

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA

RELATÓRIO DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO
REDES DE COMUNICAÇÃO: CABEAMENTO DE DADOS, VOZ E ENERGIA

Felipe Locatelli – 1135/94-6

Porto Alegre, 12 de março de 2003

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	3
LISTA DE SIGLAS.....	4
RESUMO.....	5
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.....	7
3. ATIVIDADES REALIZADAS NO ESTÁGIO.....	10
3.1. APRENDIZADO TEÓRICO.....	10
3.1.1. Redes de Comunicação.....	10
3.1.1.1. Redes de dados.....	10
3.1.1.2. Redes de Voz.....	23
3.1.1.3. Cabeamento Estruturado.....	24
3.1.1.4. Links com Fibra Óptica.....	25
3.1.2. Redes de Energia Dedicadas à equip. de Telecom.....	33
3.1.3. Infra-estrutura física para passagem dos cabos	35
3.1.4. Data Center's.....	39
3.1.5. Softwares utilizados pela empresa.....	41
3.2. PARTICIPAÇÃO NA ELABORAÇÃO DE PROJETOS.....	42
4. CONCLUSÃO.....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Logotipo da empresa.....	9
FIGURA 2 – Rede local típica.....	13
FIGURA 3 – Rack fechado, de pequeno porte.....	15
FIGURA 4 – Cabeamento Horizontal.....	16
FIGURA 5 – Conector RJ45 com cabo UTP.....	17
FIGURA 6 – Tomada RJ45 e alguns tipos d espelhos.....	18
FIGURA 7 – Patch Panel de 24 portas.....	19
FIGURA 8 – Patch Cord.....	19
FIGURA 9 – HUB.....	20
FIGURA 10 – Bloco 110 e seus conectores.....	21
FIGURA 11 – Equipamento certificador de rede.....	22
FIGURA 12 – Distribuidor Interno Óptico.....	27
FIGURA 13 – Caixa Óptica Terminadora.....	27
FIGURA 14 – Quadro de Distribuição Óptico.....	28
FIGURA 15 – Cordões Ópticos.....	28
FIGURA 16 – Conectores Ópticos.....	29
FIGURA 17 – Máquina de Fusão de Fibra Óptica.....	31
FIGURA 18 – Caixa Aérea de Emenda Óptica.....	31
FIGURA 19 – Equipamento de medição OTDR.....	33
FIGURA 20 – Curvas e acessórios para eletrocalhas.....	37
FIGURA 21 – Coluna vertical atendendo Área de Trabalho.....	38
FIGURA 22 – Vista da saída de cabos de um Data Center.....	39

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ANSI – American National Standards Institute

EIA – Eletronic Industries Association

IEEE – Institute of Electrical and Electronics Engineers

LAN – Local Area Network

LASER – Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation

OTDR – Optical Time Domain Reflectometer

TIA – Telecommunications Industries Association

WAN – Wide Area Network

RESUMO

Este relatório tem o objetivo de mostrar ao leitor um pouco da constituição das redes locais de comunicação. E faz isto através do estágio desenvolvido na Linx Fibras Ópticas.

Inicialmente, a empresa é apresentada.

Em seguida, para facilitar o entendimento, dividiu-se o relatório em duas partes: o aprendizado teórico e as atividades práticas. Apesar da divisão, é sabido que uma etapa complementa a outra, e ambas são indispensáveis para a eficiência da aprendizagem.

O aprendizado teórico explana sobre redes de comunicação, redes de energia dedicadas a atender equipamentos de Telecom, infra-estrutura física para passagem dos cabos e Data Center's. Além disto, são apresentados ao leitor os softwares específicos que a empresa utiliza.

Na parte prática, o assunto é a participação do estagiário na elaboração de projetos. É tratado de um caso específico, onde o mesmo teve grande participação.

1. INTRODUÇÃO

O estágio é a grande oportunidade que o aluno de graduação, enquanto aluno, possui para aprender sobre os métodos e procedimentos que envolvem uma empresa de engenharia. Após este período, ele continuará aprendendo, mas já como engenheiro. Então, o estágio é o último capítulo da vida estudantil. Deve-se aproveitar ao máximo esta oportunidade única para se aperfeiçoar e absorver novos conhecimentos.

E a área escolhida apresenta muitas novidades ao estudante. São muitos assuntos a aprender, numa composição de Engenharia Elétrica e Informática. As Redes de Comunicação estão cada vez mais presentes no cotidiano, tornando-se quase que indispensável ao engenheiro eletricitista o domínio desta área.

A partir desta idéia, é com grande expectativa que inicia-se este estágio. Alguns objetivos devem ser alcançados, como o complemento das matérias ligadas à área e tratadas durante o curso, e a obtenção de uma ótima visão em elaboração e execução de projetos de engenharia. Além disto, a vivência em empresa também será uma contribuição importante na formação do engenheiro.

2. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

2.1. RAZÃO SOCIAL E LOCALIZAÇÃO

O estágio foi realizado na Linx Engenharia Ltda, de CNPJ nº 73612970/0001-11.

Também conhecida por “Linx Fibras Ópticas”, a sede da empresa fica à Rua Conde de Porto Alegre, 30, Bairro São Geraldo, Porto Alegre.

Além da sede no Rio Grande do Sul, a empresa possui filiais no Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro. Desta forma, atua em todo o Sul e Sudeste do país.

Fundada em outubro de 1993, a Linx é uma empresa especializada em projetar e implementar redes de comunicação.

2.2. ATIVIDADES EXERCIDAS

Basicamente, a Linx presta serviços em duas grandes áreas:

2.2.1. Redes Internas

Elaboração de projeto, execução e manutenção de Redes Lógicas, Telefônicas e de Energia dedicadas a equipamentos de Telecom.

