

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

DANILO SACCON

ANÁLISE DA REDE SOB O PONTO DE VISTA FÍSICO – ESTUDO DE CASO:

GRUPO CEUSA

CRICIÚMA, DEZEMBRO DE 2011

DANILO SACCON

ANÁLISE DA REDE SOB O PONTO DE VISTA FÍSICO – ESTUDO DE CASO:

GRUPO CEUSA

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado para obtenção do Grau de Bacharel em Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense.

Orientador: Prof. MSc. Rogério Antônio Casagrande

CRICIÚMA, DEZEMBRO DE 2011

DANILO SACCON

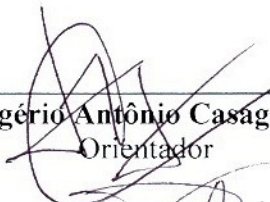
Análise da Rede Sob o Ponto de Vista Físico – Estudo de Caso: Grupo Ceusa

Submetido ao corpo docente do Curso de Ciência da Computação da Universidade do Extremo Sul Catarinense como um dos requisitos para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.

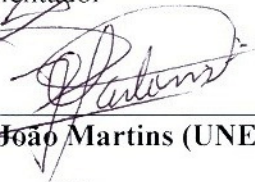


Profa. MSc. Ana Claudia Garcia Barbosa
Coordenadora do Curso de Ciência da Computação


Banca Examinadora:



Prof. MSc. Rogério Antônio Casagrande (UNESC)
Orientador



Prof. MSc. Paulo João Martins (UNESC)



Prof. Esp. Sérgio Coral (UNESC)

*Aos meus pais Valdir e Inely, e a todos que
contribuíram de alguma forma para
o desenvolvimento deste trabalho.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus primeiramente por trazer confiança e saúde principalmente, e tudo o que me proporcionou até hoje e que ainda esta por colaborar.

Também agradeço aos meus pais, que não mediram esforços para que pudesse chegar até aqui fazendo tudo que possível e até o impossível ao longo destes anos, podendo hoje eu entregar este presente como forma de gratidão, pois sem a educação que vocês me deram eu não chegaria onde estou e com certeza sempre irão estar em meu coração. Também sei que aconteça o que acontecer sempre estarão ao meu lado, amo-os acima de tudo! A minha irmã Daiana amada, que sempre me deu atenção no que precisava. Obrigado!

Ao meu orientador, Rogério Antônio Casagrande, pela sua atenção e dedicação, com certeza foi o meu guia com toda sua experiência na área no rumo desta caminhada até chegar aqui, fazendo com que eu percebesse meus erros e me esforçasse cada vez mais para corrigi-los.

Colegas e amigos também fazem parte desta jornada, em quatro anos e meio passamos por muitas coisas juntos e com certeza ficará na memória para sempre, momentos bons que foram bem aproveitados.

Acabei tendo que dedicar muito do meu tempo nesse final, porém acredito que o esforço empenhado neste trabalho não tem preço, passar por varias dificuldades até chegar a um resultado é de grande prazer e satisfação, realmente um banho de auto-estima.

Não posso esquecer-me de agradecer a uma verdadeira amiga, companheira de todas as horas, momentos, que compreendeu os momentos de que eu precisava para dedicar-me ao desenvolvimento deste trabalho, me apoiando e me entendendo. Obrigado Stefani, você possui um enorme valor em minha vida.

E obrigado a todos que me ajudaram a completar esta jornada, de coração!

RESUMO

Muitas empresas têm um número significativo de computadores em operação, freqüentemente instalados em locais distantes entre si, utilizando da comunicação de dados e equipamentos específicos de rede como forma de ligação. Assim a infraestrutura de rede torna-se cada vez mais importante com o passar do tempo mostrando sua dependência gerada no dia-a-dia de todos. Com isso este trabalho objetiva explorar a infraestrutura física de rede, tendo em vista as dificuldades encontradas no ambiente de trabalho de uma empresa, os problemas dos quais são gerados devido sua importância. Neste caso foi então feito o levantamento de todos os ativos que compõem a rede, desde equipamentos a links de comunicação que são utilizados, criando assim um cenário atual para demonstrar a situação de operação desta rede. Posteriormente foi realizada uma análise destes equipamentos e também dos links que fazem parte da infraestrutura atual, visando nesta avaliação em busca da melhoria de toda a comunicação da empresa. Também foram propostas alterações e meios de contenções que poderão auxiliar no aumento do desempenho da rede, assim podendo a empresa solucionar o problema apresentado.

Palavras chaves: Redes; Comunicação de Dados; Infraestrutura Física; Ativos de Rede.

ABSTRACT

Many companies have a significant number of computers in operation, often installed in places far apart, using the data communication and network-specific equipments a means of connection. So the network infrastructure becomes increasingly important over time, showing its dependence generated in day-to-day of all. Thus, this paper aims to explore the physical network infrastructure, in view of difficulties found in the work environment of a company, the problems which are generated because of its importance. In this case the survey was then made of all actives that make up the network equipment from the communication links that are used, so creating a scenario to demonstrate the current state of operation of this network. Was subsequently performed an analysis of equipment and also the links that are part of current infrastructure in order to evaluate this in search of improving all communication of the company. Changes were also proposed and means of containment that could help to increase the network performance, so the company can solve the problem presented.

Key-words: Networks; Data Communication; Physical Infrastructure; Active Network.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Redes de média velocidade.....	29
Figura 2 – Largura de banda para os tipos de circuito comuns.....	53
Figura 3 – Topologia de redes wireless.....	56
Figura 4 – Esquema detalhado da rede da unidade 1 para unidade 2.....	64
Figura 5 – Esquema detalhado da rede da unidade 3 para unidade 1.....	67
Figura 6 – Representação dos pontos críticos a serem analisados entre a unidade 1, escritório e unidade 2.....	75
Figura 7 – Representação dos pontos críticos a serem analisados entre a unidade 3, escritório e unidade 1.....	80
Figura 8 – Esquema dos links de comunicação entre as unidades 1, 2 e 3 para o escritório e o link de Internet.....	85

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CAN	<i>Campus Area Network</i>
EIA	<i>Electronic Industry Association</i>
GOSIP	<i>Government Open Systems Interconnection Profile</i>
IEC	<i>International Electrotechnical Commission</i>
IEEE	<i>Institute of Electrical and Electronics Engineers</i>
IETF	<i>Internet Engineering Task Force</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ITU	<i>International Telecommunication Union</i>
LAN	<i>Local Area Network</i>
LEO	<i>Low Earth Orbit</i>
MAN	<i>Metropolitan Area Network</i>
MEO	<i>Medium Earth Orbit</i>
MTU	Unidades Máximas de Transmissão
NIC	<i>Network Interface Card</i>
OSI/RM	<i>Open System Interconnection Reference Model</i>
OSPF	<i>Open Shortest Path First</i>
PAN	<i>Personal Area Network</i>
PSI	Política de Segurança da Informação
RFP	<i>Request For Proposal</i>
RIP	<i>Routing Information Protocol</i>
SAN	<i>Storage Area Network</i>
SLM	<i>Seven-Layer Model</i>
SOR	Sistema Operacional de Rede

STP	<i>Shield Twisted Pair</i>
TIA	<i>Telecommunications Industries Association</i>
TRIB	<i>Transfer Rate os Information Bits</i>
UL	<i>Underwriters Laboratories</i>
UTP	<i>Unshielded Twisted Pair</i>
VoIP	<i>Voice over IP</i>
W3C	<i>World Wide Web Consortium</i>
WAN	<i>Wide Area Network</i>
WLL	<i>Wireless Local Loop</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 OBJETIVO GERAL.....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
1.3 JUSTIFICATIVA.....	15
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	18
2 REDES DE COMPUTADORES.....	19
2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS REDES.....	20
2.2 TIPOS DE CONEXÕES DE REDES.....	21
2.3 TOPOLOGIAS DE REDES.....	21
2.4 MODELO OSI/RM.....	23
2.5 HARDWARE DE REDES.....	24
2.5.1 Sistema Operacional de Rede.....	24
2.5.2 Estação de Trabalho.....	25
2.5.3 Repetidores.....	25
2.5.4 Modem.....	26
2.5.5 Bridges.....	26
2.5.6 Roteadores.....	26
2.5.7 Gateway.....	27
2.5.8 Hub.....	27
2.5.9 Switch.....	27
2.5.10 Transceiver.....	28
2.5.11 Placas de Rede.....	28
2.5.12 Multiplexadores.....	29

2.5.13 Cabo de Rede.....	29
2.5.14 Servidores.....	30
3 COMUNICAÇÃO DE DADOS.....	31
3.1 COMUNICAÇÃO DE DADOS EM INFORMÁTICA.....	31
3.2 MODOS DE TRANSMISSÃO.....	32
3.3 MEIOS PARA COMUNICAÇÃO DE DADOS.....	34
3.4 PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO.....	37
4 PROJETOS DE REDES DE COMPUTADORES.....	38
4.1 METODOLOGIA DE PROJETO DE REDES DE COMPUTADORES.....	39
4.2 NORMAS RELATIVAS A REDES DE COMPUTADORES.....	41
4.3 SEGURANÇA E DESEMPENHO DA REDE.....	44
4.3.1 Segurança da Informação na Organização.....	45
4.3.2 Política de Segurança.....	48
4.3.3 Desempenho VS Segurança.....	50
4.4 ARQUITETURA DE REDE.....	52
4.4.1 Enlaces de WAN.....	52
4.4.1.1 Rede Baseada em Satélite.....	54
4.4.1.2 Tecnologia Radio Ponto a Ponto.....	55
4.4.2 Ajuste do TCP/IP.....	57
4.4.3 Domínios de Broadcast.....	57
4.4.4 Protocolos de Roteamento.....	58
5 TRABALHOS CORRELATOS.....	60
6 ANÁLISE DA ESTRUTURA FÍSICA DA REDE DO GRUPO CEUSA.....	62
6.1 A EMPRESA.....	62
6.2 CENÁRIO ATUAL.....	63

6.3 SITUAÇÃO ATUAL DIANTE DOS CENÁRIOS APRESENTADOS.....	70
6.4 ANÁLISE DA REDE.....	74
6.4.1 Infraestrutura da Unidade 1 x Unidade 2.....	74
6.4.2 Infraestrutura da Unidade 3 x Unidade 1.....	79
6.4.3 Links de Comunicação.....	85
CONCLUSÃO.....	93
REFERÊNCIAS.....	96
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR.....	99
APÊNDICE A – ANÁLISE DA ESTRUTURA FÍSICA DA REDE DO GRUPO CEUSA.....	100
ANEXO A – ESPECIFICAÇÕES DOS ROTEADORES.....	111
ANEXO B – ESPECIFICAÇÕES DOS MODENS.....	113
ANEXO C – DETALHES DE EQUIPAMENTOS DA REDE.....	115
ANEXO D – AUTORIZAÇÃO DA EMPRESA.....	116

1 INTRODUÇÃO

Muitas empresas têm um número significativo de computadores em operação, freqüentemente instalados em locais distantes entre si. Por exemplo, uma empresa com muitas fábricas, onde possui um computador em cada uma delas para monitorar estoques, produtividade, folhas de pagamento, entre outros serviços essenciais para o controle da mesma, inicialmente esses computadores funcionavam de forma independente dos demais, mas, em um determinado momento, decidiu-se conectá-los para que fosse possível extrair e correlacionar informações sobre toda a empresa (TANENBAUM, 1997).

Assim, para ser possível a movimentação de todas as informações, fez-se necessário o uso de um mecanismo nomeado de comunicação de dados. A comunicação de dados constitui o processo de comunicação de informações em estado binário entre dois ou mais pontos. Às vezes, a comunicação de dados é chamada de comunicação de informática, porque a maioria das informações trocadas, hoje em dia, é transferida entre dois ou mais computadores ou entre computadores e terminais, impressoras ou outros dispositivos periféricos. O campo da comunicação de dados representa uma das tecnologias de mais rápida evolução. Utilizando semicondutores especializados desenvolvidos para realizar o processamento de sinais e a compactação de dados, estão sendo desenvolvidos vários aplicativos de multimídia que orientam a comunicação de dados em direção ao transporte de informação de voz, dados e vídeo (HELD, 1999).

Assim, com o crescimento de todas essas informações, fica uma preocupação com o desempenho com que essas são movimentadas de um ponto para o outro no seu dia-a-dia, pois o desempenho acaba tornando-se mais importante a medida que a informação possui um valor mais significativo para a organização que a detém. Perante isso, muitas organizações não medem custos quando se trata em obter este desempenho para agilizar sua comunicação.

Com o aumento do uso de sistemas corporativos (ERP) dentro das organizações, bancos de dados com recursos cada vez mais robustos e exigentes, o aumento da quantidade de dados pessoais dentro das estações de trabalhos tendo que estar em constante movimento e disponível por toda a rede, fez com que as organizações gastassem recursos com estações cada vez mais potentes para obter agilidade nos processos desempenhados por seus colaboradores.

Porém, com o cenário da informatização atual é possível averiguar que a obtenção de desempenho não esta apenas focada em um único lugar, como a estação de trabalho, deve-se visualizar o fluxo como um todo, no caso a partir do momento em que essas informações saem das estações com seus respectivos destinos seguindo por toda uma topologia de rede, pré-estabelecida dentro da organização, até o momento que esta informação é entregue ao destino desejado.

Com isso, esta pesquisa objetiva a realização de uma análise de toda a estrutura física da rede interna de uma empresa através de um estudo de caso, para então com a coleta de todas as informações necessárias junto a um estudo sobre comunicação de dados, desempenho, tipos de equipamentos que podem ser utilizados nesta rede, topologias físicas e lógicas, entre outros temas que estão relacionados a estrutura física, poder então demonstrar com toda uma fundamentação, um cenário ao qual a rede atualmente encontra-se e como esta influencia no desempenho do fluxo da informação. Também com base nesta fundamentação, serão propostas alterações e meios alternativos que poderão auxiliar no aumento do desempenho da rede assim solucionando o problema apresentado.

1.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a estrutura física da rede de computadores de uma empresa por meio de um estudo de caso e propor métodos e soluções objetivando a melhoria do seu desempenho.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Abaixo segue os objetivos específicos:

- a) descrever sobre redes de computadores e sua utilidade nas empresas;
- b) descrever e documentar sobre desempenho e segurança da informação em redes empresariais;
- c) entender, descrever e documentar os diferentes tipos de topologias e meios de comunicações que podem ser utilizadas em redes de computadores;
- d) coletar informações necessárias sobre a estrutura física da rede que será utilizada como base para elaboração da pesquisa através do estudo de caso;
- e) realizar um estudo com base nas informações obtidas, junto à fundamentação elaborada sobre o tema, para criação do cenário atual da rede observada;
- f) propor soluções possíveis para resolução do problema, através da fundamentação elaborada com base nas informações coletadas no estudo de caso.

1.3 JUSTIFICATIVA

Devido ao rápido progresso tecnológico, são cada vez menores as diferenças entre coletas, transporte, armazenamento e processamento de informações. Organizações com

centenas de escritórios dispersos por uma extensa área geográfica podem, através do apertar de um botão, analisar o status de suas filiais mais remotas. À medida que cresce a nossa capacidade de colher, processar e distribuir informações torna-se ainda maior a necessidade de formas de processamento de informações ainda mais sofisticadas (TANENBAUM, 1997).

Entendido isso, a utilização das redes de computadores para interligação de sistemas computacionais tem evoluído a cada dia no sentido de prover um melhor suporte para as aplicações utilizadas. Contudo, a disponibilidade de mais recursos na rede de comunicação muitas vezes tem sido traduzida na mesma proporção em melhoria de desempenho para as aplicações. Muitas vezes por desconhecimento profissional de novas abordagens técnicas, dispositivos inadequados de gerações já ultrapassadas de redes são empregados erroneamente em novos projetos de distribuição de recursos e pacotes de software (DANTAS, 2005).

Também se deve levar em consideração que as máquinas de hoje evoluíram muito num pequeno espaço de tempo, pois se percebia que para um trabalho ser executado com agilidade era necessário que as ferramentas que estivessem sendo utilizadas, no caso as estações de trabalhos, devessem ser cada vez mais ágeis e que possuísem processadores cada vez mais potentes para suportar a carga de tarefas que eram submetidas. Entretanto, esse conceito parece ter se alterado de uma forma que, ao parar para reparar, nas estações de trabalhos não há mais muito que evoluir, porém o que está realizando a ligação entre essas estações e possibilitando a sua comunicação interna e externa de qualquer ambiente sim, a estrutura física de uma rede ainda tem muito que ser ajustada, em outras palavras, melhorada ao ponto de vista das estações que a utilizam.

Com isso, o tema proposto agrega relevância em todos os sentidos, pois poderá ser demonstrado o quanto o cenário atual da estrutura física da rede pode influenciar no desempenho da sua informação, não sendo necessária anteriormente uma avaliação do

desempenho por software, apenas utilizando de conceitos que auxiliam na montagem de uma estrutura física de rede de uma empresa. Assim, uma das vantagens que esta pesquisa irá proporcionar é o fato de documentar o cenário em que se encontra a estrutura física da rede da empresa apontando os problemas diversos, que podem ou não serem encontrados no decorrer da coleta das informações no estudo de caso.

Problemas aos quais se podem encontrar como tipos de cabos e fios que estão sendo utilizados e por quais locais passam, tipos de equipamentos de redes que estão sendo usados, se os hardwares escolhidos como hubs, roteadores, pontes, entre outros, são os ideais para atender as necessidades. Se esta sendo aplicada alguma norma relativa a redes e se foi criado ou existe algum projeto sobre a realização da rede na empresa, todos esses pontos, dentre muitos outros existentes, torna-se importante ressaltar para haver um bom desempenho da estrutura física da rede.

Toda a pesquisa irá ser disponibilizada a empresa utilizada como modelo, no caso o Grupo Ceusa, auxiliando a mesma a corrigir problemas que poderão causar impactos positivos em seu cenário de rede no seu aspecto físico, também podendo servir de exemplo a consultas futuras por outras empresas interessadas no assunto proposto. Outra característica importante é a documentação de diferentes hardwares que são utilizados na formação da rede física e também na área de comunicação de dados que esta pesquisa irá proporcionar.

Assim, pode-se dizer que é de suma importância uma análise mais profunda, especifica da parte física em uma rede de computadores de certa organização, seja ela de grande porte ou pequeno porte, ou então o tipo de informação ao qual irá ser transmitida por esses meios de comunicações, mas com certeza alguns termos são comuns a todos: garantir que todos os dados sejam compartilhados rapidamente, com segurança e de forma confiável. Esses pontos citados devem ser o mínimo apresentados pela estrutura física da rede que está

sendo utilizada para a transmissão, por onde percorre todo o fluxo da informação gerada no dia-a-dia.

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O Capítulo 1 deste projeto apresenta a definição do problema bem como seu objetivo geral seguido de um detalhamento dos objetivos específicos apresentando então uma breve justificativa sobre o tema proposto e também a estrutura do qual o mesmo se dispõe.

No Capítulo 2 é descrito sobre redes de computadores, trazendo então detalhes sobre tópicos específicos tais como sua classificação, os tipos de conexões, suas possíveis topologias, o modelo de referência utilizado e por último a definição de alguns hardwares mais utilizados para formação de redes de computadores. Já no Capítulo 3 apresenta conceitos sobre comunicação de dados, detalhando mais seu uso na informática, os modos possíveis e mais utilizados de transmissão, as mídias mais usadas para comunicação de dados e seus respectivos protocolos de comunicação.

No Capítulo 4 então é apresentado sobre projetos de redes de computadores, sua metodologia, as normas que devem ser aplicadas, também é detalhado um pouco sobre a segurança e o desempenho da rede mais especificamente nas organizações, e por último é mais detalhado a arquitetura de rede.

O Capítulo 5 descreve dos trabalhos correlatos a este. O Capítulo 6 descreve o trabalho proposto, toda a metodologia que foi utilizada para coleta das informações necessárias e também a análise que foi realizada sobre essas informações chegando a um resultado plausível para resolução do problema enfrentado.

2 REDES DE COMPUTADORES

As redes estão em toda a parte. Se utilizarmos um cartão de crédito ou cartão 24 horas, ou se fizer uma chamada telefônica, ou se usar um computador para acessar a Internet, estará utilizando diretamente uma rede de computadores (HAYDEN, 1999).

Comer (2006) descreve que uma rede é um conjunto de computadores ou dispositivos semelhantes ao computador interligados entre si por algum meio de transmissão de dados.

Deste modo, pode-se dizer que as empresas com acesso à moderna tecnologia de informações desfrutam uma significativa vantagem competitiva sobre suas concorrentes mais limitadas tecnologicamente.

De acordo com Thomas (1997), as redes permitem um gerenciamento de recursos mais eficiente, por exemplo, múltiplos usuários podem compartilhar uma única impressora de excelente qualidade, em vez de instalar outras impressoras, possivelmente de qualidade inferior. Assim as redes permitem que grupos de trabalho se comuniquem com mais eficiência, podendo citar o correio e comunicação eletrônicos como recursos importantes da maioria dos sistemas de rede.

As redes também ajudam a manter as informações confiáveis e atualizadas, assim um sistema centralizado e bem administrado de armazenamento de dados permite que múltiplos usuários possam acessar os dados de diferentes locais.

Enfim, são várias as vantagens de se possuir uma rede de computadores, principalmente quando se trata de uma rede bem estruturada, que transmita segurança e um alto desempenho no fluxo da informação, pois todas as redes têm o mesmo objetivo básico:

garantir que todos os dados sejam compartilhados rapidamente, com segurança e de forma confiável (HAYDEN, 1999).

2.1 CLASSIFICAÇÃO DAS REDES

Para uma melhor organização das redes, pode-se classificá-las conforme conceitos organizacionais das redes: *Local Area Network* (LAN), *Metropolitan Area Network* (MAN), *Wide Area Network* (WAN), *Campus Area Network* (CAN), *Personal Area Network* (PAN) e *Storage Area Network* (SAN). Onde todas são usadas por uma organização, podendo estar em mais de um local. Abaixo serão descritas as mais utilizadas nesta pesquisa.

Uma *Local Area Network* (LAN) ou rede local é a distinção organizacional menos complexa das redes de computadores. A LAN, segundo Hayden (1999), nada mais é do que um grupo de computadores interligados através de uma rede, sendo que todos estão no mesmo lugar. As LANs podem se tornar bastante grandes e complexas.

Para Hayden (1999), quando uma LAN cresce ao ponto de ter milhares de usuários, não é incomum a divisão da rede em várias redes menores, reunindo-se em uma *Metropolitan Area Network* (MAN), permitindo que usuários em vários pontos geográficos usem recursos compartilhados de rede como se todos fizessem parte da mesma rede local.

Quando várias LANs ou MANs são espalhadas demais geograficamente, geralmente separadas por alguns quilômetros nas redondezas, monta-se uma rede remota, *Wide Area Network* (WAN), estas redes remotas são interligadas através de linhas telefônicas de alta velocidade (HAYDEN, 1999).

E por último é uma *Campus Area Network* (CAN), segundo Hayden (1999), normalmente a CAN é parecida com a MAN, mas dispõe de largura de banda com velocidade total de rede trafegando entre todas as LANs da rede.

2.2 TIPOS DE CONEXÕES DE REDES

Conexão em uma rede é o básico, o mínimo que se deve realizar para chegar-se a uma rede de computadores. Assim, podemos citar duas formas mais comuns e importantes de conexões de redes, a ponto-a-ponto e cliente/servidor.

Na forma de conexão ponto-a-ponto não existe servidor dedicado entre os computadores. É fácil implementar e tem baixo custo. Alguns Sistemas Operacionais gerenciam estas redes sem precisar de software específico, porém o desempenho e a segurança são menores. Neste caso, usuários atuam como administradores, os mesmos estão localizados na mesma área e a segurança não é muito importante nesta situação. Exemplo de redes deste tipo, uma rede doméstica ou pequena empresa.

Já para médias e grandes empresas, é aconselhado o uso da conexão do tipo cliente/servidor, onde a mesma apresenta um computador dedicado (servidor) para garantir compartilhamento, desempenho e segurança nos dados armazenados. Algumas vantagens como centralização do gerenciamento, maior número de usuários conectados a rede e a estação de trabalho do usuário (cliente) pode ser mais simples.

2.3 TOPOLOGIAS DE REDES

Topologia é um termo usado para descrever a maneira pela qual os computadores são conectados à rede. Assim, a topologia física descreve o layout atual dos hardwares da rede; a topologia lógica descreve o comportamento dos computadores na rede, a partir da perspectiva dos seus operadores (THOMAS, 1997).

