até 8 Mbps e *upload* de até 800 kbps estas velocidades são determinadas pela qualidade do sinal que é transmitido da central até o ponto onde está instalado, ou seja e determinado pela distancia.

3.4.2 Distância máxima

A distâncias de confiabilidade é de até 2.750 m da central. A instalação é permitida a até 5.500m da central nestes casos a velocidades caem para 1,544 Mbps e 16 kbps, respectivamente quando se é aumentada a distancia. TELEMAR (2003).

3.4.3 Como funciona

A principal vantagem das linhas ADSL é que o telefone pode ser utilizado simultaneamente com a transferência de dados, pois a voz e os dados utilizam diferentes faixas de frequência. A partir do local de instalação o sinal é transmitido até a central mais próxima do seu bairro, a partir deste ponto o sinal é transmitido para a operadora telefônica que quando relacionado a clientes de pessoa física, o cliente é direcionado para o provedor para que seja efetuada a autenticação e após a conclusão deste processo sendo direcionado

para a Internet. Quando referente a pessoa jurídica, o acesso é feito através da própria operadora telefônica, não sendo necessária a autenticação junto ao provedor de acesso. Este processo pode ser verificado na FIGURA 11.

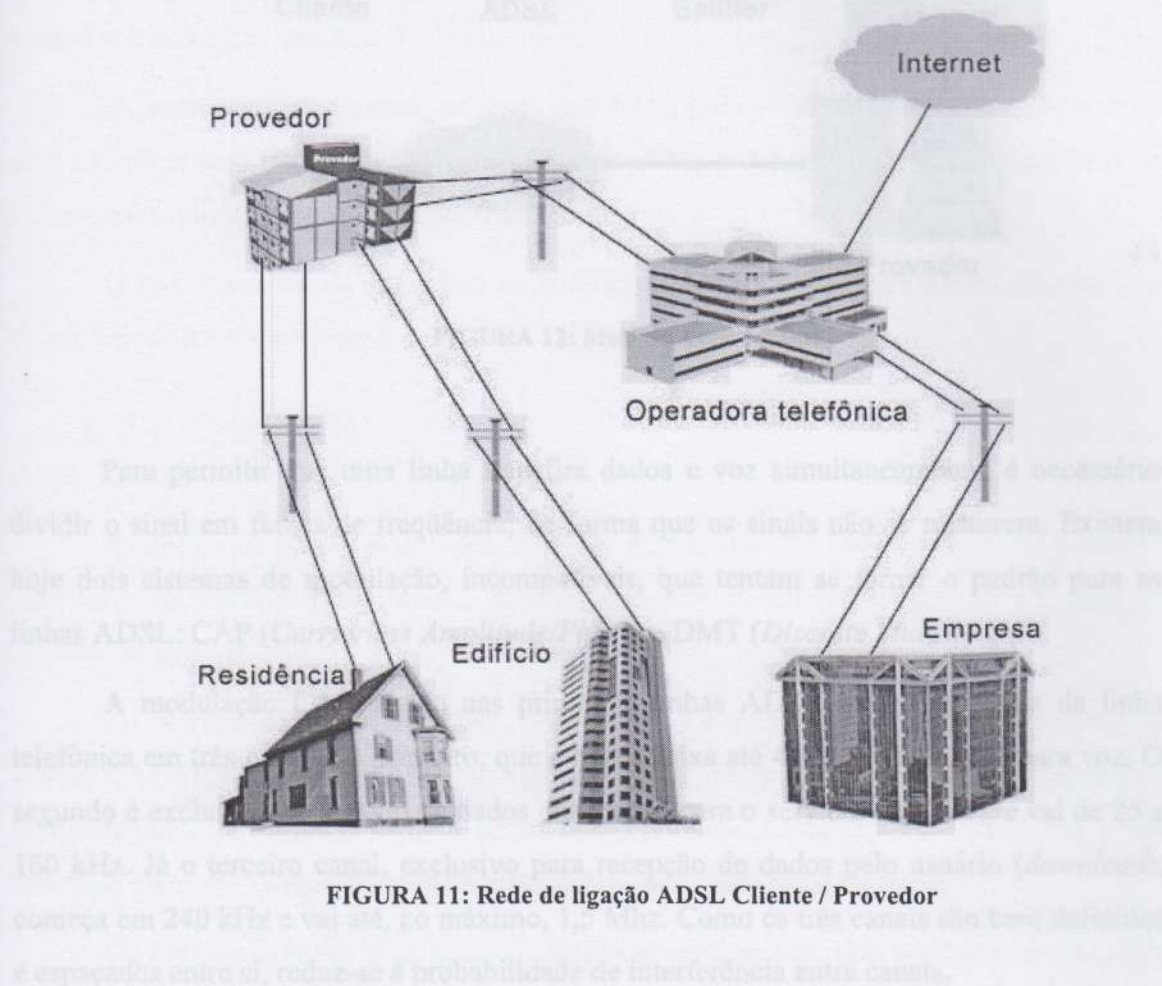


FIGURA 11: Rede de ligação ADSL Cliente / Provedor

A voz utiliza frequências de até, aproximadamente, 3,4 kHz. Apesar disto, o par trançado de fios de cobre utilizado pelos telefones comuns possui uma banda de até 1,5 MHz. Este limite varia de acordo com as condições da linha, como o ruído e a distância até a central. Assim, os dados podem utilizar frequências acima de 4 kHz sem interferir na voz. Para separar os sinais, são utilizados filtros seletivos. Esta estrutura pode ser observada na FIGURA 12.

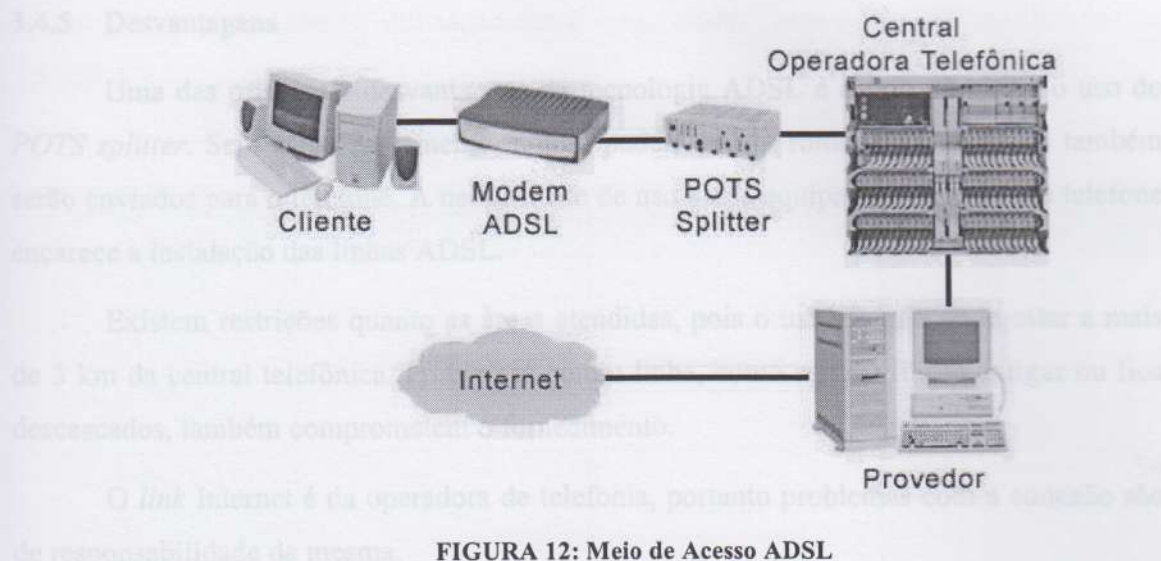


FIGURA 12: Meio de Acesso ADSL

Para permitir que uma linha transfira dados e voz simultaneamente, é necessário dividir o sinal em faixas de frequência, de forma que os sinais não se misturem. Existem hoje dois sistemas de modulação, incompatíveis, que tentam se tornar o padrão para as linhas ADSL: CAP (*Carrierless Amplitude/Phase*) e DMT (*Discrete Multitone*).

