

REESTRUTURAÇÃO DE REDE DE COMPUTADORES, MUDANÇAS NA TROCA DE FAST ETHERNET PARA GIGA ETHERNET

Rafael Silva de Assis¹
Matheus Guedes²

RESUMO

Este trabalho foi descrito através da necessidade de alcançar um melhor desempenho de transferência de dados e consultas entre cliente e servidor. O objetivo deste trabalho é realizar a mudança da rede de uma determinada empresa que está hoje operando com velocidade de 100 Kb/s para 1000 Kb/s. Este propósito foi alcançado mediante a um estudo de caso realizado na empresa Lassane Plásticos, fazendo a mudança de equipamentos em toda a rede com cabos específicos, switch gerenciáveis e placas de redes em estações desatualizadas. Esta pesquisa será um estudo de caso realizado na empresa Lassane tecnologia em encadernações Ltda., com mais de 35 anos de existência, localizada na cidade de Três Pontas, Minas Gerais através de sites de pesquisas, livros e dos resultados obtidos após a mudança da rede fast ethernet para rede gigan. O estudo de caso demonstrou a estruturação que foi refeita na rede de dados da empresa, apresentando os novos equipamentos adquiridos, como foram instalados e principalmente o resultado obtido.

Palavras-chave: Rede de Computadores. Fast lan. Gigan.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos todas as tendências tecnológicas sofrerão uma grande evolução e em um pequeno período de tempo, surgindo assim a necessidade de aprimoramento para a melhora de processos tecnológicos.

As redes de computadores podem ser definidas como sendo a interconexão de

¹ Aluno pesquisador, Graduado em Ciência da Computação pelo Centro Universitário do Sul de Minas. Email: rafaelpurgatp@hotmail.com

² Professor orientador, MBA em Gestão Estratégica e Inteligência em Negócios pelo Centro Universitário do Sul de Minas. Email: orientadormatheus@unis.edu.br

dispositivos que compartilham informações e com a necessidade dos dias atuais, as redes de computadores passam a ser utilizadas por todos os tipos de organizações, desde uso domésticos até multinacionais. Com o passar dos anos novas arquiteturas foram desenvolvidas para melhorar o desempenho da rede, de modo que desempenho, a confiabilidade e a modulação dos sistemas computacionais fossem aperfeiçoados.

Há alguns anos atrás a empresa Lassane Plásticos operava com servidores de menor capacidade de processamento, seus sistemas corporativos eram mais simples, com banco de dados bem menores, seu quadro de funcionário por estação de trabalho era menor.

Com passar dos anos a empresa teve o um crescimento considerável, aumentando assim toda sua estrutura física e sua estrutura tecnológica, com servidores mais robustos, o sistema corporativo todo integrado e um aumento no número de funcionários com estações de trabalho.

Tal abordagem se justifica no pressuposto que o cenário surgiu com a necessidade de se fazer uma reestruturação de na sua rede que veio a ficar obsoleta, perdendo desempenho e confiabilidade nas informações.

Esta pesquisa será um estudo de caso realizado na empresa Lassane tecnologia em encadernações Ltda., com mais de 35 anos de existência, localizada na cidade de Três Pontas, Minas Gerais através de sites de pesquisas, livros e dos resultados obtidos após a mudança da rede fast ethernet para rede gigalan. O estudo de caso demonstrou a estruturação que foi refeita na rede de dados da empresa, apresentando os novos equipamentos adquiridos, como foram instalados e principalmente o resultado obtido.

Concluiu-se que após a mudança da rede fast para rede giga as consultas realizadas nos bancos de dados do ERP da empresa tiveram um maior desempenho, e um menor tempo de operação nas execuções das funções.

2 Rede de dados

Para Silva (2010), a rede de dados pode ser um conjunto de computadores interligados compartilhando informações.

A rede de computadores é um conjunto de dispositivos conectados por uma estrutura onde sua finalidade é compartilhar informações (REITER, 2006, p. 21).

Antigamente os computadores eram máquinas grandes que exigiam pessoas especializadas para operarem e não tinham nenhuma interação co os usuários.