Segundo ele, podemos dividir os principais tipos de topologias físicas:

- a) **barramento**: este é um layout comum. Um único cabo principal conecta cada nó, no qual se monta uma única linha de computadores acessando-o longitudinalmente. Cada nó conectado a dois outros, exceto os equipamentos localizados nas extremidades do cabo, que são conectados apenas a um outro nó;
- b) **anel**: este é similar ao barramento, exceto que os nós são conectados em círculo usando segmentos de cabo. Assim, cada nó é fisicamente conectado a apenas outros dois. Cada nó passa as informações para o próximo, até chegar ao seu destino;
- c) **estrela**: cada nó é conectado a um único servidor de arquivos localizado ao centro, usando seu próprio segmento de cabo dedicado. Esta topologia tem a vantagem de um tráfego de dados mínimo, apenas do nó para o servidor, proporcionando um ótimo desempenho;
- d) **encadeada**: esta topologia parece um cruzamento entre as topologias de barramento e anel, onde cada nó é conectado diretamente a dois outros por segmentos de cabo, mas os segmentos formam uma linha em vez de um círculo completo.

Pode-se então deixar registrado que das topologias físicas citadas anteriormente, a mais utilizada em organizações é a topologia estrela, devido ao ganho de desempenho, porém como um único equipamento deve coordenar toda a comunicação de dados, essa topologia requer um servidor de arquivos extremamente poderoso, tornando-o na maioria das vezes muito caro, além de cabos adicionais para formulação da mesma.

A topologia lógica é um esquema usado pelo sistema operacional da rede para administrar o fluxo de informação entre os nós. A maioria dos sistemas operacionais de rede usa um dos dois tipos básicos de topologia lógica (THOMAS, 1997):

- a) **linear**: funciona como a topologia de barramento. Cada nó tem um único endereço, e os endereços são acessados sequencialmente. As informações são repassadas para cima e para baixo na lista até que o endereço de destino correto seja encontrado;
- b) **token ring**: pode ser encontrado nas topologias de barramento quanto nas de anel. Cada nó tem um único endereço, e os endereços são acessados de forma circular.

É de suma importância realizar estudos precisos antes de decidir qual topologia física e lógica utilizar na criação de uma nova rede, pode-se considerar vários fatores, dentre eles: custo, velocidade, ambiente, tamanho e conectividade, onde essas opções são completamente interligadas para formar uma ótima configuração da rede.

2.4 MODELO OSI/RM

Para desenvolver um modelo estruturado para a comunicação das redes de computadores, o International Standards Organization definiu o *Open System Interconnection Reference Model* (Modelo de Referência para Interconexão de Sistemas Abertos), ou OSI/RM.

Seu objetivo é demonstrar como as partes de um sistema de comunicação de rede devem funcionar juntas. Este modelo organiza os serviços de comunicação em sete grupos de especificações, esses grupos são denominados camadas. Formando então um Modelo de Sete Camadas (*Seven-Layer Model* – SLM) completo para comunicação das redes. Da primeira a sétima, as camadas são: física, link de dados, rede, transporte, sessão, apresentação e aplicação (THOMAS, 1997).

Ainda segundo Thomas (1997), o OSI/RM proporciona uma forma de tratamento das comunicações de rede, é um modelo de propósitos gerais. Sua importância advém do seu uso pelos governos. Os governos podem selecionar padrões a partir do modelo OSI que atendam às suas necessidades e definir um perfil de padrões OSI, denominado *Government Open Systems Interconnection Profile*, ou GOSIP, ficando disponível aos fabricantes que pretendem vender seus produtos a esses governos, também podendo ser distribuídos no setor privado.

2.5 HARDWARE DE REDES

Segundo Hayden (1999), é fácil entender a *rede física* porque é fácil de ver, é hardware. São os fios, as placas de redes, computadores, hubs e todos os outros elementos que permitem que a rede funcione.

Vários dispositivos são usados em uma rede, cada um deles possuindo funções específicas, conforme serão demonstrados alguns mais utilizados a seguir.

2.5.1 Sistema Operacional de Rede

O sistema operacional é um software que proporciona uma plataforma de serviços de menor nível compartilhados por vários aplicativos. Um Sistema Operacional de Rede (SOR) faz tudo o que um sistema operacional isolado faz, e mais, em um ambiente muito mais complexo (THOMAS, 1997).

Segundo ele, um sistema operacional de rede é responsável por várias tarefas, dentre elas: orientar o tráfego de dados em toda a rede; permitir e evitar o acesso aos dados baseado nas exigências de segurança; gerenciar as solicitações de serviços de impressão;

gerenciar a comunicação e as mensagens entre os usuários, entre muitas outras tarefas comuns de processamento de dados em nível mais baixo.

Além disso, um sistema operacional de rede deve tornar seus serviços tão transparentes quanto possível para cada usuário.

2.5.2 Estação de Trabalho

Para Thomas (1997), uma estação de trabalho é qualquer nó em uma rede acessado e usado por uma pessoa em um teclado, por exemplo, no mínimo a estação de trabalho inclui os itens padrão que normalmente associamos a um computador pessoal: teclado para entrada dos dados, monitor para exibir as saídas e uma unidade central de processamento de dados.

Neste caso é importante ressaltar que os principais pontos que afetam o desempenho de uma estação de trabalho em uma rede são a velocidade, a memória e o desempenho do barramento.

2.5.3 Repetidores

Os repetidores têm a finalidade de reforçar os sinais, concentrando num único ponto todos os nós físicos de um segmento ao outro e vice-versa. Como se fosse uma única rede física. Podendo ser utilizados como conversores, os repetidores diferem dos conversores devido ao reforço nos sinais que causam, também corrigem distorções do meio.

Para Wirth (2002), no caso de falha em um segmento de rede, desconecta-se esse segmento do repetidor, a fim de que o restante da rede possa continuar trabalhando sem problemas.

2.5.4 Modem

O modem é um dispositivo conversor de sinais que faz a comunicação entre computadores através de uma linha dedicada para esse fim. Seu nome é dado pela contração das palavras MODulador e DEModulador, pois essas são suas principais funções.

O modem executa uma transformação, por modulação ou por codificação, dos sinais emitidos pelo computador, gerando sinais analógicos adequados à transmissão sobre uma linha telefônica. No destino, um equipamento igual demodula ou decodifica a informação, entregando o sinal digital restaurado ao equipamento a ele associado.

2.5.5 Bridges

Um *bridge* consiste em um computador com duas ou mais placas de rede, conectando dois diferentes tipos de rede. Por exemplo, uma placa poderá se conectar a um sistema Ethernet, enquanto a segunda, a um sistema Token Ring. Esses dois sistemas falam duas linguagens de dados totalmente diferentes, e requerem um *bridge* para converter o endereço do nó fornecido por uma rede e um que seja então reconhecido pela outra (THOMAS, 1997).

2.5.6 Roteadores

Para Thomas (1997), um roteador é similar a um bridge, mas pode manipular tipos de comunicações mais complexas entre redes diferentes. Os roteadores são normalmente empregados por redes de longa distância, que, com frequência, se conectam usando diferentes protocolos de comunicação e esquemas de endereçamento diferentes.

Os roteadores permitem a formação de WANs e o acesso de uma LAN à Internet, podendo também comprimir e compactar os dados para uma transferência mais ágil (WIRTH, 2002).

2.5.7 Gateway

Um gateway é usado quando a simples transferência de dados em estado natural entre as redes não é suficiente. Alguns sistemas de rede requerem instruções específicas sobre como os dados devem ser administrados uma vez recebidos na rede. Um gateway é também exigido ao ser conectar duas ou mais redes que estejam funcionando com diferentes sistemas operacionais (THOMAS, 1997).

2.5.8 Hub

Um *hub*, concentrador ou Multiport Repeat, nada mais é do que um repetidor que, promove um ponto de conexão física entre os equipamentos de uma rede. São equipamentos usados para conferir uma maior flexibilidade a LAN's Ethernet e são utilizados para conectar os equipamentos que compõem esta LAN.

O *hub* é basicamente um pólo concentrador de fiação e cada equipamento conectado a ele fica em um seguimento próprio.

2.5.9 Switch

Trata-se de uma evolução do *hub*, com funções de pontes e roteadores e hardware especial que confere baixo custo e alta eficiência. Possui barramentos internos comutáveis que

permitem chavear conexões, tornando-o temporariamente dedicado a dois nós que podem assim usufruir toda a capacidade do meio físico existente.

O switch permite a troca de mensagens entre várias estações ao mesmo tempo e não apenas permite compartilhar um meio para isso, como acontece com o hub. Desta forma as estações podem obter para si taxas efetivas de transmissão bem maiores.

Assim, segundo Wirth (2002), existem diferentes tipos de switches, os que proporcionam uma conexão separada para cada nó em uma rede interna de computadores, são chamados de LAN switches.

2.5.10 Transceiver

É um dispositivo de hardware que faz a conexão eletroóptica, transforma um sinal elétrico em um sinal óptico e vice-versa, entre computadores de rede que usam fibra óptica e cabeamento metálico convencional.

2.5.11 Placas de Rede

A placa de rede ou adaptador de LAN ou ainda *Network Interface Card* (NIC) funciona como uma interface entre o computador e o cabeamento da rede. Normalmente é uma placa que deve ser conectada em um dos slots localizados na parte traseira do computador. Juntamente com o sistema operacional, a placa de rede trabalha para poder transmitir e receber mensagens a partir da rede.

2.5.12 Multiplexadores

Dispositivo usado para permitir que uma única linha de comunicação seja comutada com um computador. Isso pode ocorrer porque algumas linhas podem ficar inativas por longos períodos de tempos, com nenhum ou pouquíssimo fluxo de dados entre o terminal e o computador. Se os períodos ativos das várias linhas nunca coincidirem, uma única linha pode ser comutada para atender a vários terminais.

2.5.13 Cabo de Rede

O cabo de rede par-trançado é composto por oito pares de fios de cobre separados por cores e é responsável por fazer a comunicação entre os computadores e os equipamentos de rede. Pode ser utilizado em distâncias de até cem metros, apesar de não ser recomendado o uso de cabos com comprimento maior do que noventa metros.

Esta distância existe porque o pulso elétrico que transporta as informações dentro do cabo sofre atenuação, perda, de sinal após os cem metros e isso afeta a capacidade de comunicação da rede. A Figura 1 classifica os tipos de cabeamento e conectores utilizados para redes de média velocidade.

Redes de Média Velocidade			
Mídia	10Base-2 (thinnet)	10Base-5 (thicknet)	10Base-T (Hub)
Tipo de Cabo	Coaxial	AUI	Par Trançado
Tipo de Conector	BNC	DB-15	RJ-45
Quantidade Máxima de Nós	30	100	1
Comprimento Máximo do Segmento	180 metros	500 metros	100 metros

Figura 1. Redes de média velocidade.
Fonte: WIRTH (2002, p. 16).

Sobre a Figura 1, o cabo coaxial ethernet (thinnet) foi bastante difundido nas primeiras LANs. A ligação entre os componentes da rede é feita através de segmentos de cabo coaxial fino (50 Ohms) e conectores tipo BNC (WIRTH, 2002).

Já o cabo coaxial ethernet (thicknet/yellow cable), segundo Wirth (2002), é utilizado quando existe a necessidade de interligação de estações com distâncias entre 180 e 500 metros, ou interligação entre “hubs”. Também existem dois tipos de cabos de redes ao qual são mais utilizados, cabo UTP (*Unshielded Twisted Pair*) ou par trançado sem blindagem, e o cabo STP (*Shield Twisted Pair*) ou par trançado blindado.

O cabo UTP é o mais usado atualmente em redes domésticas quanto em grandes redes industriais devido ao fácil manuseio e instalação, permitindo taxas de transmissão de até 100 Mbps com a utilização do cabo CAT 5, também é o mais barato para distâncias de até cem metros (WIRTH, 2002). Já o cabo STP, é semelhante ao UTP. A diferença é que possui uma blindagem feita com a malha metálica. É recomendado para ambientes com interferência eletromagnética acentuada, possui um custo mais elevado devido sua blindagem.

2.5.14 Servidores

Um servidor é um sistema de computação que fornece serviços a uma rede de computadores. Esses serviços podem ser de natureza diversa, como por exemplo, arquivos e correio eletrônico. Os computadores que acessam os serviços de um servidor são chamados de clientes. Sendo assim, as redes que utilizam de servidores são do tipo cliente-servidor, utilizadas em redes de médio e grande porte e em redes onde a questão da segurança desempenha um papel de grande importância.

3 COMUNICAÇÃO DE DADOS

A comunicação de dados constitui o processo de comunicação de informações em estado binário entre dois ou mais pontos. Às vezes, a comunicação de dados é chamada também de comunicação de informática, porque a maioria das informações trocadas hoje em dia é transferida entre dois ou mais computadores ou entre computadores e terminais, impressoras ou outros dispositivos periféricos (HELD, 1999).

O campo da comunicação de dados representa uma das tecnologias de mais rápida evolução. Para entender a comunicação de dados, deve-se ter certa compreensão do canal de telefonia, porque ele é o meio físico usado pela maioria dos sistemas de comunicação de dados para transportar informações de um lugar até o outro.

É importante entender a comunicação de dados por causa de sua significação no mundo de hoje. A comunicação de dados é usada comumente em negócios e está sendo cada vez mais empregada também em ambientes domésticos.

Segundo Dantas (2002), a rede de comunicação é a porção na qual o sinal irá trafegar para chegar ao receptor remoto e só então ao destino solicitado. A rede de comunicação pode ser uma rede pública (ou provada) de telefonia, uma rede de pacotes/quadros/células, uma rede metropolitana, uma rede geograficamente distribuída ou, simplesmente, uma rede local.

3.1 COMUNICAÇÃO DE DADOS EM INFORMÁTICA

A necessidade de melhorar ainda mais a comunicação de dados surgiu com a difusão do uso dos computadores eletrônicos, introduzidos no início da década de 1950.

Na prática as taxas de transferência de dados são limitadas pelo meio de transmissão, principalmente pela rede de telefonia pública, meio ao qual é mais utilizado nos dias atuais.

Um dos principais motivos que fez com que a comunicação de dados evoluísse na informática foi o impulso da Internet. A Internet é uma rede estruturada em malha que interconecta centenas de milhares de redes. Os dados são divididos em pequenas unidades conhecidas como pacotes que podem fluir sobre caminhos ou rotas diferentes desde a origem até o destino (HELD, 1999).

Segundo Comer (2001), a Internet cresceu e se tornou um sistema de comunicação produtivo que alcança milhões de pessoas em todos os países povoados do mundo.

O que se quer fazer entender, é que os dispositivos que estão envolvidos na formação de uma comunicação de dados podem estar distanciados em alguns metros, como uma rede local, ou por distâncias limitadas geograficamente como uma rede que liga duas unidades de uma mesma empresa numa mesma cidade, porém ainda continua sendo privada, ou ainda como no caso da Internet, que pode ser citada como uma rede de distância ilimitada.

3.2 MODOS DE TRANSMISSÃO

Para efetuar uma transmissão numa via de comunicação entre duas máquinas, a comunicação pode ser efetuada de diferentes maneiras. Serão apresentados e brevemente detalhados abaixo, conforme descreve Biondi e Espinosa (1996), algumas destas maneiras de transmissão:

- a) **transmissão serial:** as informações são transferidas como uma longa série de pulsos numa ordem predeterminada;

- b) **transmissão paralela:** as informações são transmitidas em várias filas de dados. Na maioria dos computadores pessoais existem oito filas de dados que podem transmitir simultaneamente oito bits de cada vez. Quanto maior for o comprimento do cabo para sua comunicação, mais freqüentes serão as interferências;
- c) **simplex:** é caracterizado pela transmissão das informações em apenas uma direção, sendo impossível a inversão do sentido de comunicação. Os exemplos mais comuns encontrados no dia-a-dia são as estações transmissoras de rádio e televisão;
- d) **half-duplex:** também denominado de Semi-Duplex, caracteriza-se por uma comunicação bilateral não simultânea entre o emissor e receptor. Como exemplo, cita-se os radioamadores (PX) ou *walkie-talkies*;
- e) **full-duplex:** é o mais poderoso dos três tipos apresentados acima, onde o emissor e o receptor enviam e recebem informações simultaneamente. Normalmente chamado de Duplex. O exemplo mais comum desse tipo de comunicação são os telefones;
- f) **echoplex:** este processo é aquele no qual o emissor envia um determinado dado que será devolvido pelo receptor. A informação recebida pelo emissor será exibida como a confirmação de transmissão bem-sucedida. O exemplo mais comum no dia-a-dia é o acesso a sistemas remotos.

Com esses tipos de processos de transmissão de informação, ainda segundo Bionda e Espinosa (1996), podemos ter dois modos de transmissão mais comuns, sendo eles:

- a) **transmissão assíncrona:** nesta transmissão os computadores enviam e recebem as informações intercaladas por bits especiais, estes bits são chamados de start bit (sempre 0) e stop bit (sempre 1), e são localizados no início e no

final de cada caractere respectivamente. Existe também um bit especial denominado paridade. Os bits são transmitidos em série, um após o outro, podendo haver momentos do qual nenhuma informação trafegue;

- b) **transmissão síncrona:** é o tipo de transmissão no qual as informações trafegam sem os *bits* de controle (*start* e *stop*), permitindo assim um ganho substancial nas comunicações. Os dados são enviados continuamente e preparados em blocos que podem ter tamanhos variados. Para poder transportar as informações neste modo, é necessário também enviar um sinal de sincronismo, fazendo com que o equipamento tenha que operar tanto com os dados como com o sinal de sincronia.

O meio físico propriamente dito, o qual interliga os nós da rede, e compõe o backbone faz parte do nível 1, atualmente são empregados pares de cobre trançado (puro, ou incluindo modems, placas RDSI, xDSL, entre outros, para uso em longas distâncias), cabos coaxiais, fibras óticas, rádios digitais e satélites como meio de transmissão (WIRTH, 2002).

Será realizada uma abordagem mais específica destes meios no tópico a seguir.

3.3 MEIOS PARA COMUNICAÇÃO DE DADOS

No nível mais baixo, toda a comunicação entre computadores envolve codificar dados em uma forma de energia e enviar essa energia através de um meio de transmissão. Por exemplo, a corrente elétrica pode ser usada para transferir dados através de um fio, ou as ondas de rádio podem ser usadas para carregar dados através do ar (COMER, 2001).

Segundo Comer (2001), possuiu-se inúmeros meios que são utilizados para a transmissão em redes, dentre eles:

- a) **fio de cobre:** as redes de computadores convencionais usam fios como meio primário para conectar computadores porque o fio é barato e fácil de instalar. É utilizado o cobre devido sua baixa resistência a corrente elétrica, isso significa que os sinais podem viajar mais longe sem interferência. Para minimizar a interferência, as redes utilizam o tipo de fiação par trançado;
- b) **fibra de vidro:** conhecido como fibra óptica, o meio usa a luz para transportar dados. Um transmissor em uma extremidade de uma fibra usa um diodo emissor de luz ou um *laser* para enviar pulsos de luz pela fibra. Um receptor no extremo oposto usa um transistor sensível a luz para detectar os pulsos. Possui vantagens sobre os fios, uma delas já que a luz pode codificar mais informação do que os sinais elétricos, uma fibra óptica pode carregar mais informação que um fio e muito mais longe;
- c) **rádio:** pode ser usada a radiação eletromagnética para transmitir dados de computador. Diz-se que esta rede opera na frequência de rádio e as transmissões são chamadas de transmissões RF. Ao contrário das redes que usam fios ou fibras ópticas, as redes que usam transmissões RF não requerem uma conexão física direta entre computadores, em vez disso, cada computador esta anexo a uma antena, podendo tanto transmitir como receber RF. Fisicamente, as antenas usadas em RF podem ser grandes ou pequenas, dependendo do alcance desejado;
- d) **satélites:** embora as transmissões de rádio não se curvem de acordo com a superfície da terra, a tecnologia RF pode ser combinada com satélites para fornecer comunicação de distâncias mais longas, porém colocar satélites de comunicação em órbita torna-se uma técnica muito cara;

- e) **microonda**: embora seja uma versão das ondas de rádio com frequência mais elevada, elas se comportam de maneira diferente. Em vez de transmitir em todas as direções, uma transmissão de microonda pode ser apontada em uma única direção, impedindo que outros interceptem o sinal. Além disso, a transmissão de microondas pode carregar mais informações do que as transmissões RF;
- f) **infravermelho**: é possível equipar uma sala grande com uma única conexão infravermelha que forneça acesso a rede a todos os computadores na sala. As redes de infravermelho são especialmente convenientes para computadores pequenos e portáteis porque o infravermelho se comunica sem necessitar do uso de antenas;
- g) **luz de laser**: além de ser utilizada em fibras ópticas, um feixe de luz pode também ser usado para carregar dados através do ar. Como um sistema de comunicação de microondas, uma comunicação que use luz consiste em dois locais, um que possua um transmissor e outro que possua um receptor. O equipamento é montado em uma posição fixa e alinhado de forma que o transmissor em uma posição envie o feixe de luz diretamente ao receptor na outra, sem obstruções na linha formada.

Assim, pode-se dizer que as redes de computadores usam uma variedade de meios de transmissão, cada meio de transmissão e tecnologia apresenta vantagens e custos, cabe ao criador da rede definir qual meio necessário para atender seus requisitos para que a rede funcione conforme desejado (COMER, 2001).

3.4 PROTOCOLOS DE COMUNICAÇÃO

Tendo em vista que muitos esquemas de transmissão de dados estão em uso, por exemplo, assíncronos e síncronos, half-duplex e full-duplex, muitos conjuntos de regras, chamados protocolos, e muitos esquemas de detecção e correção de erros foram inventados.

Para Dantas (2002), os protocolos podem ser entendidos como um conjunto de regras que determinam como deverá ocorrer a comunicação entre duas estações numa rede de comunicação (ou nas redes de computadores) e como os erros devem ser detectados e tratados.

Para os protocolos funcionarem, eles devem possuir seus elementos básicos. Os elementos básicos de um protocolo de comunicação são: um conjunto de símbolos chamado conjunto de caracteres, um conjunto de regras para definir a seqüência e o sincronismo de mensagens construídas a partir do conjunto de caracteres, e ainda procedimentos para detectar a ocorrência de um erro na transmissão e informações sobre como corrigir o erro (HELD, 1999).

De outra forma, pode-se dizer que os protocolos devem incorporar aspectos tais como a sintaxe, a semântica e a temporização. A sintaxe orienta como deve ser o formato dos dados, a codificação utilizada e os níveis de sinais. A semântica inclui o controle da informação visando coordenação e tratamento de erro. E finalmente, a temporização é a adequação dos tempos de transferência e as seqüências de mensagens permitidas (DANTAS, 2002).

4 PROJETOS DE REDES DE COMPUTADORES

O dispositivo de terminal de um usuário é a origem e o destino de todos os dados do usuário, mas um bom projeto de rede e um bom gerenciamento são sempre necessários para tornar as redes de comunicação de dados úteis e viáveis. A expressão “projetos de redes” se refere à seleção de tipos diferentes de instalações de comunicação e à seleção e interconexão de vários dispositivos para realizar metas de projeto (HELD, 1999).

Empresas estão dependendo cada vez mais de redes, para reduzir o tempo de desenvolvimento e colocação no mercado de produtos, colaboradores necessitam de acesso imediato a mais informações.

Assim, uma maior motivação para o projeto de redes é o custo. O custo inclui uma infinidade de fatores além dos preços de dispositivos de terminal e redes. Então os custos de redes locais são normalmente justificados com base na velocidade mais alta, porque o tempo das pessoas e dos computadores que utilizam essas redes é caro.

Assim, os especialistas em projeto de rede desenvolveram o modelo hierárquico de projeto de redes para ajudar a desenvolver uma topologia em camadas discretas. Cada camada pode ser focalizada em funções específicas, permitindo que se possa escolher os sistemas e as características corretas à camada (OPPENHEIMER, 1999).

Por exemplo, roteadores WANs de alta velocidade podem conduzir o tráfego através do backbone da empresa, roteadores de velocidade média podem conectar os edifícios em cada campus, e switches e hubs podem conectar dispositivos do usuário e servidores dentro dos edifícios.

Neste caso será detalhado melhor uma metodologia de projetos de redes de computadores no tópico a seguir.