A modulação CAP, usada nas primeiras linhas ADSL, divide a banda da linha telefônica em três canais. O primeiro, que ocupa a faixa até 4 kHz, é exclusivo para voz. O segundo é exclusivo para envio de dados do usuário para o servidor (*upload*), e vai de 25 a 160 kHz. Já o terceiro canal, exclusivo para recepção de dados pelo usuário (*download*), começa em 240 kHz e vai até, no máximo, 1,5 Mhz. Como os três canais são bem definidos e espaçados entre si, reduz-se a probabilidade de interferência entre canais.

3.4.4 Vantagens

Economia para quem deseja conexões permanentes (24 horas por dia), por não pagar pulsos e linha telefônica desocupada.

A estrutura física é a mesma da linha telefônica, não precisando utilizar outros meios.

3.4.5 Desvantagens

Uma das principais desvantagens da tecnologia ADSL é o fato de exigir o uso do *POTS splitter*. Sem este equipamento, o som poderá conter ruído, pois os dados também serão enviados para o telefone. A necessidade de uso desse equipamento para cada telefone encarece a instalação das linhas ADSL.

Existem restrições quanto as áreas atendidas, pois o usuário não pode estar a mais de 3 km da central telefônica. Problemas com a linha, como ruídos, linhas antigas ou fios descascados, também comprometem o fornecimento.

O *link* Internet é da operadora de telefonia, portanto problemas com a conexão são de responsabilidade da mesma.

3.4.6 Custos

Assim como o acesso *dial-up*, o acesso ADSL envolve tanto os custos do serviço prestado pela operadora telefônica, quanto os custos do provedor, quando em caso de usuário residencial.

De acordo com a TELEMAR (2003), o Cliente deve adquirir um modem ou roteador ADSL, seja em aquisição, no qual custa em média R\$ 430,00; ou por locação do equipamento, que é feito junto a operadora telefônica, custando em média R\$ 19,00 mensais; além de micro-filtros adicionais, caso possua mais de um telefone.

Os Custos, referentes ao acesso, oferecidas no mercado, têm por base as conexões de acesso de 256 Kbps e 512 Kbps. Os custos são variados de acordo com o tipo de pessoa contratante assim como a velocidade contratada.

O custo fixo do serviço é de R\$ 118,90 para velocidade de 256 Kbps; e de R\$ 198,80 para 512 Kbps na modalidade residencial. Nestes valores já estão inclusos os preços do serviço ADSL, assim como o do provedor.

Para os serviços na modalidade empresarial, os valores mensais são de 256 Kbps R\$160,00 e 512Kbps, R\$249,00. Nestes valores não se inclui o custo do provedor, pois o

mesmo não é necessário na utilização desta modalidade. Estes custos são verificados na TABELA 4.

TABELA 4: Tabela de custos para o acesso via ADSL.

Descrição	Compra	Instalação	Mensal
Provedor	—	—	R\$ 29,90
Acesso 256 kbps Residencial	—	—	R\$ 118,90
Acesso 512 kbps Residencial	—	—	R\$ 198,80
Acesso 256 kbps Comercial	—	—	R\$ 160,00
Acesso 512 kbps Comercial	—	—	R\$ 249,00
Modem	R\$ 430,00	—	R\$ 19,00

Os custos apresentados foram retirados da tabela corrente da operadora telefônica local TELEMAR (2003), em sua vigência no 2º semestre de 2003, quando os mesmos referenciados a ela. Quando relacionados aos custos operacionais do provedor, foi feita uma média sobre os valores dos provedores locais que prestam este determinado serviço, como DIGINET, MATRIX, TERRA, DNONLINE (2003).

3.4.7 Aplicação da tecnologia

Um modem é colocado na casa do cliente enquanto um outro modem é colocado na central telefônica. Estes dois modems estão permanentemente conectados. O modem divide digitalmente a linha telefônica em 3 canais separados. É como se uma avenida fosse dividida em três faixas para permitir um maior fluxo de veículos. O primeiro canal é utilizado para transmissão de voz. O segundo canal é utilizado para o fluxo de informações

no sentido usuário => rede (*upstream*). E o terceiro canal para o fluxo de dados no sentido rede => usuário (*downstream*).

Esta técnica permite maiores velocidades porque raramente as pessoas fazem o mesmo número de *uploads* e *downloads*. Isto significa que o canal de *downstream* pode ser mais largo sem afetar a velocidade de transmissão de dados. Fazendo este canal mais largo, será possível uma maior velocidade de transmissão, pois haverá mais banda disponível. Por exemplo, quando clica-se num *link* para acessar uma *web page*, o computador apenas envia o "*click*", que é uma pequena quantidade de dados. Em resposta, o computador recebe muito mais volume de dados quando as páginas estão sendo carregadas. Expandindo a banda de *downstream*, aumenta a velocidade e performance.

3.5 CONEXÃO PLC

PLC é um dispositivo que usa a rede elétrica como meio físico para a transmissão de dados, formando assim a chamada rede *Powerline*.

O maior atrativo da tecnologia PLC está na utilização das linhas de energia elétrica existentes e na utilização do protocolo TCP/IP. Este conjunto permite ao PLC uma enorme gama de aplicações, como o acesso à Internet, a utilização do VoIP (*Voz sobre IP*), mais conhecida como telefonia sobre *IP*, a TV por assinatura, transmissões de vídeos e de áudio sob demanda (locação de vídeos e áudio), realização de jogos *on-line*, telemetria e muitas outras. ZIMMERMANN (2002).

Alguns modelos de negócio podem ser vislumbrados com extrema facilidade já que a capilaridade da rede elétrica é infinitamente superior à de qualquer outra rede física, como da rede de telefonia ou mesmo as redes de TV à cabo. Pode-se dizer, também, que o PLC é muito mais seguro que a transmissão de Internet por rádio (*Wireless* ou *Wi-Fi*), já que o nível de segurança e controle dos equipamentos envolvidos no PLC (origem/destino dos dados), são absolutamente controlados e restritos ao meio físico.

Em muitos casos a Telefonia ou a TV por assinatura, não chegam a alguns locais mais distantes dos centros urbanos ou economicamente menos favorecidos. Isto porque eles exigem um alto investimento em infra-estrutura como cabos, obras em calçadas, ruas e

avenidas, centrais de controle e distribuição, centenas de caixas de passagem com milhares de cabos, equipamentos e outros investimentos por parte das empresas que exploram estes serviços.

Por outro lado, a energia elétrica já está presente na grande maioria destes locais, o que torna o PLC um modelo muito atraente na área de telecomunicações, já que a sua implantação requer apenas investimentos marginais (equipamentos), e o principal meio físico para o transporte dos dados, postes e cabos, já existem e estão instalados.