2.2.2. Redes Externas

Elaboração de projeto, execução e manutenção de Links Ópticos em meio externo. São links aéreos, fixos em postes de energia, ou subterrâneos, junto às estradas.

2.3. EQUIPE DE FUNCIONÁRIOS E COLABORADORES

Atualmente, a empresa possui 40 funcionários.

A área técnica da sede (onde o estágio foi realizado) possui um corpo de três engenheiros eletricitas, um engenheiro civil e um cadista. Esta equipe é responsável por: levantar as necessidades do cliente, elaborar projetos a fim de atender estas necessidades, fazer a orçamentação dos projetos e coordenar obras. A equipe executante de obras é formada por eletrotécnicos, técnicos em telecomunicações e auxiliares, além de pessoal destinado a montagens de estruturas diversas e parte civil.

2.4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

Além do ferramental usual para montagens eletromecânicas, a Linx possui equipamentos específicos para construção de redes de comunicação:

2.4.1. Máquina de fusão de fibra óptica

Equipamento de extrema precisão, emenda duas fibras de cabos ópticos diferentes fundindo-as através do calor, e insere uma proteção mecânica para esta emenda. Pode ser utilizado para fazer a terminação de um link óptico, ou emendá-lo a outro link.

2.4.2. Maleta de conectorização de fibra óptica

É uma maleta de ferramentas com dispositivos que permitem ao operador inserir um conector na extremidade de uma fibra óptica. Também de grande precisão, é utilizada para fazer a terminação de links ópticos.

2.4.3. OTDR

Equipamento para teste de links ópticos, traça gráficos indicando a performance e as perdas do link, ponto a ponto. Salva os dados em disquete e possui software específico para manipulação dos dados em PC.

2.4.4. Power Meter

Equipamento de teste, mais simples que o anterior, exibe a atenuação de um link óptico.

2.4.5. Cable Analyser

Analisa os lances de cabos de rede. Testa comprimento, retardo de propagação, atenuação, next, fext, ACR e RL. Também salva os dados em memória, e permite a emissão de relatórios, através de software específico. A Linx também possui um módulo de fibra óptica, que acoplado ao Cable Analyser, transforma este em testador de links ópticos.

2.4.6. Alicate de crimpagem

Alicate específica para inserir conectores RJ45 e RJ11 na extremidade de cabos de rede e de telefonia.

2.4.7. Patch-down

Ferramenta utilizada para conectar cabos de rede e de telefonia em tomadas RJ45, Patch-panels e Blocos 110.

2.4.8. A-Bug

Composto de uma unidade geradora e uma unidade captadora, é utilizado para identificação de um cabo de rede presente em um molho de cabos semelhantes. Através da colocação de sinal específico em uma das pontas de um cabo pela unidade geradora, a unidade captadora é capaz de reproduzir o mesmo tom com a simples aproximação até o cabo com o sinal. O conjunto funciona através da irradiação eletromagnética.

2.5. PRINCIPAIS CLIENTES

Desde a fundação, realizações em alguns clientes podem ser destacadas: RGE, Dana albarus, Universal Leaf Tabacos, NET (mais de 900km de cabos ópticos no RS, SC e PR), Globo Cabo, CRT, Banco Meridional, SLC John Deere, Sthil, Brahma e Tetrapack.

Atualmente, citam-se como os principais clientes: Springer Carrier, Dell Computers, Refap, Vatech, PUC-RS, Ulbra.

2.6. WEB SITE

Quem pretende conhecer melhor a empresa, pode acessar o Web Site:

www.linxbrasil.com.br



FIGURA 1 – Logotipo da empresa

3. ATIVIDADES DO ESTÁGIO

3.1. APRENDIZADO TEÓRICO

3.1.1. Redes de Comunicação

Com a evolução dos equipamentos eletrônicos, praticamente todos os dispositivos podem ser comandados/monitorados a distância. Computadores, impressoras, scanners, câmeras de CFTV, relógios ponto, controle de acesso, sonorização ambiente, etc, são exemplos de equipamentos que, cada vez com mais frequência, compartilham da mesma rede física.

A partir dos anos 90, chegou-se ao consenso de que a solução mais inteligente para atender todos os equipamentos disponíveis numa área seria a convergência. Ou seja, monta-se uma rede de cabeamento, e posteriormente seria possível habilitar cada ponto de comunicação para atender o equipamento escolhido.

No projeto de um ambiente de rede de comunicação, a associação dos diversos dispositivos eletrônicos e a elaboração do projeto físico compreendem a consideração de diversos aspectos importantes de distâncias, escolha do meio, definição de infra-estrutura de dutos, desempenho do sistema, localização das estações etc., que possuem influência direta no custo final da rede a ser implantada.

3.1.1.1. Rede de Dados

Também conhecida por LAN (Local Area Network), pode-se descrever este tipo de rede como um conjunto de computadores, chamados de estações de trabalho, que compartilham recursos de hardware, HD, impressoras, modems, etc, e acessam computadores remotos ou outras redes.

O esquema específico de controle de acesso aos meios físicos (MAC) é um esquema operacional reconhecido por comitês internacionais. Os três esquemas MAC mais comuns são descritos nos padrões ARCnet, Ethernet e Token-Ring.

O padrão Token-Ring, que utiliza a tecnologia FDDI (Fiber Distributed Data Interface), ainda utilizada em algumas instalações, não é recomendada para novas implementações. Apesar de eficiente e dotado de recursos de redundância, apresenta alto custo e tem sido gradativamente substituído pelo Ethernet.

Ethernet é uma denominação usual para o padrão 802.3 10BaseT, criado no início dos anos 90 pelo IEEE. Trata-se de uma configuração de LAN com cabos de pares trançados, topologia estrela e velocidade de sinalização de 10Mbps. Em seguida, em meados dos anos 90, surgiu a variação 100BaseT (conhecida por fast ethernet), que apresenta a mesma configuração, porém com velocidade de 100Mbps. E finalmente, no final dos anos 90, foi criado a 1000BaseT (giga ethernet), que apresenta velocidade de sinalização de 1GBps.