2.1 Breve histórico

No século XIX surgiram ideias para transmissão de dados por pulsos elétricos, antes era a função dos telégrafos onde se usava fios metálicos como meios de mensagens codificadas em símbolos binários (código Morse). Assim foi o ponto inicial para o surgimento do raio, telefone e da televisão (FREUND, 2009, p. 16).

Em 1946 na Universidade da Pensilvânia, através de fins militares, o ENIAC (Eletronic Numerical Interpreter and Calculator) John Mauchly e Presper Eckert projetaram o primeiro computador digital de grande escala, atendendo o Departamento de guerra do exercito dos Estados Unidos (FREUND, 2009, p. 17).

Em 1960, os primeiros terminais interativos juntos com os sistemas operacionais permitiram utilizar um computador central para executar tarefas por intermédio da transmissão de dados (FREUND, 2009, p. 18).

A IBM em 1971 lançou o IBM 3270 *Information Display System*, para aumentar a capacidade de processamento do computador, neste mesmo ano os custos foram reduzidos na produção de computadores, possibilitando o crescimento de máquinas nas empresas, demandas por maior capacidade de armazenamento e processamentos, compartilhamento de dados entre os usuários entre as empresas (MOROCCO, 2015).

A IBM em 1981, lançou o IBM PC possibilitando o uso de recursos computacionais, permitindo o uso de uma rede de cabos metálicos, a partir do surgimento do computador pessoal os recursos da tecnologia da informação aumentaram consideravelmente, em 1990, após a criação dos protocolos HTTP e HTML, a rede de dados buscou diminuir as distâncias físicas nos processo de comunicação (MOROCCO, 2015).

As redes de computadores veio para aumentar a eficiências dos aplicativos.

2.2 Redes de computadores

Estas redes surgiram com a evolução dos computadores, com a necessidade de evitar a duplicação dos equipamentos, com a eficiência dos aplicativos para os recursos financeiros.

Para Tanenbaum (2003), a rede de computadores é um conjunto de computadores, interconectados para trocarem informações, esta interconexão pode ser feita através do lasers, satélites, fios de cobres e fibras ópticas. Esta rede é formada por um conjunto de hosts capazes de compartilhar e trocarem dados.

Segundo Soares et al. (1995), este sistema é formado por computador, modem, impressoras, interligados através de um protocolo, com o intuito de criar uma comunicação.

De acordo com Tanenbaum (2003), a rede de computadores é um grupo de computadores interligados, através de cabos ou ondas tem o propósito de compartilhar dispositivos, dados. Esses dados são enviados, e sua transmissão é feita através de uma LAN com fio, cabos, principalmente os de fibra óptica ou cabos trançados, quanto mais computadores interligados e mais aplicativos funcionem maior velocidade deverão ter.

A necessidade de comunicação entre os computadores é um conjunto de vários computadores interconectados por uma mesma tecnologia (TANENBAUM, 2003).

Para Kurose e Ross (2010), a rede é várias peças de software e hardware que interagem entre si através dos dispositivos, roteadores, protocolos que coordenam e controlam esses componentes. Este termo é a interação e a integração de componentes lógicos e físicos de forma administrada e coordenada por pessoas e protocolos para realizar uma atividade.

A comunicação cresceu muito na década de 90, através das redes, permitindo o compartilhamento de recursos, aumentando a confiabilidade dos sistemas e a capacidade de um sistema a medida que cresce o volume da carga (KUROSE; ROSS, 2010).

Abordaremos os tipos de rede onde elas podem ficar no mesmo local ou em locais diferentes.

2.3 Tipos de rede

A LAN é um conjunto de softwares e hardwares onde os computadores individuais se comunicam entre si, trocando informações. Tem redes que cobrem somente uma área limitada (até 10 Km), mais quanto maior a distância de um nó da rede ao outro, maior será a taxa de erros devido a diminuição do sinal. A tecnologia mais utilizadas em LANs é a ethernet, a ethernet tornou-se um padrão na década de 80 ao definir os sinais, o formato de pacotes e protocolos ao cabeamento (SOARES et al., 1995).