4.1 METODOLOGIA DE PROJETO DE REDES DE COMPUTADORES

Sem metodologia o projeto final de redes de computadores não tem a mínima chance de satisfazer os requisitos, dentre eles pode-se citar, funcionalidade, capacidade, desempenho, escalabilidade, preço, segurança, gerenciabilidade dentre outros tópicos necessários para o sucesso do projeto elaborado.

A metodologia pode ser estruturada, no sentido de incluir o projeto lógico da rede antes de abordar o projeto físico e requisitos antes de tudo. Também pode ser iterativa, quando mais detalhes entram progressivamente no projeto, à medida que se conhece melhor a situação.

Primeiramente é necessária uma identificação das necessidades e objetivos da rede. Nesta oportunidade são envolvidos quatro aspectos gerais, dentre eles a quantidade de dados a serem transmitidos, a importância e a prioridade das informações, a taxa média de transferência de dados livres de erros e a disponibilidade da rede para o usuário, conforme Held (1999), segue:

- a) **a quantidade de dados:** a quantidade e a prioridade dos dados terão um impacto sobre a taxa de vazão, mas o custo deve ser considerado neste caso. Em alguns casos extremos, a quantidade de dados pode ser tão grande que o melhor modo de transferi-los será o transporte físico de caminhões cheios de fitas magnéticas, por outro lado, uma solução satisfatória para a interligação de redes, poderia ser uma simples transmissão de baixa velocidade sobre um canal telefônico de discagem ponto a ponto;
- b) **a prioridade dos dados:** como regra geral, a importância e a frequência dos testes são diretamente proporcionais a importância e a prioridade dos dados. Assim, a melhor solução nem sempre é a mais econômica. Em numerosas

situações, por exemplo um controle de processo industriais e fabricação, uma falha total de um link de dados pode custar a uma empresa mais de R\$ 10.000,00 por hora. Nestes casos, a confiabilidade, os testes e o planejamento de métodos alternativos serão sem duvida de extrema importância;

- c) **a taxa de vazão de informações:** conhecida apropriadamente como *Transfer Rate os Information Bits* (TRIB), é a taxa média de transferência dos bits reais livres de erros dos dados do usuário, sem contar os bits de sobrecarga;
- d) **a disponibilidade da rede:** determinada por três fatores: tempo de acesso, tempo médio entre falhas (MTBF) e tempo médio para restabelecimento do serviço (MTRS). Para linhas privadas e circuitos virtuais permanentes, o tempo de acesso não é uma preocupação, já para conexões discadas e chamadas virtuais, o retardo de tempo para o estabelecimento da chamada pode ser significativo em comparação com o tempo de transmissão. O MTBF refere-se ao tempo entre falhas difíceis, mas, se a taxa de erros se tornarem alta o bastante, a TRIB pode cair, permanecendo a conexão. O MTRS é uma restauração temporária, pode simplesmente se referir ao tempo de reparação se nenhum serviço alternativo estiver disponível.

Com essas questões definidas, se pode então realizar uma caracterização da rede mais específica. Nesta etapa pode-se dividir em duas, o projeto lógico da rede e o projeto físico da rede.

O projeto físico refere-se à topologia física da rede propriamente dita, composta pelos meios de comunicação (que podem ser pares metálicos, fibras ópticas, rádio enlaces), pelos dispositivos de rede (placas de rede, *switches*, *hubs*, roteadores), pelos próprios computadores e demais elementos constituintes do hardware (PINHEIRO, 2005).

Já o projeto lógico, segundo Pinheiro (2005), diz respeito à topologia lógica das partes físicas, ou seja, o conjunto de regras que permitem o funcionamento de todo o conjunto do hardware de rede. Assim, o projeto lógico trata do conjunto dos recursos que os usuários vêem quando estão utilizando a rede, tais como espaço em disco, impressoras e aplicativos aos quais um computador tem acesso quando está conectado na rede.

Entendido estas partes, finaliza-se o projeto com os testes, otimização e a documentação do projeto de rede. Neste caso pode-se estar preparando um projeto de rede para responder a um *Request For Proposal* (RFP), ou Carta Consulta, ou ainda sem RFP como parte das atribuições de uma empresa.

Em ambos os casos, deve-se preparar um documento de projeto que descreve os requisitos necessários, explica como o projeto os atende, documenta a rede atual, detalha o projeto físico e lógico, e informa os custos previstos.

4.2 NORMAS RELATIVAS A REDES DE COMPUTADORES

Uma falta de padronização na indústria da informática leva-se a situações como, por exemplo na área de redes, a falta de conectividade entre dispositivos de fabricantes diferentes. Um padrão permite que um número de fornecedores produza um determinado recurso, assegurando para seus usuários compatibilidade entre produtos de distintos fabricantes.

Segundo Dantas (2002), os padrões podem ser classificados em duas classes: *de facto* e *de jure*, conforme detalhados abaixo:

A primeira classe de padrão pode ser entendida como aqueles padrões que sem a decisão de nenhuma entidade normativa se tornaram padrões de facto. Exemplos de padrões

de facto na área de software e hardware são respectivamente, o sistema operacional UNIX e a arquitetura IBM-PC.

Já a classe de padrões legais (de jure) é caracterizada por recomendações de padrão oriundas de organizações internacionais. Estas organizações são criadas a partir de tratados entre governos e por iniciativas independentes.

Existem padrões na área de telecomunicação, como pode ser citado o *International Telecommunication Union* (ITU), que é uma organização responsável pela padronização nesta área.

Segundo Dantas (2002), o ITU pode ser dividida em três setores:

- a) **ITU-R:** setor de radiodifusão, que regula a alocação de frequências de rádio em todo o mundo onde existem grupos com interessantes conflitantes;
- b) **ITU-T:** setor de padronização de telecomunicação, onde controla sistemas de telefonia e de comunicação de dados terrestres e espacial;
- c) **ITU-D:** setor de desenvolvimento.

Também são encontrados padrões na área de computadores, conforme Dantas (2002), podem ser detalhados:

- a) **ISO:** *International Organization for Standardization*, é uma entidade internacional formada por instituições de normalização de mais de 120 países em 1947. Esta organização da ISO permite uma representação mais global para fabricantes, vendedores, usuários, laboratórios de teste, entidades de representações de grupos, governos e centros de pesquisas;
- b) **IETF:** *Internet Engineering Task Force*, é o grupo de engenharia responsável pelo desenvolvimento de protocolos e aplicações da Internet. Assim, é um grupo internacional grande e aberto formado por pesquisadores, projetistas de

redes e vendedores interessados na evolução tecnológica da arquitetura da Internet;

c) **IEEE:** *Institute of Electrical and Electronics Engineers*, é a maior sociedade técnica do mundo, fundada em 1884 pelos aficcionados pela nova disciplina chamada eletricidade;

d) **W3C:** *World Wide Web Consortium*, foi criado para que a Web pudesse ser utilizada em sua plenitude. A organização industrial desenvolve especificações comuns para o desenvolvimento de software para a evolução da Web.

Segundo Pinheiro (2004), a grande importância do cabeamento está justamente na possibilidade que ele oferece em permitir que vários equipamentos funcionem em conjunto e comuniquem-se mutuamente. É claro que essa comunicação só é possível quando os projetistas dos sistemas seguem os mesmos padrões de interligação para todos os elementos constituintes da rede.

Assim existem diversas organizações, entidades governamentais e grupos de trabalho que regulamentam e especificam os elementos da infraestrutura em uma rede de comunicação.

A *Electronic Industry Association e Telecommunications Industries Association* (EIA/TIA) descreve tanto as especificações para performance do cabo quanto sua instalação, porém esse padrão é mais flexível para que os responsáveis pelo projeto da rede física façam suas opções por soluções mais viáveis e prevendo futuras expansões.

A *Underwriters Laboratories* (UL) concentra-se em padrões de segurança, oferecendo programas de certificação para avaliar o cabeamento de rede.

Já a *International Standards Organization/International Electrotechnical Commission* (ISO/IEC) desenvolveu um padrão de cabeamento denominado Cabeamento Genérico para Instalação do Cliente, denominado de ISO/IEC 11801. No Brasil, a ABNT

publicou a norma NBR 14565, com o procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estruturada.

Sendo assim, segundo Pinheiro (2004), nas arquiteturas estruturadas como os sistemas básicos de distribuição, as diretrizes ditadas pelas normas e padrões de cabeamento oferecem alguma garantia para que o projetista possa escolher os elementos corretos para implantação da rede.

Se os responsáveis pela elaboração do projeto e seus executores seguirem como orientado pela documentação, a infraestrutura de cabeamento funcionará em qualquer ambiente e terá um tempo de vida superior aos próprios equipamentos da rede estruturada.

4.3 SEGURANÇA E DESEMPENHO DA REDE

Toda a organização, consciente ou subconsciente, toma decisões em relação ao risco. É claro que se decide o quanto de risco esta disposta a correr.

Para gerenciar risco, precisa-se de um modelo, uma forma de descrever o problema e o que precisa ser feito de um ponto de vista processual para que se possa abraçar o problema. Um exemplo simples de um modelo é a lista das dez mais. Essa lista relaciona as dez maiores vulnerabilidades que os hackers exploram e descreve como corrigi-las, esse é um modelo simples, que relaciona as dez vulnerabilidades frequentemente exploradas (MCLACHLAN et al, 2001).

Contudo o desempenho é um elemento importante para se incluir no projeto de uma rede. As redes que não oferecem desempenho aceitável aos seus usuários normalmente não são usadas.

Assim também é importante considerar o desempenho quando se projeta a infraestrutura de segurança para uma rede, pois muitas técnicas que são usadas para se proteger as redes possuem impactos no desempenho (NORTHCUTT et al, 2002).

O gerenciamento desses impactos no projeto faz com que se espera oferecer uma rede segura, que seja aceitável aos usuários.

Nos tópicos a seguir, serão discutidas questões de desempenho conforme se aplicam à segurança, como os diferentes elementos da infraestrutura de segurança podem contribuir para problemas de desempenho.

4.3.1 Segurança da Informação na Organização

Segurança da informação é o conjunto de orientações, normas, procedimentos, políticas e demais ações que tem por objetivo proteger o recurso informação, possibilitando que o negócio da organização seja realizado e a sua missão seja alcançada (FONTES, 2006).

A segurança da informação existe para minimizar os riscos de negócio em relação à dependência do uso dos recursos de informação para o funcionamento da informação. Sem a informação ou com uma incorreta, o negócio pode ter perdas que comprometam o seu funcionamento e o retorno de investimento dos acionistas.

Segundo Fontes (2006), proteger a informação significa garantir:

- a) **disponibilidade:** a informação deve estar acessível para o colaborador da organização e para o alcance de seus objetivos e missão;
- b) **integridade:** a informação deve estar correta, ser verdadeira e não estar corrompida;

- c) **confidencialidade:** a informação deve ser acessada e utilizada exclusivamente pelos que necessitam dela para a realização de suas atividades profissionais na organização; para tanto, deve existir uma autorização previa;
- d) **legalidade:** o uso da informação deve estar de acordo com as leis aplicáveis, regulamentos, licenças e contratos, bem como com os princípios éticos seguidos pela organização e desejados pela sociedade;
- e) **auditabilidade:** o acesso e o uso da informação devem ser registrados, possibilitando a identificação de quem fez o acesso e o que foi feito com a informação;
- f) **não repúdio de autoria:** o usuário que gerou ou alterou a informação (arquivo texto ou mensagem de correio eletrônico) não pode negar o fato, pois existem mecanismos que garantem sua autoria.

Tudo isso é feito para a continuidade do negócio da organização para o qual se trabalha, seja como colaborador ou prestador de serviço, no fim todos querem o objetivo da empresa.

Segundo Dias (2000), grande parte das empresas os computadores não são apenas ferramentas para armazenamento de dados financeiros, mas são também imprescindíveis nas transações comerciais diárias e processos industriais. Até as atividades mais corriqueiras ou puramente administrativas dependem dos computadores.

Assim, devido os diversos riscos existentes no ambiente computacional é mais do que necessário traçar um plano de recuperação após desastres, pois estes podem acontecer inesperadamente com qualquer organização.

As opções técnicas para recuperação de sistemas críticos devem ser escolhidas de acordo com o período máximo aceitável até o retorno do serviço. Quando menor o período tolerável de inatividade, mais caros se tornam as alternativas de recuperação.

Para Beal (2005), alguns exemplos de opções técnicas são:

- a) **sistemas-espelho**: solução normalmente de alto custo em que é feita a replicação do sistema em outra localidade, para onde pode ser transferido o processamento sem nenhuma perturbação visível para os usuários em caso de desastre;
- b) **“partida quente”, “morna” ou “fria”**: manutenção de instalação com capacidade, respectivamente, de entrada em operação imediata, parcialmente equipada ou mantida apenas uma infraestrutura básica para a transferência das operações;
- c) **acordos de reciprocidade**: para a transferência de operações de um ambiente físico para outro, da mesma organização ou de outra com instalações compatíveis;
- d) **acordos de prestação de serviços**: acordos que prevejam a transferência das operações atingidas para o ambiente de um fornecedor de serviços.

Assim, a cada solução técnica estão associados riscos e exigências de controle diferentes, por exemplo, controles necessários para garantir o manuseio seguro de informações por terceiros durante a recuperação, a serem considerados na análise de custo/benefício das alternativas viáveis de recuperação.

Os processos adequados de produção, armazenamento seguro e recuperação de cópias-reserva, ou backups, definem a qualidade de um plano de continuidade dos serviços baseados em TI. Se os backups não existirem, não estiverem em local acessível ou não puderem ser recuperados, nenhum plano de continuidade será bem-sucedido (BEAL, 2005).

4.3.2 Política de Segurança

A elaboração de uma Política de Segurança da Informação (PSI) representa um passo fundamental no estabelecimento de um sistema de gestão de segurança da informação eficaz (BEAL, 2005).

Como não existe nenhuma definição absoluta de rede segura, o primeiro passo que uma organização deve tomar para obter um sistema seguro é definir a política de segurança da organização. A política não especifica como obter proteção. Em vez disso, ela afirma claramente e de forma não-ambígua os itens que devem ser protegidos (COMER, 2001).

Uma política de segurança estabelece o que precisa ser feito para a proteção das informações armazenadas nos computadores. Uma política bem escrita contém a definição suficiente do “que” fazer e do modo que o “como” possa ser identificado e medido ou avaliado (NORTHCUTT et al, 2002).

Assim, segundo Comer (2001), desenvolver uma política de segurança de rede pode ser complexo porque uma política racional exige que uma organização avalie o valor das informações. A política deve se aplicar a informações armazenadas em computadores e também a informações cruzando uma rede.

Cada organização deve decidir quais aspectos de proteção são mais importantes e, freqüentemente, deve assumir um balanço entre segurança e facilidade de uso, para Comer (2001), uma organização pode considerar:

- a) **integridade dos Dados:** a integridade se refere à proteção contra mudança, por exemplo, se os dados que chegam a um receptor são exatamente os mesmos que foram enviados;

- b) **disponibilidade de Dados:** a disponibilidade refere-se à proteção contra a interrupção de serviço, por exemplo, se os dados permanecem acessíveis para uso legítimo;
- c) **confidencialidade e privacidade dos dados:** a confidencialidade e a privacidade se referem à proteção contra bisbilhotice ou grampo, por exemplo, se os dados são protegidos contra acesso sem autorização.

Mesmo definindo estes aspectos citados, muitas organizações descobrem que não podem projetar uma política de segurança porque a organização não especificou como a responsabilidade por informações é designada ou controlada. Para Comer (2001), existem vários aspectos de responsabilidade sobre as informações, dentre eles:

- a) **responsabilidade:** a responsabilidade se refere a como uma trilha de auditoria é mantida, por exemplo, que grupo é responsável por cada item de dados ou então como o grupo mantém registros de acesso e mudança dos mesmos;
- b) **autorização:** a autorização refere-se à responsabilidade sobre cada item de informações e como tal responsabilidade é destinada a outros, por exemplo, quem é responsável pelo local onde as informações residem e como se faz para uma pessoa responsável aprovar acesso e mudança.

Pois para Comer (2001), o aspecto crítico que embasa tanto a responsabilidade quanto a autorização é o controle, uma organização deve controlar o acesso a informações da mesma maneira que a organização controla o acesso a recursos físicos como escritórios e equipamentos.

4.3.3 Desempenho VS Segurança

O desempenho é um elemento importante para se incluir no projeto de uma rede. As redes que não oferecem desempenho aceitável aos seus usuários normalmente não são usadas. Também é importante considerar o desempenho quando se projeto a infraestrutura de segurança para uma rede, pois muitas técnicas que são usadas para se proteger as redes possuem impactos no desempenho (NORTHCUTT et al, 2002).

O controle desses impactos no projeto é essencial quando se espera oferecer uma rede segura, que seja aceitável aos usuários. Isso pode ser difícil, pois as questões de desempenho podem ser difíceis de quantificar antes da implementação, e a inclusão de segurança pode diminuir o desempenho.

O desempenho e a segurança não são necessariamente objetivos de projeto em competição direta entre si. Embora muitas das etapas que se deve realizar para proteger uma rede tenham custos de desempenho, sua tarefa é identificar os elementos de projeto que acrescentam a segurança exigida enquanto permitem que a rede atenda aos seus objetivos de desempenho (NORTHCUTT et al, 2002).

Quando os usuários reclamam a respeito do desempenho fraco da rede, estes podem estar se referindo a vários problemas distintos, para entender melhor a causa dos diferentes tipos de problemas de desempenho, é importante ressaltar algumas definições que serão discutidas a seguir.

A largura de banda da rede é uma medida da velocidade com que a informação pode fluir por um segmento da rede. Ela normalmente é medida em bits por segundo. Uma rede que pode transferir 500 KB de informação em 16 segundos teria uma largura de banda de 256 Kbps. Essa é uma medida de quanta informação “cabe” na rede em determinado segundo (NORTHCUTT et al, 2002).

A largura de banda é compartilhada entre diferentes dispositivos que estão pendurado a um segmento de rede. Enlaces de rede remota (WAN) normalmente são limitados a dois dispositivos, o que significa que toda a largura de banda esta disponível para transferir dados entre eles, contudo, as redes locais (LANs) podem ter centenas de *hosts* competindo pela largura de banda da rede.

Outra definição seria a latência da rede, é uma medida do tempo necessário para um pacote atravessar de um ponto em uma rede até outro. Ela costuma ser medida enviando-se um pacote de teste a um host, que depois retorna ao emissor. O tempo de ida e volta é então calculado para se determinar a latência (NORTHCUTT et al, 2002).

Existem vários fatores que contribuem para acrescentar a latência a um pacote, dentre eles, a propagação, o processamento do gateway, a largura de banda disponível e também o tamanho do pacote.

Tem-se também o tempo de resposta, que é a quantidade de tempo necessário para uma resposta ser recebida depois que um pedido for feito. O tempo de resposta é uma função da latência entre o solicitante e o respondedor mais o tempo de processamento necessário pelo respondedor para calcular a resposta (NORTHCUTT et al, 2002).

O tempo de resposta é principalmente o que determina se os usuários percebem um serviço como sendo rápido ou lento.

Por último das definições tem-se a vazão, ou *throughput*, é a medida de quanta informação pode ser transmitida com segurança entre dois dispositivos de rede. A vazão é principalmente uma função da largura de banda, mas também é afetada pelo overhead do protocolo, os que precisam transmitir grandes quantidades de dados em pouco tempo são mais afetados pelas restrições de vazão (NORTHCUTT et al, 2002).

Estas incluem aplicações, como protocolos de transferência de arquivo, conferência de vídeo e Voice over IP (VoIP). Logicamente, diferentes aplicações possuem

diferentes requisitos de desempenho. É uma parte importante do projeto de segurança da rede identificar os níveis de desempenho aceitáveis para os serviços na rede.

Por esse motivo, estabelecer valores aceitáveis dependendo do tipo e do contexto do pedido para cada uma das medições descritas acima irá fazer com que o uso da rede se torne viável e eficaz, pois foi definido o desempenho em seu projeto.

4.4 ARQUITETURA DA REDE

O projeto de rede afeta diretamente o desempenho, assim como a rede que começa lenta só se tornará mais lenta se incluir dispositivos de segurança. Existem quatro aspectos de projeto de rede que podem ter impacto direto sobre o desempenho geral de uma rede, dentre eles estão, enlaces de WAN, ajuste do TCP/IP, domínios de broadcast e os protocolos de roteamento, aos quais serão discutidos a seguir.

4.4.1 Enlaces de WAN

Os enlaces de WAN permitem que redes geograficamente distribuídas sejam conectadas. Normalmente são implementados usando-se circuitos fornecidos por prestadoras comuns, como companhias telefônicas, que cobram uma taxa recorrente para oferecer o serviço (NORTHCUTT et al, 2002).

Os serviços WAN são vendidos com uma grande variedade de capacidades, e a taxa pelo serviço pode crescer para conexões com alta largura de banda. Na figura 2, são demonstrados alguns tipos de circuito mais comuns.

Tipo de circuito	Largura de banda
Modem dial-up	9,6-56 Kbps
Switch 56	56 Kbps
ISDN BRI	128 Kbps
Modem a cabo	Aproximadamente 1 Mbps
Digital Subscriber Line (DSL)	256-768 Kbps
T1	1,544 Mbps
T3	45 Mbps
OC3	155 Mbps
OC12	622 Mbps
OC48	2,45 Gbps

Figura 2. Largura de banda para os tipos de circuito comuns.
Fonte: NORTHCUTT et al (2002, p. 400).

Ao estabelecer uma conexão WAN, é essencial que os requisitos de largura de banda para a conexão sejam analisados, pois se inserir um circuito muito pequeno, a rede funciona de modo inaceitável, e se inserir um circuito muito grande, será desperdiçado o dinheiro da empresa (NORTHCUTT et al, 2002).

Assim, geralmente as redes geograficamente distribuídas têm uma taxa de transmissão menor e uma taxa de ocorrência de erros maior quando comparadas com as LANs (DANTAS, 2002).

O roteador nesse tipo de rede, segundo Dantas (2002), é um dos principais dispositivos do sucesso do ambiente. Esses equipamentos são responsáveis pelo recebimento e redirecionamento dos pacotes na rede. A decisão de redirecionamento é usualmente baseada na topologia e nas condições de contorno do ambiente.

Então pode ser complicado encontrar um circuito apropriado, especialmente quando existem grandes aumentos de preço entre os níveis de serviço. Na maioria dos casos é necessário realizar uma análise de preço VS desempenho, que exija um atendimento detalhado dos requisitos de desempenho da WAN.

4.4.1.1 Rede Baseada em Satélite

O acesso via satélite foi inicialmente utilizado como meio de comunicação para longa distância, com tráfego nacional e internacional de voz, dados e imagens. Atualmente, o acesso via satélite tem sido usado nas áreas de baixa densidade de assinantes, para atender às comunicações corporativas, militares e governamentais (TOLEDO, 2001).

Porém é importante notar que, por outro lado, esta solução apresenta algumas limitações. Exemplos de problemas no uso desta tecnologia são os retardos na transmissão e o impedimento de transmissão na ocorrência de certos fenômenos naturais.

Esses fatores devem ser observados quando considerados num projeto o uso de satélites para aplicações sensíveis à latência e à falta temporária de sinal. Pois por estarem cerca de 36.000 km de distância da terra, estes equipamentos impõem um retardo aproximado de meio segundo para a comunicação entre dois pontos quaisquer (DANTAS, 2002).

Satélites denominados de *Low Earth Orbit* (LEO) e *Medium Earth Orbit* (MEO) têm ganhado a atenção de várias corporações interessadas na transmissão de dados via satélite.

Conforme Dantas (2002), pode-se descrever:

- a) **LEOs**: estão distantes aproximadamente entre 600 a 1600 km da terra;
- b) **MEOs**: têm sua órbita entre 4000 a 10000 km da terra.

Ambos com a utilização de frequência da ordem dos GHz, estes tipos de satélites permitem que seus sinais sejam capturados por antenas pequenas em dispositivos móveis. Outra vantagem da abordagem LEOs e MEOs é a menor distância que também significa um menor retardo de transferência.

A tecnologia de satélites de baixa e média órbita tem chamado a atenção de um conjunto de grandes corporações para esta nova facilidade de transmissão. Dentre muitas

empresas que prestam serviços via satélite, exemplos são Iridium, Ellipso, Teledesic, Globostar, Skybridge, Ico e Orbcomm (DANTAS, 2002).

Assim é interessante observar que diversos serviços são oferecidos pelas concessionárias de telecomunicação baseados neste tipo de transmissão. Por esse motivo vai do responsável pelo projeto da rede analisar a viabilidade e principalmente a disponibilidade do recurso na região.