PADRÃO	Ethernet	Fast ethernet	Giga ethernet
		10BaseT	100BaseT
VELOCIDADE	10 MBps	100MBps	1GBps

TABELA 1 – Padrões Ethernet

Para um gerente de rede, a maior vantagem potencial de uma instalação baseada no padrão 802.3 se deve ao esquema de cabeamento em estrela. O esquema de fiação em estrela proporciona confiabilidade e permite um gerenciamento centralizado. Assim como os raios que saem do centro de uma roda, os fios partem de um equipamento de rede central em direção a cada nó. Se um fio se partir ou sair do circuito, o nó fica inativo, mas a rede continua operacional.

Uma rede de dados possui dois componentes: o passivo e o ativo. O componente passivo é representado pelo conjunto de elementos responsáveis pelo transporte dos dados através de um meio físico e é composto pelos cabos, acessórios de cabeamento e tubulações. O componente ativo, por sua vez, compreende os dispositivos eletrônicos, suas tecnologias e a topologia envolvida na transmissão de dados entre as estações.

A especialidade da Linx é o componente passivo, o qual está baseado no modelo de cabeamento desenvolvido pela EIA/TIA 568-A.

A EIA/TIA é um órgão norte-americano com um longo histórico no estabelecimento de padrões para sistemas de comunicações, inclusive, por exemplo, o EIA 232 para portas de comunicação serial. A EIA/TIA atacou o problema da especificação de cabos de rede local começando pelo modelo Anixter de Nível 5, mas passou a chamar as divisões de "categorias", em vez de níveis. A Amp e outras empresas trabalharam na EIA/TIA para expandir o modelo, de modo a abranger outras categorias de produtos, inclusive cabos coaxiais e de fibra ótica. O resultado é o padrão EIA/TIA 568 para fios de telecomunicações em prédios comerciais.

O padrão EIA/TIA 568 descreve as especificações de desempenho do cabo e sua instalação. No entanto, o padrão ainda deixa espaço para o projetista utilizar outras opções e expandir o sistema. O padrão utiliza cabos de quatro fios trançados sem blindagem para o transporte de voz. Você pode optar por transportar os dados através de outro tipo de cabo de pares trançados sem blindagem ou coaxiais. Se você resolver usar cabos de fibra ótica nas mesas de trabalho, os cabos de cobre não poderão ser retirados.

A seguir, segue um resumo da especificação de desempenho de cabos descrita no padrão EIA/TIA 568:

a) Categoria 1.

De um modo geral, o EIA/TIA 568 fala pouco sobre as especificações técnicas das categorias 1 e 2. As descrições apresentadas a seguir representam apenas informações gerais. Normalmente, um cabo da Categoria 1 é um fio não-trançado A WG 22 ou 24, com

grandes variações de valores de impedância e atenuação. A Categoria 1 não é recomendada para dados e velocidades de sinalização superiores a 1 megabit por segundo.

b) Categoria 2.

Essa categoria de cabo é igual à especificação de cabo de Nível 2 da Anixter, e é derivada da especificação de cabo Tipo 3 da IBM. Esse cabo utiliza fios de pares trançados A WG 22 ou 24. Pode ser utilizado com uma largura de banda máxima de 1 MHz, mas é testado em relação à paradiáfonia. Você pode utilizar esse cabo para conexões de computador IBM 3270 e AS/400 e com o Apple LocalTalk.

c) Categoria 3.

Essa categoria de cabo é igual à especificação de Nível 3 da Anixter e geralmente é o nível de qualidade mais baixo que você poderá permitir em novas instalações. Essa categoria utiliza fios de pares trançados sólidos AWG24. Esse fio apresenta uma impedância típica de 100 ohms e é testado para atenuação e para diafonia a 16 megabits por segundo, esse fio é o padrão mais baixo que você poderá usar para instalações 10Base-T e é suficiente para redes Token-Ring de 4 megabits.

d) Categoria 4.

Igual ao cabo de Nível 4 da Anixter, o cabo da Categoria 4 pode ter fios de pares trançados sólidos A WG 22 ou 24. Esse cabo tem uma impedância de 100 ohms, e é testado para uma largura de banda de 20 MHz. Os cabos dessa categoria são formalmente classificados para uma velocidade de sinalização de 20 MHz. Portanto, eles representam uma boa opção caso você pretenda utilizar um esquema Token-Ring de 16 megabits por segundo em fios de pares trançados sem blindagem. O cabo da Categoria 4 também funciona bem com instalações 10Base-T.

e) Categoria 5.

Essa é a especificação de desempenho que foram instaladas em quase todas as novas instalações até 1996. Trata-se de um cabo de fios de pares trançados sem blindagem AWG 22 ou 24 com uma impedância de 100 ohms. Testado para uma largura de banda de 100 MHz, esse cabo é capaz de transportar uma sinalização de dados a 100 megabits por segundo sob determinadas condições. O cabo da Categoria 5 também funciona bem com instalações 10Base-T.

f) Categoria 5E.

Essa especificação excedia a CAT 5 e a sua utilização garantia até a CAT 6, que não estava homologada ainda e começou a ser utilizada em 1997 nas novas instalações. Trata-se de um cabo de fios de pares trançados sem blindagem AWG 22 ou 24 com uma impedância de 100 ohms. Testado para uma largura de banda de 100 MHz, esse cabo é capaz de transportar uma sinalização de dados a 100 megabits por segundo sob determinadas condições. O cabo da Categoria 5 é um meio de alta qualidade. O cabo da Categoria 5E também funciona bem com instalações 10Base-T, 100Base-T e 100Base-TX.

g) Categoria 6.