Outro aspecto positivo desta tecnologia é a qualidade dos serviços oferecidos. O PLC está em sua terceira geração de equipamentos e tecnologia, e pode-se afirmar que a atual geração possui atrativos suficientes para concorrer com as demais tecnologias, substituindo os atuais modelos de telecomunicações existentes no Brasil e no mundo.

3.5.1 Velocidade máxima

A tecnologia PLC atualmente tem velocidade máxima variando de 2 até 45 Mbit/s, dependendo do fabricante. Esta banda é compartilhada por todos os consumidores ligados ao transformador. Por exemplo, se o transformador estiver alimentando 45 consumidores e a capacidade da "Master" instalada for de 4,5 Mbit/s, na pior situação quando todos os 45 usuários estiverem fazendo download ao mesmo tempo, probabilidade de ocorrência muita baixa, a taxa para cada um será de 100 kbit/s.

Em termos de velocidade de comunicação, através do protocolo TCP/IP, é possível, já nesta geração de equipamentos PLC, criar modelos de acesso com até 45 Mbit/s de velocidade. Isto significa que é possível prover modelos de conexão ao usuário final até 30 vezes mais rápido que o modelo atual em ADSL (considerando uma conexão ADSL de 1,5 MBit/s), e ser cerca de 803 vezes mais rápido que o acesso à Internet discado, considerando uma placa Fax/Modem de 56 KBit/s).

3.5.2 Distância máxima

O sistema PLC foi projetado para trafegar nos circuitos de distribuição em baixa tensão, atingindo distâncias de até 800m em média, a partir do transformador no sentido dos prédios ou casas.

Esta distância pode se estender de acordo com a qualidade da rede instalada e da presença de amplificadores de sinais no percurso, desta forma ganhando mais sinal e aumentando assim a qualidade.

3.5.3 Como funciona

A partir de um equipamento chamado *Head End Router (Master)*, que é instalado em um ponto próximo ao transformador de energia elétrica, o sinal do PLC é injetado naquela rede. A partir daí, todos os consumidores que estão conectados àquele circuito elétrico passam a receber o sinal em todas as tomadas da residência ou escritório. Esta situação pode ser observada na FIGURA 13.

Um outro equipamento chamado CPE (Modem PLC), é instalado em qualquer tomada elétrica convencional, que passa então a receber o sinal transmitido pelo Head End Router. Desta forma, basta conectar este Modem PLC à placa de rede ou porta USB (Universal Serial Bus) do computador, ao telefone ou ao televisor, dependendo do serviço solicitado. Esta arquitetura é observada na FIGURA 14.

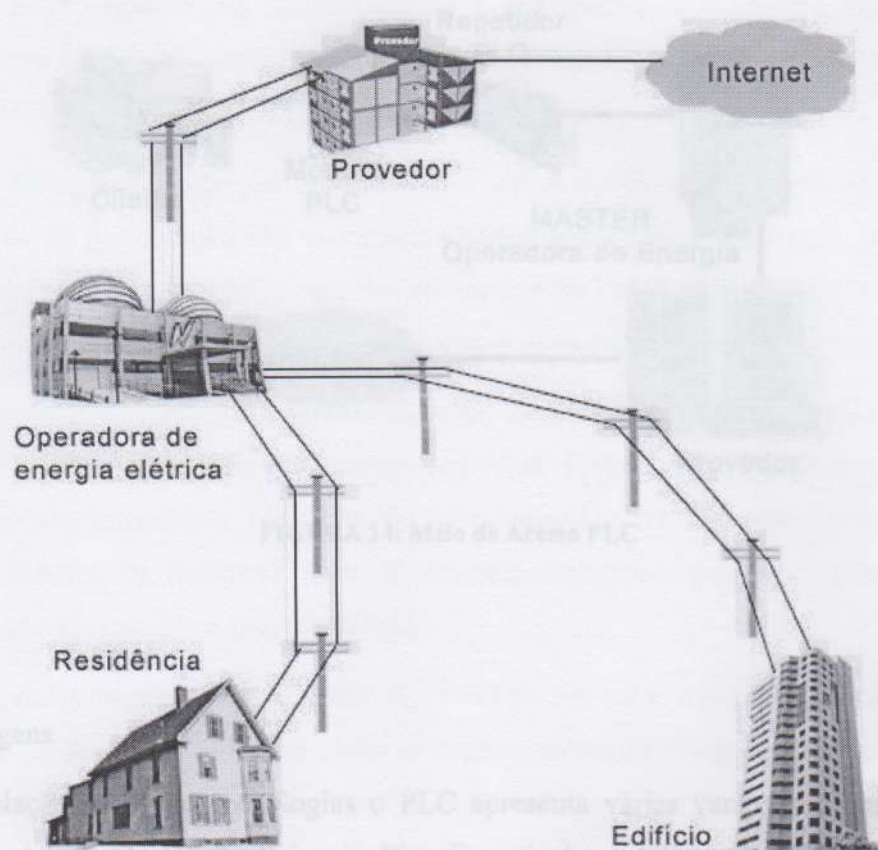


FIGURA 13: Rede de ligação PLC Cliente / Provedor

Um outro equipamento chamado CPE (Modem PLC), é instalado em qualquer tomada elétrica convencional, que passa então a receber o sinal transmitido pelo Head End Router. Desta forma, basta conectar este Modem PLC à placa de rede ou porta USB (*Universal Serial Bus*) do computador, ao telefone ou ao televisor, dependendo do serviço solicitado. Esta arquitetura é observada na FIGURA 14.

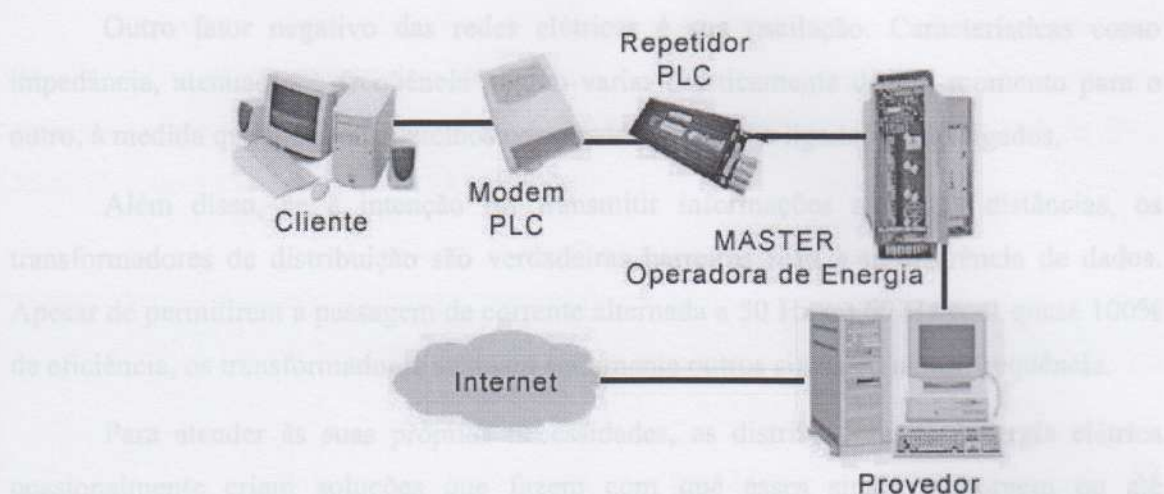


FIGURA 14: Meio de Acesso PLC

3.5.4 Vantagens

Em relação as outras tecnologias o PLC apresenta várias vantagens, pois não é necessária a instalação de cabos adicionais. Fica disponível em qualquer tomada existente e tem velocidade no mínimo 50 vezes superior a opção mais rápida.