4.4.1.2 Tecnologia Radio Ponto a Ponto

Os ambientes de redes locais sem fio (wireless) são configurações interessantes para agregar valor às redes locais das corporações. O diferencial destes ambientes pode ser ilustrado pelo custo da sua infraestrutura e o suporte a aplicações móveis (DANTAS, 2002).

Os links de microondas ponto a ponto são raros no loop local, porque as operadoras precisam de uma unidade de estação-base para cada cliente. Por exemplo, se uma empresa possuir dois escritórios com uma linha de visada livre entre eles poderá reduzir despesas com tarifas de chamadas e circuitos alugados, instalando um transceptor de microondas em cada escritório (DORNAN, 2001).

Segundo Dornan (2001), o rádio ponto a ponto geralmente não seja considerado ideal para uma *Wireless Local Loop* (WLL), algumas operadoras o utilizam. Em vez de tentarem conectar cada cliente a sua própria estação central, essas empresas conectam cada cliente a um outro, um processo conhecido como daisy chaining (encadeado).

Os clientes não podem acessar os dados dos outros usuários, nem se comunicar diretamente com eles, a intenção é apenas estender a faixa do sistema. Apesar do limite em torno de 20 km, o cliente pode estar bem mais afastado, utilizando vários saltos até alcançar a operadora.

Em geral, as redes de todos os tipos podem ser organizadas de três maneiras conforme demonstrado na figura 3 abaixo:

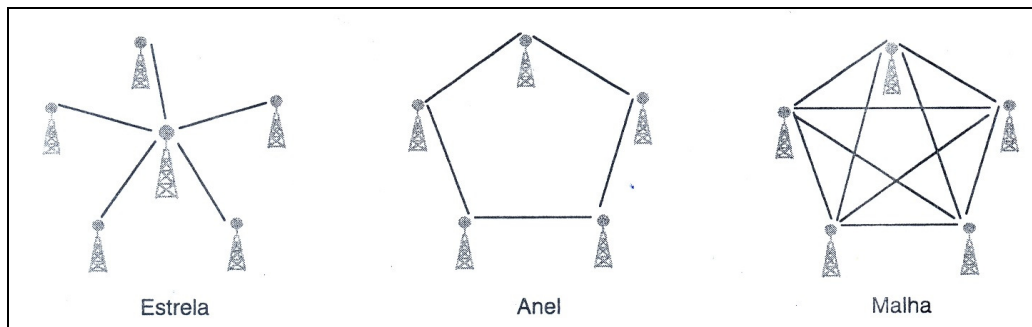


Figura 3. Topologia de redes wireless.
Fonte: DORNAN (2001, p. 256).

Assim, conforme Dornan (2001), detalha-se:

- a) **estrela**: conectam cada usuário a uma estação central, como uma estação-base móvel. Essa é a configuração característica da maioria das redes sem fio;
- b) **anel**: não tem uma estação central, pois conectam cada usuário a um outro;
- c) **malha**: conectam cada nó a muitos outros. Uma rede inteiramente de malha estabelece links entre cada nó e todos os outros, mas isso é pouco comum.

Assim num ambiente de microondas, tem-se a transmissão sendo efetuada de forma direcionada. É diferente da transmissão de ondas de rádio, onde na qual se tem uma transmissão do tipo broadcast, ou seja, as ondas são espalhadas sem uma direção determinada (DANTAS, 2002).

Com a transmissão direcionada, a tecnologia de microondas tenta evitar que qualquer um possa ter acesso ao sinal transmitido. As antenas são altas, tentando evitar que um obstáculo natural ou artificial cause problema na transmissão. A denominada “visada” entre as torres das antenas tem a distância máxima de 50 km. Neste caso, o responsável pelo projeto da rede deve estar ciente destes conceitos antes de optar por ondas de rádio, a distribuição geográfica dos lugares ao qual se quer encadear influência muito para obter sucesso e um bom desempenho na transmissão das informações de um ponto a outro.

4.4.2 Ajuste do TCP/IP

O TC/IP é executado em mais tecnologias de rede do que qualquer outro conjunto de protocolos. Além das conexões à Internet, muitas organizações empregam o TCP/IP em suas redes internas. Uma rede privativa que utiliza TCP/IP é conhecida como uma intranet; embora a maioria das empresas não divulgue informações sobre suas intranets, algumas delas são amplas (COMER; STEVENS, 1999).

Para isso, é de muita importância que este protocolo esteja devidamente configurado conforme o perfil da rede que irá ser empregado. Muitas pilhas TCP/IP não são configuradas para funcionar de modo ideal por padrão. Para obter o máximo de desempenho possível, é necessário examinar alguns dos controles específicos que estão disponíveis para os servidores otimizarem o desempenho do TCP/IP para o ambiente (NORTHCUTT et al, 2002).

Alguns aspectos específicos devem ser levados em consideração ao realizar estas configurações, dentre elas as Unidades Máximas de Transmissão (MTUs), o tamanho da entrada TCP, que se refere a quantos dados TCP um host pode transmitir, e também o tamanho do buffer, que seria a capacidade de armazenar o maior pacote ou mensagem possível em uma alocação de buffers (COMER; STEVENS, 1999).

4.4.3 Domínios de Broadcast

Um broadcast é uma mensagem que se quer que todo o sistema da rede enxergue. Broadcasts são usados em algumas situações onde se não sabe com quem conversar ou há também casos onde um grande número de sistemas estão interessados na informação.

As mensagens de broadcast são o tipo mais caro de pacote em termos de desempenho que podem ser transmitidas em uma rede. Dois motivos explicam isso.

Primeiro, quando um pacote normal é enviado a uma rede, a maioria dos hosts pode ignorar o pacote se ele não estiver sendo enviado para eles. Segundo, as mensagens de broadcast consomem parte da largura de banda da rede de cada host no mesmo domínio de broadcast, mesmo quando a rede é implementada usando-se switches de rede (NORTHCUTT et al, 2002).

Os switches de rede são capazes de direcionar pacotes de forma inteligente ao destinatário intencionado sem consumir largura de banda da rede de outros hosts conectados. Contudo, isso não é possível com os pacotes de broadcast, pois devem ser enviados a todos os hosts. Para reduzir o impacto no desempenho das mensagens de broadcast, é interessante manter o número de hosts em um grupo de broadcast o menor possível, de modo prático, e tentar eliminar ou substituir os protocolos que geram muitas mensagens de broadcast (NORTHCUTT et al, 2002).

4.4.4 Protocolos de Roteamento

O roteamento é o processo de decidir como remeter um pacote de uma rede para outra. Para remeter um pacote, cada roteador entre os dispositivos de origem e destino precisa saber o roteador correto do próximo salto ao qual enviará o pacote, para isso os roteadores mantêm tabelas de roteamento para tomar essas decisões (NORTHCUTT et al, 2002).

Dois protocolos de roteamento mais comuns em uso nas LANs são *Routing Information Protocol* (RIP) e *Open Shortest Path First* (OSPF). RIP é incluído como um protocolo de roteamento padrão na maioria dos roteadores e foi o primeiro grande protocolo de roteamento para TCP/IP.

Porém o RIP sofre de muitas deficiências, incluindo problemas de desempenho, por exemplo, RIP não pode tomar decisões de roteamento com base na largura de banda,

utilizando o contador de saltos como sua medição para determinar o menor caminho. Também existe o RIP II, segundo Wirth (2002), suporta o envio e o recebimento através do sistema “multicast”, que utiliza o endereço 224.0.0.9 para a troca de mensagens entre os roteadores. Enquanto o RIP I troca informações de rotas a partir do endereço 255.255.255.255, denominado sistema “broadcast”.

No sistema “broadcast” as informações são lidas por todos os computadores dos segmentos de rede, onde está conectado o roteador. No sistema “multicast”, apenas os roteadores ligados aos segmentos da rede lêem as informações, o que proporciona uma diminuição do tráfego na rede.

Já OSPF foi criado para oferecer um protocolo de roteamento não proprietário, que resolvesse as deficiências dos protocolos de roteamento anteriores, como RIP. OSPF inclui a capacidade de representar um custo para cada interface, o que permite tomar decisões com base nas diferenças de largura de banda entre os caminhos (NORTHCUTT et al, 2002).

Por exemplo, os roteadores com protocolo OSPF trocam informações a cada 30 minutos, intervalo que, comparado com o intervalo de tempo de 30 segundos para troca de informações entre os roteadores baseados nos protocolos RIP, acarreta um menor tráfego na rede (WIRTH, 2002).

As melhorias que o OSPF traz tem um custo na complexidade de implementação. Sendo assim, pode-se concluir que as redes OSPF são mais difíceis de implementar do que as redes RIP.

5 TRABALHOS CORRELATOS

Abaixo são descritos alguns trabalhos dos quais se utilizou a análise da rede para desenvolvimento em muitos trabalhos científicos:

- a) A UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense apresentou um trabalho onde foi realizado um estudo da rede sob um ponto de vista utilizando o fluxo da informação que era repassado pela mesma, com o intuito de poder informar a organização que tipo de informação está trafegando na rede, se possui informação desnecessária e então o que poderia estar sendo feito para otimizar o tráfego (JESUS, 2008).
- b) A UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense apresentou um trabalho onde são apresentadas metodologias de política de segurança para servidores, visando obter um nível de segurança adequado das informações (COUTO, 2007).
- c) A UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense apresentou um trabalho onde foi levado em consideração o tráfego de rede sobre a comunicação de dados que esta rede se apresenta. Foi então aplicada uma técnica de amostragem estratificadas para coletar estas informações do tráfego de rede. Nos resultados finais enfatizou-se principalmente o comportamento dos principais protocolos, aplicações e serviços encontrados (TROMBIM, 2006).
- d) A UNIESP – Faculdades Hoyler apresentou um trabalho onde seu objetivo foi apresentar uma proposta para a infraestrutura elétrica de uma escola, por meio de um estudo de caso, onde foram demonstrados conceitos fundamentais sobre redes e eletricidade específica para a mesma. Nesta proposta inclui desde a

mudança na disposição da fiação elétrica, cabeamento, equipamentos eletrônicos, mesas, cadeiras e o rack (OLIVEIRA, 2011).

- e) A Universidade Federal de Pelotas apresentou um trabalho em que o seu objetivo era por meio de um estudo de caso, avaliar com maior enfoque nos aspectos de projeto de rede, configuração de topologias, dispositivos utilizados e protocolos, ser possível estabelecer e validar um conjunto de parâmetros para avaliação que possibilite a escolha de um sistema de videoconferência de acordo com necessidades específicas e recursos disponíveis (SILVA, 2005).

6 ANÁLISE DA ESTRUTURA FÍSICA DA REDE DO GRUPO CEUSA

Neste capítulo serão demonstradas as técnicas estudadas e a forma que foi realizada a coleta e análise dos dados da rede da empresa. Será visto também, com base nas análises das informações coletadas, os resultados obtidos na análise da rede sob o ponto de vista físico.

6.1 A EMPRESA

A Cerâmica Urussanga S/A, também conhecida pelo seu nome fantasia Ceusa, é empresa que atua no ramo de pisos e revestimentos cerâmicos, especializada na fabricação de produtos direcionados para consumidores das classes A e B. Foi fundada em 1953, na cidade de Urussanga, em Santa Catarina.

Com os anos, o Grupo Ceusa cresceu e se reestruturou, criando a Holding Ceusa Administração e Participação Ltda. O Grupo também expandiu suas atividades para outros ramos, além de atuar no ramo de revestimento cerâmico, o Grupo conta com a Thermovac que produz embalagens plásticas e agropecuária.

Em 2006, foi criada a empresa Cerâmica Novagres, que atualmente dispõe da planta industrial mais moderna do Brasil, neste setor, com possibilidades de expansões no futuro.

De forma geral, a Ceusa, Thermovac e Novagres, por meio do investimento em tecnologia, estão sempre procurando o ideal em modernização para seus processos industriais, assim desenvolvendo produtos com alto valor agregado.

6.2 CENÁRIO ATUAL

Nesta parte do trabalho será descrita o cenário atual da rede da empresa através de alguns pontos pré-determinados. Essa descrição será realizada da maneira que seja possível identificar os componentes existentes entre a origem e o destino desejado.

Conforme detalhado anteriormente, a empresa é composta por quatro unidades dispersas em espaços geográficos distintos, dentre elas contendo um escritório central e três unidades fabris. Neste caso, serão detalhados dois cenários sendo eles: o primeiro correspondente a comunicação entre a Unidade 1 até chegar à Unidade 2, e o segundo detalhando a comunicação entre a Unidade 3 até chegar à Unidade 1.

Para compor o esquema destes cenários, foi utilizada a ferramenta Microsoft Office Visio 2003, devido à variedade de componentes que podem ser utilizadas para demonstrar a forma que certa rede encontrasse dispersa.

Para coleta das informações de um ponto para o outro, foi realizado de forma detalhada, para assim poder identificar o fluxo completo por onde a informação trafega ao sair do ponto de origem até chegar ao ponto de destino.

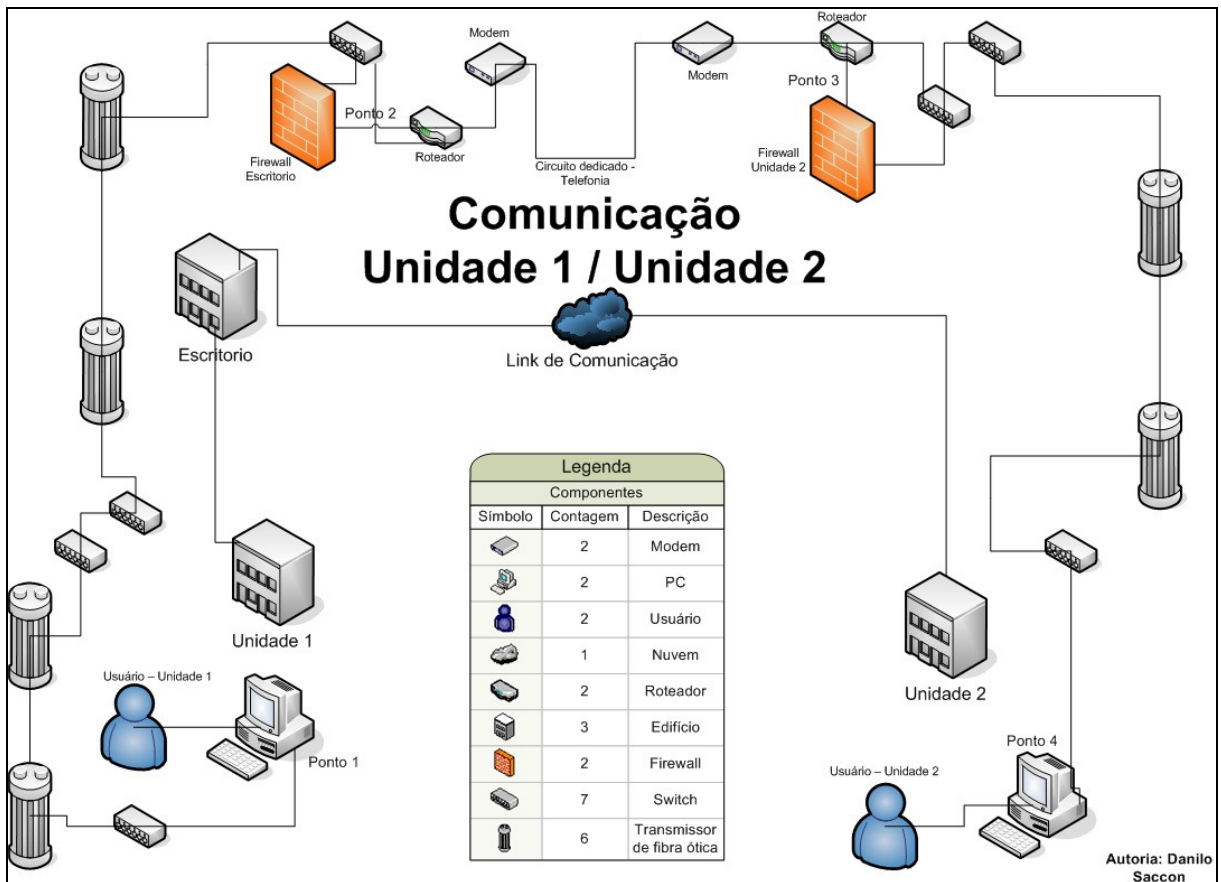


Figura 4: Esquema detalhado da rede da unidade 1 para unidade 2.

Conforme pode ser visto acima na Figura 4, é demonstrada a disposição dos componentes detalhadamente saindo de um computador localizado na Unidade 1 até chegar ao seu destino final, que é a estação de trabalho localizada na Unidade 2.

Este caminho é fixo, desde já para sair do Ponto 1 até chegar ao Ponto 4, atualmente é a única forma de ligação entre os dois pontos.

Em detalhes, analisando o segmento entre o Ponto 1 e o Ponto 2 como uma primeira etapa em que os pacotes percorrem a rede até chegar no seu destino, foi verificado que o computador utilizado pelo usuário na Unidade 1 possui uma placa de rede cujo sua velocidade máxima é de 10/100Mbps. Esta placa é ligada diretamente com um switch de 24 portas cujo sua forma de operação é de 10Mbps.

É possível ainda verificar que neste ponto se tem a primeira alteração de comunicação, onde do cabeamento de par-trançado passa a ser em fibra óptica através de um conversor de mídia 10Base para 10Base-FL, para poder ligar este setor até a central da unidade, onde será novamente alterada em cabo par-trançado para efetuar a ligação.

Na central da unidade, após a alteração utilizando um conversor de mídia 10Base para 10Base-FL, são utilizados dois switches de 16 e 8 portas, onde o primeiro opera a 10Mbps e o segundo a 10/100Mbps. Ao sair do segundo switch é novamente alterado em fibra óptica, neste caso o conversor de mídia utilizado é 10/100 Base-TX para 100Base-FX, para realizar a ligação com o escritório central.

No escritório a fibra óptica é então alterada para par-trançado, utilizando um conversor de mídia 10/100Base-TX para 100Base-FX, sendo então ligado no switch central de 24 portas que opera em 10/100/1000Mbps, onde neste switch estão ligados os principais componentes tais como: servidores, roteadores e firewall.

Ao chegar neste ponto, o pacote é repassado ao firewall que possui uma placa de rede gigabit (10/100/1000Mbps), onde existem as regras para comunicação definindo o próximo destino do pacote. O próximo salto é então para o roteador responsável pela comunicação entre o Escritório e a Unidade 2 (Figura 4).

Entrando em uma segunda etapa no caminho percorrido, agora referente ao Ponto 2, este roteador é da marca Cisco 1700 series e possui duas interfaces de comunicação de rede, uma 10/100Mbps e outra 10BaseT, ambas utilizadas para ligação do equipamento ao switch central. Deste roteador então através de uma interface serial, do tipo RS232, é interligado com o modem DT 2048 SHDSL/E, onde seu trabalho será enviar esse pacote para a Unidade 2.

Este modem foi desenvolvido para as aplicações que necessitam de transmissões de alta velocidade através de pulsos elétricos, onde sua velocidade mínima para operar é de 64 Kbit/s até 2 Mbit/s atingindo sua velocidade máxima de transmissão.

Neste caso, está sendo utilizado um circuito dedicado contratado através de uma concessionária que presta serviços de telefonia à empresa. O circuito contratado para realizar a comunicação entre o Escritório central e a Unidade 2 é de 512 Kbit/s, e a distância é em média 7,5 Km.

Na Unidade 2, o pacote chega através do modem DM7045 série IV da marca Datacom que através da comunicação serial, do tipo RS232, é ligado então ao roteador responsável na Unidade 2.

Já no Ponto 3, o roteador é da marca Cisco 1700 series, mesmo modelo utilizado no escritório central, que possui duas interfaces de rede sendo uma do tipo 10BT, ligada diretamente com o switch central (10/100/1000Mbps), e a segunda do tipo 10/100Mbps ligada diretamente com o firewall da Unidade 2.

Este firewall possui duas interfaces de rede do tipo gigabit (10/100/1000Mbps), onde uma é ligada ao roteador, conforme descrito anteriormente, e a segunda com o switch central da Unidade 2.

Referente aos equipamentos entre os Pontos 3 e 4, o pacote após a passagem do roteador ao firewall, o mesmo segue para o switch central de 16 portas gigabit, que é interligado com outro switch de 24 portas 10/100Mbps onde o mesmo também possui duas portas gigabit (10/100/1000Mbps), sendo utilizada uma das 24 portas 10/100Mbps para efetuar a ligação entre os switches.

Deste segundo switch o mesmo segue para um conversor de mídia de base 10Mbps, onde é utilizada uma porta 10/100Mbps do switch, onde o cabeamento par-trançado é alterado para fibra óptica e assim seguir até o seu destino final.

No destino, a fibra é novamente ligada a um conversor de mídia de 10Mbps para ser novamente transformada em cabo par-trançado e então ligada ao switch destinado ao setor. Deste switch de 16 portas 10/100Mbps, é então ligado diretamente na placa de rede, que é 10/100/1000Mbps, do computador do usuário da Unidade 2, chegando ao seu destino final e completando o ciclo do Ponto 1 ao Ponto 4, conforme pode ser analisado na Figura 4.

Na descrição acima foi detalhado todos os componentes que foram necessários para realizar o envio de um pacote da Unidade 1 para a Unidade 2, como também é válido o caso inverso, já que os pacotes irão percorrer o mesmo caminho utilizando os mesmos componentes descritos.

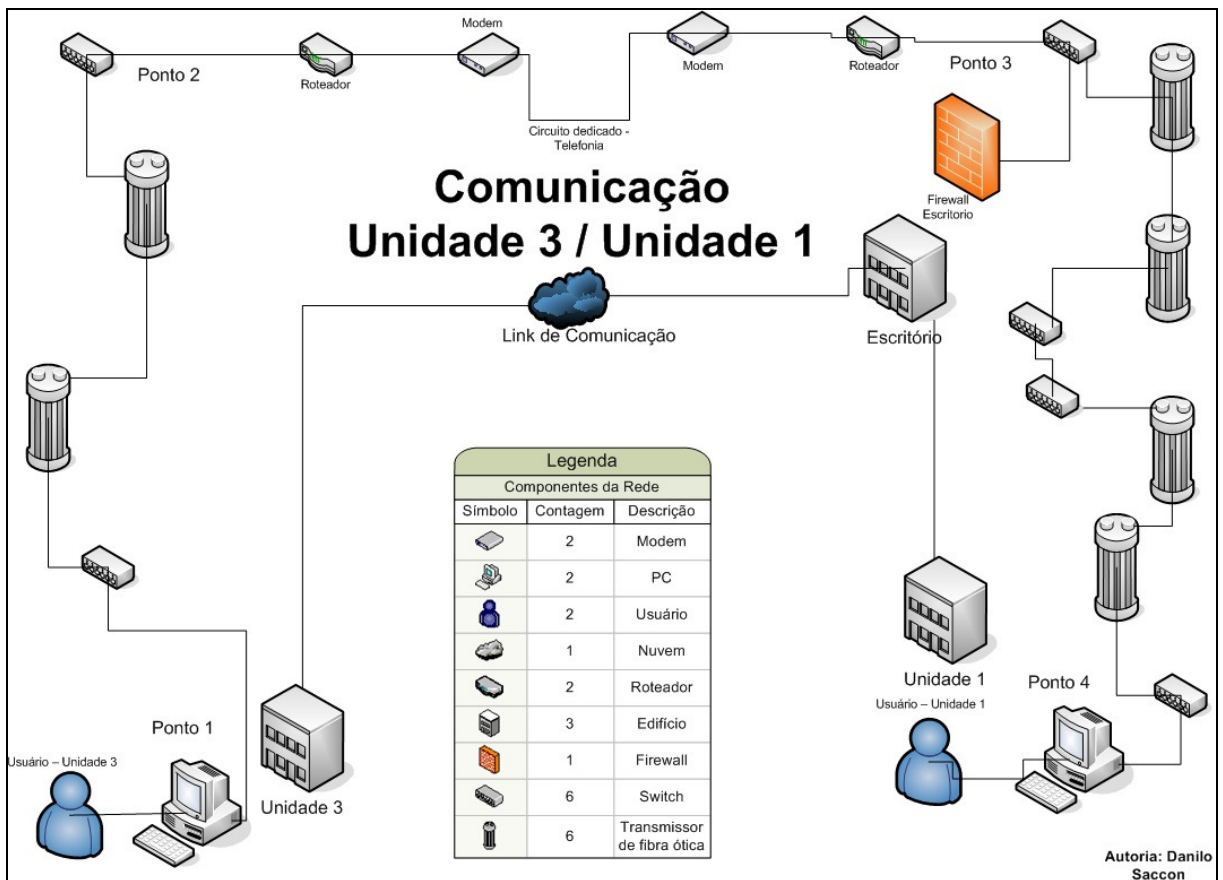


Figura 5: Esquema detalhado da rede da unidade 3 para unidade 1.