Essa é a especificação de desempenho que está sendo usada desde 1997 mas sem a homologação pela TIA/EIA, que só veio a ser Normalizada em 2002 com o “upgrade” das normas CAT 5E quando foi publicada norma TIA/EIA-568-B.2-1, que poderá ser utilizada e recomendada todas as novas instalações. Trata-se de um cabo de fios de pares trançados sem blindagem AWG 22 ou 24 com uma impedância de 100 ohms. Testado para uma largura de banda de 100 MHz, esse cabo é capaz de transportar uma sinalização de dados a Gigabits por segundo sob determinadas condições. O cabo da Categoria 6, hoje, é o meio de alta qualidade mais usado e indicado em aplicações voltadas para a transmissão de imagens e dados em grandes velocidades. O cabo da Categoria 6 também funciona bem com instalações 10Base-T, 100Base-T, 100Base-TX e 1000Base-TX.

Na figura abaixo, observa-se uma rede local típica.

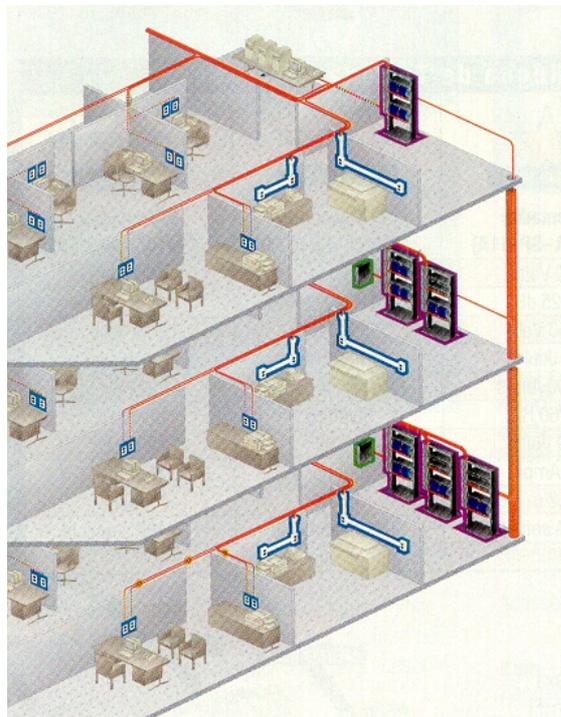


FIGURA 2 – Rede local típica

a) Entrada do backbone.

É a conexão da rede local do cliente com as redes externas (ou outros prédios). Existem três alternativas para um prédio ser conectado: através de cabo óptico, através de um roteador ou através de dispositivos integrados WAN/LAN.

No caso de edificações interligadas dentro de uma mesma empresa, um cabo de fibra óptica proveniente do backbone chega ao prédio em um quadro instalado normalmente no Distribuidor Geral de Telecomunicações, e deste é estendido até a Sala de Equipamentos. No caso de edificações externas haverá um dispositivo de comunicação (modem, rádio, cable modem, satélite etc.) integrado ou não a um equipamento que executa funções de bridge ou roteador. Existe ainda a opção de interligação através de cabos

ópticos de longa distância; essa opção entretanto exige equipamentos mais complexos instalados nos DGTS e normalmente são de responsabilidade das empresas operadoras de Telecomunicações.

b) Sala de Equipamentos.

É a sala que concentra os principais equipamentos de rede, e faz sua administração.

Tem por função receber a fibra óptica do backbone, acomodar equipamentos e componentes deste backbone, acomodar equipamentos de comunicação das operadoras de Telecomunicações e acomodar os equipamentos principais da rede local.

Deve possuir algumas características de segurança, como a restrição de acesso somente à pessoas autorizadas.

c) Cabeamento Tronco.

O cabeamento tronco, também denominado cabeamento vertical ou cabeamento do backbone da rede local, deverá utilizar uma topologia em estrela, isto é, cada centro de distribuição (Armário de Telecomunicações) deverá ser interligado à Sala de Equipamento, núcleo da rede, através de um cabo exclusivo. Não é recomendável utilizar mais do que um nível hierárquico de interconexão entre todo o sistema; desta forma, a interligação entre quaisquer centros de distribuição passa por apenas três painéis de manobras.

Deve-se viabilizar, quando a distância permitir, outro trajeto de interligação entre o núcleo da rede e os Armários de Telecomunicações (rota alternativa ou de redundância). Dessa forma recomenda-se, na elaboração do projeto de cabeamento, considerar essas alternativas procurando interligar os centros de distribuição de sinais com um número suficiente de cabos, com a finalidade de construir uma rede com alta disponibilidade, excelente desempenho e confiabilidade.

d) Armário de Telecomunicações - Rack.

Dentro das Salas de Equipamentos ou nos Armários de Telecomunicação, os componentes ativos e passivos de uma rede local devem ser montados em uma estrutura adequada, de forma a propiciar uma boa capacidade de gerenciamento da rede física, reduzindo sensivelmente os custos de expansão e alterações. Nessa direção, os gabinetes ou *racks* desempenham função primordial na criação da estrutura básica de organização do espaço.

Um Armário de Telecomunicação serve como um centro de telecomunicações, isto é, aloja e organiza a terminação dos cabos do sistema de distribuição horizontal. É considerado o ponto de transição do cabeamento tronco e o horizontal. Eles diferem das Salas de Equipamentos (Data Centers) por serem mais simples e estarem distribuídos. A Sala de Equipamentos, em geral, é única e atende todo o prédio.

A existência de um ou mais Armários de Telecomunicações em um determinado pavimento deve-se ao fato de que os cabos no sistema de distribuição horizontal

apresentam restrições na distância máxima. O comprimento máximo de um cabo de rede, desde um Rack até a Área de trabalho, é de 100m. A topologia nesse locais também é baseada no modelo estrela e, além dos componentes de cabeamento, podem ser opcionalmente instalados, equipamentos eletrônicos.