Ampla infraestrutura elétrica disponível, contando com a facilidade de transmissão ao longo de toda a malha de energia elétrica, possuindo uma transmissão eficaz de dados, vídeo e voz simultaneamente;

3.5.5 Desvantagens

A tecnologia PLC seria uma solução perfeita se não fosse pelo fato de as linhas de força, assim como a rede telefônica no passado, não serem consideradas meios ideais para a transmissão de dados.

Dentro e fora de casa, a rede elétrica está sujeita a todo tipo de interferência e ruídos gerados por fontes chaveadas, motores e até *dimmers*.

Outro fator negativo das redes elétricas é sua oscilação. Características como impedância, atenuação e frequência podem variar drasticamente de um momento para o outro, à medida que luzes ou aparelhos conectados à rede são ligados ou desligados.

Além disso, se a intenção for transmitir informações a longas distâncias, os transformadores de distribuição são verdadeiras barreiras para a transferência de dados. Apesar de permitirem a passagem de corrente alternada a 50 Hz ou 60 Hz com quase 100% de eficiência, os transformadores atenuam seriamente outros sinais de maior frequência.

Para atender às suas próprias necessidades, as distribuidoras de energia elétrica ocasionalmente criam soluções que fazem com que esses sinais contornem ou até atravessem os transformadores por meio de redes especiais de alta frequência. Novas técnicas são capazes de recuperar sinais fortemente atenuados, entretanto somente as grandes empresas têm acesso a essa tecnologia.

Outra desvantagem vem do fato de a PLC ser uma mídia compartilhada e estruturada de modo paralelo. Assim, todas as casas conectadas numa mesma subestação local estarão compartilhando a largura de banda disponível. Isso significa que o desempenho da conexão pode variar de acordo com o número de pessoas que estiverem navegando ou baixando arquivos simultaneamente.

3.5.7 Aplicação da tecnologia

As unidades consumidoras (residências, comércio e outros estabelecimentos), são

3.5.6 Custos

Os Custos da tecnologia PLC é um dos mais acessíveis do mercado em termos de custos mensais. Mas por ainda estar em implantação em alguns estados da federação, o mesmo não está disponível a muitas localidades, deixando os usuários na expectativa, pois com esta tecnologia se descartada o uso do provedor, barateando mais os custos. Isto se dá pelo fato de o acesso ser feito através da própria operadora de energia elétrica, que também possuirá um *link* dedicado para prover o serviço.

Segundo a CEMIG (2003) o custo mensal está baseado em média de R\$ 175,00 e o modem tem que ser adquirido pelo cliente com valor de mercado de R\$ 950,45. Um dos equipamentos mais simples da categoria é o *Power Line Bridge* PL401E.

Contudo os custos deste tipo de solução para implantação é ainda bastante alto devido ao fato de ser necessário uma estrutura de cabeamento para efetuar a comunicação entre os componentes dos sistemas, como um par trançado ou mesmo um *link* de fibra ótica. Os custos são descritos na TABELA 5

TABELA 5: Tabela de custos para o acesso via PLC

Descrição	Compra	Instalação	Mensal
Provedor	—	—	—
Acesso 512 kbps	—	R\$ 145,00	R\$ 175,00
Modem	R\$ 950,45	—	—

Os custos de acesso mencionados foram baseados em cima da planilha de custos fornecida pela CEMIG no ano de 2003, a qual é pioneira na implantação desta tecnologia no Brasil.

3.5.7 Aplicação da tecnologia

As unidades consumidoras (residências, comércios e outros estabelecimentos), são conectadas à rede elétrica e agrupadas em unidades transformadoras.

Cada transformador recebe um conjunto de consumidores que, para efeito do Projeto PLC, denominamos Célula PLC. As unidades consumidoras são conectadas à rede elétrica e agrupadas em unidades transformadoras.

Em cada célula PLC é instalado um equipamento do tipo *Master* chamado *Head End Router* ou Roteador Injetor de Sinais, que tem por finalidade controlar os acessos e prioridades para os usuários daquela célula. Ele é o responsável por "Gerar" e "Injetar", naquela parte da rede elétrica, o sinal PLC, modulando dados, voz e imagens que estão sendo recebidos através de uma rede denominada *Backbone* (Rede de acesso e interligação). Este sinal, injetado na rede elétrica, segue para todas as direções daquela célula.

3.6.1 Em casos onde os locais de instalação (onde estarão os Modems PLC), sejam muito distantes do ponto de injeção (do *Head End Router*), poderá ser necessário a instalação de um equipamento denominado *Home Gateway* ou Repetidor, para reforçar o sinal e redistribuí-lo, ou mesmo para o aumento do número de usuários servidos naquela Célula PLC.

Em regra geral o sinal "Injetado" pelo *Head End Router*, já pode ser utilizado diretamente pelos consumidores a partir de sua instalação, desde que os Modems PLC esteja previamente habilitados e configurados no *Head End Router*.

Pequenas adequações poderão ainda ser necessárias, tendo em vista a possibilidade de que alguns equipamentos elétricos ou eletrônicos possam causar interferências na rede elétrica (ruídos). Nestes casos poderão ser necessárias aplicações de filtros para bloquear estas interferências e impedir sua propagação para a rede elétrica.

O equipamento CPE ou Modem PLC é então conectado a uma tomada comum de energia elétrica, que além da função de alimentá-lo, também capta os sinais modulados pelo *Head End Router*, ou pelo *Home Gateway*, injetados na rede elétrica e os converte em sinais de rede de dados (padrão *Ethernet* - Protocolo TCP/IP).

3.6 CONEXÃO WIRELESS

A Internet via rádio é uma solução normalmente utilizada em condomínios ou prédios. O uso dessa modalidade de conexão banda larga para o usuário que mora em uma casa é descartado imediatamente pelo alto custo e também por dificuldades técnicas.

Mesmo em um prédio ou condomínio, a implantação da Internet via rádio depende de uma série de questões práticas, como o interesse da maioria dos moradores pelo serviço, e também de questões técnicas como a possibilidade de instalação da antena.

3.6.1 Velocidade máxima

Uma das primeiras questões que vêm a tona no uso do rádio é a faixa de frequência utilizada, pois são poucas as faixas que dispensam autorização prévia dos órgãos de controle de uso do espectro de frequências (ex.: Anatel no Brasil, FCC nos EUA, etc.).

Inicialmente selecionou-se a faixa de 900Mhz, que é uma faixa livre, isto é, não há necessidade de licenciamento para uso, mas proporcionava uma velocidade limitada de 1 ou 2Mbps. Sendo assim, a maioria dos sistemas wireless via rádio migraram para a faixa dos 2,4Ghz, que permite velocidades de 11Mbps ou até superiores chegando até 34 Mbits. Na utilização da frequência de 5 Hhz pode-se chegar a uma velocidade de 54 Mbs, mas neste caso se faz necessário fazer o licenciamento junto a Anatel para homologação e utilização desta faixa de frequência..

Esta faixa também é considerada “livre”, sendo a princípio destinada para uso industrial, científico e médico (também conhecida como ISM = “*Industrial, Scientific and Medical*”). Sendo uma faixa livre, surge logo de imediato seu primeiro problema: qualquer um pode utilizar-se desta faixa de frequência, dentro dos limites de potência (que determinam o alcance) especificados pelos órgãos reguladores. Assim, deve-se observar para que não existam produtos que operem na mesma faixa de frequência no mesmo ambiente, caso contrário, interferências certamente ocorrerão comprometendo a performance ou até inviabilizando a comunicação, podemos exemplificar os eletrodomésticos.

