

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Núcleo de Computação Eletrônica

Flávio Hideki Iço

**Migração Física de um Centro de Dados:
Estudo de Caso sobre Adoção da
Tecnologia Metroethernet**

Rio de Janeiro

2010

Flávio Hideki Iço

**Migração Física de um Centro de Dados:
Estudo de Caso sobre Adoção da Tecnologia
Metroethernet**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista em Gerência de Redes de Computadores no Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gerência de Redes de Computadores e Tecnologia Internet do Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – NCE/UFRJ.

Orientador:

Moacyr Henrique Cruz de Azevedo, M.Sc., UFRJ, Brasil

Rio de Janeiro

2010

Flávio Hideki Iço

**Migração Física de um Centro de Dados:
Estudo de Caso sobre Adoção da Tecnologia
Metroethernet**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista em Gerência de Redes de Computadores no Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Gerência de Redes de Computadores e Tecnologia Internet do Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – NCE/UFRJ.

Aprovada em Setembro de 2010.



Moacyr Henrique Cruz de Azevedo, M.Sc., UFRJ, Brasil

Dedico este trabalho a todos aqueles que me apoiaram principalmente minha esposa, Adriana B. Gomes, meus pais, Timoteo A. e Yuri I. e irmãos , Andrea Y. e Marcos T.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família que é a fonte de inspiração para me tornar uma pessoa melhor, um profissional dedicado e responsável.

Agradeço meu orientador Prof. Moacyr, com os quais tive a oportunidade de aprender sobre este novo paradigma de aprendizagem.

Agradeço ao SERPRO (Serviço Federal de Processamento de Dados) por ter orgulho de fazer parte dessa empresa de tamanhas proporções e que está sempre envolvida com grandes projetos a nível nacional me proporcionando conhecimento e experiência.

RESUMO

IÇO, Flávio Hideki. **Migração Física de um Centro de Dados: Estudo de Caso sobre Adoção da Tecnologia Metroethernet**. Monografia (Especialização em Gerência de Redes e Tecnologia Internet). Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010.

Estudo da tecnologia Metroethernet, seus conceitos e vantagens sobre as outras tecnologias de acesso à rede Wan como Frame Relay e MPLS, para viabilizar a migração de um CPD em condições específicas de mudança. Relata a implantação e seus custos. Está estruturada em 5 capítulos. O capítulo 2 relaciona alguns conceitos básicos sobre Metroethernet. No capítulo 3 são apresentados conceitos sobre a empresa, a importância do setor de TIC, os requisitos para a migração e comparação entre as tecnologias de acesso Frame Relay, MPLS e Metroethernet. Finalmente, o capítulo 4 traz as conclusões.

ABSTRACT

IÇO, Flávio Hideki. **Migração Física de um Centro de Dados: Estudo de Caso sobre Adoção da Tecnologia Metroethernet**. Monografia (Especialização em Gerência de Redes e Tecnologia Internet). Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010.

Metroethernet study of technology, its concepts and advantages over other technologies for network access Wan to enable the migration of a CPD in the specific conditions of change. It is structured in 5 chapters. Chapter 2 lists some basic concepts about Metroethernet. In Chapter 3 presents concepts on the company, the importance of the TIC sector, the requirements for migration and comparison of access technologies frame relay, mpls and Metroethernet. Finally, Chapter 4 presents conclusions.

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 – Esquema básico Metroethernet	20
Figura 2 – Topologia usando Frame Relay	27
Figura 3 – Topologia usando MPLS	28
Figura 4 – Topologia usando Metroethernet	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

802.1Q	Padrão IEEE sobre VLANs
802.3	Conjunto de padrões da camada física e sub-camada MAC para protocolo Ethernet
802.3AE	Padrão IEEE a 10Gbps Ethernet com Fibra Optica
802.3U	Padrão IEEE Fast ethernet - 100Mbps
802.3Z	Padrão IEEE a 1000BASE-X Gbps Ethernet com Fibra Optica
ATM	Asynchronous Transfer Mode
CE	Customer Edge
CPD	Centro de Processamento de Dados
DSL	Digital Subscriber Line
EVC	Ethernet Virtual Connection
FDDI	Fiber Distributed Data Interface
IEEE	Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos
IP	Internet protocol
ITU	União Internacional de Telecomunicações
LACP	Link Aggregation Control Protocol
LAN	Local area network
M bps	Mega bits por segundo
MAC	Media Access Control
MEF	Metroethernet Forum
MEN	Metroethernet Network
MPLS	Multiprotocol Label Switching
OSI	Open Systems Interconnection
PVC	Permanent virtual Circuit
SDH	Synchronous Digital Hierarchy
SONET	Synchronous optical networking
SVC	Switched Virtual Circuit
TCU	Tribunal de Contas da União
TDM	Time-division multiplexing
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
UNI	User Network Interface
VC	Circuito Virtual
VLAN	Virtual local area network
WAN	Wide Area Network
WDM	Wavelength-division multiplexing
WSUS	Windows Server Update Services
X.25	Conjunto de protocolos padronizado pela ITU

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	11
1.1 MOTIVAÇÃO	11
1.2 OBJETIVO	11
1.3 RELEVÂNCIA	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 SWITCH	13
2.2 LANS VIRTUAIS OU VLANS	14
2.3 ETHERNET	14
2.4 FAST ETHERNET	15
2.5 GIGABIT ETHERNET	16
2.6 FRAME RELAY	16
2.7 MPLS	18
2.8 METROETHERNET	19
3 ANÁLISE PRELIMINAR	22
3.1 A EMPRESA E O SETOR DE TIC	22
3.2 A IMPORTÂNCIA DA TIC PARA A EMPRESA AUTARQUIA BRASIL	23
3.3 O PROBLEMA	25
3.4 A IMPORTÂNCIA DA MIGRAÇÃO	25
3.5 OS REQUISITOS DA MIGRAÇÃO	26
3.6 COMPARAÇÃO ENTRE AS TECNOLOGIAS	26
3.6.1 Frame Relay	26
3.6.1.1 Topologia Frame Relay	27
3.6.1.2 Valores em 05/2010	27
3.6.2 Mpls	28
3.6.2.1 Topologia MPLS	28
3.6.2.2 Valores em 05/2010	28
3.6.3 Metroethernet	29
3.6.3.1 Topologia Metroethernet	29
3.6.3.2 Valores em 05/2010	30
3.6.3.3 Configurações	30
3.7 PREPARATIVOS PARA A MIGRAÇÃO	33
3.7.1 Parte técnica	33
3.7.2 Logística	34
3.8 A MIGRAÇÃO	34
3.9 VANTAGENS DA MIGRAÇÃO USANDO METROETHERNET	34
4 CONCLUSÃO	37
4.1 CONTRIBUIÇÕES	37
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1 INTRODUÇÃO:

Esta monografia busca apresentar uma pesquisa bibliográfica sobre a tecnologia Metroethernet, implementação do padrão de interfaces Ethernet nos equipamentos de comunicações em redes metropolitanas, onde o contexto é a migração de serviços e equipamentos de um Data Center de uma empresa para um outro Data Center (*colocation*). Contempla a análise da tecnologia Metroethernet bem como sua implementação rápida, baixo custo, eficiência, maiores velocidades de banda passante dos serviços de dados, escalabilidade para o provisionamento de banda passante em serviços IP, etc. A tecnologia de rede se caracteriza pela oferta de serviços avançados com custo inferior ao de outras tecnologias concorrentes, como SDH e ATM. Há vários tipos de serviços que podem ser oferecidos, principalmente para atender às demandas de redes locais, inclusive serviços de redes LAN multi-ponto. Relata também a importância da tecnologia e os problemas de implantação de projetos de uma migração sem o uso da tecnologia Metroethernet.

1.1 MOTIVAÇÃO:

A motivação dessa pesquisa é explicitar o benefício da tecnologia Metroethernet na migração de um Data Center inteiro para outro visando menor indisponibilidade/custo dos serviços.

1.2 OBJETIVO:

O objetivo da monografia é explicitar o uso da tecnologia Metroethernet, um método simples, de menor custo de implementação e de fácil configuração na migração de serviços e equipamentos de um Data Center baseado em conceitos de pesquisas bibliográficas e na própria experiência.

1.3 RELEVÂNCIA:

Diante de um cenário de terceirização de serviços e ativos de rede em uma Data Center, existem várias metodologias e técnicas com esta finalidade mas onerosas em custo e logística. Este trabalho visa não somente explicar assuntos como links Metroethernet, extensão de rede local em sites diferentes, protocolos LACP, balanceamento de tráfego, IEEE 802.1Q, *colocation*, links de alta velocidade, alta disponibilidade, como também explicar como estes conceitos agregados serão benéficos no contexto de migração de um Data Center local para um Corporativo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO:

2.1 SWITCH:

São dispositivos que filtram e encaminham quadros entre segmentos de redes locais, baseados em seus endereços MAC Ethernet (camada 2) transmitindo quadros apenas para as portas para os quais eles são destinados. Um switch cria um domínio de colisão em cada porta. Switches desempenham um papel ativo no modo como os quadros são transmitidos.

Um switch funciona como um nó central de uma rede em estrela. Ele tem como função o chaveamento (ou comutação) entre as estações que desejam se comunicar. Com as estações estão ligadas a esse elemento central é possível a troca de mensagens entre várias estações simultaneamente. Assim, as estações podem obter para si taxas efetivas de transmissão bem maiores. Conceitualmente, switches poderiam ser considerados bridges multi-portas.

A função de um switch é conectar segmentos de redes diferentes. Um switch mapeia os endereços dos nós que residem em cada segmento da rede e permite apenas a passagem do tráfego necessário. O switch aprende quais estações estão conectadas a cada um dos segmentos de suas portas pelo endereço MAC origem. Ele examina o tráfego de entrada, deduz endereços MAC de todas as estações conectadas a cada porta e usa esta informação para construir uma tabela de endereçamento local. Assim, quando o switch recebe um pacote, ele determina qual o destino e a origem deste, encaminhando-o para a saída correta, bloqueando a passagem desse pacote para outras saídas caso a origem e o destino seja a mesma porta (segmento de rede).

2.2 LANS VIRTUAIS OU VLANS:

Estruturas capazes de segmentar, logicamente, uma rede local em diferentes domínios de broadcast. Rede virtual é um grupo de estações e servidores que se comunica independentemente de sua localização física ou topologia, como se fosse um único domínio de *broadcast*, ou uma rede lógica.

A implantação de VLANs possibilita a partição de uma rede local em diferentes segmentos lógicos (criação de novos domínios de *broadcast*), permitindo que usuários fisicamente distantes estejam conectados à mesma rede.

Controle do tráfego broadcast, segmentação lógica da rede, redução de custos e facilidade de gerenciamento, independência da topologia física e maior segurança são algumas das vantagens das VLANs.

As separações virtuais dentro de um switch fornecem LANs lógicas distintas que se comportam como se estivessem configuradas em switches físicos separados. As VLANs permitem que um único switch sirva a diversas LANs.

2.3 ETHERNET:

No decorrer da evolução científica da sociedade moderna foi observado a necessidade dos computadores de empresas, universidade, instituições governamentais e outras estarem conectados entre si localmente, o que nos trouxe as redes locais.

Começou no Havaí, quando pesquisadores gostariam de unir os computadores de várias ilhas em uma só rede. Como não era viável a instalação de cabos ligando as ilhas foi desenvolvida uma rede sem fio transmitindo por ondas curtas, chamada ALOHANET. A ALOHA era uma rede baseada em um terminal central que distribuía as mensagens e não era interessante quando o tráfego era muito pesado.

Um pouco mais tarde foi lançado um novo sistema baseado em cabos coaxiais grossos no qual poderiam trafegar dados até 2,94M bps entre 256 máquinas no máximo. Ele foi chamado de Ethernet. A grande diferença e vantagem desse novo sistema foi a detecção de portadora, ou seja, antes de transmitir um computador verificava se o meio já estava ocupado, reduzindo sensivelmente o número de colisões. Isso foi possível graças à transmissão ocorrer em um único cabo, pois no ar não poderia ser feito já que um computador em uma ilha não poderia detectar a transmissão de outro distante em outra ilha.

Além disso, ainda existia o problema de dois computadores aguardarem outro terminar de transmitir e começarem a transmitir ao mesmo tempo. Isso foi solucionado fazendo com que cada computador escutasse a própria transmissão. Caso houvesse alguma interferência ele saberia que algum outro terminal estava tentando transmitir e bloqueava o meio, avisando a todos os terminais da rede que aquela transmissão não era válida. Posteriormente, ele aguardava um tempo aleatório e voltava a transmitir. Mais tarde foi criado o Ethernet padrão IEEE 802.3 com taxa de transmissão a 10M bps, e não parou de evoluir até hoje chegando a taxas de transmissão de até 1000M bps.