Conforme pode ser visto na Figura 5, também é demonstrada a disposição dos componentes detalhadamente saindo de um computador localizado na Unidade 3 até chegar a seu destino final, que é a estação de trabalho localizada na Unidade 1.

Este caminho é fixo, desde já para sair do Ponto 1 até chegar ao Ponto 4, sendo atualmente é a única forma de ligação entre os dois pontos.

Para ficar mais clara a descrição, pode-se criar três segmentos do caminho, o primeiro do Ponto 1 ao Ponto 2, segundo do Ponto 2 ao Ponto 3 e finalizando do Ponto 3 até o Ponto 4, que neste caso é o destino final.

O Ponto 1 parte do usuário que esta na Unidade 3, conforme demonstra a Figura 5, seu computador que possui uma interface de rede do tipo 10/100/1000Mbps ligado diretamente em um *hub* de 8 portas.

Neste *hub* de 8 portas, onde seis estão sendo utilizadas, é realizado uma ponte com o switch central através de um conversor de mídia do tipo 10/100Mbps, onde é então feita a alteração de cabo par-trançado para fibra óptica devido a distância do setor de origem até o switch.

Ao chegar ao local onde se encontra o switch, a fibra é alterada para cabo par-trançado através de um conversor de mídia do tipo 10/100Mbps e ligado diretamente com o switch central.

O switch central é de 24 portas e opera em 10/100Mbps, destas 24 portas 21 estão sendo utilizadas. Neste switch estão ligados os principais componentes da rede, tais como conversores de mídias, servidores, roteadores e terminais. Terminando então o primeiro segmento no Ponto 2.

O modelo do roteador responsável na Unidade 3 é Intel Express 9100, onde que através de sua interface de rede 10BaseT é ligado diretamente com o switch central. Este

roteador também é ligado diretamente com o modem através de uma interface serial do tipo RS232.

O modem DM7045 Série III da marca Datacom, é responsável pela comunicação entre a Unidade 3 e o Escritório central. Essa comunicação é realizada através de um link contratado com uma concessionária prestadora de serviços telefônicos disponível na região.

O link é um circuito dedicado cujo sua velocidade é de 256Kbit/s, neste caso pode ser considerado ponto-a-ponto já que é dedicado, porém desde já é sabido que a informação trafega pelos componentes da prestadora do serviço quando sai de uma ponta, neste caso a Unidade 3, até chegar a outra ponta, sendo o Escritório central. A distância total é em média 11,5 Km.

No escritório central o pacote chega através do modem Power 2048 MSDSL-4F da marca Parks, onde que por meio da comunicação serial, do tipo RS232, é conectado diretamente com o roteador responsável pela comunicação entre o Escritório e a Unidade 3.

Este roteador da marca Huawei, cujo modelo é Quidway AR 18-12, possui uma interface de rede do tipo 10/100Mbps, onde é realizada sua conexão com o switch central gigabit (10/100/1000Mbps).

O pacote ainda passa pelo firewall do Escritório central para saber qual será seu próximo salto através das regras pré-estabelecidas. Este firewall comunica-se com o switch através de uma porta 10/100/1000Mbps.

Conforme pode ser analisado na Figura 5, partindo ao último segmento que é do Ponto 3 ao Ponto 4, saindo do switch central do Escritório o pacote é enviado a um conversor de mídia do tipo 10/100Mbps, responsável por alterar o cabo par-trançado em fibra óptica para chegar à central da Unidade 1.

Na central da Unidade 1 a fibra óptica é alterada em cabo par-trançado através de um conversor de mídia do tipo 10/100Mbps e ligado diretamente com um switch do tipo 10/100Mbps. Deste switch é realizada uma ligação para outro switch de base 10Mbps.

Este switch é ligado com um conversor de mídia que opera em base 10Mbps, onde então é alterado novamente para fibra óptica e seguirá para o setor de destino. Chegando ao setor de destino, a fibra óptica é alterada para cabo par-trançado através de um conversor de mídia que opera na base 10Mbps.

Deste conversor de mídia, é realizada a ligação diretamente em um switch de 24 portas cujo seu modo de operação é em base 10Mbps. Das 24 portas, 11 estão sendo utilizadas, sendo uma delas para ligação do computador de destino do usuário localizado na Unidade 1, onde sua interface de rede opera em 10/100Mbps, completando então o ciclo do Ponto 1 ao Ponto 4 (Figura 5).

Todos os componentes que foram necessários para realizar o envio de um pacote da Unidade 3 para a Unidade 1 foram detalhados nas descrições acima relacionando a Figura 5, como também é válido o caso inverso, já que os pacotes irão percorrer o caminho passando pelos mesmos componentes.

Para mais informações e detalhes técnicos sobre equipamentos mencionados, pode ser analisado nos anexos A, B e C, respectivamente tratando sobre roteadores, modems e pontos de redes encontrados.

6.3 SITUAÇÃO ATUAL DIANTE DOS CENÁRIOS APRESENTADOS

Enquanto as informações necessárias para montar os cenários eram coletadas, foi possível perceber principalmente a grande dependência que as unidades possuem do escritório central.

Basicamente todos os serviços informatizados e até alguns não informatizados partem da matriz, no caso o escritório central, para as unidades existentes. Serviços tais como: email, Internet, sistemas de gestão, controladores de domínios, entre outros serviços necessários correntes do dia-a-dia.

Nas unidades dois e três a reclamação principal foi quase que unânime, a lentidão para utilizar o sistema de gestão da empresa. No caso das unidades um e dois esse sistema é utilizado via protocolo Telnet, e na unidade três é um ERP desenvolvido para interface Windows e possui conexão com banco de dados Oracle.

Na unidade 1 outro problema visível é a demora no carregamento do perfil do Windows no momento de ligar o computador. Desde já, o domínio é um serviço que cada vez mais está sendo utilizado pelas empresas, principalmente de grande e médio porte, para obter um controle maior das regras padrões da empresa em suas estações de trabalho.

Como nesta empresa este serviço é central, no caso existe um único servidor de domínio, o problema é visivelmente aparente nas unidades dois e três da mesma maneira que na unidade um.

Mais um problema encontrado, em questões discutidas com colaboradores da empresa, é a lentidão no serviço de Internet. O serviço de Internet é mais disputado no escritório central, porém também é utilizada nas demais unidades. A questão principal neste caso é que, nas unidades a lentidão se torna mais agravante quando esta é requisitada por um usuário, já que a mesma é fornecida pelo escritório central.

A Internet se tornou uma ferramenta de trabalho essencial e indispensável nos últimos tempos, principalmente no meio comercial. O envio e recebimento de emails, transações bancárias realizadas pelo setor financeiro, as vendas realizadas pela área comercial, as pesquisas feitas pelo setor de marketing, as compras efetuadas pelo setor de compras, sem contar outros serviços obrigatórios, tais como os serviços de notas fiscais eletrônicas que

dependem do link de Internet para realizar a autorização do uso das notas. A Internet também é utilizada por representantes, clientes e até transportadores para conexão aos ERPs da empresa externamente.

Atualmente a empresa conta com apenas um único link de Internet, fornecido por uma empresa que presta serviços de telefonia na região, este link possui velocidade de 1 Mbit/s, porém devido normas contratuais por parte da prestadora a velocidade real do link é de 100 Kbit/s para download.

Outra questão que se deve salientar, conforme reclamações de usuários das unidades dois e três principalmente, é a demora no envio e recebimento dos emails. Sabe-se que o serviço de email depende muito do link de Internet existente, porém neste caso, além do link de Internet as unidades dependem de enviar para o escritório central através de circuitos internos, já que o servidor de emails do grupo encontra-se no mesmo.

Neste caso, ainda foram percebidos muitos problemas do gênero de tempo limite atingido e informações de que a página havia sido expirada ao tentar enviar emails, através do serviço de Webmail da empresa, cujo possuem algum tipo de arquivo anexado.

Outro detalhe descoberto na coleta das informações foi visto que entre a unidade dois e o escritório central, sob o link de comunicação existente, além dos serviços comuns o link é dividido entre dados e voz. Os roteadores utilizados para comunicação entre os dois ambientes possuem protocolos para dados e voz, sendo que esta pré-configurado para priorizar a voz, sendo 60% do link para voz e o restante para dados.

Em consulta a usuários da unidade dois e o escritório central, as reclamações sobre os serviços telefônicos como ligação de ramal direto e ligações transferidas do escritório central foram muitas, problemas desde voz picada até momentos em que a ligação fica totalmente muda impossibilitando a comunicação através deste recurso, muitas vezes o

usuário tendo que realizar uma discagem de modo externo para conseguir comunicação da unidade dois a um, ou até mesmo ao escritório central.

O setor de tecnologia da informação enfrenta dificuldades diárias ao tentar solucionar problemas relacionados à infraestrutura física da rede. Na maioria dos casos em ambas as unidades e também o escritório, os equipamentos utilizados para composição da rede não são etiquetados, os cabos que são interligados a esses equipamentos, não possui algum tipo de identificação, sem contar a falta de instruções nas tomadas tanto de ligação lógica para rede como de energia elétrica, quando existe na maioria dos casos não está correto.

Em consulta os colaboradores do setor de tecnologia da informação, a questão de documentação é bastante escassa, possuindo apenas alguns registros para controle de licenças e senhas de acessos aos servidores do grupo, porém nada formal. É algo que fica diretamente com o colaborador, podendo ocorrer perdas destas informações em uma possível troca do mesmo. Também vale salientar que a empresa não possui um inventário correto e centralizado de máquinas contendo informações específicas sobre a mesma.

Por esse motivo a empresa deve rever toda sua estrutura física visando melhorias que irão proporcionar uma enorme diferença na comunicação interna. O fluxo da informação hoje em uma organização é de suma importância visando a questão de custos. Assim, pode se dizer que realizando melhorias na infraestrutura física interna, desde equipamentos que estão sendo utilizados até links de comunicações, pode-se então garantir que todos os dados sejam compartilhados rapidamente, com segurança, de forma confiável e principalmente sanando os problemas enfrentados pelas unidades e a matriz.

6.4 ANÁLISE DA REDE

Neste tópico será realizada a análise detalhada e também propostas alterações dos principais pontos encontrados, conforme descrito nos itens anteriores.

Vale frisar que o escopo principal deste projeto é baseado apenas na parte física da rede, não entrará em detalhes de melhoria de processos, tais como questões de softwares que estão sendo utilizados, mas sim nos equipamentos que compõe a infraestrutura física da rede e os meios de comunicação existentes.

Para uma melhor demonstração deste trabalho e organização do mesmo, serão divididas em três momentos, dentre eles: a infraestrutura da unidade um, da unidade dois, da unidade três, contando também partes da infraestrutura necessária no escritório central para interligação das unidades, e finalizando com os links de comunicação.

6.4.1 Infraestrutura da Unidade 1 x Unidade 2

Conforme descrito no item anterior, será realizada uma análise detalhada dos pontos críticos encontrados no caminho da rede interna entre a unidade um e o escritório central, passando posteriormente para a unidade dois.

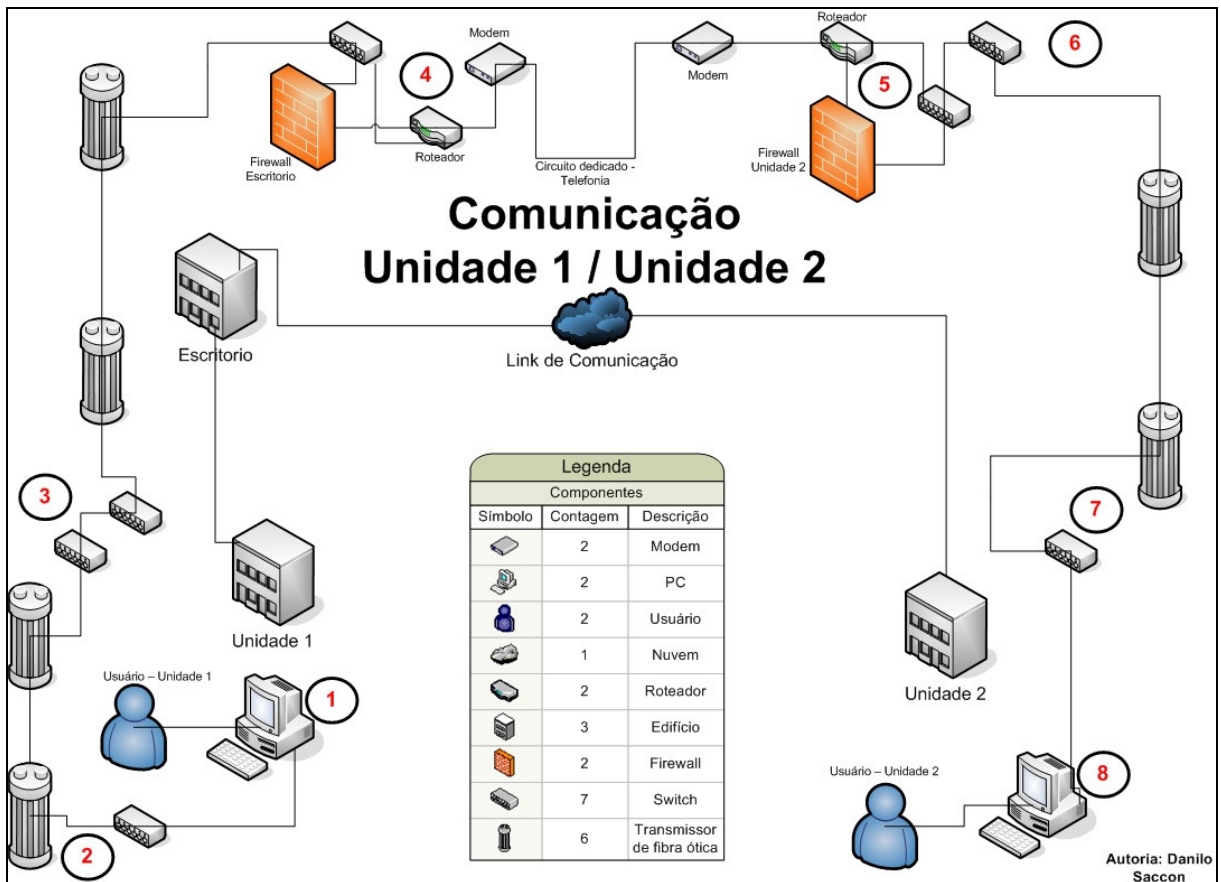


Figura 6: Representação dos pontos críticos a serem analisados entre a unidade 1, escritório e unidade 2.

Na Figura 6 são representados os pontos dos quais será realizada a análise dos equipamentos que estão sendo utilizados. Foram enumerados de um a oito para uma melhor organização.

Começa-se então pelo ponto número um, onde se tem a interface de conexão de rede do computador utilizado pelo usuário na unidade um. Conforme descrito no cenário atual anteriormente, esta placa de rede é do tipo 10/100Mbps.

Analisando o ponto número dois, se encontram dois equipamentos onde um desses é ligado à interface de rede do computador, o switch neste caso é de 10Mbps. Já nestes dois pontos, é possível concluir que se deve trocar este switch para no mínimo um que opere em 10/100Mbps, conforme a interface de rede, pois a mesma não está operando na velocidade ideal começando a prejudicar o desempenho da rede.

Ainda no ponto dois, tem-se um conversor de mídia atualmente de base 10Mbps, considerando que esse equipamento irá alterar a comunicação para uma fibra óptica, é possível alterar este para um de base 1000Mbps, pois o atual não está ocupando toda a largura de banda que é disponível, sem contar o desperdício de usar 10Mbps de uma fibra óptica ao invés de 1000Mbps.

Sendo assim, essa parte da rede para se tornar ideal, pode-se também alterar o switch para um de base 1000Mbps e a interface do computador para gigabit. Porém nada impede também de já que a interface atual do computador é de 10/100Mbps, apenas alterar o switch atual para um de 10/100Mbps e o conversor de mídia para um de base 100Mbps, esta já seria uma boa configuração, operando este ponto em 100Mbps.

Partindo para o ponto três, que seria a central da unidade um, atualmente chega um conversor de mídia de base 10Mbps, neste caso possuísse duas opções, trocar por um de base 100Mbps ou 1000Mbps, conforme a decisão que for tomada na alteração do ponto dois.

Se for analisar uma configuração ideal neste caso, deve ser trocado por um conversor de mídia de base 1000Mbps, porém atualmente o switch do qual esta conectado é de base 10Mbps, neste caso o mesmo deve ser alterado para um de base 1000Mbps. Como este switch é conectado a outro, atualmente um de base 10/100Mbps, deve-se trocar para um gigabit (1000Mbps), onde o mesmo é conectado ao conversor de mídia que liga o escritório central, hoje de base 10/100Mbps, também deve ser alterado por um de base 1000Mbps.

Dos quatro equipamentos que estão envolvidos, foi possível perceber que dois deles já são de 10/100Mbps, em um primeiro momento para se tornar uma boa configuração, pode-se apenas alterar o conversor de mídia que chega do ponto dois para um de base 10/100Mbps, alterando assim o switch do qual é conectado por um de base 100Mbps também, tornando esta parte da rede operacional a 100Mbps.

Entrando no ponto quatro onde é a rede do escritório central do qual será apenas detalhado a parte central que cuida da transferência de uma unidade a outra não entrando na questão de toda a rede interna do escritório central aonde iria se estender muito o projeto, atualmente o conversor de mídia que traz as informações da central da unidade um é de base 10/100Mbps, cujo é interligado num switch de 1000Mbps.

Visando uma configuração ideal para este ponto, este conversor de mídia deve ser trocado por um de base 1000Mbps, já que o mesmo é conectado a um switch de mesma base. O roteador que é o ponto principal neste caso, atualmente é conectado no firewall através de uma porta 10/100Mbps e outra de 10Mbps no switch. Deve-se alterar este roteador por um que possua duas interfaces de rede de base 1000Mbps, já que o firewall e o switch são gigabit (1000Mbps). Seguindo esta configuração a rede interna, até chegar ao modem responsável pelo envio dos pacotes a unidade dois, seria de base 1000Mbps.

Ainda em um primeiro momento, pode-se apenas alterar o conversor de mídia por um de base 1000Mbps já que o switch opera nesta faixa, sobrando apenas então o roteador ser alterado por um que possua pelo menos as duas interfaces de rede de base 10/100Mbps. Lembrando também que para ambas as configurações a troca do conversor de mídia depende do escolhido no ponto três, cujas pontas devem ser de mesma base.

Analisando agora o ponto cinco, têm-se dois equipamentos onde um é o roteador e o outro é o firewall, ambos da unidade dois. O ponto cinco está diretamente relacionado com o ponto seis, onde estão os dois switches do qual conectam os equipamentos do ponto cinco.

Visando um cenário ideal para estes dois pontos, atualmente o roteador possui duas interfaces de rede, sendo uma 10/100Mbps conectada ao firewall que possui duas interfaces de base 1000Mbps, e outra de base 10Mbps conectada ao switch que opera em 10/100Mbps. Sendo assim este roteador pode ser trocado por um que possua duas interfaces de conexão de base 1000Mbps, já que o firewall é de 1000Mbps e o switch do qual está

diretamente conectado também possui duas portas de base 1000Mbps além das 24 de base 100Mbps, conforme descrito anteriormente no cenário atual.

Para concluir o cenário ideal destes pontos, no ponto seis a ligação entre os dois switches atualmente está da seguinte maneira, como um é de base 100Mbps e outro de base 1000Mbps, e o primeiro possui duas portas gigabit (1000Mbps), pode ser utilizada a porta restante para ligação dos dois switches, fazendo com que o método de troca de informações entre os dois seja em gigabit. O conversor de mídia presente no ponto seis hoje é de 10Mbps e esta conectado em uma porta do switch de 100Mbps, pode-se alterá-lo para um conversor de mídia de base 1000Mbps e realizar a ligação diretamente com o switch gigabit, do qual possui portas sobrando das 16 existentes. Tornando assim a rede no local do ponto cinco e seis operando em base 1000Mbps.

Ainda sim, podendo apenas ter uma boa configuração, basta alterar o roteador por um que possua pelo menos as duas interfaces de rede de base 100Mbps. Alterar também o modo de ligação dos switches, ao invés de utilizar uma porta de base 100Mbps para ligação ao switch central de base 1000Mbps, utiliza-se então uma das duas portas de base 1000Mbps do switch de 100Mbps, tornando a transmissão entre os dois de base 1000Mbps. Agora sobrando apenas o conversor de mídia, que pode ser alterado por um de base 1000Mbps, podendo ser conectado em qualquer um dos dois switches disponíveis, bastando apenas ser em uma porta de base 1000Mbps também.

No ponto sete, o conversor de mídia é dependente do qual foi optado no ponto seis, conforme descrito anteriormente. Sendo assim bastando apenas analisar o switch responsável pelo setor deste ponto. No ponto oito, refere-se à interface de rede do computador do usuário da unidade dois, sendo assim os dois pontos estão diretamente relacionados.

Montando um cenário ideal para os dois pontos, como a placa de rede do usuário é de base 1000Mbps, pode-se alterar o switch do setor para um de base 1000Mbps, sendo assim optar pelo conversor de mídia do tipo 1000Mbps.

Porém, se neste caso o conversor de mídia optado for de base 100Mbps, o switch responsável pelo setor que atualmente já é de 10/100Mbps, permanece inalterado. Ficando também sem alterações a interface de rede do computador do usuário, cujo já é de 1000Mbps.

Finalizando assim a análise dos oito pontos contidos na Figura 6, é possível visualizar que se for optado realizar alterações de níveis ideais, conforme descrito anteriormente, a rede ficará com nível de operação na base gigabit (1000Mbps), porém esta configuração pode se tornar de alto custo na maioria dos pontos mencionados.

Cabe á empresa em questão decidir, conforme viabilidade financeira, em quais momentos e o que deve ser realizado de alteração para melhorar a infraestrutura da rede interna das unidades um e dois, contando ainda com alguns equipamentos essenciais para esta comunicação no escritório central.

6.4.2 Infraestrutura da Unidade 3 x Unidade 1

Neste tópico será realizada a análise dos principais pontos encontrados dentro do caminho da configuração de rede responsável pela comunicação entre as unidades três e um.

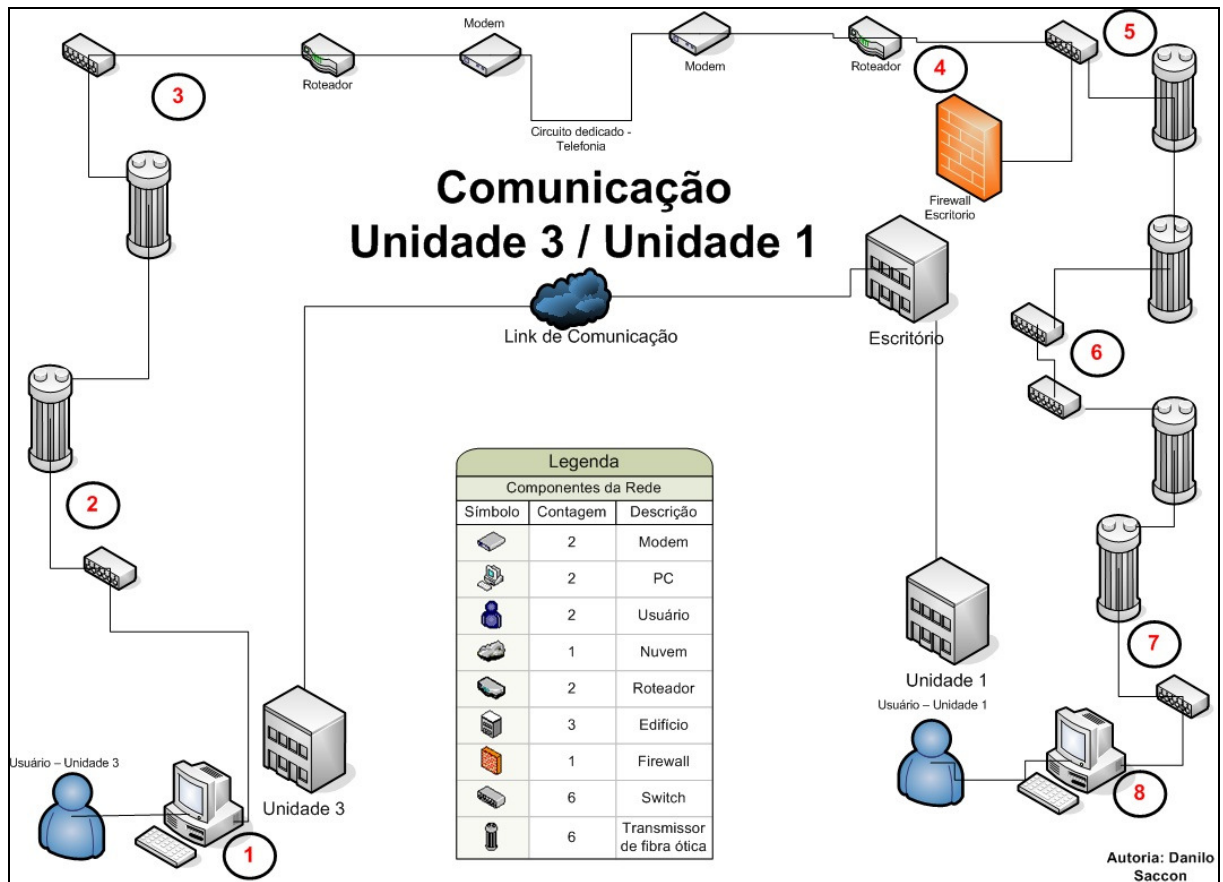


Figura 7: Representação dos pontos críticos a serem analisados entre a unidade 3, escritório e unidade 1.