3.6.2 Distância máxima

A distância máxima que pode ser empregada num link do tipo ponto-a-ponto é de 30 km em linha reta e sem obstáculos naturais que impeçam a propagação do sinal de rádio. Nessas condições o *link* deverá utilizar um *link* ativo (com amplificador de até 1 Watt de potência) para que os sinais tenham a condição de qualidade e estabilidade necessária para a operação em longas distâncias.

Em distâncias de até 10 km, pode-se empregar um *link* passivo (sem amplificação), uma vez que a potência de sinal gerado pela placa de rádio é capaz de alcançar a outra antena com qualidade e estabilidade do sinal de rádio.

3.6.3 Como funciona

Um enlace de rádio interliga duas redes locais consideradas “limitações de visada direta” entre os pontos, tendo uma distância máxima de 30 Km. Em razão de performance e qualidade na transmissão, cada antena é conectada a um equipamento chamado “*Brid*” que transmite os pacotes *Ethernet* que realmente precisam trafegar de uma rede para outra. Isso aumenta a disponibilidade e eficiência do *link* de rádio e reduz colisões nos barramentos das LANs. A representação desta rede pode ser demonstrado na FIGURA 15.

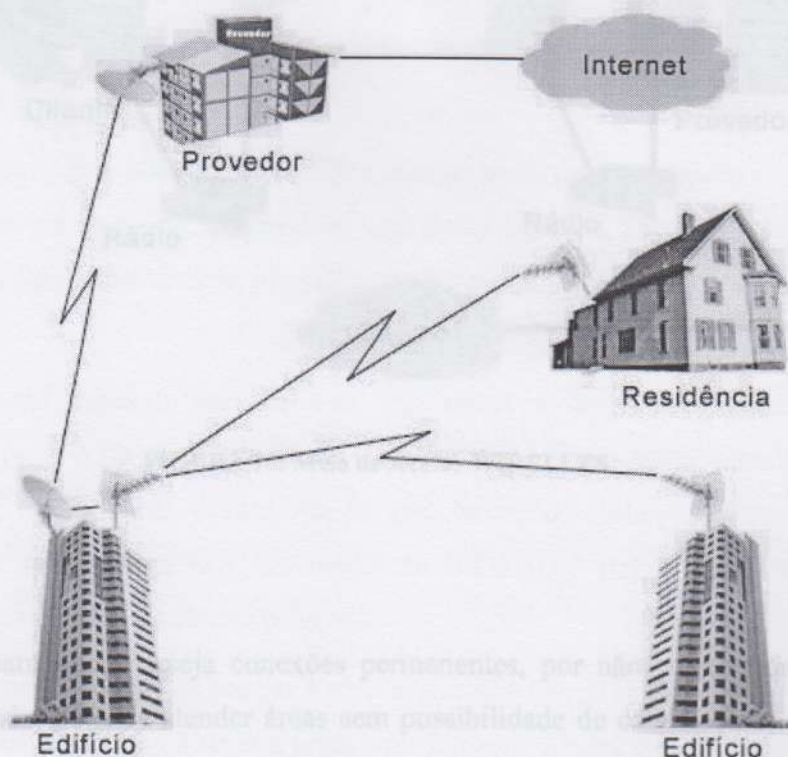


FIGURA 15: Rede de ligação WIRELLES Cliente / Provedor

A tecnologia *Spread-Spectrum* emprega um feixe de ondas de rádio na frequência de 2.4 GHz que se propaga formando um ângulo de até 80° entre as antenas de transmissão e recepção. Essa abertura da faixa de ondas de rádio reduz a sensibilidade a problemas atmosféricos como chuvas fortes, campos eletromagnéticos e também a obstáculos naturais. Ao contrário da tecnologia de transmissão de dados via microondas, onde os sinais são transmitidos num feixe retilíneo entre as antenas de transmissão/recepção e param de operar durante temporais torrenciais. A tecnologia *Spread-Spectrum* se beneficia da largura da banda para obter a conexão dos sinais, mesmo em locais de difícil recepção. Com isso a operação de um *link* de rádio com *Spread-Spectrum* é praticamente imune a interferências climáticas, sendo muito mais estáveis e seguras. Esta representação é mostrada na FIGURA 16.

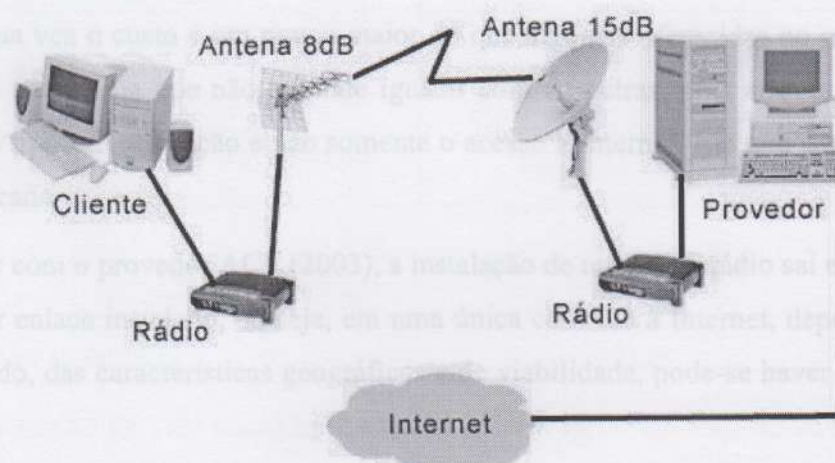


FIGURA 16: Meio de Acesso WIRELLES

3.6.4 Vantagens

Economia para quem deseja conexões permanentes, por não pagar pulsos; linha telefônica desocupada; pode-se atender áreas sem possibilidade de cabeamento; o usuário tem que lidar com um só fornecedor de Internet, o provedor; e o tempo de instalação do rádio é curto.

3.6.5 Desvantagens

A instalação é mais apropriada para usuários coletivos, como por exemplo, condomínios, pois a instalação quando referida a usuários residenciais é desaconselhada devido ao seu alto custo de implantação.

Nem todas as áreas podem ser ativadas, é preciso ter a "visada", e também um número mínimo de assinantes.

3.6.6 Custos

Os custos de uma conexão à rádio, são derivados de vários aspectos, pois em sua grande maioria é fornecido por empresas terceirizadas, agregando assim mais serviço nesta tecnologia. Por sua vez o custo é um pouco maior do que algumas oferecidas no mercado, mas por ser uma tecnologia que não se pode igualar com as outras, pois através dela se pode fazer outros tipos de utilização e não somente o acesso à Internet. Ela tem seu espaço garantido no mercado.

De acordo com o provedor ACT (2003), a instalação de um link à rádio sai em torno de R\$ 600,00 por enlace instalado, ou seja, em uma única conexão à Internet, dependendo do projeto efetuado, das características geográficas e de viabilidade, pode-se haver mais de um enlace.

Os pagamentos mensais em sua vez, são feitos à empresa que instalou os equipamentos, por motivo de manutenção do mesmo, assim como até a substituição, se necessário, causado por alguma eventualidade, não havendo, assim, nenhum ônus ao cliente. O valor da manutenção esta em média de R\$ 170,00 por cada kit de enlace instalado, abrangendo o rádio e a antena utilizada.