2.4 FAST ETHERNET:

Com a necessidade de transmitir um maior volume de dados, vieram as iniciativas de aumentar a banda com novas LANs. Foram então criadas redes ópticas baseadas em anéis para serem utilizadas em backbones (FDDI e Fiber Channel). Mas a tecnologia era cara e complicada, o que abriu espaço para os avanços das LANs Ethernet.

Foi então que o comitê 802.3 resolver aperfeiçoar o Ethernet com medo de que um novo protocolo criasse problemas imprevistos e para manter a compatibilidade com as LANs existentes.

O resultado foi o 802.3u ou Fast Ethernet. Ele mantinha os antigos formatos de quadros, interfaces e regras, e evoluía para uma banda de 100Mbps. Esse projeto baseou-se, pelas vantagens, no 10Base-T, e por isso, todos os sistemas Fast Ethernet usam hubs ou switches.

Praticamente todos os switches do mercado podem trabalhar com estações de 10Mbps e 100Mbps. A maioria dos produtos automaticamente negocia a velocidade a ser usada.

2.5 GIGABIT ETHERNET:

Logo após o lançamento do 802.3u foi criado o padrão 802.3z, a Ethernet Gigabit que opera a 1000Mbps. A Ethernet Gigabit admite tanto cobre quanto fibra óptica. A sinalização na fibra óptica é feita com lasers. Hoje em dia já existe o padrão aprovado 802.3ae a Ethernet 10 de Gigabits.

2.6 FRAME RELAY:

O Frame Relay é uma eficiente tecnologia de comunicação de dados usada para transmitir de maneira rápida e barata a informação digital através de uma rede de dados, dividindo essas informações em frames (quadros) a um ou muitos destinos. O frame relay é uma técnica de comutação de quadros efetuada de maneira confiável, operando no nível 2 do modelo OSI, baixo retardo e sem controle de erro nos nós. Substituiu a rede X.25, a primeira rede pública de dados. É uma rede orientada a conexões sem controle de erros e nenhum controle de fluxo. Por se

tratar de uma rede orientada a conexões, os pacotes são entregues em ordem. As propriedades de entrega em ordem, nenhum controle de erros e nenhum controle de fluxo tornam o Frame Relay semelhante a uma LAN de área extensa. Sua aplicação mais importante é a interconexão de LANs instaladas em vários escritórios de uma empresa. É um protocolo WAN de alta performance que opera nas camadas física e de enlace do modelo OSI. Esta tecnologia utiliza comutação por pacotes para promover a interface com outras redes através de dispositivos de borda (roteadores), compartilhando dinamicamente os meios de transmissão e largura de banda disponíveis, de forma mais eficiente e flexível.

O Frame Relay, sendo substituto do X.25, utiliza-se das funcionalidades de multiplexação estatística e compartilhamento de portas, porém com alta velocidade e baixo atraso (delay) dos circuitos TDM. Isto é possível pois o mesmo não utiliza o processamento da camada de rede do X.25. Isto exige redes confiáveis para a sua implementação eficiente pois em caso de erro no meio de transmissão ocorre um aumento significativo no número de retransmissões, já que a checagem de erros ocorre somente nas pontas. Além disso, é baseado no uso de Circuitos Virtuais (VC). Um VC é um circuito de dados virtual bidirecional entre 2 portas quaisquer da rede, que funciona como se fosse um circuito dedicado. Existem 2 tipos de Circuitos Virtuais: *Permanent Virtual Circuit (PVC)* e *Switched Virtual Circuit (SVC)*.

O PVC é um circuito virtual permanente configurado pelo operador na rede através de um sistema de gerência de rede como sendo uma conexão permanente entre 2 pontos. A rota através dos equipamentos de rede pode ser alterada em caso de ocorrerem falhas ou reconfigurações, mas as portas de cada extremidade são mantidas fixas. Já o SVC é um circuito virtual comutado, que é disponibilizado na

rede de forma automática conforme a demanda, sendo utilizado principalmente por aplicações de voz que estabelecem novas conexões a cada chamada.

O Frame Relay também possibilita a utilização de múltiplos canais lógicos em uma mesma linha de acesso, o que torna o mesmo ponto-multiponto. Isto significa que pode-se comunicar com vários pontos utilizando uma única linha dados em um ponto de concentração.

2.7 MPLS:

O MPLS (*Multiprotocol Label Switching*) é um protocolo de roteamento baseado em pacotes rotulados, onde cada rótulo representa um índice na tabela de roteamento do próximo roteador. Pacotes com o mesmo rótulo e mesma classe de serviço são indistinguíveis entre si e por isso recebem o mesmo tipo de tratamento.

O objetivo de uma rede MPLS não é de se conectar diretamente a sistemas finais, mas de transportar pacotes entre pontos de entrada e saída.

Ele é multiprotocolo pois pode ser usado com qualquer protocolo da camada 3, apesar de quase todo o foco ser o uso do MPLS com o IP. Este protocolo é, na verdade, um padrão que foi feito com base em diversas tecnologias similares desenvolvidas por diferentes fabricantes. Ele é referenciado como sendo uma camada intermediária entre as camadas 2 e 3.

O MPLS surgiu de diferentes fabricantes de equipamentos e centros de pesquisa para algumas necessidades como a sobrecarga que está sendo aplicada aos roteadores da rede devido ao crescente número de usuários. Os roteadores IP possuem um algoritmo de roteamento com pouca eficiência à medida que o tamanho da rede cresce pois para definir qual será o próximo salto (*next hop*) do

pacote, cada roteador tem que analisar mais informações do que é realmente necessário.

Além disso cada roteador tem que realizar o mesmo processo, que é muito semelhante para todos os roteadores, para cada um dos pacotes, sem guardar nenhum tipo de memória sobre cada pacote. Isto é ineficiente devido ao fato de que a maioria dos pacotes IP pertence na verdade a fluxos de pacotes com mesmas origens e destinos.

Outro fator é o custo dos roteadores. Esse custo é em geral muito elevado, o que exige grandes investimentos quando surge a necessidade de se aumentar a rede. Assim, uma rede baseada no algoritmo de roteamento padrão das redes IP não é escalonável, isto é, não é possível aumentar seu tamanho indefinidamente pois por mais rápidos que os roteadores sejam individualmente, a repetição excessiva de tarefas semelhantes torna o atraso da rede proibitivo.