A técnica de conexão adotada isto é, a maneira como serão interligados os componentes ativos e passivos, será a da interconexão, ou seja, os cabos terminados em um painel de conexão (patch panel) serão interligados diretamente aos equipamentos por um cabo de manobra (patch cord).

Eles são construídos em alumínio ou chapa de aço com pintura eletrostática. Todos apresentam a largura útil de 19", onde os equipamentos e acessórios de cabeamento são instalados. A dimensão vertical útil desses produtos usualmente é dada por uma unidade de altura (U) que vale 43,7mm. Geralmente, todos os materiais instalados (componentes ativos e passivos) são baseados na escala de U, permitindo um melhor dimensionamento.

Existem basicamente três tipos de racks: fechados, abertos e brackets.



FIGURA 3 – Rack fechado, de pequeno porte.

e) Cabeamento Horizontal.

O cabeamento horizontal interliga cada Estação de Trabalho até o Rack que atende a área. Assim como no cabeamento tronco, utiliza-se uma topologia em estrela, isto é, cada ponto de telecomunicações localizado na Área de Trabalho será interligado a um único cabo dedicado até um painel de conexão (patch panel) instalado no Armário de Telecomunicações.

Para o cabeamento horizontal, o componente passivo de uma rede no padrão 802.3 possui essencialmente o cabo UTP e suas conexões. Estas conexões podem ser diretas ou através de Patch Cord's. Patch Cord's são extensões flexíveis, com o cabo UTP, que possuem conectores em ambas as pontas, e que permitem o fechamento do circuito.

A estrutura completa possui patch panel no lado dos equipamentos de rede, e tomada no lado da estação de trabalho. Assim sendo, ambos os lados exigem patch cord's. A estrutura pode ser menos sofisticada, com patch cord apenas em um lado, e no outro conector direto. Assim também, mais simples ainda é a topologia com conectores e ambos os lados.

f) Área de Trabalho.

A Área de Trabalho para as redes locais é onde se localizam as estações de trabalho. Para cada estação, deve chegar um cabo de rede (topologia estrela), que estará conectorizado em uma tomada.

Para efeitos de dimensionamento, num projeto são previstos no mínimo dois pontos de telecomunicações em uma área de 10 m². É fundamental que um projeto criterioso avalie cada local de instalação dos pontos, pois problemas de subdimensionamento podem onerar as expansões. Inclusive, em alguns casos, a futura ampliação ocasionará a substituição da infra-estrutura projetada. Quando não existir vários pontos de telecomunicações distribuídos na Área de Trabalho, as mudanças no posicionamento destes pontos ocorrerão com maior frequência.

Na figura, observa-se os componentes de um cabeamento horizontal.

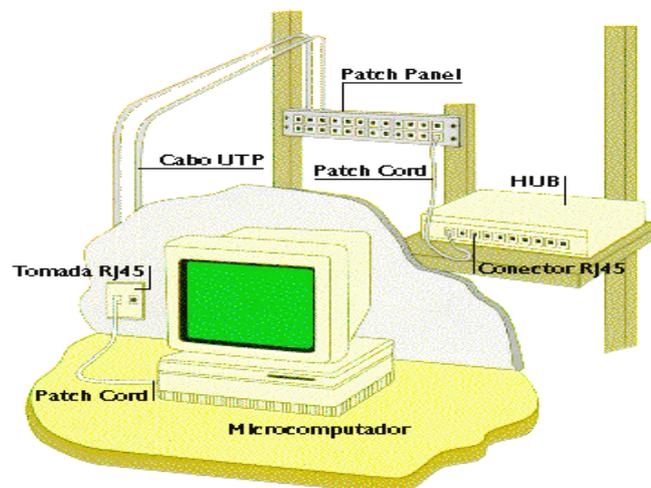


FIGURA 4 – Cabeamento Horizontal

a) Cabo de par trançado (UTP).

Como o nome indica, o cabo de par trançado é composto por pares de fios, sendo que cada par é isolado do outro e todos são trançados juntos dentro de uma cobertura externa. Não há uma blindagem física na cabo UTP; ele obtém sua proteção devido ao efeito de cancelamento mútuo existente em pares de fios trançados. O efeito de cancelamento mútuo reduz a diafonia entre os pares de fios e diminui o nível de interferência eletromagnética e de radiofrequência.

O cabo de par trançado sem blindagem projetado para redes, contém quatro pares de fios de cobre sólidos modelo 22 ou 24 AWG. O cabo tem uma impedância de 100 ohms - um fator importante que o diferencia dos outros tipos de fios de telefone e de par trançado. O cabo de rede UTP tem um diâmetro externo de 1,17 polegada ou 4,3 mm. Esse tamanho reduzido representa uma vantagem durante a instalação.

A especificação mínima de desempenho para esse cabo deverá ser compatível com a TIA/EIA 568-A Categoria 5e. Para instalações novas, recomenda-se a utilização de cabos Categoria 6. Conforme exposto, o comprimento máximo permitido para cabos UTP é de 90 metros (os 10m restantes são para os patch cords). Adotou-se como padrão a capa externa do cabo na cor azul.

b) Conector e Tomada RJ45.

O sistema de conexão RJ-45 de 08 vias é a alma dos sistemas de cabeamento UTP. O clique de um RJ-45 praticamente garante uma boa conexão entre o conector e a tomada. São itens pequenos e fáceis de instalar. O conector apresenta ainda a vantagem do baixo custo, enquanto que a tomada tem um valor médio.

Para as tomadas, utiliza-se na área de trabalho um sub-sistema composto por um espelho com previsão para instalação de, no mínimo, duas tomadas. A montagem do espelho e demais componentes deverá ser acessível pela Área de Trabalho. O espelho deve possuir previsão para instalação de etiqueta de identificação.