A troca de informações somente de um setor entre computadores não era mais suficiente, surgiu a troca de informações entre departamentos e filiais numa área maior, assim os computadores passaram a ser ligados por distâncias maiores caracterizando uma MAN (uma rede metropolitana). Com um grande volume de transações e o crescimento das empresas, as MANs e LANs não conseguiam mais atender as demandas, que era transmitir dados com maior rapidez e eficiência, surgiu então a WAN (Wide Area Network) que conecta

redes numa grande área geográfica, o recebimento de dados entre computadores do mundo inteiro surgindo assim o termo “rede de alcance mundial” ou “internet” (MENDES, 2007).

Abordaremos os tipos de rede onde elas podem ficar no mesmo local ou em locais diferentes.

2.4 Ethernet

É a tecnologia de rede mais empregada em redes locais (LAN), ela domina todo o mercado. É conhecida como padrão de transmissão de dados IEEE 802.3, utilizando cabo coaxial fino ou grosso ou cabo de par trançado, onde hoje é mais difícil de ser visto e pacotes de fibra óptica (SILVA, 2010, p. 97).

A transmissão em pacotes pode conter até 1500 bytes de dados por frame. O seu funcionamento é feito por topologia lógica de barramento, mesmo utilizando os dispositivos de concentração de sinal (MOROCCO, 2015).

A tecnologia ethernet original operava à velocidade de 10 Mbps, passou a ser chamada de *Fast Ethernet* após evoluir com a velocidade de 100 Mbps e padrão IEEE 802.3u. Evoluindo mais ela passou para *Gigabit Ethernet* com banda de 1 Gbps e chamada IEEE 802.3z. Em 2002 foi aprovada a velocidade de 10 Gbps com o padrão IEEE 802.2ae. A *Gigabit Ethernet* pode ser implantada em redes LAN, MAN e WAN, através de cabos de fibra óptica ou par trançado Cat 6a e Cat 7 (SILVA, 2010, p. 98).

Falaremos um pouco sobre redes com transferência de dados por velocidade.

2.5 Redes *Fast Ethernet*

A *Fast Ethernet* é uma rede capaz de transferir dados a uma velocidade de 100 Mbit/s, ela utiliza cabos de par trançado ou fibra óptica. A maioria dos dispositivos estão equipados com uma interface Ethernet 100BASE-TX/10BASE-T conhecida como interface 10/100, operando com 10 Mbit/s e como a *Fast Ethernet* (MORIMOTO, 2008).

A rede gigabit foi desenvolvida para manter a compatibilidade com outros dispositivos.

2.6 Redes Gigabit

O *Gigabit Ethernet* foi desenvolvido para manter a compatibilidade com base de dispositivos ethernet e *Fast Ethernet* e não solicitar tradução do quadro. Sua taxa de transmissão é de 1 Gbps (SYSTEMS, 2016).

O *Gigabit Ethernet* (802.3z) é uma nova tecnologia de evolução natural das tecnologias Ethernet (802.3) e *Fast Ethernet* (802.3u), que supera a velocidade e capacidade de seus antecedentes, trabalhando com 1000 Mbps, o que é 10 vezes mais rápido do que a tecnologia *Fast Ethernet* e 100 vezes mais rápido do que a tecnologia Ethernet (SYSTEMS, 2016).

O *Gigabit Ethernet* trabalha com uma velocidade que outras tecnologias, ele emprega o endereçamento a 48 bits mantendo o mesmo formato, com os respectivos tamanhos, seguindo o padrão Ethernet, aceitando o modo de transmissão half-duplex e full-duplex, projetado para aplicação backbone, onde se conecta várias redes (SYSTEMS, 2016).

Com o *Gigabit Ethernet* o usuário pode usufruir de uma nova tecnologia, com banda larga maior, ela é vantajosa por oferecer eficiência na segurança e por sua rede estar sempre ativa, ela trabalha também com VLAN's através de switches gerenciáveis. (SYSTEMS, 2016).

Abordaremos abaixo o avanço, desempenho e a segurança.

2.7 Tecnologias, desempenho e segurança

Com um grande avanço tecnológico, o aprimoramento das informações tem se tornado um dos principais objetivos empresariais. A tecnologia tem auxiliado no diferencial de mercado frente a concorrência (LAUDON; LAUDON, 2007).