2.8 METROETHERNET:

Metroethernet é o conceito de utilizar redes Ethernet para áreas Metropolitanas e Geograficamente distribuídas.

A necessidade do Metroethernet surgiu porque o tráfego de dados está superando o tráfego de voz nas redes Metropolitanas, portanto é mais interessante utilizar uma infraestrutura de transmissão de dados que uma estrutura de TDM (*Time Domain Multiplexing*). O padrão Ethernet possui baixo custo, flexibilidade e facilidade de manutenção, além de ser a tecnologia mais implementada e conhecida no transporte de dados.

O esquema básico do serviço Metroethernet é mostrado na figura 1. O provedor da MEN (*Metroethernet Network*) provê o serviço aos clientes. A ponta do cliente (CE) é

conectada à MEN através da interface de rede do usuário (UNI). Isso acontece usando uma interface Ethernet comum de 10M, 100M ou 1000M bps.

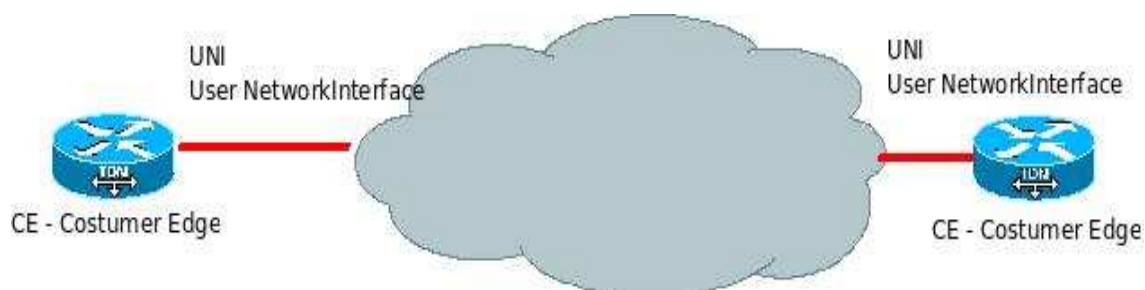


Figura 1 – Esquema básico Metroethernet

Na visão do provedor da MEN, os serviços podem ser oferecidos baseados em diversas tecnologias e protocolos, como SONET, WDM, MPLS, FRAME RELAY, etc. Mas na perspectiva do assinante, a conexão é feita com uma interface Ethernet comum.

Uma EVC (Conexão Virtual Ethernet), consiste em uma associação de uma ou mais interfaces de rede do usuário (UNIs). Ela tem como função fazer a conexão (ponto-a-ponto ou multiponto) de duas ou mais UNIs transferindo quadros Ethernet entre elas e garantir que não haverá comunicação entre sites de clientes que não fazem parte de uma EVC (similar a segurança e privacidade oferecida pelo ATM e Frame Relay).

Um quadro Ethernet não deve nunca retornar à interface que o originou e o quadro não deve ser alterado no caminho da fonte até o seu destino.

Foram definidos pelo MEF (Metro Ethernet Fórum) dois tipos de serviços: Ethernet Line e Ethernet LAN. O serviço Ethernet Line, ou linha Ethernet, corresponde à comunicação ponto-a-ponto entre duas UNIs. Uma UNI pode ainda receber mais de

uma E-Line, desse modo, criando algo como quando se usa PVCs para conectar sites usando Frame Relay.

O serviço Ethernet LAN oferece conectividade multiponto entre duas ou mais UNIs. Quadros transmitidos podem ser recebidos por duas ou mais outras UNIs. Sob a perspectiva do assinante a MEN parece uma LAN. Ao incluir uma nova UNI, simplesmente conecta-se essa nova UNI ao mesmo EVC, que necessita de apenas um EVC para conseguir conectividade multi-site. Comparando com um serviço Frame Relay, verificamos que o E-LAN, nesse tipo de conectividade, é muito mais simples. O Frame Relay cria um serviço multiponto via vários serviços ponto-a-ponto. A cada inclusão de site é necessário criar novos PVCs em todas as pontas envolvidas.

O Metroethernet consegue se integrar perfeitamente às redes das operadoras já instaladas além de obviamente trabalhar em perfeita harmonia com as novas redes Gigabit Ethernet que utilizam Ethernet sobre fibra.

3 ANÁLISE PRELIMINAR:

3.1 A EMPRESA E O SETOR DE TIC:

Por restrições da norma de segurança da empresa e por ser uma autarquia vinculada ao Ministério da Fazenda do Brasil, não será possível sua identificação e por isso adotaremos o nome fictício de Autarquia Brasil.

A Autarquia Brasil tem poderes para disciplinar, normalizar e fiscalizar a atuação dos diversos integrantes do mercado. Seu poder de normalizar abrange todas as matérias referentes ao mercado de valores mobiliários.

Cabe à Autarquia Brasil, entre outras, disciplinar as seguintes matérias:

- Registro de companhias abertas;
- Registro de distribuições de valores mobiliários;
- Credenciamento de auditores independentes e administradores de carteiras de valores mobiliários;
- Organização, funcionamento e operações das bolsas de valores;
- Negociação e intermediação no mercado de valores mobiliários;
- Administração de carteiras e a custódia de valores mobiliários;
- Suspensão ou cancelamento de registros, credenciamentos ou autorizações;
- Suspensão de emissão, distribuição ou negociação de determinado valor mobiliário ou decretar recesso de bolsa de valores;

De acordo com a lei que a criou, a Autarquia Brasil exercerá suas funções a fim de:

- assegurar o funcionamento eficiente e regular dos mercados de bolsa e de balcão;
- proteger os titulares de valores mobiliários contra emissões irregulares e atos ilegais de administradores e acionistas controladores de companhias ou de administradores de carteira de valores mobiliários;

- evitar ou coibir modalidades de fraude ou manipulação destinadas a criar condições artificiais de demanda, oferta ou preço de valores mobiliários negociados no mercado;
- assegurar o acesso do público a informações sobre valores mobiliários negociados e as companhias que os tenham emitido;
- assegurar a observância de práticas comerciais equitativas no mercado de valores mobiliários;
- estimular a formação de poupança e sua aplicação em valores mobiliários;
- promover a expansão e o funcionamento eficiente e regular do mercado de ações e estimular as aplicações permanentes em ações do capital social das companhias abertas.