Normalmente, os fabricantes de componentes para sistemas de cabeamento oferecem o conjunto espelho+tomada(s) casados, possibilitando uma instalação uniforme e com excelente acabamento.

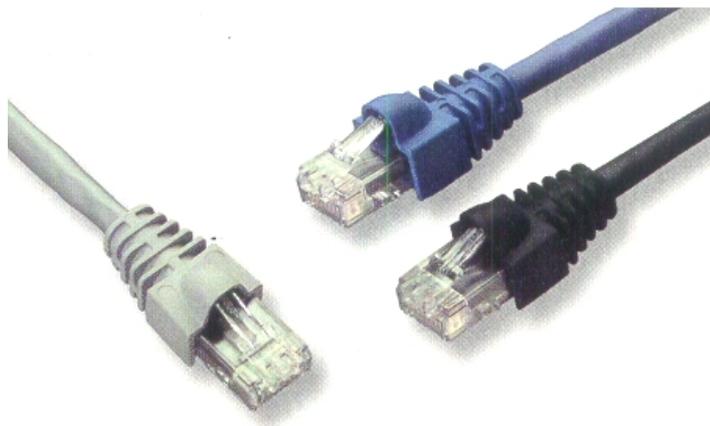


FIGURA 5 – Conector RJ45 com o cabo UTP

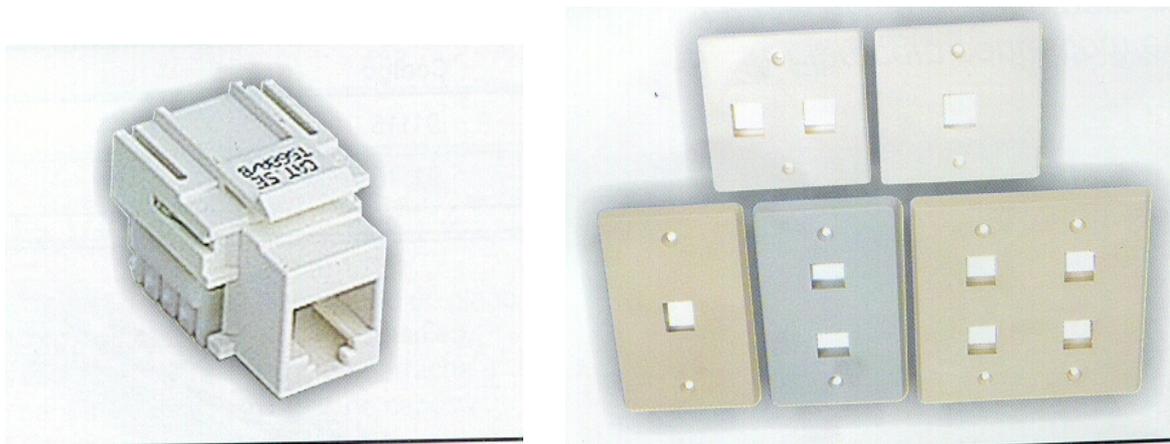


FIGURA 6 – Tomada RJ45 e alguns tipos de espelho.

As conexões do conector e tomada RJ45 ao cabo UTP segue o padrão T568A, conforme indica tabela abaixo:

PINO DO CONECTOR RJ45	COR DO FIO DO CABO UTP	PAR DA T568A
1	Branco / Verde	3
2	Verde	3
3	Branco / Laranja	2
4	Azul	1
5	Branco / Azul	1
6	Laranja	2
7	Branco / Marrom	4
8	Marrom	4

TABELA 2 – Padrão de conectorização T568A

Para o conectorizar o cabo à tomada RJ-45, deve-se garantir que não mais de 13mm dos pares sejam destrançados. Deve-se preservar o passo da trança idêntico ao do fabricante para manter as características originais e, dessa forma, manter sua compatibilidade elétrica que assegure o desempenho requerido.

c) Patch Panel.

Também conhecido por painel de conexão, é composto, em sua forma mais comum, pelo agrupamento de 24 tomadas RJ45 na dimensão de 1U (unidade de altura padrão dos equipamentos de rede) e instalação em gabinetes de 19 polegadas de largura; a montagem

dos pinos deverá obedecer à codificação de pinagem T568-A . As tomadas instaladas no painel deverão atender à especificação dos procedimentos de teste da TIA/EIA 568-A. O sistema de terminação do cabo UTP deverá ser preferencialmente do tipo IDC (Insulation Displacement Contact), sendo aceitos outros tipos de terminação que mantenham os pares destrançados no limite máximo de 13 mm.

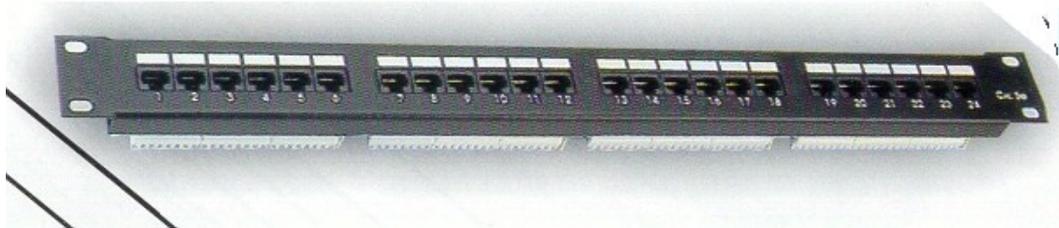


FIGURA 7 – Patch Panel de 24 portas

d) Patch Cord.

Consiste de um cordão de cabo UTP, composto de fios ultra-flexíveis (fios retorcidos) com plugs RJ45 nas extremidades. Sua função é fazer as interligações de modo rápido e eficaz.