A implantação de redes de dados é muito importante, além da topologia, onde a tecnologia deve ser empregada para melhor atender as demanda e oferecer serviços, considerando as tecnologias disponíveis (McCARTHY, 2014).

O desenvolvimento das redes e a expansão da internet abriram novas perspectivas para a comunicação. A tecnologia da informação, a produtividade e a segurança estão relacionados a manutenção, disponibilidade e infra-estrutura de sites, banco de dados (NAKAMURA; GEUS, 2007).

Agora entraremos no assunto dos equipamentos que foram usados para a mudança no desempenho.

2.8 Estrutura e condições para implementação da rede gigalan, equipamentos que foram usados

- **Switches Intelbras**

A Intelbras foi fundada em 1976, é uma empresa brasileira, com uma tecnologia em mais de 20 países.

Segundo a empresa Intelbras, o Switch SG 2404 MR, ele oferece diversos recursos de gerenciamento, proporcionando controle sobre a rede. A interface em português facilita a sua configuração, que pode ser realizada via porta por linha de comando (CLI). Com este switch é possível monitorar dispositivos via protocolo SNMP, obtendo maior segurança e controle nos dispositivos, bem como criar regras de qualidade de serviço, garantindo qualidade no tráfego dos pacotes priorizando os dados, controle de banda, vídeo e voz.

Ele pode criar listas de controle de acesso (ACL) para filtrar conteúdos indesejáveis e permitindo segmentar a rede até 4.000 sub redes (VLAN), estas funções proporcionam maior confiabilidade e maximização do tempo nas redes.

Figura 1 - Switch SG 2404 MR



Fonte: <<http://www.intelbras.com.br/empresarial/redes-opticas-e-cabeadas/switches/sg-2404-mr>> Acesso em: 02 Abr. 2016.

- **Cabos CAT 6 Furukawa**

A Furukawa Industrial S.A., no Brasil, faz parte deste grande grupo destacando-se no segmento de telecomunicações. Este Cabo CAT 6 é um sistema estruturado para tráfego de voz, imagens e dados. Tem requisitos das normas ANSI/TIA-568-C.2 (Balanced Twisted Pair Cabling Components) Categoria 6 e ISO/IEC-11801, para cabeamento secundário e horizontal

entre os painéis de distribuição (Patch Panels) e os conectores nas áreas de trabalho, ele é usado em sistemas com grande margem de segurança sobre as especificações normalizadas para garantir suporte às aplicações futuras.

Figura 2 - Cabos CAT 6 Furukawa



Fonte : <<http://www.furukawa.com.br/ao/produtos/cabo-eletronico/gigalan-cat.6-u/utp-513.htm>> Acesso em: 03 Abr. 2016.

- **Plug RJ-45 GigaLan CAT.6**

De acordo com o fabricante Furukawa, o sistema de cabeamento estruturado, seja secundário ou horizontal é de uso interno em ponto de acesso e em pontos de distribuição.

Figura 3 - Plug RJ-45 GigaLan CAT.6



Fonte: <<http://www.furukawa.com.br/ao/produtos/conector/plug-rj-45-gigalan-cat6-466.html>> Acesso em: 02 Abr. 2016.

- **Conector Fêmea GigaLan CAT.6**

Segundo o fabricante Furukawa, os sistemas de cabeamento estruturado para tráfego das imagens, dados e voz, tem requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568C.2 Category 6 (Balanced Twisted Pair Cabling Components), para cabeamento horizontal ou secundário, em uso interno, nas áreas de trabalho para os serviços em sistema de cabeamento estruturado.

Figura 4 - Conector Fêmea GigaLan CAT.6



Fonte: <<http://www.furukawa.com.br/pt/produtos/conector/conector-femea-gigalan-cat6-318.html>> Acesso em: 03 Abr. 2016.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Conforme foi relatado na introdução avaliamos os dados através do estudo de caso com dados quantitativos. Tal pesquisa foi realizada na empresa Lassane Tecnologia em encadernação Ltda., na cidade de Três pontas – MG.

4 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso foi feito na empresa Lassane tecnologia em encadernações Ltda., com mais de 35 anos de existência, localizada na cidade de Três Pontas, Minas Gerais, sendo uma das maiores empresas da América latina na fabricação de maquinas e materiais destinados a encadernações.