A Lei também atribui à Autarquia Brasil competência para apurar, julgar e punir irregularidades eventualmente cometidas no mercado. Diante de qualquer suspeita a Autarquia Brasil pode iniciar um inquérito administrativo, através do qual recolhe informações, toma depoimentos e reúne provas com vistas a identificar claramente o responsável por práticas ilegais, oferecendo-lhe, a partir da acusação, amplo direito de defesa.

3.2 A IMPORTÂNCIA DA TIC PARA A EMPRESA AUTARQUIA BRASIL:

Assegurar o funcionamento eficiente dos mercados de bolsa; a observância de práticas comerciais equitativas no mercado de valores mobiliários e das condições de utilização de crédito fixadas pelo Conselho Monetário Nacional.

Proteger os titulares de valores mobiliários e os investidores do mercado contra emissões irregulares de valores mobiliários, atos ilegais de administradores e acionistas controladores das companhias abertas, ou de administradores de carteira

de valores mobiliários; e o uso de informação relevante não divulgada no mercado de valores mobiliários.

Assegurar o acesso do público a informações sobre os valores mobiliários negociados e as companhias que os tenham emitido, regulamentando a Lei e administrando o sistema de registro de emissores, de distribuição e de agentes regulados.

Para orientar e esclarecer os investidores, a Autarquia Brasil mantém o Programa de Orientação e Defesa do Investidor (Prodin) desde 1998. A população pode dirigir consultas, reclamações denúncias e sugestões à Autarquia por vários canais de comunicação.

Na área tecnológica, a Autarquia Brasil iniciou a implantação do gerenciamento eletrônico de documentos e controle do fluxo de trabalho. O objetivo é aparelhar a Autarquia com um sistema eletrônico para o gerenciamento arquivístico de documentos. Além de documentos, esse sistema gerencia os processos a eles vinculados.

A fim de potencializar sua capacidade de supervisão, a Autarquia Brasil iniciou o desenvolvimento dos sistemas de Companhias Abertas e de Supervisão de Mercado. Ainda na área de tecnologia, entrou em operação a nova solução de *Business Intelligence*, construída sobre plataforma *Business Objects*, abrangendo duas importantes bases de dados: Fundos e Inquéritos.

Infraestrutura informatizada: voltada para a busca da eficiência e eficácia nas diversas atividades realizadas pela Autarquia Brasil para o cumprimento de seu mandato legal, requer uma infraestrutura informatizada adequada. Para isso, devem ser destacados os seguintes projetos:

Capacitação: evolução metodológica e implantação de novo modelo de gestão de serviços terceirizados, tanto em sistemas como em infraestrutura, promovendo substancial mudança na forma de contratação de serviços de informática.

Manutenção e desenvolvimento de sistemas: a partir de junho de 2008 a Autarquia Brasil passou a ser a prestadora de serviços de manutenção e desenvolvimento de sistemas na modalidade de Fábrica de Software, utilizando-se como métrica os pontos de função, seguindo recomendações do TCU. Com relação à infraestrutura, em consonância com o Plano Estratégico de TIC em andamento, destacaram-se as iniciativas para a implementação do *Collocation*, serviço de alocação de espaço para hospedagem de equipamentos de TI de propriedade da Autarquia Brasil. A mudança do CPD da Autarquia Brasil para o Data Center contratado foi iniciada em dezembro de 2008 e concluída em janeiro de 2009.

3.3 O PROBLEMA:

Por determinação do TCU, deveria ser feito a migração dos ativos de rede do CPD da empresa Autarquia Brasil, localizado no Centro do Rio de Janeiro, para a empresa de processamento de dados responsável por prover TIC na esfera Federal sob os conceitos de confidencialidade, integridade e disponibilidade das informações.

3.4 A IMPORTÂNCIA DA MIGRAÇÃO:

Tendo em vista a importância dos serviços acima descritos, e os potenciais impactos negativos, há a necessidade de ter o menor tempo de indisponibilidade para serem feitas as migrações dos equipamentos.

3.5 OS REQUISITOS DA MIGRAÇÃO:

O principal requisito da migração é a continuidade do negócio, isto é, mesmo com a migração dos ativos de rede da Autarquia Brasil, todos os serviços devem ser mantidos de forma transparente.

A contratação de 2 links de no mínimo 10M bps devido a comunicações constantes entre os diversos servidores de correio eletrônico, wsus, antivírus, banco de dados e devido o plano de continuidade do negócio sendo provido pelo segundo link.

Estas comunicações deveriam continuar existindo e continuar disponíveis logo após a migração. Após a migração, estas comunicações seriam feitas por links WANs e não mais por links das redes LAN. Links WANs são muito mais caros, de muito menores capacidades e dependem de empresas de telecomunicação que os provêm. Links LANs têm custo quase insignificante com a disponibilização de cabos UTP e da capacidade das portas dos switches.

3.6 COMPARAÇÃO ENTRE AS TECNOLOGIAS PARA ATENDER AOS REQUISITOS DE NEGOCIO E ALCANÇAR O MENOR CUSTO OPERACIONAL E FINANCEIRO:

3.6.1 **Frame Relay:**

Para atender aos requisitos da migração, a contratação deve contemplar oito links Frame Relay e quatro roteadores com quatro interfaces cada, sendo que ficariam dispostos dois destes na Autarquia Brasil e dois no novo CPD. Quatro links Frame Relay de 2M bps seriam ligados em cada par de roteadores.

Teria que criar novo range de endereços para onde seriam instalados os servidores devido à característica de roteadores interconectarem redes diferentes. Com a criação de novo range, seguiria conseqüentemente a mudança de configuração dos

IPs nos servidores e em suas rotas o que traria muitas dificuldades devido ao grande porte e complexidade da empresa.