Para que se possa haver um acesso à rede mundial é necessária a utilização de um provedor, para que este venha a fornecer a porta para Internet. Ele irá cobrar de acordo com a velocidade contratada, podendo ser de uma conexão de 64 kbps até uma de 10 Mb.

A media de valores apresentados foram feitas entre os provedores locais que fornecem o serviço como ACT, MATRIX, SUPERSONICO, que para uma conexão banda larga de 256 Kbps está em R\$ 160,00 e para uma de 512 Kbps temos um valor de R\$240,00. Os custos atuais são mostrados na TABELA 6.

TABELA 6: Tabela de custos para o acesso Wirelles

Descrição	Compra	Instalação	Mensal
Operadora/Instaladora de Rádio	—	R\$ 600,00	R\$ 170,00
Provedor de Acesso 256 kbps	—	—	R\$ 160,00
Provedor de Acesso 512 kbps Residencial	—	—	R\$ 240,00
Rádio / Antena	R\$ 1.200,00	—	—

3.6.7 Aplicação da tecnologia

Com a utilização de uma conexão via rádio, tem-se várias aplicações. A exemplo disto temos o próprio acesso a internet na zona rural, que devido a sua distância dos grandes centros, tende a haver uma grande dificuldade do atendimento das operadoras de outras tecnologias. A utilização desta aplicação em bancos e em grandes empresas é essencial, pois através dela podemos centralizar em um único ponto (matriz) todas as informações provenientes de outros pontos.

A utilização de uma tecnologia de ponta que pode proporcionar a seus clientes uma série de vantagens como a utilização de redes privadas, fornecendo assim, uma conexão estável e segura. Um outro grande fator que pode ser mencionado, seria a transmissão de vídeo e áudio em conferência, ou qualquer outro tipo de evento do gênero, que venha a necessitar de tecnologias compatíveis como esta descrita.

3.7 CONEXÃO VIA SATÉLITE

A Internet via satélite é um serviço que tem como sua principal vantagem a abrangência. Por não usar cabos, a ela está disponível em lugares em que não há nem mesmo energia elétrica.

Mas as vantagens param por aí. De todas as formas de Internet banda larga, a Internet via satélite é uma das que envolve os maiores custos. Só em equipamento e em taxa de adesão é normal que se gaste algo em torno de R\$ 1.000,00 ou até R\$ 1.500,00 reais. STARONE (2003).

Os equipamentos necessários para a Internet via satélite incluem uma antena parabólica, que é instalada do lado de fora da casa do usuário, e também um modem especialmente projetado para o acesso à Internet via satélite.

3.7.1 Velocidade máxima

A Velocidade máxima de conexão pode chegar até 500 Kbps, isso quando não estando em seu horário de pico. Faz-se necessário lembrar que a velocidade proposta não é garantida, podendo haver alterações e oscilações na velocidade.

Neste caso a taxa de *upload* e *download* também são baixas e podem variar, não tendo assim uma garantia de uma velocidade específica.

3.7.2 Distância máxima

Este é um dos grandes potenciais desta modalidade de conexão, por ter a possibilidade de chegar a qualquer lugar, não tendo assim uma limitação de distância.

Por usar sinais que utiliza uma transmissão direta com o satélite, basta apenas ter um local aberto para implantação da antena e desfrutar do acesso.

3.7.3 Como funciona

Um satélite nada mais é do que um repetidor de microondas no espaço. Circuitos eletrônicos no satélite recebem sinais transmitidos da estação terrena. Os sinais são fracos e

precisam ser ampliados por LNAs (*Low-Noise-Amplifiers*) contidos nos satélite. Os sinais são alterados para uma nova frequência e são retransmitidos de volta à Terra. O satélite recebe um sinal debilitado devido à distância, amplifica-o e o transmite de volta à Terra. Ao conjunto receptor, translador de frequência e transmissor é dado o nome de transponder. As bandas de frequência são divididas em um número de canais de rádio. Sinais de rádio são enviados em cada canal, assim como ocorre nas transmissões de microondas terrestres. Cada canal de rádio precisa ter seu próprio transponder.

Segundo (DORNAN 1999) o satélite precisa ter um número de transponders suficientes para cobrir toda a frequência de banda designada para ele. Tipicamente, os modernos satélites de comunicação possuem 24 transponders. A energia é obtida através de painéis solares que captam e armazenam energia em baterias para períodos de eclipses. O satélite é monitorado da Terra e através de sinais de telemetria enviam informações de como os seus circuitos estão funcionando.

Essas informações serão usadas para diagnosticar a situação, e em consequência o controle terrestre enviará comandos para reposicionar o satélite, ligando e desligando circuitos dos transponders. As informações acima podem ser mostradas na FIGURA 17.

FIGURA 17: Rede de ligação Satélite Cliente / Provedor

O uso da Internet via satélite necessita da análise de diversos fatores que podem influenciar nas decisões de projeto. Destacam-se os problemas de ordem física e tecnológica. Estas estão sendo adaptadas para disponibilização nesse meio de comunicação. A estrutura de rede conta apenas com a antena de recepção, e um receptor de sinal, que converte para uma interface Ethernet, este modo é mostrado na FIGURA 18.

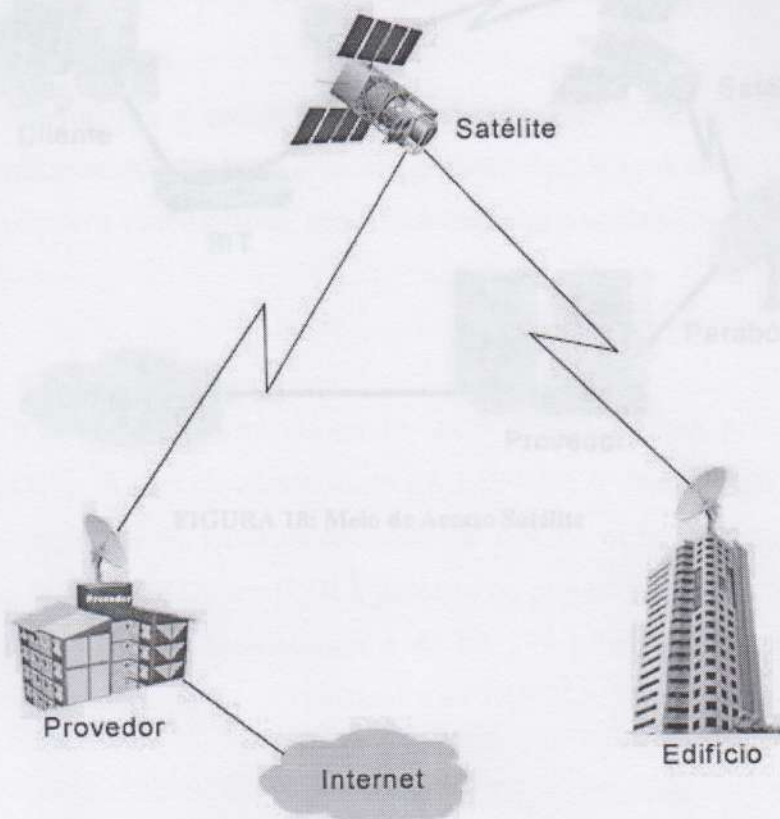


FIGURA 17: Rede de ligação Satélite Cliente / Provedor

O uso da Internet via satélite necessita da análise de diversos fatores que podem influenciar nas decisões de projeto. Destacam-se os problemas de ordem físicas e tecnológicas. Estas estão sendo adaptadas para disponibilização nesse meio de comunicação. A estrutura de rede conta apenas com a antena de recepção, e um receptor de sinal, que converte para uma interface *Ethernet*, este modelo é mostrado na FIGURA 18.