A Figura 7 traz uma explanação visual de todo o fluxo da informação como é percorrida para sair da unidade três e chegar até a unidade um passando pelo escritório central. Conforme realizado no item anterior, foram enumerados os pontos dos quais serão analisados para uma melhor organização do trabalho.

O ponto número um refere-se à interface de rede do computador do usuário localizado na unidade três, esta interface é de base 1000Mbps. Este ponto está diretamente relacionado com o ponto número dois.

Logo no ponto número dois, tem-se dois equipamentos de rede, sendo um deles um *hub* de 8 portas, onde nele estão ligados a interface de rede do computador citada anteriormente e também um conversor de mídia 10/100Mbps, cujo trabalho é alterar a comunicação de cabo par-traçado para fibra óptica.

É visível neste caso que o *hub* apresente um desempenho inferior a demanda do setor, apesar de não serem muitos pontos neste setor totalizando sete, o modo de funcionamento de um *hub* é completamente inferior ao de um switch, equipamento mais indicado para esses tipos de casos.

Além do mais, neste *hub* está conectado o conversor de mídia que realiza a ligação entre o setor e a central da unidade três através de fibra óptica, sendo assim devido deficiências do equipamento em questão a fibra não está sendo utilizada por completo, mas sim com limitações.

Para o ponto dois o cenário ideal seria trocar este *hub* por um switch gigabit (1000Mbps), já visando à questão de interfaces de redes do tipo 1000Mbps que serão ligados a ele. Neste caso também poderia substituir o conversor de mídia de 100Mbps por um de base 1000Mbps, tornando assim essa parte da rede de base 1000Mbps.

Porém, para uma boa configuração, pode-se apenas substituir o *hub* por um switch de base 10/100Mbps, esta simples alteração já iria elevar o nível de desempenho da transferência de dados do setor para outros destinos.

O ponto três que se refere à central da unidade três tem-se três equipamentos de rede em questão. O primeiro relacionado com a escolha realizada no ponto dois, já que conversores de mídia devem ser de mesma base nas duas pontas, o segundo se trata do switch central responsável por receber todos os pacotes e direcioná-los aos seus destinos correto, e por último o roteador central da unidade três.

Visando então um cenário ideal para este ponto, pode-se dizer que o switch existente de base 10/100Mbps de 24 portas, onde 22 estão sendo utilizadas, deve-se ser alterado por um switch de base 1000Mbps de 32 portas, sabendo que a carga sobre o mesmo é alta e visando também a falta de portas para novas conexões futuramente. O roteador utilizado

possuí uma porta de 10Mbps, pode ser substituído por um que possua uma porta gigabit (1000Mbps), tornando este ponto de 1000Mbps.

Ainda neste ponto para uma boa configuração, pode-se apenas trocar o roteador por um que possua pelo menos uma interface de rede de base 10/100Mbps. A questão de sobrecarga no switch e a necessidade de novas portas vagas futuramente podem ser resolvidas com a aquisição de um novo switch, também de 24 portas, de base 10/100Mbps e que possua pelo menos duas portas a mais de comunicação de base 1000Mbps, neste caso visando à ligação de um provável conversor de mídia de base 1000Mbps ou até a conexão com outro switch nesta base, sem contar a divisão dos pontos que estão sendo utilizados sobrando portas que podem ser utilizadas no futuro.

Passando agora para o quarto ponto, que se refere aos equipamentos que recebem e direcionam os dados que chegam da unidade três, possuísse então neste ponto dois equipamentos de rede, o primeiro o roteador e o segundo o firewall, que possui as regras.

Neste caso se torna inviável analisar o ponto quatro sem levar em consideração o ponto cinco, nele existe o switch central e também o conversor de mídia responsável pelo envio das informações ate o setor de destino.

Para o cenário ideal destes pontos, pode-se começar pelo roteador que atualmente possui uma interface de rede de base 10/100Mbps ligado diretamente com o switch central que é gigabit (1000Mbps), como este roteador é responsável por todas as informações recebidas e enviadas a unidade três, é interessante substituir por um que possua uma interface de rede de base 1000Mbps. O firewall por sua vez já possui interface de rede de base 1000Mbps. Sobrando então o conversor de mídia, este atualmente sendo de 10/100Mbps podendo ser atualizado por um de base 1000Mbps, já que seu trabalho é comunicar a central do escritório com a central da unidade um.

No ponto seis, onde é a central da unidade um, começa-se pelo conversor de mídia onde atualmente é de base 10/100Mbps, dependente do escolhido no escritório central. Neste caso, como esta sendo utilizado uma fibra óptica para realizar a comunicação, pode-se utilizar um conversor que opere na base 1000Mbps.

O switch que este conversor de mídia está conectado é de base 100Mbps também atualmente, visando um cenário ideal para este caso é importante alterá-lo por um de base 1000Mbps, equipamento que irá receber as informações e repassar ao destino correto. Deste switch a informação é encaminhada para outro switch, este hoje de base 10Mbps, que necessita ser substituído neste caso por um também de base 1000Mbps, já que neste switch também está ligado outro conversor de mídia do qual levará as informações para o setor de destino, este hoje de 10Mbps. Este conversor de mídia também necessita ser alterado, neste cenário por um de base 1000Mbps.

Ainda nestes pontos, além do cenário ideal citado no parágrafo anterior, é possível dos quatro equipamentos citados alterar apenas dois em um primeiro momento, os equipamentos mais críticos seriam o segundo switch de base 10Mbps, que pode ser alterado por um de 10/100Mbps já que o primeiro também é, e o conversor de mídia que vai para o setor de base 10Mbps, que pode ser substituído também por outro só que de base 10/100Mbps. Realizando esta configuração já irá alterar o desempenho do fluxo da informação no ponto seis.

Partindo para o sétimo ponto, é possível analisar a existência de dois equipamentos de rede, o primeiro o conversor de mídia do setor e o segundo referente ao switch de distribuição dos pontos existentes no setor.

Conforme já citado anteriormente o conversor de mídia é dependente do escolhido no ponto anterior, porém atualmente existe um de 10Mbps, um conversor de mídia responsável em transformar a comunicação de cabo par-trançado para fibra óptica operar em

base 10Mbps com certeza é um desperdício de recursos. O mínimo aceitável neste caso seria de 100Mbps.

Ainda nesta questão está o switch do setor, que hoje também opera em 10Mbps. Neste ponto vale levar em consideração que o ponto oito está diretamente relacionado com o ponto sete, desde já o ponto oito se refere à interface de rede do computador do usuário da unidade um, onde o mesmo está conectado ao switch do setor.

Esta interface de rede atualmente opera na base 100Mbps, porém neste caso está sendo utilizado apenas 10Mbps, já que o switch do qual está ligado é de base 10Mbps, este switch então deve ser substituído por outro que opere na base 10/100Mbps, aumentando de forma significativa a velocidade do qual a rede irá operar neste ponto.

Ainda assim, como cenário ideal destes dois pontos, caso o conversor de mídia seja alterado por um de base 1000Mbps, o switch pode ser substituído também por um de base 1000Mbps, bastando assim apenas trocar as interfaces de rede existentes por interfaces de rede que operem na base 1000Mbps, tornando a rede destes pontos com velocidade gigabit (1000Mbps).

O ponto oito finaliza então o caminho percorrido da informação que sai do computador do usuário localizado na unidade três partindo para o computador do usuário que se localiza na unidade um, sendo assim a análise dos oito pontos contidos na Figura 7 também foram completados.

É importante salientar que se for optado realizar alterações de níveis ideais, conforme descrito anteriormente, a rede ficará com nível de operação na base gigabit (1000Mbps), porém esta configuração pode se tornar de alto custo na maioria dos pontos mencionados.

Cabe a empresa em questão decidir, conforme viabilidade financeira, em quais momentos e o que deve ser realizado de alteração para melhorar a infraestrutura da rede

interna das unidades três e um, contando ainda com alguns equipamentos essenciais para esta comunicação no escritório central.

6.4.3 Links de Comunicação

Neste tópico será abordado então a última parte da análise da rede, entrando na questão dos links de comunicação que realizam a ligação entre as unidades.

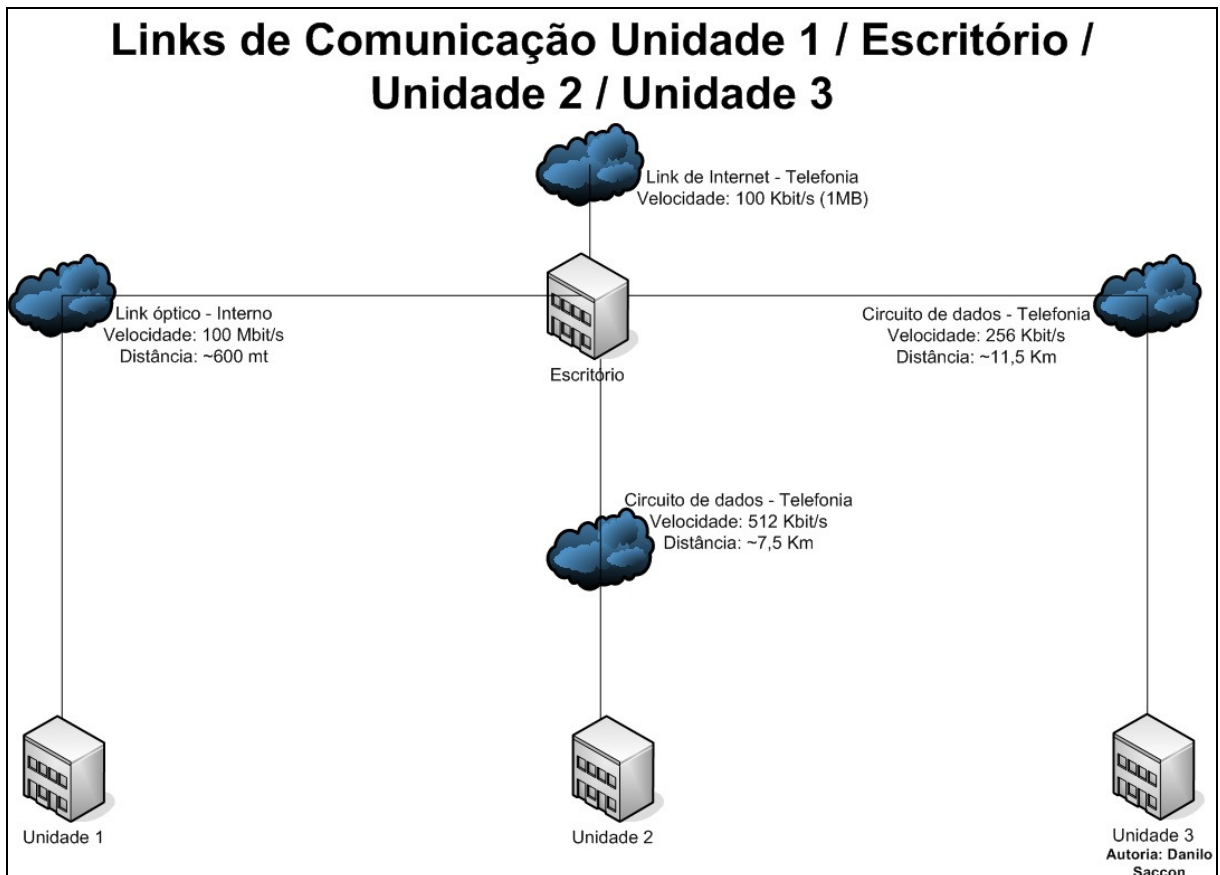


Figura 8: Esquema dos links de comunicação entre as unidades 1, 2 e 3 para o escritório e o link de Internet.

Conforme citado nos tópicos anteriores, atualmente a empresa conta com dois circuitos dedicados, o primeiro que realiza a ligação da unidade 2 ao escritório central e o segundo realiza a conexão da unidade 3 também ao escritório central. A ligação entre a

unidade um e o escritório central é realizada através de fibra óptica. Também há um link de Internet disponível no escritório central, conforme Figura 8.

Os circuitos dedicados que são utilizados para ligação das duas unidades, dois e três, são contratados por uma empresa que presta serviços de telefonia na região. O circuito contratado para ligação a unidade dois possui velocidade de 512 Kbit/s e o contratado para ligação a unidade três é de 256 Kbit/s.

Estes circuitos são ligados por meio de cabeamento par-metálico e passam por todo um caminho pré-estabelecido pela empresa prestadora do serviço até chegar ao destino.

Como os servidores e principalmente o pólo comercial encontra-se no escritório do grupo, a necessidade destas unidades estarem interligadas de modo transparente, que pareça como uma rede interna torna-se um ponto importante e essencial para um bom funcionamento e organização dos dados.

Sendo assim alguns setores se encontram no escritório central e outros setores encontram-se na própria unidade em questão, ambos necessitam compartilhar do mesmo sistema, serviços necessários que precisam ser autênticos e no mesmo momento válido para ambas as partes. Por exemplo, uma entrada de produção realizada em uma das unidades, deve estar disponível automaticamente ao seu término para um analista de produção que se encontra no escritório central.

Para isso o modo de rede local torna-se importante, porém gera uma dependência por parte das unidades ao servidor dos serviços, neste caso o escritório central. A unidade dois possui uma distância de 7,5 Km e a unidade três de 11,5 Km, ambos do escritório central.

Tendo em vista a distância, velocidade dos circuitos contratados e a quantidade de serviços que estão sobre os links, já se nota que é insuficiente o link do qual está sendo utilizado atualmente.

Como exemplo, um pacote de 5000 *bytes* enviado em um determinado momento levou em torno de 2765 milissegundos para chegar à unidade três saindo do escritório central. Enquanto que um pacote de mesmo tamanho sendo enviado a unidade dois, também saindo do escritório central, levou 845 milissegundos. Para ambos os casos citados, os valores são considerados excessivos para qualquer tipo de rede local.

A unidade três devido sua localização geográfica e sua distância, as quantidade de links disponíveis e prestadores de serviços que atendem esta área são poucos. É visível a lentidão no uso diário de recursos dos quais são dependentes da comunicação com o escritório central. Para ter-se uma idéia, o sistema de gestão na unidade três leva em média **quinze minutos** para estar pronto para uso em uma estação desde o momento em que foi iniciado.

Já na unidade dois os problemas apresentados por motivo de link de comunicação também são visíveis, apesar do sistema de gestão utilizado ser de uma interface “leve” é perceptível a demora na troca das telas do menu do sistema e no momento de realizar os processos, muitas vezes perdendo a conexão, o que neste caso causa queda no sistema tendo o usuário que começar o processo realizado desde o início.

O acesso ao link de Internet também se torna disputado quando se refere às unidades. O grupo conta atualmente com apenas um link de Internet, este concentrado no escritório central do grupo. Este link também é contratado com uma empresa de telefonia que presta serviços na região. A velocidade atual deste link é de 1 Mbit/s, porém a velocidade real utilizada é de 100 Kbit/s para download.

Do escritório central então como outros serviços existentes, a Internet é distribuída para as unidades através dos circuitos de comunicação. Neste caso além da disputa pelo link de Internet que já não é suficiente devido à quantidade de usuários na rede toda, os usuários das unidades um e dois também possuem a latência gerada pelo circuito de

comunicação que os ligam ao escritório central para buscar as informações em um acesso ao serviço web.

Por esse motivo a empresa necessita rever a parte que diz respeito aos links de comunicação entre suas unidades, pois os circuitos existentes estão apresentando um desempenho inferior à demanda da empresa e neste caso devem ser substituídos.

Há opções para a realização da comunicação atualmente entre as unidades sem que perca a característica de uma rede local, tais como o uso de cabos de fibra óptica, ou então realização de uma rede sem fio através da tecnologia de rádio, comunicação por satélite ou até mesmo realizar upgrades nos circuitos já existentes.

Analisando o caso da comunicação da unidade três, considerado o pior caso devido sua distância e localização, o que há disponível como opção são todas as opções citadas anteriormente, porém cada uma apresenta seus pontos positivos quanto negativos.

Caso seja optada a opção de upgrade do circuito existente, a empresa contratada atualmente não fornece circuito com velocidade superior a 512 Kbit/s para a localidade onde a unidade três está instalada. Então neste caso, o máximo possível seria dobrar a velocidade do circuito já existente.

Algumas empresas prestadoras de serviços trazem outras opções tais como a utilização de comunicação por rádio e a passagem de fibra óptica. Na primeira opção para criação do link, seria utilizado link wireless de 5.8 GHz que possui *throughput*, capacidade total de um canal em processar e transmitir dados durante um determinado período de tempo, aproximado de 45 Mbps do tipo *full duplex*. Ainda para alcançar a distância total seriam necessárias duas repetidoras em meio ao caminho.

Com esse tipo de comunicação são necessárias infraestrutura para fixação das estações de radio, incluindo na questão torres, mastros, rede elétrica como no-breaks para quedas eventuais de energia na região que se encontra a repetidora, aluguel de terreno onde a

torre será instalada, bem como o licenciamento junto a Anatel para liberação do uso do serviço.

O uso da comunicação por rádio alcança uma velocidade aceitável neste caso, porém conforme citado no parágrafo anterior, traz uma série de custos que devem ser tratados pela empresa no caso de os equipamentos serem próprios ou serem pagos em forma de mensalidade a empresa prestadora do serviço.

Outro recurso é a passagem de fibra óptica do escritório central até a unidade três. O uso do link óptico traz vantagens e desvantagens também. Sua principal vantagem é operar na base gigabit, 1000Mbps. Sem contar que será uma comunicação ponto-a-ponto sendo que serão utilizados cabos e não frequência de rádio.

Porém também possui seus pontos negativos, já que a passagem de um link óptico se dá através da rede pública de postes, primeiramente deve-se contar com o aluguel pelo uso dos postes por onde o cabeamento de fibra óptica irá passar até chegar ao seu destino. Também se deve levar em consideração o projeto e o licenciamento necessário junto a Anatel. Também devem ser realizadas adequações na infraestrutura da rede pública de postes que serão utilizados e entrada nos locais a serem ligados.

Outra questão que se deve levar em consideração é a manutenção do link óptico, caso ocorra algum rompimento da mesma no decorrer do caminho, fusões devem ser realizadas para reconstituição do link óptico e eventual retorno da comunicação entre as unidades.

Já o caso da unidade dois, apesar de sua distância ser menor em relação à unidade três, não torna simples a questão dos links de comunicação. Também é possível utilizar todos os métodos citados anteriormente para a unidade três.

Caso seja optada a opção de upgrade no circuito existente, a empresa contratada atualmente oferece circuitos com velocidade de até 2 Mbit/s para a região onde fica localizada a unidade dois. Assim, a velocidade atual seria triplicada caso esse circuito fosse contratado.

Com este circuito já seria uma comunicação razoável internamente entre o escritório e a unidade dois, caso não existisse o uso do sistema de VoIP também sobre este circuito.

Neste caso, pode se adequar o uso do link de comunicação através de rádio, onde o que deve ser utilizado possui as mesmas especificações do citado anteriormente na ligação da unidade três. Possuindo os mesmos pontos positivos e negativos, sendo que a banda mínima garantida neste link seria de 2 Mbit/s.

Outro recurso também disponível é o uso do link óptico, que é a passagem de cabo de fibra óptica do escritório central até a unidade dois. Os pontos positivos e negativos são os mesmos apresentados anteriormente para uso na unidade três, sendo que neste caso a comunicação é puramente gigabit, no caso 1000Mbps para transmissão ponto-a-ponto.

Caso a empresa não queira comprar os equipamentos para instalação dos links de rádio ou de todo o cabeamento de fibra óptica, contando com todos os custos inclusos com cada um conforme apresentando nos parágrafos anteriores, muitas empresas que prestam serviços deste gênero alugam estes equipamentos para realização do link de rádio e também que passam a fibra necessária. Tudo isso mediante contratos que podem ser firmados por ambas as partes onde estarão acordando regras e o pagamento dos serviços prestados. Do contrário, se a empresa decidir que quer optar por possuir os equipamentos próprios ou contratar uma empresa que presta serviços para passar a fibra óptica de uma unidade à outra, todos os custos e questões citados anteriormente deverá ser resolvidos pela própria empresa.

Assim apresentando as opções possíveis de links que tem disponíveis para ambas as unidades, dois e três, e as velocidades que são fornecidas nos locais em que se encontram.

Cabe salientar de que a configuração ideal para links de comunicação, neste caso seria a passagem de fibra óptica do escritório para as unidades em questão, já que a fibra garante a velocidade prometida para transmissão e é mais segura do que a questão do uso de rádio, pois é ponto-a-ponto sem passar por repetidoras até chegar ao seu destino.

O uso de comunicação através de satélite é disponível para ambas as unidades, dois e três, porém conforme citado no capítulo quatro no item 4.4.1.1 deste trabalho, esta solução apresenta algumas limitações, exemplos de problemas no uso desta tecnologia são os retardos na transmissão e o impedimento de transmissão na ocorrência de certos fenômenos naturais. Levando também em consideração que as velocidades disponíveis na região não ultrapassam as instaladas atualmente, neste caso não resolveria o problema que está sendo apresentado, ainda trazendo um alto custo pelo serviço do qual seria contratado.

O link de Internet do grupo atualmente é visível que não atende a demanda. Por parte da prestadora de serviço atual, a velocidade máxima disponível é de 2 Mbit/s *full*. Outras empresas que prestam serviços na região, fornecem links que variam de 1 Mbit/s até 10 Mbit/s *full*. Outra opção neste caso pode-se contratar um link de ADSL junto ao link corporativo existente, para auxiliar na velocidade e também por questões de contingência do mesmo.

Outra opção que a empresa pode optar é contratar links de Internet individuais em cada unidade. Neste caso, poderia ser contratado um link de Internet na unidade dois e na unidade três, limitando então o uso de toda a banda disponível dos links de comunicação interno entre as unidades apenas para o sistema de gestão e autenticações de usuários pelo servidor de domínio da empresa. Se cada unidade possuir seu link de Internet, não será necessário recorrer ao escritório central para utilizar serviços como email e acesso a web.

Porém essa opção atualmente não se torna viável para todas as unidades. Para a unidade três, a única solução disponível para instalação de um link individual de Internet é via

satélite, entretanto os problemas apresentados por esse recurso já foi descrito anteriormente. Já para unidade dois, é possível a instalação de um link individual de Internet por rádio através de uma empresa prestadora de serviço, porém a mesma só demonstra interesse em instalar o recurso caso exista mais interessados onde a unidade se localiza.

Todas as opções citadas requerem propostas de operadoras ou empresas que prestam serviços do gênero, desde já este trabalho não visa à questão de valores de planos, instalações ou pacotes que são fornecidos, não faz parte deste trabalho à pesquisa de serviços de terceiros por questão de negociação de propostas e até viabilidade técnica.