3.6.1.1 Topologia Frame Relay:

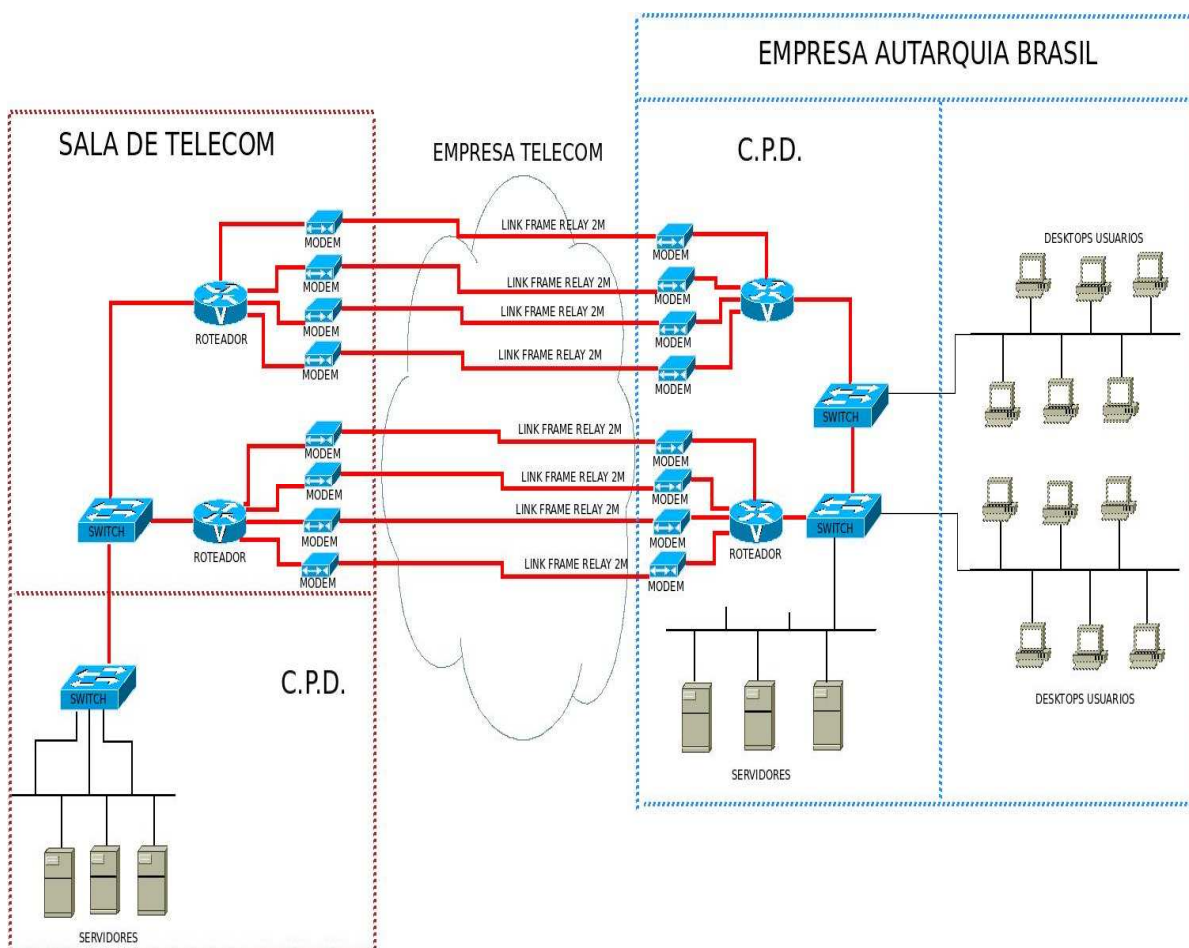


Figura 2 – Topologia usando Frame Relay

3.6.1.2 Valores em 05/2010:

Roteador com 4 interfaces WAN:	R\$ 3.247,27
Quatro roteadores com 4 interfaces WAN:	R\$ 12.989,08
Link frame relay de 2M bps urbano:	R\$ 3.888,19
Oito links frame relay de 2M bps urbanos:	R\$ 31.105,52

3.6.2 MPLS:

Para atender aos requisitos da migração, a contratação deve contemplar dois links MPLS e dois roteadores sendo que ficariam dispostos um destes na Autarquia Brasil e um no novo CPD.

Teria que criar novo range de endereços para onde seriam instalados os servidores devido à característica de roteadores interconectarem redes diferentes. Com a criação de novo range, seguiria conseqüentemente a mudança de configuração dos IPs nos servidores e em suas rotas o que traria muitas dificuldades devido ao grande porte e complexidade da empresa.

3.6.2.1 Topologia MPLS:

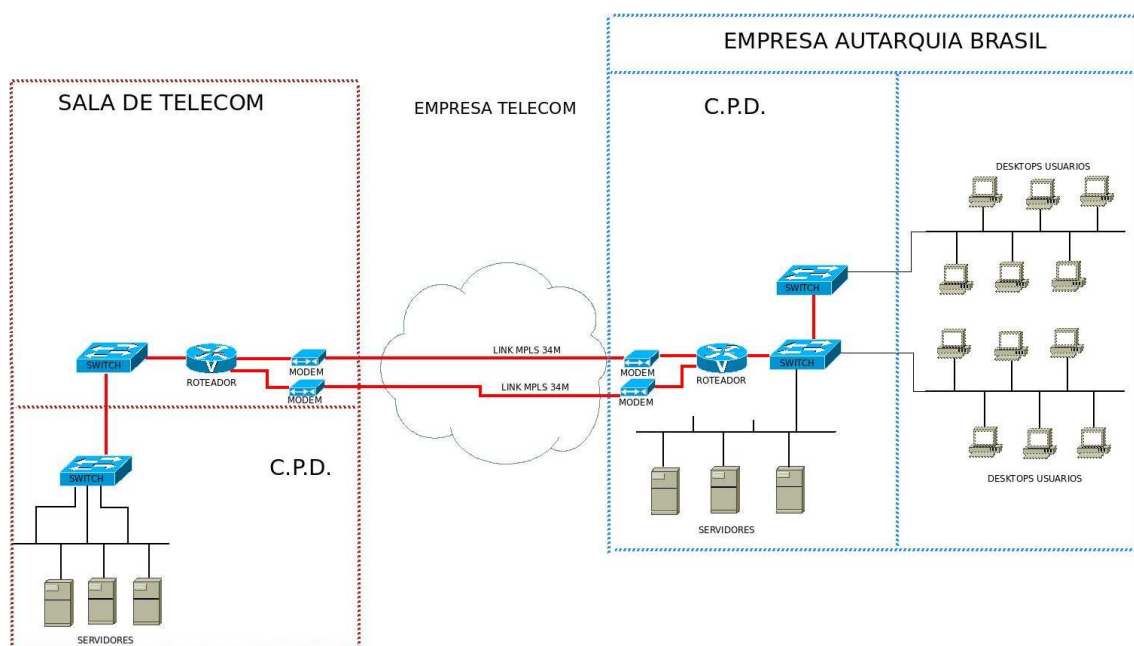


Figura 3 – Topologia usando MPLS

3.6.2.2 Valores em 05/2010:

Roteador:	R\$ 1.222,04
Dois Roteadores:	R\$ 2.444,08

Link MPLS 34M bps urbano: R\$ 16.915,04

Dois links MPLS de 34M bps urbanos: R\$ 33.830,08

3.6.3 Metroethernet:

Para atender aos requisitos da migração, a contratação deve contemplar apenas dois links Metroethernet. Como a tecnologia Metroethernet tem a facilidade de entregar os links em RJ45 não foi necessária a contratação de roteadores nem switches. Foram usados switches que já estavam em produção e tinham portas disponíveis.