Há alguns anos a empresa foi informatizada e sistema empresarial que foi implantado, e com crescimento da empresa, surgiu a necessidade de fazer a integração entre um servidor e as estações que ficam distantes uns dos outros. E com a empresa em pleno crescimento, sua tecnologia e estrutura foi ficando obsoleta e não dando conta da capacidade em que estava sendo usada.

Com as novas tecnologias, sistema mais exigente, maior numera de estações conectadas em tempo full, uso constante do sistema corporativo da empresa e alto fluxo dados da empresa foram analisados e levantados que o mesmo não estava suportando o fluxo de trabalhos diários notando-se uma lentidão nas operações realizadas, travamentos e perda de pacotes.

Através dessas análises começamos a avaliar toda a rede, tanto na questão de hardware, quanto software e estrutura. Começamos identificando hubs, roteadores e switch apresentando certos defeitos de funcionamento, alguns setores mais de uma cascata entre switch. Cabeamento antigo danificado e de má qualidade ou passando em pontos com cabos de energia ou locais úmidos. Havia pontos o trafego de dados chegava a 10Mb/s, e em sua maioria no máximo de 100Mb/s.

Através desse levantamento foi feito um projeto para reestruturação da rede toda empresa, começando pelo setor de TI e passando por todos os setores da empresa, sendo eles: TI, Comercial, gerencia, Contabilidade, financeiro, expedição, faturamento, almoxarifado, engenharia,

Foi feita a aquisição de switch gerenciáveis gigalan de 24 portas com 4 portas minigbics para fibra ótica, uma para cada setor, cabos cat6 para cabeamento interno e cat6 para cabeamento externo entre switch, em toda sala nova eletro duto com caixa de passagem para redes e keystone cat6e, somando dois pontos de redes por caixa de passagem, racks de 3U para acomodar cada switch nos devidos setores.

Com as instalações definimos das seguintes formas, Na sala de TI ficou a switch principal, e partindo da switch principal encaminhado um cabo para cada switch que instalada em cada setor da empresa. Na sala fizemos uma estruturação com eletro dutos de 1", caixas de passagens, com dois pontos de redes em caixa de passagem.

4.1 Desempenho e velocidade

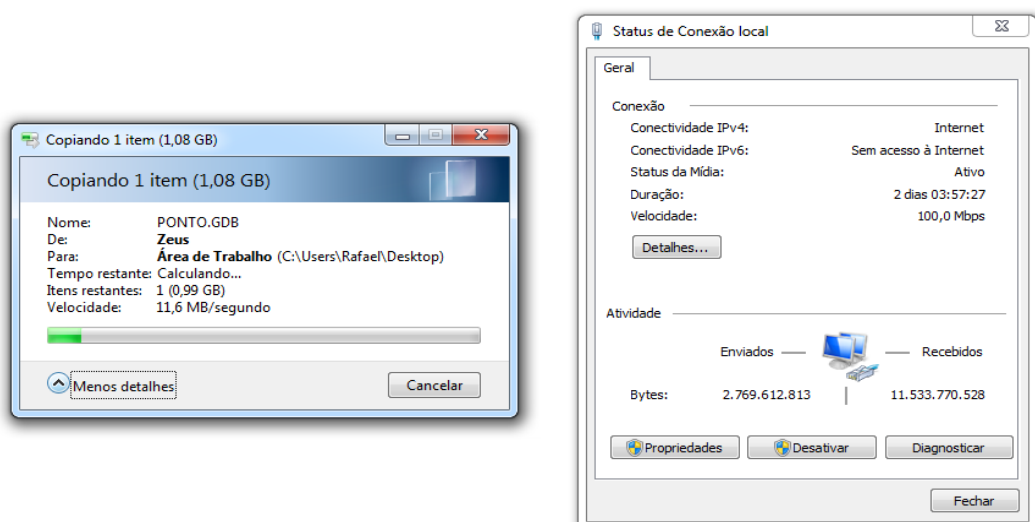
Após termos montado toda estrutura física, inicializamos as configurações e começamos a realizar os devidos testes e concluímos que a rede não apresenta mais instabilidade, percas de pacotes ou outras variáveis.