Visando uma questão de contingência dos links de comunicação que atualmente não há, sendo assim caso um desses links atuais por motivos técnicos pare de operar, a unidade em questão fica completamente sem serviços informatizados, trazendo prejuízos de toda ordem para a empresa. Neste caso, o ideal seria ainda instalar um novo método para realizar a comunicação entre as unidades citadas, dois e três, para resolver o problema de latência da transmissão dos dados, porém pode-se manter o circuito existente como uma forma de contingência caso aconteça algo com a linha de comunicação principal. O mesmo pode ser realizado com o link de Internet, desde já os custos de uma paralisação neste serviço influenciam diretamente na mão de obra dos usuários, atingindo o financeiro da empresa.

É válido salientar que a empresa deve priorizar a alteração dos links de comunicação entre as unidades, onde o problema se mostra mais agravante no momento, posteriormente podendo ser alterado os componentes principais que compõe a rede até serem realizadas todas as mudanças necessárias para melhora da infraestrutura física da rede.

Sendo assim, cabe a empresa decidir a opção que deseja tomar para resolução do problema, levando em consideração uma análise de custo e benefício, e também a viabilidade financeira por parte da mesma para execução dos serviços.

CONCLUSÃO

Este trabalho teve como um dos objetivos, realizar o estudo de hardwares que compõe uma rede de computadores coletando então informações através de um estudo de caso realizado sob uma rede operacional de uma empresa. Outro objetivo era a análise dessas informações coletadas de forma detalhada descrevendo o cenário atual da forma mais real possível e apresentar opções disponíveis em cada caso demonstrado para resolução do problema.

Durante o levantamento, observou-se claramente os pontos críticos que são considerados os gargalos da rede, e após o desenvolvimento do cenário atual da rede da empresa, o quanto onde deve ser investido para chegar-se a uma estrutura física ideal já que a mesma na maioria dos pontos apresentados encontra-se defasada.

Os equipamentos de rede encontrados no decorrer do estudo na maioria dos casos apresentavam-se trabalhando de forma sobrecarregada e alguns de forma incorreta, podendo assim causar facilmente mais problemas do que já existe. Foi percebido o difícil acesso a esses equipamentos em alguns locais, neste caso podendo ainda causar transtornos diversos para realizar uma possível manutenção ou até mesmo para identificação breve de um problema na comunicação.

Os links de comunicação dos quais estão sendo utilizados para comunicação das unidades dois e três ao escritório central é visível de que não atendem a demanda, causando assim muitos problemas de toda ordem para a empresa, já que atualmente suas unidades dependem de muitos serviços cujo são transmitidos através desses links. Também vale salientar a falta de um procedimento de contingência no caso de eventuais quedas nestes links existentes, principalmente o link que fornece Internet para o grupo.

Assim, com o resultado da análise descrita neste estudo, é possível a empresa em questão verificar todos os pontos críticos dos quais foram detalhados e então tomar as decisões necessárias para resolução do problema existente, com base nas opções apresentadas, levando em consideração a opção mais adequada conforme viabilidade financeira e custo/benefício para a mesma, já que a maioria das opções pode necessitar grandes investimentos, dependendo de fornecedores e cotações.

Uma dificuldade encontrada no decorrer do trabalho seria a questão da avaliação das propostas para cada caso coletado durante o estudo, pois a grande maioria depende de disponibilidade de operadoras que muitas vezes não apresentam soluções adequadas e nem dispõem de viabilidade técnica no caso de ser um objeto de pesquisa apenas e não para um caso real.

Para trabalhos futuros, já que este trabalho ficou concentrado especificamente nas camadas física e de enlace da rede de computadores da empresa, sugere-se que seja realizado um estudo sobre a rede visando questões tais como: protocolos, níveis que estão sendo utilizados; verificar os serviços existentes e de que forma estão distribuídos; analisar o perfil de cada usuário conforme sua unidade relacionada e função. Como exemplo, se o acesso a Internet é liberado e também as regras de acesso à rede, no caso política aplicadas.

Outro trabalho que se pode realizar seria na área de segurança das informações da rede, como estas informações estão sendo armazenadas, por quem estão sendo acessadas e de que maneira, realizar teste de ataques a rede de forma interna e externa para verificar as possibilidades de acessos de pessoas indevidas as informações da empresa.

Também é possível realizar um estudo levando em consideração as normas de redes de computadores, processos e procedimentos que podem ser aplicados para uma melhoria no funcionamento de todo o sistema do setor de tecnologia da informação, demonstrando os impactos que as regras impostas na implantação de um projeto de tamanha

grandeza podem causar na área especificamente e conseqüentemente em todos os setores da empresa, principalmente visando à qualidade nos serviços prestados de forma geral.

Vale ressaltar o crescimento acadêmico podendo lidar na prática com um caso real, onde foi possível aplicar grande parte dos conhecimentos adquiridos durante o curso para formação de uma resolução aceitável conforme os problemas reais apresentados pela empresa, assim contribuindo também para o crescimento profissional no desenvolvimento do estudo de caso.

REFERÊNCIAS

BEAL, Adriana. **Segurança da informação: princípios e melhores práticas para a proteção dos ativos de informação nas organizações.** São Paulo: Atlas, 2005.

BIONDI, Rogério; ESPINOSA, Ivan. **Comunicação de dados para microcomputadores.** Rio de Janeiro: Brasport, 1996.

COMER, Douglas E. **Interligação em rede com TCP/IP.** Volume1: Princípios, Protocolos e Arquitetura. 5ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

_____. **Redes de computadores e internet:** abrange transmissão de dados, ligação inter-redes e web. 2.ed Porto Alegre: Bookman, 2001.

COMER, Douglas; STEVENS, David L. **Interligação em rede com TCP/IP.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.

COUTO, Moacyr Azevedo. **Um Modelo de Política de Segurança: a Aplicabilidade da Segurança da Informação em Servidores Linux.** Disponível em: <<http://www.kiron.unesc.net/tcc/arquivos/trabalhos/150.pdf>>. Acesso em: 28 abril 2011.

DANTAS, Mario. **Computação distribuída de alto desempenho:** redes, clusters e grids computacionais. Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2005.

DIAS, Cláudia. . **Segurança e auditoria da tecnologia da informação.** Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2000.

DORNAN, Andy. **Wireless communication: o guia essencial de comunicação sem fio.** Rio de Janeiro: Campus, 2001.

FONTES, Edison. **Segurança da informação: o usuário faz a diferença.** São Paulo: Saraiva, 2006.

HAYDEN, Matt. **Aprenda em 24 horas redes.** 2.ed Rio de Janeiro: Campus, 1999.

_____. **Aprenda em 24 horas redes.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.

HELD, Gilbert. **Comunicação de dados**. 6.ed Rio de Janeiro: Campus, 1999.

JESUS, Fabricio Cardoso de. **Análise da Rede Sob o Ponto de Vista do Controle de Informações e Tráfego Estudo de Caso: TSA Química do Brasil**. Disponível em: <<http://www.kiron.unesc.net/tcc/arquivos/trabalhos/189.pdf>>. Acesso em: 28 abril 2011.

LIMA JÚNIOR, Almir Wirth. . **Tecnologias de redes & comunicação de dados**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2002.

NORTHCUTT, Stephen (...[et al.]). **Desvendando : segurança em redes**. Rio de Janeiro: Campus, 2002.

NORTHCUTT, Stephen; NOVAK, Judy; MCLACHLAN, Donald. **Segurança e prevenção em redes**. São Paulo: Berkeley, 2001.

OLIVEIRA, Carlos Donizeti de. **Infraestrutura elétrica para redes de computadores**. Disponível em: <<http://trabalhosacademicos.blogspot.com/2011/03/infraestrutura-eletrica-para-redes-de.html>>. Acesso em: 29 outubro 2011.

OPPENHEIMER, Priscila. **Projeto de redes top-Down: um enfoque de análise de sistemas para o projeto de redes empresariais**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

PINHEIRO, José Mauricio Santos. **Redes Ópticas de Alto Desempenho**. Disponível em: <http://www.projeteredes.com.br/artigos/artigo_redes_opticas_alto_desempenho.php>. Acesso em: 04 novembro 2010.

SILVA, Verônica Burmann da. **Análise de infra-estrutura de rede para suporte à videoconferência: um estudo de caso**. Disponível em: <http://www.ufpel.edu.br/ci/downloads/formularios/conclusao_veronica.pdf>. Acesso em: 29 outubro 2011.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. 5.ed Rio de Janeiro: Campus, 1997.

THOMAS, Robert M. **Introdução às redes locais**. Rio de Janeiro: Makron Books, 1997.

TOLEDO, Adalton Pereira de. **Redes de acesso em telecomunicações**. São Paulo: Makron Books, 2001.

TROMBIM, Diordgenes. **Diagnóstico do Tráfego de Rede de Laboratórios de Informática. Estudo de caso: Universidade do Extremo Sul Catarinense**. Disponível em: < <http://www.kiron.unesc.net/tcc/arquivos/trabalhos/107.pdf>>. Acesso em: 28 abril 2011.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALBERTIN, Alberto Luiz; ALBERTIN, Rosa Maria de Moura. . **Tecnologia de informação e desempenho empresarial:** as dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios de negócio. 2. ed. atual. e ampl. São Paulo: Atlas, 2009.

ALBERTIN, Alberto Luiz; ALBERTIN, Rosa Maria de Moura. . Benefícios do uso de tecnologia de informação para o desempenho empresarial. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro , v.42, n.2 , p.275-302, abr. 2008.

ALBERTIN, Alberto Luiz; ALBERTIN, Rosa Maria de Moura. **Tecnologia de informação e desempenho empresarial:** as dimensões de seu uso e sua relação com os benefícios de negócio. São Paulo: Atlas, 2005.

CAMPBELL, Patrick T. **Instalando redes em pequenas e médias empresas:** resolvendo os problemas de rede em pequenos e médios ambientes. Rio de Janeiro: Makron Books, 1997.

CARUSO, Carlos A. A.; STEFFEN, Flávio Deny. **Segurança em informática e de informações.** 2.ed. São Paulo: SENAC/SP, 1999.

CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede.** 9.ed, rev. e ampl. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

DERFLER JÚNIOR, Frank. **Como funcionam as redes III.** São Paulo: Quark, 1998.

HABERKORN, Ernesto M. **O computador na administração de empresas.** São Paulo: Atlas, 1986.

MAGER, Robert Frank; PIPE, Peter. **Analisando problemas de performance.** São Paulo: Market books, 2001.

MOURA, José Antão Beltrão. **Redes locais de computadores:** protocolos de alto nível e avaliação de desempenho. Rio de Janeiro: Makron Books, 1986.

SOUZA, Wendley. **Comunicação de Dados.** O básico da comunicação de dados em redes de computadores. Disponível em: <<http://www.brasilecola.com/informatica/comunicacao-dados.htm>>. Acesso em: 04 novembro 2010.

APÊNDICE A – ANÁLISE DA ESTRUTURA FÍSICA DA REDE DO GRUPO CEUSA

Análise da Rede Sob o Ponto de Vista Físico – Estudo de caso: Grupo Ceusa

Danilo Saccon ¹, Rogério Antônio Casagrande ²

¹ Acadêmico do Curso Ciência da Computação - Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) - Criciúma – Brasil.

² MSc. Professor do Curso Ciência da Computação - Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) - Criciúma – Brasil.

danilosaccon@gmail.com, roc@unesc.net

ABSTRACT. *The network infrastructure becomes increasingly important over time, showing its dependence generated in day-to-day of all. Thus, this paper aims to explore the physical network infrastructure, in view of difficulties found in the work environment of a company, the problems which are generated because of its importance. In this case the survey was then made of all actives that make up the network equipment from the communication links that are used, so creating a scenario to demonstrate the current state of operation of this network. Was subsequently performed an analysis of equipment and also the links that are part of current infrastructure in order to evaluate this in search of improving all communication of the company. Changes were also proposed and means of containment that could help to increase the network performance, so the company can solve the problem presented.*

RESUMO. *A infraestrutura de rede torna-se cada vez mais importante com o passar do tempo mostrando sua dependência gerada no dia-a-dia de todos. Com isso este trabalho objetiva explorar a infraestrutura física de rede, tendo em vista as dificuldades encontradas no ambiente de trabalho de uma empresa, os problemas dos quais são gerados devido sua importância. Neste caso foi então feito o levantamento de todos os ativos que compõem a rede, desde equipamentos a links de comunicação que são utilizados, criando assim um cenário atual para demonstrar a situação de operação desta rede. Posteriormente foi realizada uma análise destes equipamentos e também dos links que fazem parte da infraestrutura atual, visando nesta avaliação em busca da melhoria de toda a comunicação da empresa. Também foram propostas alterações e meios de contenções que poderão auxiliar no aumento do desempenho da rede, assim podendo a empresa solucionar o problema apresentado.*

1. Introdução

Muitas empresas têm um número significativo de computadores em operação, freqüentemente instalados em locais distantes entre si. Por exemplo, uma empresa com muitas fábricas, onde possui um computador em cada uma delas para monitorar estoques, produtividade, folhas de pagamento, entre outros serviços essenciais para o controle da mesma, inicialmente esses computadores funcionavam de forma independente dos demais, mas, em um determinado momento, decidiu-se conectá-los para que fosse possível extrair e correlacionar informações sobre toda a empresa (TANENBAUM, 1997).

Utilizando semicondutores especializados desenvolvidos para realizar o processamento de sinais e a compactação de dados, estão sendo desenvolvidos vários aplicativos de multimídia que orientam a comunicação de dados em direção ao transporte de informação de voz, dados e vídeo (HELD, 1999).

Com o aumento do uso de sistemas corporativos (ERP) dentro das organizações, bancos de dados com recursos cada vez mais robustos e exigentes, o aumento da quantidade de dados pessoais dentro das estações de trabalhos tendo que estar em constante movimento e disponível por toda a rede, fez com que as organizações gastassem recursos com estações cada vez mais potentes para obter agilidade nos processos desempenhados por seus colaboradores.

Porém, com o cenário da informatização atual é possível averiguar que a obtenção de desempenho não está apenas focada em um único lugar, como a estação de trabalho, deve-se visualizar o fluxo como um todo, no caso a partir do momento em que essas informações saem das estações com seus respectivos destinos seguindo por toda uma topologia de rede, pré-estabelecida dentro da organização, até o momento que esta informação é entregue ao destino desejado.

Com isso, este artigo a realização de uma análise de toda a estrutura física da rede interna de uma empresa através de um estudo de caso, para então com a coleta de todas as informações necessárias, poder então demonstrar um cenário ao qual a rede atualmente encontra-se e propor alterações e meios alternativos que poderão auxiliar no aumento do desempenho da rede assim solucionando o problema.

2. Redes de Computadores

Comer (2006) descreve que uma rede é um conjunto de computadores ou dispositivos semelhantes ao computador interligados entre si por algum meio de transmissão de dados.

Deste modo, pode-se dizer que as empresas com acesso à moderna tecnologia de informações desfrutam uma significativa vantagem competitiva sobre suas concorrentes mais limitadas tecnologicamente.

Para uma melhor organização das redes, pode-se classificá-las conforme conceitos organizacionais das redes: *Local Area Network* (LAN), *Metropolitan Area Network* (MAN), *Wide Area Network* (WAN) e *Campus Area Network* (CAN). Onde todas são usadas por uma organização, podendo estar em mais de um local, mas ainda assim continuam sendo redes privadas.

Conexão em uma rede é o básico, o mínimo que se deve realizar para chegar-se a uma rede de computadores. Assim, podemos citar duas formas mais comuns e importantes de conexões de redes, a ponto-a-ponto e cliente/servidor.

Topologia é um termo usado para descrever a maneira pela qual os computadores são conectados à rede. Assim, a topologia física descreve o layout atual dos hardwares da

rede; a topologia lógica descreve o comportamento dos computadores na rede, a partir da perspectiva dos seus operadores (THOMAS, 1997).

2.1 Modelo OSI/RM

Para desenvolver um modelo estruturado para a comunicação das redes de computadores, o International Standards Organization definiu o *Open System Interconnection Reference Model* (Modelo de Referência para Interconexão de Sistemas Abertos), ou OSI/RM.

Seu objetivo é demonstrar como as partes de um sistema de comunicação de rede devem funcionar juntas. O modelo OSI organiza os serviços de comunicação em sete grupos de especificações, esses grupos são denominados camadas. Formando então um Modelo de Sete Camadas (*Seven-Layer Model* – SLM) completo para comunicação das redes. Da primeira a sétima, as camadas são: física, link de dados, rede, transporte, sessão, apresentação e aplicação (THOMAS, 1997).

2.2 Hardware de Redes

Segundo Hayden (1999), é fácil entender a *rede física* porque é fácil de ver, é hardware. São os fios, as placas de redes, computadores, hubs e todos os outros elementos que permitem que a rede funcione.

Vários dispositivos são usados em uma rede, cada um deles possuindo funções específicas, alguns dos mais utilizados são: sistema operacional de rede, estação de trabalho, repetidores, modem, bridges, roteadores, gateway, hub, switch, transceiver, placas de rede, multiplexadores, cabos de rede e servidores.

3. Comunicação de Dados

A comunicação de dados constitui o processo de comunicação de informações em estado binário entre dois ou mais pontos. Às vezes, a comunicação de dados é chamada também de comunicação de informática, porque a maioria das informações trocadas hoje em dia é transferida entre dois ou mais computadores ou entre computadores e terminais, impressoras ou outros dispositivos periféricos (HELD, 1999).

Segundo Comer (2001), a Internet cresceu e se tornou um sistema de comunicação produtivo que alcança milhões de pessoas em todos os países povoados do mundo.

O que se quer fazer entender, é que os dispositivos que estão envolvidos na formação de uma comunicação de dados podem estar distanciados em alguns metros, como uma rede local, ou por distâncias limitadas geograficamente como uma rede que liga duas unidades de uma mesma empresa numa mesma cidade, porém ainda continua sendo privada, ou ainda como no caso da Internet, que pode ser citada como uma rede de distância ilimitada.

3.1 Protocolos de Comunicação

Para Dantas (2002), os protocolos podem ser entendidos como um conjunto de regras que determinam como deverá ocorrer a comunicação entre duas estações numa rede de comunicação (ou nas redes de computadores) e como os erros devem ser detectados e tratados.

Para os protocolos funcionarem, eles devem possuir seus elementos básicos. Os elementos básicos de um protocolo de comunicação são: um conjunto de símbolos chamado

conjunto de caracteres, um conjunto de regras para definir a seqüência e o sincronismo de mensagens construídas a partir do conjunto de caracteres, e ainda procedimentos para detectar a ocorrência de um erro na transmissão e informações sobre como corrigir o erro (HELD, 1999).

4. Projetos de Redes de Computadores

O dispositivo de terminal de um usuário é a origem e o destino de todos os dados do usuário, mas um bom projeto de rede e um bom gerenciamento são sempre necessários para tornar as redes de comunicação de dados úteis e viáveis. A expressão “projetos de redes” se refere à seleção de tipos diferentes de instalações de comunicação e à seleção e interconexão de vários dispositivos para realizar metas de projeto (HELD, 1999).

Empresas estão dependendo cada vez mais de redes, para reduzir o tempo de desenvolvimento e colocação no mercado de produtos, colaboradores necessitam de acesso imediato a mais informações.

Assim, os especialistas em projeto de rede desenvolveram o modelo hierárquico de projeto de redes para ajudar a desenvolver uma topologia em camadas discretas. Cada camada pode ser focalizada em funções específicas, permitindo que se possa escolher os sistemas e as características corretas à camada (OPPENHEIMER, 1999).

Sem metodologia o projeto final de redes de computadores não tem a mínima chance de satisfazer os requisitos, dentre eles pode-se citar, funcionalidade, capacidade, desempenho, escalabilidade, preço, segurança, gerenciabilidade dentre outros tópicos necessários para o sucesso do projeto elaborado.

Uma falta de padronização na indústria da informática leva-se a situações como, por exemplo na área de redes, a falta de conectividade entre dispositivos de fabricantes diferentes. Um padrão permite que um número de fornecedores produza um determinado recurso, assegurando para seus usuários compatibilidade entre produtos de distintos fabricantes.

4.1 Segurança e Desempenho da Rede

Para gerenciar risco, precisa-se de um modelo, uma forma de descrever o problema e o que precisa ser feito de um ponto de vista processual para que se possa abraçar o problema. Um exemplo simples de um modelo é a lista das dez mais. Essa lista relaciona as dez maiores vulnerabilidades que os hackers exploram e descreve como corrigi-las, esse é um modelo simples, que relaciona as dez vulnerabilidades freqüentemente exploradas (MCLACHLAN et al, 2001).

A segurança da informação existe para minimizar os riscos de negócio em relação à dependência do uso dos recursos de informação para o funcionamento da informação. Sem a informação ou com uma incorreta, o negócio pode ter perdas que comprometam o seu funcionamento e o retorno de investimento dos acionistas.

A elaboração de uma Política de Segurança da Informação (PSI) representa um passo fundamental no estabelecimento de um sistema de gestão de segurança da informação eficaz (BEAL, 2005).

5. Cenário Atual da Rede

Nesta parte é descrita o cenário atual da rede da empresa através de alguns pontos pré-determinados. Essa descrição será realizada da maneira que seja possível identificar os componentes existentes entre a origem e o destino desejado.

A empresa é composta por quatro unidades dispersas em espaços geográficos distintos, dentre elas contendo um escritório central e três unidades fabris. Neste caso, serão detalhados dois cenários sendo eles: o primeiro correspondente a comunicação entre a Unidade 1 até chegar à Unidade 2, e o segundo detalhando a comunicação entre a Unidade 3 até chegar à Unidade 1.

Para coleta das informações de um ponto para o outro, foi realizado de forma detalhada, para assim poder identificar o fluxo completo por onde a informação trafega ao sair do ponto de origem até chegar ao ponto de destino.

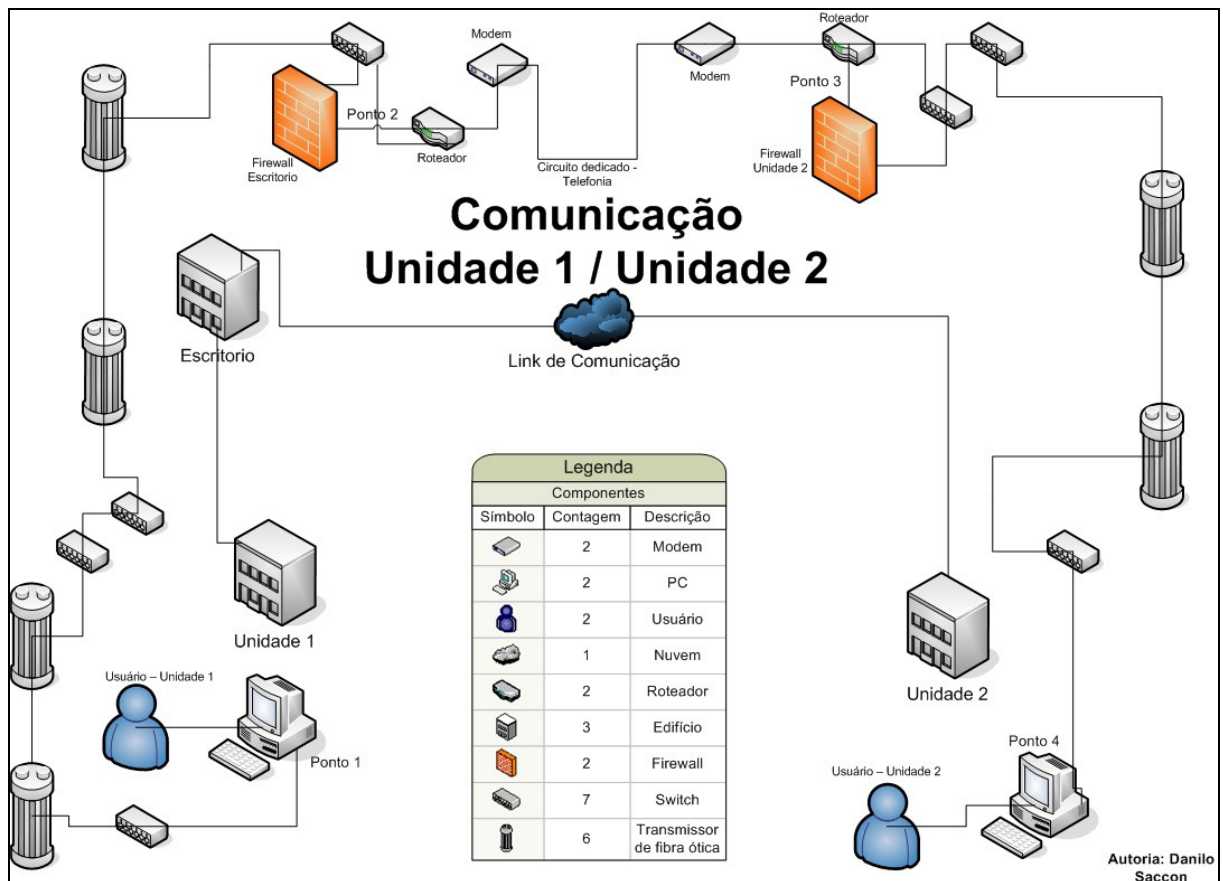


Figura 1. Esquema detalhado da rede da unidade 1 para unidade 2.