Não terá que criar novo range de endereços para onde serão instalados os servidores devido à tecnologia permitir extensão da rede LAN. Serão usados mesmos endereçamentos IPs já configurados. Não haverá necessidade de mudança de configuração dos IPs nos servidores e nem suas rotas o que traria muitas dificuldades devido ao grande porte e complexidade da empresa.

3.6.3.1 Topologia Metroethernet:

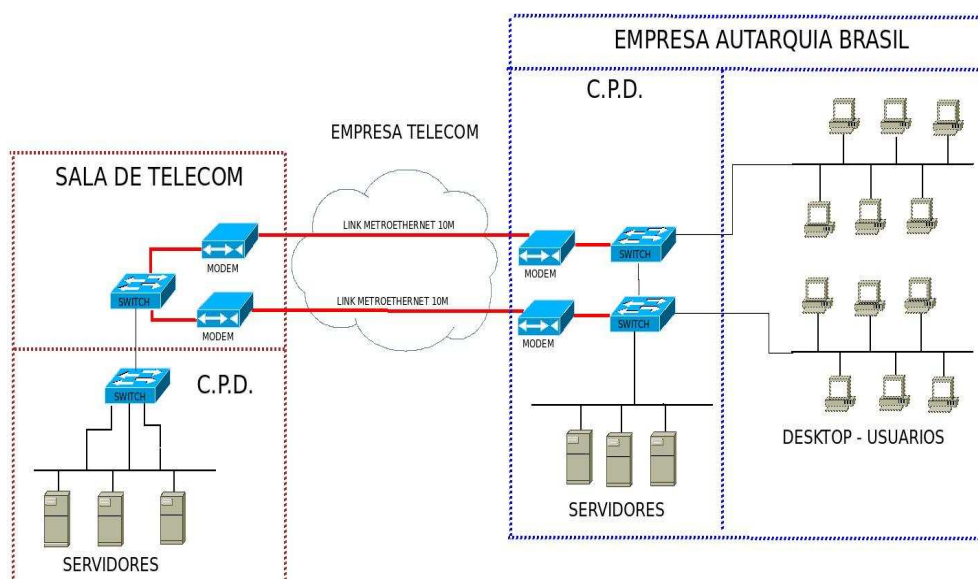


Figura 4 – Topologia usando Metroethernet

3.6.3.2 Valores em 05/2010:

Link Metroethernet de 10M bps urbanos: R\$ 7.204,50

Dois links Metroethernet de 10M bps urbanos: R\$ 14.409,00

3.6.3.3 Configurações:

Switch localizado na Autarquia Brasil.

```
service password-encryption
```

- comando usado para cifrar todas as senhas configuradas no switch

```
hostname sw_cvm_portal_1
```

- comando usado para criar um nome do switch

```
enable secret 5 $1$SmB.$18DaawgfODXWkrZlPbiX//
```

- comando usado para criar uma senha de enable

```
no aaa new-model
```

- comando usado para não atribuir um servidor de autenticação para se logar

```
spanning-tree mode pvst
```

```
spanning-tree loopguard default
```

```
spanning-tree extend system-id
```

- comando usado para habilitar spanning-tree

```
vlan access-map 5 10
```

```
action forward
```

```
vlan internal allocation policy ascending
```

```
interface Port-channel1
```

- comando usado para criar uma interface virtual que habilita passagem de quadros de vlans diferentes por uma mesma porta.

```
description Porta tronco
```

```
switchport trunk encapsulation dot1q
```

```
switchport trunk allowed vlan 1,6,7,9,13,15
```

```
switchport mode trunk
```

```
timeout absolute 1 0
```

```
interface GigabitEthernet0/1
```

```
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/2
```

```
switchport access vlan 6
```

- comando usado para habilitar esta interface a transportar quadros somente da vlan 6

```
switchport mode access
```

```
interface GigabitEthernet0/3
```

```
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/4  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/5  
switchport access vlan 7
```

- comando usado para habilitar esta interface a transportar somente quadros da vlan 7

```
switchport mode access
```

```
interface GigabitEthernet0/6  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/7  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/8  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/9  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/10  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/11  
switchport trunk encapsulation dot1q  
switchport trunk allowed vlan 1,3
```

- comando usado para habilitar esta interface a transportar quadros tanto da vlan 1 quanto da vlan 3.

```
switchport mode trunk
```

```
interface GigabitEthernet0/12  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/13  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/14  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/15  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/16  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/17  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/18  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/19  
shutdown
```

```
interface GigabitEthernet0/20
shutdown

interface GigabitEthernet0/21
shutdown

interface GigabitEthernet0/22
description conexao
switchport access vlan 13
    • comando usado para habilitar esta interface a transportar somente
      quadros da vlan 13.
switchport mode access

interface GigabitEthernet0/23
description tronco
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk allowed vlan 1,6,7,9,13,15
    • comando usado para habilitar esta interface a transportar quadros das
      vlans 1,6,7,9,13 e 15.
switchport mode trunk
channel-group 1 mode on

interface GigabitEthernet0/24
description tronco
switchport trunk encapsulation dot1q
switchport trunk allowed vlan 1,6,7,9,13,15
    • comando usado para habilitar esta interface a transportar quadros das
      vlans 1,6,7,9,13 e 15.
switchport mode trunk
channel-group 1 mode on

interface GigabitEthernet0/25
shutdown

interface GigabitEthernet0/26
shutdown

interface GigabitEthernet0/27
shutdown

interface GigabitEthernet0/28
shutdown

interface Vlan1
description interface_gerencia
ip address 10.50.10.25 255.255.255.0
    • comando usado para configurar um IP de gerência para acessar o
      switch que é feito pela vlan 1
loopback

ip default-gateway 10.50.10.254
    • comando usado para configurar um IP para o default gateway do switch

ip classless
ip http server
```



```
snmp-server community autarquiario RO
    • comando usado para habilitar uma community de read only
snmp-server enable traps snmp authentication linkdown linkup
    coldstart warmstart
snmp-server enable traps tty
    • comando usado para habilitar envio de traps de gerenciamento

line con 0
password 7 06421A315E4B4C0A12
logging synchronous
login

line vty 0 4
session-timeout 40
password 7 041F1E161D24095D1E
login

end
```

3.7 PREPARATIVOS PARA A MIGRAÇÃO:

3.7.1 Parte técnica:

Os preparativos para a migração foram feitas de acordo com as configurações nos switches no sub-item 3.6.3.3.