Como optamos por colocar as switch Gigalan 1000 mb/s, a rede ficou bem mais estável com relação a troca de arquivos entre estações e servidores e com muito mais velocidade de transferência.

Outro ganho de desempenho foi relacionado as consultas feitas no sistema corporativa da empresa, que antes fazia uma consulta de clientes com tempo 1 minutos e com a mudança faz com tempo 20 segundos, sendo que carteira de clientes estaria com mais de 18 mil clientes e mais de 40 estações de trabalho executando todo tipo de trabalho nos servidores..

4.2 Antes da Reestruturação

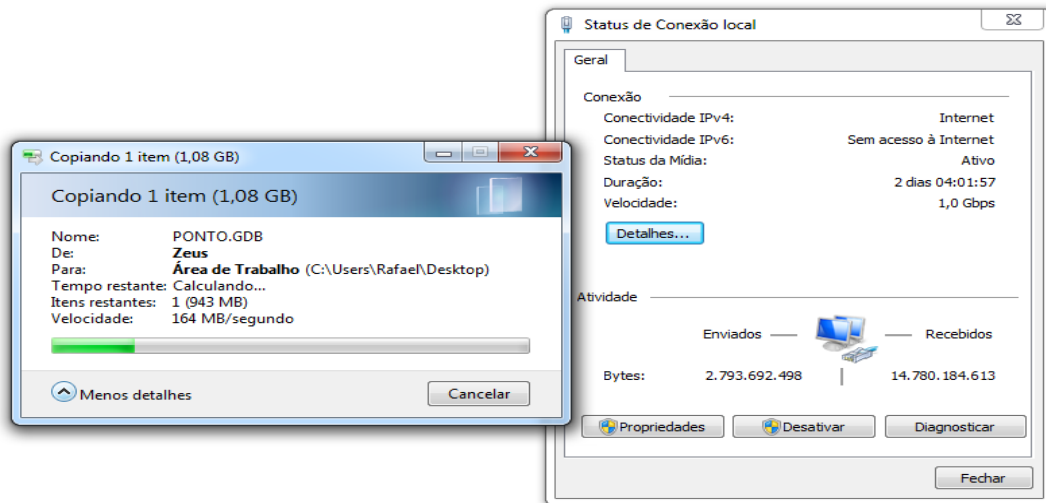
Figura 5: Antes da reestruturação



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

4.3 Após a reestruturação

Figura 6: Após da reestruturação



Fonte: Dados da pesquisa, 2016.

4.4 Desafios

Nosso maior desafio foi demonstrar para os acionistas da empresa que precisava ser feito esta reestruturação na empresa, pois a estrutura que a empresa tinha já não estava atendendo aos recursos existentes e demonstrar quais seriam os ganhos com as novas mudanças.

Outro desafio Foi fazer toda a reestruturação sem parar os setores em momento algum. Para este feito fizemos a reestruturação em segundo plano, realizando testes e mudança setor por setor, para não prejudicar nenhum dos usuários e não causar demais prejuízo.

Para um projeto futuro já estamos analisando as possibilidades de interligar os setores via fibra ótica.

5 CONCLUSÃO

Retomando nossos problemas iniciais, anos atrás a empresa Lassane Plásticos operava com servidores de menor capacidade de processamento, seus sistemas corporativos eram mais simples, com banco de dados bem menores, seu quadro de funcionário por estação de trabalho era menor.

Com passar dos anos a empresa teve um crescimento considerável, aumentando assim toda sua estrutura física e sua estrutura tecnológica, com servidores mais robustos, o sistema corporativo todo integrado e um aumento no número de funcionários com estações de trabalho.

Concluiu-se que após a mudança da rede fast para rede giga as consultas realizadas nos bancos de dados do ERP da empresa tiveram um maior desempenho, e um menor tempo de operação nas execuções das funções.

Como sugestões, aponto que as empresas comecem a investir em seus funcionários que queiram participar do desenvolvimento em projetos e instalação de rede de computadores, decidindo pelo tipo e pelo número de unidades, configuração e programas de gerenciamento.