Quando utilizados dentro de Racks, interligam dois patch panels ou um patch panel e um equipamento, facilitando as manobras de manutenção ou de alterações de configuração. Neste caso, são também conhecidos por Cabo de Manobra. O comprimento máximo previsto para um cabo de manobra é de 6 metros. Tipicamente, utiliza-se cabos de 1,5m. Utilizando-se a idéia de diferenciação das cores da capa externa, pode-se utilizar um patch-cord para cada função (dados, telefonia, vídeo, etc).

Os patch cords com pinagem cruzada (cross over) são utilizado para interligar equipamentos de rede (hubs, roteadores, switches, etc) entre si, exceto entre os que possuem porta com inversão de pinagem incorporada ao produto.

Nas estações de trabalho, também são utilizados os patch cords. Neste caso, são chamados de Cabos de Estação. Sua função é estabelecer uma conexão entre a tomada da parede e a mesa de trabalho. Os Cabos de Estação são maiores que o Cabos de manobra, pois devem permitir uma certa mobilidade à estação. Tipicamente, possuem 3m de comprimento. Os cabos de estação utilizam fios torcidos para aumentar a flexibilidade do cabo e sua resistência a ruptura causadas pelo desgaste físico.

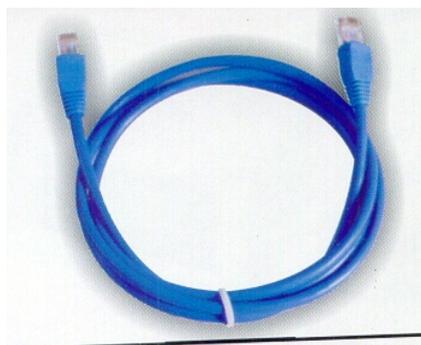


FIGURA 8 – Patch Cord.

e) Equipamentos de rede.

A Linx, desde sua fundação, sempre teve seu foco voltado ao cabeamento. No entanto, um conhecimento mínimo de equipamentos também se fez necessário, pois para um bom funcionamento da rede, ambos (passivo e ativo) deve trabalhar em boa sintonia.

Diante disto, sabe-se que o mais simples dos equipamentos capazes de operacionalizar uma rede física, em concordância com as especificações citadas, é conhecido como HUB, que em conjunto com as placas de rede das estações, torna possível o intercâmbio de dados.

Os HUBs devem ter características mínimas de desempenho, capacidade de empilhamento, gerenciamento e segurança, tais como proteção contra intrusão e contra interceptação.

Proteção contra intrusão significa que em cada porta do HUB só será permitida a ligação de estações com o endereço físico Ethernet (MAC address) configurado na porta do equipamento; proteção contra interceptação significa que um dado transmitido só será reconhecido e válido na porta configurada com o endereço físico Ethernet de destino (enviado junto com o cabeçalho da mensagem); nas demais portas a mensagem não é reconhecida evitando-se assim, a monitoração do tráfego.



FIGURA 9 – HUB

Outros equipamentos podem ser utilizados em conjunto com, ou em substituição aos HUBs, quando existir a necessidade de melhor desempenho na transmissão, gerenciamento ou segurança. São diferenciados pela capacidade de processamento e pela camada do protocolo em que operam, sendo classificados como *Bridge*, *Switch*, *Router*, *Firewal*, *Probes*, etc.

f) O Sistema IDC 110.

Como alternativa ao sistema de conexão RJ45, surgiu o sistema IDC 110. O sistema destaca-se quando é utilizado telefonia junto com a rede de dados (ver Cabeamento Estruturado, adiante). E é justamente derivado das conexões telefônicas que surgiu o sistema IDC 110.

O sistema IDC 110 substitui o sistema RJ45 apenas dentro do rack, pois na área de trabalho ele utiliza a própria tomada RJ45. Então, em vez de se utilizar o patch panel, pode-se colocar um Bloco 110. Ambos tem a mesma função, com a vantagem que o Bloco

110 permite que as 24 portas sejam tratadas como 96 pares (24portas x 4pares/porta). Então, ao se utilizar um Bloco 110 para abrir um cabo telefônico dentro de um Rack, poderemos ligar até 100 pares (os 04 pares restantes também estão presentes no bloco, para este fim específico).

E para fazer a ligação entre dois Blocos 110, ou entre um Bloco 110 e um HUB, ou ainda entre um Bloco 110 e um Patch panel, existem Cabos de Manobra com conectores IDC 110, que possuem encaixes específicos para o Bloco 110. Existem, no mercado, patch cords de 01, 02 e 04 pares no sistema IDC 110.

A grande vantagem deste sistema é permitir ao usuário trabalhar com cada par de uma tomada de rede. Assim, num cabo UTP que possui 8 vias (ou 4 pares), pode-se ligar até 04 linhas telefônicas simultaneamente, através do uso de adaptadores especiais na estação de trabalho. Já no sistema RJ45, cada tomada é vista como um ponto de comunicação, permitindo a ligação de apenas um ponto de rede (ou um equipamento telefônico).