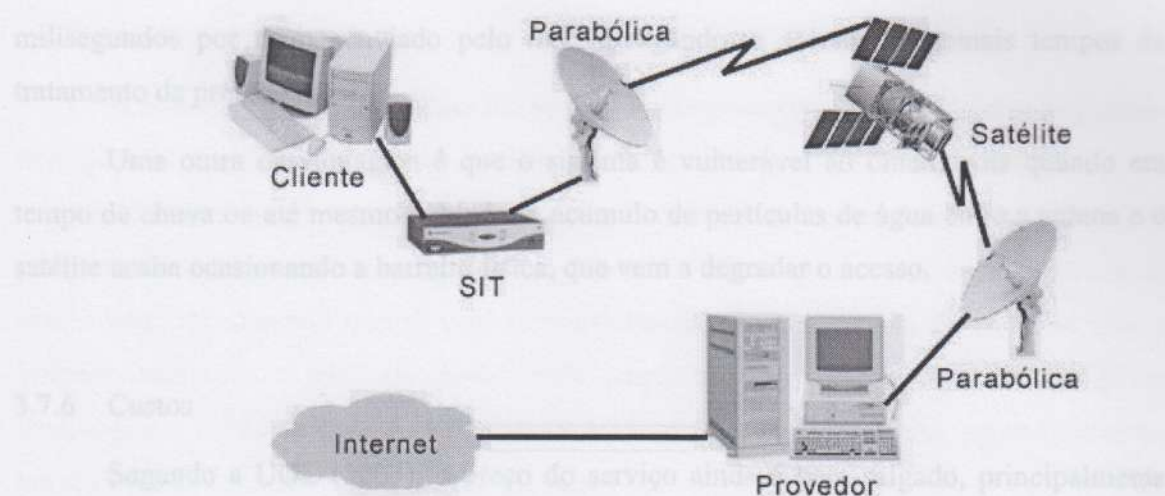


FIGURA 18: Meio de Acesso Satélite

3.7.4 Vantagens

Possibilidade de acesso em locais isolados, onde as operadoras telefônicas não podem chegar, assim como os provedores que utilizam conexão á radio.

Possibilidade de locomoção, com a utilização de aparelhos portáteis, desta forma podendo aplicar serviços diferenciados com uma única estação móvel.

3.7.5 Desvantagens

O Custo para implantação do projeto, pois é um dos mais caros do setor, devido a seus equipamentos e manutenção.

Nesta modalidade de acesso, não é permitido o uso de aplicações de vídeo e áudio originadas no cliente, e também conexões do tipo VPN para acesso remoto. O retardo ou latência causado pela tecnologia empregada no satélite, em alguns casos pode chegar a afetar a performance do projeto técnico. Essa latência pode chegar a 500

milissegundos por frame enviado pelo *link*, agregando-se a isso, os demais tempos de tratamento de protocolos.

Uma outra desvantagem é que o sistema é vulnerável ao clima, pois quando em tempo de chuva ou até mesmo nublado, o acúmulo de partículas de água entre a antena e o satélite acaba ocasionando a barreira física, que vem a degradar o acesso.

3.7.6 Custos

Segundo a UOL (2003), o preço do serviço ainda é bem salgado, principalmente para o usuário doméstico. A taxa de adesão custa R\$ 1,399 mil e, depois disto, o usuário ainda paga uma mensalidade de aproximadamente R\$ 199,00, além de outra para um provedor, neste caso o Universo Online (UOL), parceiro do projeto junto com a Star One. No sistema para home offices, a mensalidade é de R\$ 399 para até 10 computadores ligados. Os custos apresentados acima, são mostrados na TABELA 7.

TABELA 7: Tabela de custos para o acesso via satélite

Descrição	Compra	Instalação	Mensal
Operadora StarOne	—	R\$ 1.399,00	R\$ 199,00
Provedor de Acesso	—	—	R\$ 399,00
Receptor	—	—	R\$ 35,00

Os custos demonstrados, quando referenciados a operadora de transmissão, foram retirados de materiais distribuídos pela StarOne no 2º semestre de 2003, que é uma operadora vinculada ao grupo Embratel, que é responsável por este meio de transmissão. Os custos referentes aos provedores de acesso como UOL, IG, TERRA, foi feita uma média entre seus valores para que se pudesse haver um equilíbrio nos custos mostrados, todos eles foram analisados no 2º semestre de 2003.

3.7.7 Aplicação da tecnologia

A Internet via satélite por ser um serviço ainda pouco conhecido devido a sua pouca divulgação e sua utilização, e que também ainda não está em operação em todo o mundo tem tendências a um grande crescimento, abrindo novos aspectos na área de transmissão e pesquisas. A emergência de novas formas de conectividade para cobrir uma tendência de crescimento de mercado que já vem se confirmando desde a década de 80, seja com a Internet, seja com a telefonia móvel, vem ampliando a necessidade de prover novas tecnologias e infra-estrutura para suportar a evolução dessas tecnologias, agora traduzidas em aplicações de banda larga e acesso globais.

Um grande exemplo que poderíamos citar na utilização da Internet via satélite no Brasil seria a informatização das aldeias indígenas para que de uma forma global possa centralizar todas as informações culturais sobre as mesmas, assim como buscar a educação dos mesmos.

A Internet banda larga tem um papel fundamental na área de pesquisa e educação, buscando ampliar o conhecimento e novos desafios, e a Internet por satélite seria um deles. Hoje podemos nos orgulhar, pois só existe na América dois países com a utilização desta tecnologia inovadora, com tendências a seu crescimento em grande escala, nele está os EUA e o BRASIL.

4. METODOLOGIA

Este trabalho objetiva a representação de um ambiente de acesso a Internet procurando englobar os meios de acesso a rede explorando suas características. A metodologia empregada estabeleceu variáveis de investigação para o levantamento dos dados necessários ao estudo e conclusão dos objetivos propostos.

A metodologia utilizada nesse trabalho será a aplicada, bibliográfica e exploratória-qualitativa. Utiliza-se o termo "Aplicada" porque visa aplicar o resultado dos estudos das tecnologias de conexão com a Internet, visando a solução de problemas freqüentemente encontrados nos modelos de conexão. A maior freqüência de problemas se caracteriza a insegurança das transmissões. Este modelo tem gerado muitas insatisfações para com seus usuários que utilizam este tipo de acesso. Bibliográfica, porque será feito um estudo minucioso em Artigos, manuais, livros, revistas, e na Internet. Exploratório-qualitativa porque serão analisados os tipos de conexão a partir dos seus dados, buscando identificar problemas, suas causas e efeitos e suas conseqüências, considerando-se necessários na visão dos estudos. Devido ao fato de não empregar dados estatísticos como centro do processo de análise de um problema, o método qualitativo é o mais indicado.

Concretamente, pode-se destacar o estudo minucioso para a busca de uma solução de acesso qualificada para determinados tipos de usuários procurando assessorá-lo numa necessidade da aquisição do serviço. Para tanto, foram estabelecidos: a Área de Atuação da Pesquisa, o Universo Pesquisado e as Técnicas Metodológicas.