***COMPUTER NETWORK RESTRUCTURING, FAST CHANGES IN EXCHANGE FOR
ETHERNET GIGA ETHERNET***

ABSTRACT

This work was described by the need to achieve a better data transfer performance and queries between client and server. The aim of this paper is to change the network of a particular company that is now operating at a speed of 100 Kb/s 1000 Kb/s. This purpose was achieved by a case study in Lassane Plastics company, making the change of equipment throughout the network with specific cables, manageable switch and network cards on outdated stations. This research is a case study in Lassane technology company in bookbinding Ltda., with more than 35 years of existence, located in Três Pontas, Minas Gerais through research sites, books and results after changing network fast ethernet to Gigalan network. The case study showed that the structure was rebuilt in the company's data network, with the new equipment purchased, as were installed and primarily the result.

Keywords: Computer Network. Fast lan. Gigalan.

REFERÊNCIAS

FREUND, Gislaine Parra. **Redes de Computadores I**. Palhoça: UnisulVirtual. 2009.

LAUDON K. C. ; LAUDON J. P. **Sistemas de Informação Gerenciais**. São Paulo: Prentice Hall. 7ª ed., 2007.

KUROSE, James F.; ROSS, Keith W. **Redes de computadores e a internet: uma abordagem top-down**. 5ª ed. São Paulo: Addison Wesley, 2010.

MENDES, Douglas Rocha. **Redes de computadores: Teoria e prática**. São Paulo: Novatec, 2007.

MCCARTHY, N. K. **Resposta a Incidentes de Segurança em Computadores**: planos para proteção de informação em risco. Porto Alegre: Bookman, 2014.

MORIMOTO, Carlos E. **Redes: guia prático**. 2ª Ed. 2008. Disponível em: <<http://www.hardware.com.br/livros/redes/fast-ethernet.html>> Acesso em: 01 Abr. 2016.

MOROCCO, Carlos Alberto D. **Proposta de topologia de rede de dados com segurança e foco na produtividade, utilizando ferramentas de software livre**. Brasília- DF. 2015. Disponível em: <<http://repositorio.uniceub.br/bitstream/235/8157/1/51307936.pdf>> Acesso em: 03 Abr. 2016.

NAKAMURA, Emílio Tissato; GEUS, Paulo Lício de. **Segurança de Redes em Ambientes Cooperativos**. São Paulo: Novatec. 2007.

REITER, Cláudio César. **Redes de Computadores II**. Palhoça: UnisulVirtual, 2006.

RUBENS, Tallis D. M. **Projeto de rede de computadores para o centro administrativo da prefeitura municipal de Ibicuitinga**. Quixadá. 2013. Disponível em: <<http://www.repositoriobib.ufc.br/000012/00001271.pdf>> Acesso em: 03 Abr. 2016.

SILVA, Camila Ceccatto. **Trabalhando com Redes de Computadores**: conceito e prática. Santa Cruz do Rio Pardo: Viena, 2010.

SOARES, Luiz Fernando Gomes; Guido Lemos; Sérgio Colcher. **Redes de computadores: das LANs, MANs e WANs às redes ATM**. Rio de Janeiro: Campus. 1995.

SYSTEMS, Cisco. **Gigabit Ethernet**. Disponível em: <http://www.cisco.com/warp/public/729/gigabit/gigbt_qp.html>. Acesso em: 01 Abr. 2016.

TANENBAUM, Andrew S. **Redes de computadores**. São Paulo: Campus, 2003.

SITES

Switches Intelbras

Disponível em: <<http://www.intelbras.com.br/empresarial/redes-opticas-e-cabeadas/switches/sg-2404-mr>> Acesso em: 02 Abr. 2016.

Cabos CAT 6 Furukawa

Disponível em: <<http://www.furukawa.com.br/ao/produtos/cabo-eletronico/gigalan-cat.6-u/utp-513.htm>> acesso em: 03 Abr. 2016.

Plug RJ-45 GigaLan CAT.6

Disponível em: <<http://www.furukawa.com.br/ao/produtos/conector/plug-rj-45-gigalan-cat6-466.html>> Acesso em: 02 Abr. 2016.

Conector Fêmea GigaLan CAT.6

Disponível em: <<http://www.furukawa.com.br/pt/produtos/conector/conector-femea-gigalan-cat6-318.html>> Acesso em: 03 Abr. 2016.