Conforme pode ser visto acima na Figura 1, é demonstrada a disposição dos componentes detalhadamente saindo de um computador localizado na Unidade 1 até chegar ao seu destino final, que é a estação de trabalho localizada na Unidade 2.

Este caminho é fixo, desde já para sair do Ponto 1 até chegar ao Ponto 4, atualmente é a única forma de ligação entre os dois pontos.

Foi realizada uma descrição completa de todos os componentes que compõem a rede, neste caso foi detalhado mais a questão técnica do equipamento, como velocidades suportadas, quantidade de portas disponíveis e seus respectivos tipos, entre outros termos afins.

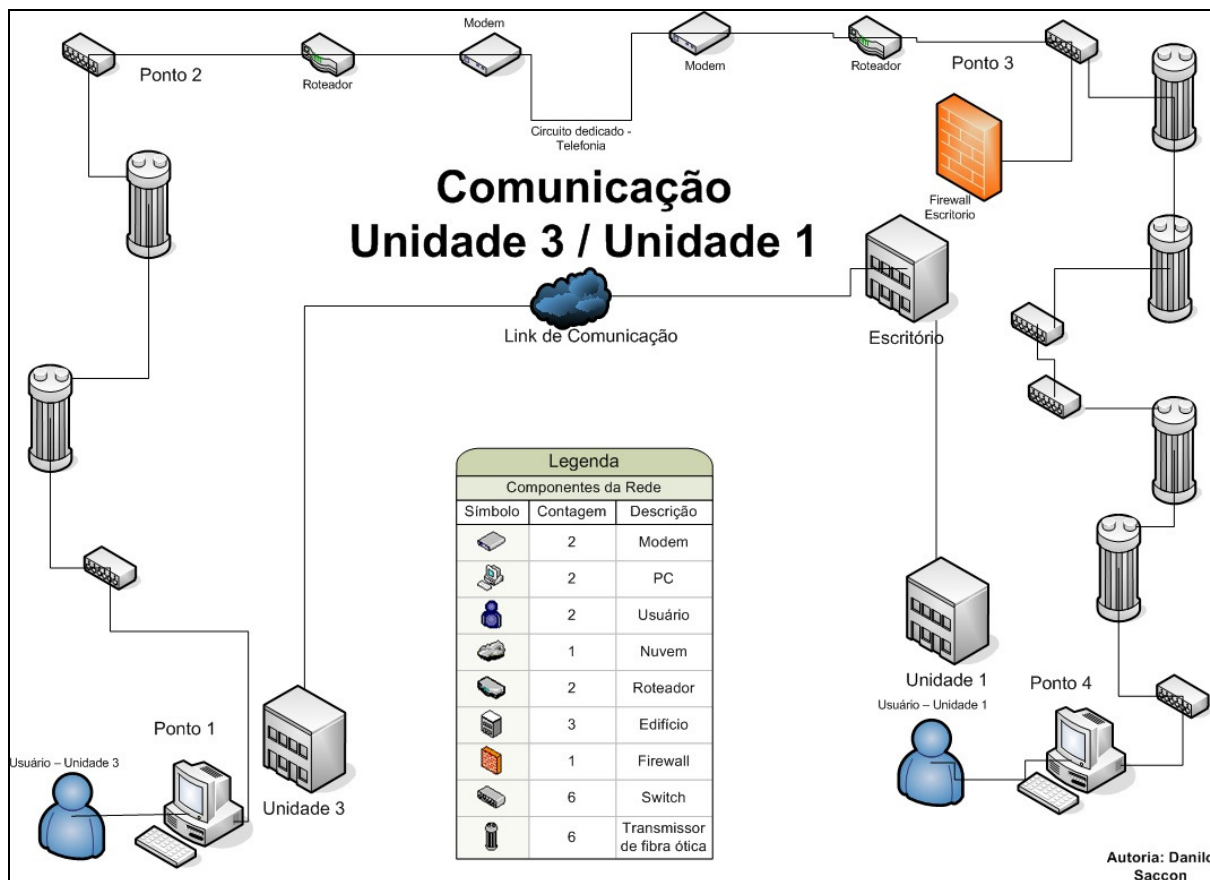


Figura 2. Esquema detalhado da rede da unidade 3 para unidade 1.

Conforme pode ser visto na Figura 2, também é demonstrada a disposição dos componentes detalhadamente saindo de um computador localizado na Unidade 3 até chegar a seu destino final, que é a estação de trabalho localizada na Unidade 1.

Este caminho é fixo, desde já para sair do Ponto 1 até chegar ao Ponto 4, sendo atualmente é a única forma de ligação entre os dois pontos.

Para ficar mais clara a descrição, pode-se criar três segmentos do caminho, o primeiro do Ponto 1 ao Ponto 2, segundo do Ponto 2 ao Ponto 3 e finalizando do Ponto 3 até o Ponto 4, que neste caso é o destino final, o mesmo realizado na Figura 1.

Neste caso, também foi realizada uma descrição completa de todos os componentes que compõem a rede, detalhando mais a questão técnica do equipamento, como velocidades suportadas, quantidade de portas disponíveis e seus respectivos tipos, entre outros termos afins que serão necessários para a parte de análise e propostas.

5.1 Situação Atual Diante dos Cenários Apresentados

Enquanto as informações necessárias para montar os cenários eram coletadas, foi possível perceber principalmente a grande dependência que as unidades possuem do escritório central.

Basicamente todos os serviços informatizados e até alguns não informatizados partem da matriz, no caso o escritório central, para as unidades existentes. Serviços tais como: email, Internet, sistemas de gestão, controladores de domínios, entre outros serviços necessários correntes do dia-a-dia.

Por esse motivo a empresa deve rever toda sua estrutura física visando melhorias que irão proporcionar uma enorme diferença na comunicação interna. O fluxo da informação

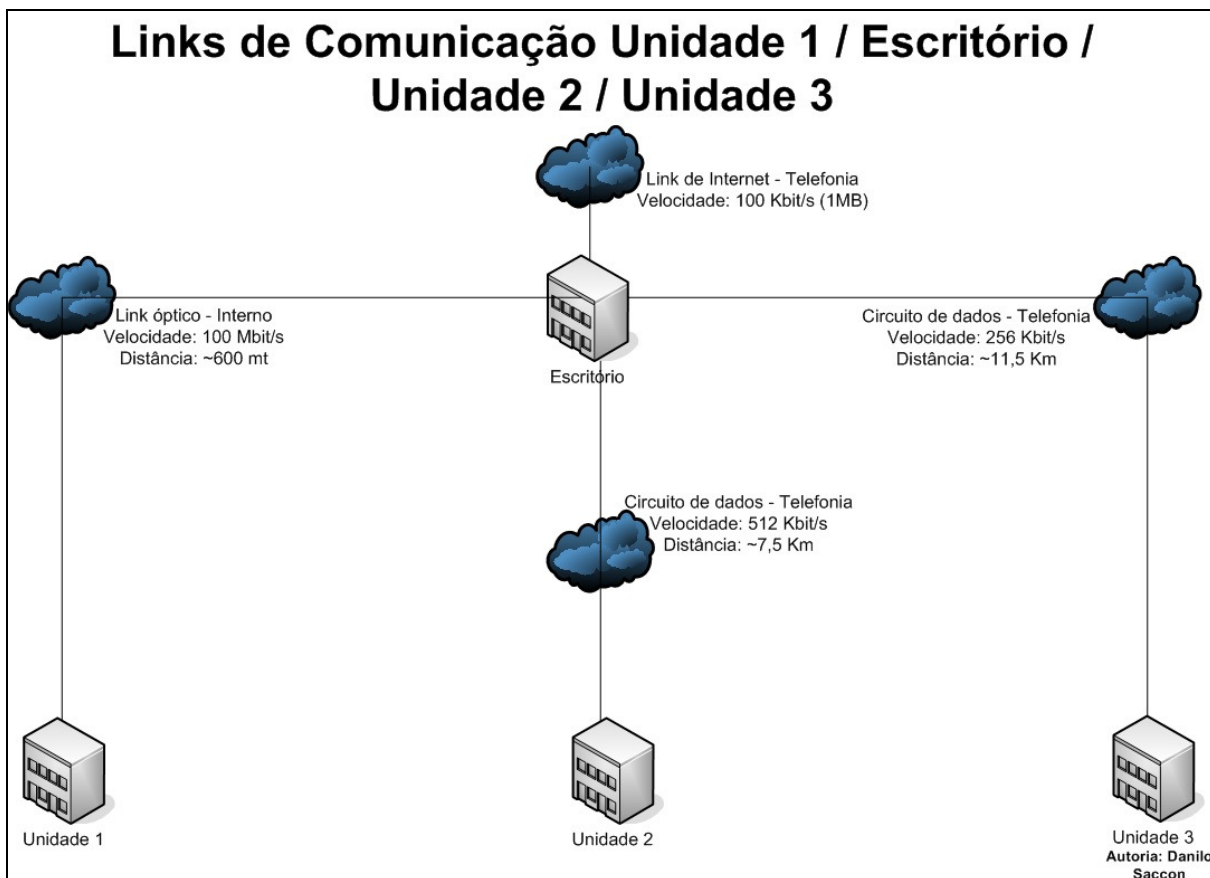


Figura 5. Esquema dos links de comunicação entre as unidades 1, 2 e 3 para o escritório e o link de Internet.

Atualmente a empresa conta com dois circuitos dedicados, o primeiro que realiza a ligação da unidade 2 ao escritório central e o segundo realiza a conexão da unidade 3 também ao escritório central. A ligação entre a unidade um e o escritório central é realizada através de fibra óptica. Também há um link de Internet disponível no escritório central, conforme Figura 5.

Foi realizada uma análise dos links de comunicação que estão sendo utilizados pela empresa, nesta análise foi possível perceber que os links utilizados não atendem mais a demanda, necessitam urgentemente de atualizações.

Há opções para a realização da comunicação atualmente entre as unidades sem que perca a característica de uma rede local, tais como o uso de cabos de fibra óptica, ou então realização de uma rede sem fio através da tecnologia de rádio, comunicação por satélite ou até mesmo realizar upgrades nos circuitos já existentes.

Foram descritas opções possíveis para substituições, atualizações e até outros meios para realizar uma comunicação entre as unidades do grupo além das existentes coletadas no estudo de caso.

Sendo assim, cabe a empresa decidir a opção que deseja tomar para resolução do problema, levando em consideração uma análise de custo e benefício, e também a viabilidade financeira por parte da mesma para execução dos serviços.

6. Conclusão

Este trabalho teve como um dos objetivos, realizar o estudo de hardwares que compõe uma rede de computadores coletando então informações através de um estudo de caso realizado

sob uma rede operacional de uma empresa. Outro objetivo era a análise dessas informações coletadas de forma detalhada descrevendo o cenário atual da forma mais real possível e apresentar opções disponíveis em cada caso demonstrado para resolução do problema.

Durante o levantamento, observou-se claramente os pontos críticos que são considerados os gargalos da rede, e após o desenvolvimento do cenário atual da rede da empresa, o quanto onde deve ser investido para chegar-se a uma estrutura física ideal já que a mesma na maioria dos pontos apresentados encontra-se defasada.

Os equipamentos de rede encontrados no decorrer do estudo na maioria dos casos apresentavam-se trabalhando de forma sobrecarregada e alguns de forma incorreta, podendo assim causar facilmente mais problemas do que já existe. Foi percebido o difícil acesso a esses equipamentos em alguns locais, neste caso podendo ainda causar transtornos diversos para realizar uma possível manutenção ou até mesmo para identificação breve de um problema na comunicação.

Os links de comunicação dos quais estão sendo utilizados para comunicação das unidades dois e três ao escritório central é visível de que não atendem a demanda, causando assim muitos problemas de toda ordem para a empresa, já que atualmente suas unidades dependem de muitos serviços cujo são transmitidos através desses links. Também vale salientar a falta de um procedimento de contingência no caso de eventuais quedas nestes links existentes, principalmente o link que fornece Internet para o grupo.

Assim, com o resultado da análise descrita neste estudo, é possível a empresa em questão verificar todos os pontos críticos dos quais foram detalhados e então tomar as decisões necessárias para resolução do problema existente, com base nas opções apresentadas, levando em consideração a opção mais adequada conforme viabilidade financeira e custo/benefício para a mesma, já que a maioria das opções pode necessitar grandes investimentos, dependendo de fornecedores e cotações.

Uma dificuldade encontrada no decorrer do trabalho seria a questão da avaliação das propostas para cada caso coletado durante o estudo, pois a grande maioria depende de disponibilidade de operadoras que muitas vezes não apresentam soluções adequadas e nem dispõem de viabilidade técnica no caso de ser um objeto de pesquisa apenas e não para um caso real.

Para trabalhos futuros, já que este trabalho ficou concentrado especificamente nas camadas física e de enlace da rede de computadores da empresa, sugere-se que seja realizado um estudo sobre a rede visando questões tais como: protocolos, níveis que estão sendo utilizados; verificar os serviços existentes e de que forma estão distribuídos; analisar o perfil de cada usuário conforme sua unidade relacionada e função. Como exemplo, se o acesso a Internet é liberado e também as regras de acesso à rede, no caso política aplicadas.

Outro trabalho que se pode realizar seria na área de segurança das informações da rede, como estas informações estão sendo armazenadas, por quem estão sendo acessadas e de que maneira, realizar teste de ataques a rede de forma interna e externa para verificar as possibilidades de acessos de pessoas indevidas as informações da empresa.

Também é possível realizar um estudo levando em consideração as normas de redes de computadores, processos e procedimentos que podem ser aplicados para uma melhoria no funcionamento de todo o sistema do setor de tecnologia da informação, demonstrando os impactos que as regras impostas na implantação de um projeto de tamanha grandeza podem causar na área especificamente e conseqüentemente em todos os setores da empresa, principalmente visando à qualidade nos serviços prestados de forma geral.

Vale ressaltar o crescimento acadêmico podendo lidar na prática com um caso real, onde foi possível aplicar grande parte dos conhecimentos adquiridos durante o curso para formação de uma resolução aceitável conforme os problemas reais apresentados pela empresa,

assim contribuindo também para o crescimento profissional no desenvolvimento do estudo de caso.

Referências

BEAL, Adriana. **Segurança da informação: princípios e melhores práticas para a proteção dos ativos de informação nas organizações.** São Paulo: Atlas, 2005.

COMER, Douglas E. **Interligação em rede com TCP/IP.** Volume1: Princípios, Protocolos e Arquitetura. 5ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

DANTAS, Mario. **Computação distribuída de alto desempenho: redes, clusters e grids computacionais.** Rio de Janeiro: Axcel Books do Brasil, 2005.

HAYDEN, Matt. **Aprenda em 24 horas redes.** 2.ed Rio de Janeiro: Campus, 1999.

HELD, Gilbert. **Comunicação de dados.** 6.ed Rio de Janeiro: Campus, 1999.

OPPENHEIMER, Priscila. **Projeto de redes top-Down: um enfoque de análise de sistemas para o projeto de redes empresariais.** Rio de Janeiro: Campus, 1999.

NORTHCUTT, Stephen; NOVAK, Judy; MCLACHLAN, Donald. **Segurança e prevenção em redes.** São Paulo: Berkeley, 2001.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores.** 5.ed Rio de Janeiro: Campus, 1997.

THOMAS, Robert M. **Introdução às redes locais.** Rio de Janeiro: Makron Books, 1997.

ANEXO A – ESPECIFICAÇÕES DOS ROTEADORES

Roteador Cisco 1700:

Característica	Descrição
Um FastEthernet (10/100BaseTX) port	<ul style="list-style-type: none"> Opera em modo full ou half-duplex (com comando manual disponível). Suporta autosensing para 10 - ou 100-Mbps operação.
Cisco dois slots de interface WAN cartão	<ul style="list-style-type: none"> Suporta uma combinação de quaisquer dois dos seguintes placas de interface de WAN: ISDN BRI, de 56 kbps DSU / CSU, FT1/T1 DSU / CSU, série de alta velocidade, e dual-série. A configuração da interface WAN pode ser alterado de acordo com suas necessidades de rede.
Porta de console	Suporta configuração do roteador e gestão com um terminal conectado diretamente ou PC. Suporta até 115,2 kbps.
Auxiliar porto	Suporta conexão de modem para o roteador, que pode ser configurado e gerenciado a partir de um local remoto. Suporta até 115,2 kbps.
Suporte SNMP	Router pode ser gerenciado em uma rede usando Simple Network Management Protocol (SNMP).
Apoio AutoInstall	Arquivos de configuração podem ser facilmente baixados para o roteador por uma conexão WAN.
Slot de segurança Kensington	Roteador pode ser presa a uma mesa ou outra superfície utilizando equipamentos de bloqueio Kensington.
Cisco apoio ConfigMaker	Você pode configurar redes que incluem o roteador Cisco 1700 usando o aplicativo ConfigMaker Cisco, uma ferramenta de software baseada em assistentes que ajuda você a configurar facilmente e endereço roteadores Cisco, servidores de acesso, hubs, switches e redes.
Compatível com Cisco pilha Escritório Networked	Podem ser empilhados e operado com outros membros do Gabinete de rede Cisco linha de produtos de pilha.
Suporte para recursos de software Cisco IOS	Suporta IP, IPX, AppleTalk, IBM, Open Shortest Path First (OSPF), NetWare link Serviços Protocol (NLSP), protocolo de reserva de recursos (RSVP), criptografia, conversão de endereços de rede, ea Cisco IOS Firewall Feature Set.

Roteador Intel Express 9100:

Características gerais

Brand	
Model	Express 9100
Device type	Router
Compatibility	PC
Form factor	External
Dimensions (W x H x D) [cm]	30.6 x 7.2 x 24.5 cm

Weight [Kg]	3 Kg
Colour	Black
Localization	Europe
Memoria	
Installed RAM	5 MB
Installed flash memory	3 MB
Expansão / conectividade	
Interfaces	1 x network - Ethernet 10Base-T - RJ-45 - 1 , 1 x network - Ethernet 10Base-5 - D-Sub 15 pin (AUI) - 1 , 1 x management - RS-232C - 1 , 2 x serial - 2
Networking	
Data Link Protocol	Ethernet , HDLC
Connectivity technology	wired
Features	Network monitoring , controllable
Transfer rate	10 Mbps
Transport protocol	TCP/IP , IPX/SPX
Remote management protocol	SNMP , RMON
Compliant standards	IEEE 802.3
Switching protocol	PPP , X.25 , Frame Relay , Ethernet
Status indicators	Port status , link activity , collision status , power
Speed dial	T-1

Roteador Huawei Quidway AR-1812:

Interface:

- 1 Console port
- 1 10/100 Mbps Ethernet interface
- 1 AUX port
- 2 multi-protocol synchronous/asynchronous serial interfaces (DB-50)

Memória SDRAM: 64 MB

Memória Flash: 8 MB

Consumo máximo de energia: 10 W

Fonte de alimentação (externa):

Entrada:

Rated voltage range: 100 VAC to 240 VAC; 50 Hz or 60 Hz

Max voltage range: 90 VAC to 264 VAC; 47 Hz or 63 Hz

Current: 0.5 A to 1 A

Temperatura de funcionamento: 0°C to 40°C (32°F to 104°F)

Umidade relativa (sem condensação): 5% to 90%

ANEXO B – ESPECIFICAÇÕES DOS MODENS

Modem Power 2048 MSDSL-4F:

Características Gerais:

Normas Atendidas

Prática TELEBRÁS 225-540-780: Especificações Gerais para Compatibilidade de Cartões de Circuito Impresso. Fonte de Alimentação Cartão de Controle e Sub-bastidor para Modens Padrão Gerenciável.

Prática TELEBRÁS 225-540-781: Especificações Gerais da Estrutura de uma Rede de Gerenciamento para Modens Padrão.

Prática TELEBRÁS 225-540-736: Especificações Gerais para Compatibilidade Mecânica de Cartões de Circuito Impresso, Sub-bastidores e Fontes de Alimentação para Modens Padrão.

Prática TELEBRÁS 240-600-703: Condições Ambientais Aplicáveis a Equipamentos de Telecomunicações e Equipamentos Auxiliares.

Prática TELEBRÁS 225-540-730: Especificações Gerais de Circuitos de Interconexão entre Equipamento Terminal de Dados (ETD) e Equipamento de Comunicação de Dados (ECD).

Prática TELEBRÁS 225-100-706: Especificações Gerais de Equipamento Multiplex 2048 kbit/s - MCP-30B.

IEEE 802.3 10Base-T

Tipo de Operação

Ponto a Ponto síncrono full-duplex a 2 ou 4 fios.

Ponto a Multiponto síncrono full-duplex a 4 para 2 x 2 fios.

Meio de Operação

Linha Privativa de Comunicação de Dados, LPCD tipo B, conforme Prática Telebrás 225-540-713

Facilidades de Teste

Laço Analógico Local

Laço Digital Local

Laço Digital Remoto

Performance de linha (via Console)

Consumo máximo

Considerando todos os opcionais montados no cartão.

+5V 580mA

+12V 170mA

-12V 030mA

Condições Ambientais

Temperatura de operação: 0 C a 50 C

Umidade relativa: até 95% não condensada

Características do Transmissor:

Tipo de Codificação

Codificação 2B1Q.

Impedância de Saída

135 ohms

Alcance em fio 0,40mm

Velocidade Alcance 2 fios (km) Alcance 4 fios (km)

64 kbit/s 6,2 6,2

128 kbit/s 6,2 6,2

256 kbit/s 5,0 6,2

512 kbit/s 4,2 5,0

1024 kbit/s 3,5 4,2

1536 kbit/s 3,0 3,8

2048 kbit/s 2,3 3,5

Linha plana sem ruído para velocidades básicas.

Características Mecânicas:

Dimensões

Altura: 33,6 mm

Largura: 177 mm

Profundidade: 316,5 mm

Conector da Interface Digital

Conector 25 pinos, fêmea, padrão ISO2110 Amd.1 ou TELEBRÁS 225-540-736 (opcional).

Peso Aproximado

260 a 320g, conforme os opcionais montados no Cartão.

Modem DT2048 SHDSL:

O DT2048 SHDSL é um modem banda base, síncrono com transmissão duplex, em um par de fios trançados e separação de canais por cancelamento de eco. Opera nas velocidades de n x 64 Kbps, atendendo norma ITU-T 991.2 (G.SHDSL). Os modems SHDSL (Single-pair High-speed Digital Subscriber Line) são utilizados para transmissões de alta velocidade, suportando as mais variadas aplicações com diferentes interfaces e relógios

ANEXO C – DETALHES DE EQUIPAMENTOS DA REDE

As três unidades fabris e o escritório central hoje possuem ao todo 118 computadores ligados a rede, thin clients e também notebooks. Destes 118 pontos encontrados, o que prevalece é a faixa de 100MB, sendo 94 computadores que possuem interface de rede 10/100MB e estão conectados nesta faixa.

Outros 6 computadores que também possuem interface de rede 10/100MB estão conectados em pontos que operam a 10MB. Também a 10MB, existe apenas um computador com interface 10/100/1000MB.

Também se possui 13 computadores com interface 10/100/1000MB operando a 100MB. E apenas 4 computadores com interface 10/100/1000MB conectado a 1000MB.

ANEXO D – AUTORIZAÇÃO DA EMPRESA**DECLARAÇÃO**

Autorizamos a utilização das informações coletadas referente a infraestrutura de Rede do Grupo Ceusa para fins acadêmicos, no trabalho de conclusão de curso de Danilo Saccon, intitulado “**Análise da Rede sob o Ponto de Vista Físico – Estudo de Caso: Grupo Ceusa**”.

Joel Simão Hüller
Gerente de T.I. - Grupo Ceusa

86 530 318/0002-80

CERÂMICA URUSSANGA S/A.

RUA LÚCIA DELFINO DA ROSA, 255
BAIRRO DA ESTAÇÃO - CEP 88840-000
URUSSANGA - SC