- Área de Atuação

Este trabalho realizou um estudo sobre as tecnologias de acesso à Internet em um ambiente estabelecido pelas delimitações de cada tecnologia, mostrando a situação atual onde cada uma é aplicada e explorando suas características.

- Universo da Pesquisa

O universo a ser pesquisado foi delimitado para ambientes de conexões banda-larga para clientes de acesso discado.

- Técnicas Metodológicas

Para a realização deste trabalho, foi utilizado o método de Levantamento de Dados via Documentação Indireta e Pesquisa de Campo.

- Levantamento de Dados via Documentação Indireta

Neste estudo, foram consultados periódicos, artigos publicados em congressos e revistas científicas, dissertações e monografias, livros e *sites* na Internet, com enfoque voltado à conectividade da internet.

- Pesquisa de Campo

A pesquisa de campo foi realizada nas infra-estruturas de um provedor de Internet ACT (2003), onde foi feito o levantamento das variáveis de investigação necessárias à consolidação do trabalho.

TABELA 2: Análise dos Resultados

Dial-Up	Pequenas Empresas / Residências com pouca velocidade e baixa utilização;
ISDN	Pequenas empresas com necessidade de banda larga e pouca utilização;
CABO	Pequenas / Médias empresas e Residências com necessidade de alta velocidade e grande utilização;
ADSL	Pequenas empresas e residências com necessidade de muita utilização e pouca exigência na velocidade, que é determinada por seus finores;
	Condomínios e Grandes empresas com necessidade de alta velocidade, muita utilização e estabilidade no serviço;
	Condomínios / Empresas / Indústrias com necessidade de alta velocidade, mobilidade e grande fluxo de utilização;
	Indústrias / Campos / Fazendas com necessidade de uso da internet aplicado em regiões de difícil acesso a outras tecnologias;

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Sendo analisadas as vantagens das tecnologias necessita-se saber em que pontos cada tecnologia é falha, para que se possa fazer uma análise mais crítica e de uma forma, adquirir um produto com mais segurança.

Tal método proporciona ao usuário uma grande confiança no produto que esta adquirindo, e para tal modo se faz necessário conhece-los para que possamos verificar o que melhor se adequa ao nosso perfil.

Muitas vezes ficamos em dúvida sobre quais produtos devemos escolher. Certamente, a dúvida chega a concretizar uma barreira relacionada a mudanças de serviços que já estejam sendo utilizados. Esta monografia tem por finalidade modificar este aspecto, procurando esclarecer as diferenças e vantagens de cada produto, e definir em qual ambiente de aplicação cada um deles está apto a atuar.

TABELA 8: Análise dos Resultados

CONEXAO	ONDE UTILIZAR
Dial-Up	Pequenas Empresas / Residências com pouca velocidade e baixa utilização;
ISDN	Pequenas empresas com necessidade de banda larga e pouca utilização;
CABO	Pequenas / Médias empresas e Residências com necessidade de alta velocidade e grande utilização;
ADSL	Pequenas empresas e residências com necessidade de muita utilização e pouca exigência na velocidade, que é determinada por seus fatores
PLC	Condomínios e Grandes empresas com necessidade de alta velocidade, muita utilização e estabilidade no serviço;
Wireless	Condomínios / Empresas / Industrias com necessidade de alta velocidade, mobilidade e grande fluxo de utilização;
Satélite	Industrias / Campos / Fazendas com necessidade de uso da internet aplicado em regiões de difícil acesso a outras tecnologias.

6. CONCLUSÃO

Certamente, a maioria destas tecnologias pode nos levar ao mundo da Internet, e, com certeza nem todas atenderão a todas as nossas necessidades. Por tal motivo iniciou-se esta pesquisa, cujo seu foco principal teve como base caracterizar de uma melhor forma as tecnologias de acesso mais utilizadas no mercado, demonstrando seus aspectos de vantagens, desvantagens, custos e discriminando uma gama de informações para a escolha do melhor serviço.

O grande número de informações chegam a confundir numa tomada de decisão, chegando ao ponto de gerar a dúvida sobre qual destas tecnologias irá melhor atender tal necessidade? Não existe uma definição para qual tecnologia é a melhor a ser utilizada, pois faz-se necessário o estudo das necessidades e dos aspectos que o cliente tem e qual é a necessidade dele. A partir deste ponto, pode-se fazer um paralelo entre as tecnologias apresentadas, e procurar dentre suas características aquela que melhor se enquadra no quadro analisado do cliente.

Com estes parâmetros analisados é possível saber qual é a tecnologia que melhor se adapta a necessidades de cada cliente. Neste projeto foram feitas análises minuciosas que serviram como apoio para se encontrar o modelo que melhor se enquadra em um determinado perfil.

7. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ACT, **ACT Serviços para Internet**. Disponível em: <http://www.act.psi.br>. Acesso em: 10 nov. 2003.

CHEVITARESE, A. A. **Comunicação Via Satélite**. Belo Horizonte: IETEC, 1999.

COMER, D. E. Tipos de Conexões. In: _____. **Redes de Computadores e Internet**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, p. 37 – 41, 2001. Cap. 2.

DIGINET, **Diginet Brasil Ltda.** Disponível em: <http://www5.digi.com.br/site/spy.php?categoria=18>. Acesso em: 13 set. 2003.

DORNAN, A. **Satellite services**: Internet in the sky. [S.l]: Data Communications, v. 28, n. 10, p. 45-46, 1999.

GAREISS, R. **Satellite Services**: down to earth and ready for business. [S.l]: Data Communications, 1997

GUILDER, G. **Ethersphere** Disponível em: <http://www.seas.upenn.edu/~gajl/etherggg.html> Acesso em: 14 ago 2003.

HA, T. T. **Digital Satellite Communications**. New York: Mc Graw Hill, 1990

HOOIJEN, O. **On the channel capacity of the residential power circuit used as a digital communication medium**. Germany: IEEE Communications Letters, v. 2, n. 10, 1998

NASSIF, L. N. **Internet Via Satélite**: as expectativas da comunicação em banda larga e as implicações tecnológicas. Disponível em: <http://www.ip.pbh.gov.br/revista0302/ip0302nassif.pdf>. Acesso em: 13 set. 2003.

SAMNET, **South American Network Provedor Ltda.** Disponível em: <http://www.samnet.com.br/samnet/servicos/planos> Acesso em: 25 ago. 2003.

SEYER, R. **Pequeno Brainstorm Sobre as Tecnologias Caseiras de Acesso à Internet**. Disponível em: <http://www.pr.gov.br/batebyte/edicoes/2001/bb113/estagiario.htm>. Acesso em: 30 jul. 2003.

TANENBAUM, A. S. Introdução. In: _____. **Redes de Computadores**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997. Cap. 1.

_____. Protocolo de Transporte. In: _____. **Redes de Computadores**. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997. Cap. 6.

TELEMAR, SA. **Telemar Tele Norte Leste Telecomunicações**. Disponível em: <http://www.telemar.net.br>. Acesso em: 25 ago. 2003.

TERRA, **Terra Networks Brasil S.A** Disponível em: <http://terrabandalarga.terra.com.br/produtos.asp?IDCidade=51#> Acesso em: 15 out. 2003.

TORRES, G. TCP/IP. In: _____. **Redes de Computadores**. Rio de Janeiro: Axec, [S.l: s.n.], 2001. Cap. 3.

ZIMMERMANN, M.; DOSTERT, K. **A multipath model for the powerline channel** [S.l.]: IEEE Transactions on Communications, v.50, n. 4, p. 553 – 559, 1998.