Migração apenas de um switch do CPD da Autarquia Brasil. Feitas as configurações tanto no switch do CPD da Autarquia Brasil quanto no switch da empresa que vai hospedar seus ativos de rede tomando o cuidado de assegurar a configuração para passagem de quadros com identificadores de VLANs diferentes pelos links Metroethernet.

3.7.2 Logística:

Foi contratada empresa terceirizada para o transporte dos equipamentos de maneira segura.

3.8 A MIGRAÇÃO:

Primeiro Domingo:

Migrado fisicamente apenas servidor de Correio eletrônico.

Segundo Domingo:

Migrado os outros servidores do CPD da Autarquia Brasil para a empresa hospedeira.

3.9 VANTAGENS DA MIGRAÇÃO USANDO METROETHERNET:

- Menor custo em relação a links frame relay: o custo total para se contratar uma solução Metroethernet é mais baixo do que a solução frame relay;
- Não necessidade de contratação/aquisição de roteadores: a tecnologia Metroethernet tem a facilidade de entregar aos clientes links com RJ45, assim, utilizam-se switches para conectar os links Metroethernet;
- Mais largura de banda para os clientes do que utilizando DSL ou Cable Modems: permite contratar links de até 100M bps;
- Extensão de endereçamentos da rede local: o endereçamento de rede local usado nos servidores será igual mesmo após a migração dos equipamentos. Mesmo que geograficamente distante, não há a necessidade de alterações nos endereçamentos como ocorreria adotando qualquer outra solução de links WANs;
- Menor tempo de indisponibilidade dos servidores (apenas tempo de transporte do servidor): devido à facilidade da extensão de endereços

da rede local, não há a necessidade de, após a migração dos servidores, fazer alterações de IPs necessitando apenas religar os servidores;

- Facilidade na configuração de switches: não necessita de configurações avançadas para habilitar o tráfego pelos links Metroethernet, precisando apenas habilitar o `switchport mode trunk`;
- Entrega de enlace no padrão RJ-45: devido à facilidade da tecnologia Metroethernet, os links são entregues com conectores RJ-45;
- Não necessidade de roteador na ponta do cliente, diminuindo custo: são usados switches ao invés de roteadores;
- Fácil manutenção e gerenciamento: o administrador de rede precisa conhecer apenas conceitos básicos de switch para manutenção e gerenciamento, como por exemplo: conceito de VLAN, porta tronco, *spanning-tree*;
- Equipamentos mais baratos do que nas redes mais “antigas” (ATM, SONET, FRAME RELAY): pode-se usar switches que já estão em produção não necessitando contratação ou compra de roteadores;
- Enlace entregue em interface Ethernet comum e bem conhecida, integrando-se perfeitamente à LAN já instalada: facilidade de entrega dos links com conectores RJ45 ligando-os diretamente aos switches possibilitando a extensão da rede LAN.

4 CONCLUSÃO:

A migração dos ativos de rede de um CPD para outro, conhecido como *colocation*, teve menor custo operacional, logístico e de pessoal em comparação à outras tecnologias disponíveis no mercado. O principal benefício foi a simplificação na configuração dos switches ao invés de configurações nos roteadores gerando menor tempo de indisponibilidade dos serviços prestados pela Autarquia Brasil.

4.1 CONTRIBUIÇÕES:

Foi comprovado os benefícios na opção de uso de enlaces Metroethernets para migração de ativos de redes (*colocation*) .

O foco da migração foi causar o menor tempo de indisponibilidade. Com a opção de contratação de dois enlaces Metroethernets de 100M bps foi possível alcançar objetivos como indisponibilidade de acesso aos servidores de, no máximo, três horas por domingo, sendo que foram necessários dois domingos.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

Stallings, William. **Criptografia e Segurança de Redes. Princípios e Práticas.** 4a. ed. Rio de Janeiro: Prentice Hall Brasil, 2007.

Tanenbaum, Andrew S. **Redes de Computadores.** Tradução da 4ª ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

Comer, Douglas. **Redes de Computadores e Internet.** 4ª ed. Bookman., 2007.

Kurose, James F. e Ross, Keith W. **Redes de Computadores e a Internet.** 3ª ed. Pearson Education, 2005

GORALSKI, W., **ADSL and DSL Technologies (Computer Communications),** McGraw Hill, 1998

Disponível em <http://Metroethernetforum.org/PDF_Documents/metro-ethernet-services.pdf>. Acesso em: Jan 2010.

Eletropaulo lança Metroethernet em São Paulo [2006]. Disponível em <http://computerworld.uol.com.br/telecom/2006/04/28/idgnoticia.2006-04-28.6447651917/IDGNoticia_view>. Acesso em Jan 2010.

MEF. Disponível em <<http://Metroethernetforum.org/AbouttheMEF>>. Acesso em: Jan 2010.

Palestras. Disponível em <<http://www.rnp.br/documentos/arquivo.php?v=palestras>> Acesso em: Mar 2010.

Rede Nacional de Pesquisa contrata sistema Metro-Ethernet. Disponível em <<http://www.rnp.br/noticias/imprensa/2006/not-imp-061218.html>>. Acesso em: Mar 2010.

Disponível em <http://www.andrecabral.eti.br/index_arquivos/Page380.htm>. Acesso em: Jun 2009.

Disponível em <www.ppgia.pucpr.br/~jamhour/Pessoal/Graduacao/Eletrica/SistemasTelecom/cisco_vlan.ppt> - [porta trunk ieee 802.1Q]>. Acesso em: Jun 2009.