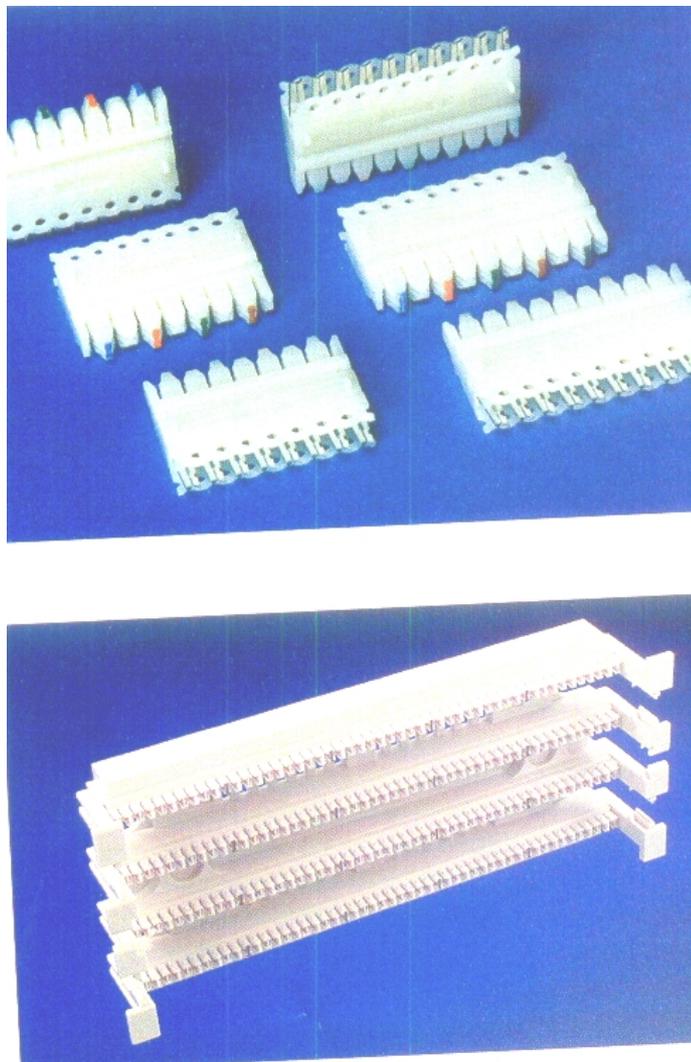


FIGURA 10 – Bloco 110 e seus conectores (no alto).

g) Testes e certificações.

Ao se concluir a instalação, o próximo passo é a certificação. Para isso, existem no mercado equipamentos específicos de teste. A Linx possui 04 equipamentos certificadores da marca Fluke.

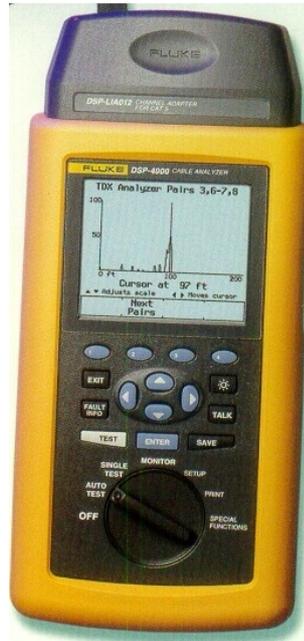


FIGURA 11 – Equipamento certificador de rede

À primeira análise, o teste parece simples: um teste da resistência dos contatos seria suficiente para garantir boa conexão elétrica. Esta idéia cai por terra quando estamos considerando que o sinal trafegará a alta frequência, com alta taxa de transições de tensão. Aí, surge o Crosstalk (ou Diafonia).

O principal problema das redes é o Crosstalk (Diafonia). Ele é a medida da interferência elétrica gerada em um par pelo sinal que está trafegando num par adjacente dentro do mesmo cabo. Uma menor interferência acarreta um melhor desempenho do crosstalk ou diafonia (mais dBs de isolamento). Os cabos UTP de 4 pares exigem uma avaliação do crosstalk, ou diafonia, com o método par a par (NEXT).

Método Par - a - Par (NEXT): No método de avaliação do crosstalk par - a - par, ele é medido para cada combinação de pares em um cabo. Em um cabo de 4 pares, o crosstalk é medido para um total de seis combinações. O pior crosstalk par - a - par corresponde ao pior valor dos seis. Isto é ilustrado pela fórmula abaixo.

Pior par-a-par (NEXT) = pior dentre PR1-2, PR1-3, PR1-4, PR2-3, PR2-4, PR3-4

O método par-a-par foi escolhido para cabos de 4 pares em aplicações LAN porque, normalmente, apenas dois pares são usados para a transmissão de dados pelas aplicações atuais. Nem todos os pares ativos, ou utilizados, são os mesmos para todas as aplicações como, por exemplo, 10 BASE-T ou Token Ring.

Além do crosstalk, outros testes são simultaneamente realizados pelos equipamentos certificadores.

Os valores de referência adotados para a certificação do cabeamento UTP serão os seguintes, à 100 MHz: NEXT mínimo 32,3dB; ELFEXT mínimo 20,0 dB; Atenuação máxima 21,6 dB; Perda de Retorno máxima 12,1 dB; Propagation Delay (1 MHz ou pior caso) máximo 541 ns; Delay Skew (1- 100 MHz): máximo 45 ns.

3.1.1.2. Redes de Voz

A Linx também projeta e executa redes de telefonia.

Uma rede telefônica é composta basicamente de cabos e conexões. A alma da rede telefônica é a central telefônica, que faz os chaveamentos 'ramal x ramal' e 'ramal x linha externa'. Por isso, o sistema telefônico é considerado um sistema chaveado.

Similarmente a uma rede de dados, uma rede de voz possui os seguintes componentes:

a) Entrada Tronco.

É a chegada de um cabo vindo do meio externo, e que está interligado à rede da concessionária. Neste cabo, entram as linhas telefônicas do prédio. O cabo utilizado é multipar (10, 20, 30, 50, 100 ou 200 pares), CTP-APL, específico para uso externo (possui capa protetora para este fim). O cabo tronco é aberto e conectorizado em blocos específicos, como o BLI ou o Krone. Cada bloco permite a abertura de 10 pares. O BLI é mais antigo e está em desuso; já o Krone é mais recomendado. Esta abertura do cabo se faz dentro de caixas metálicas, os DGs (Distribuidor Geral), e a partir daí, segue novo cabo até a Central Telefônica.

b) Distribuidor Geral (DG).

É uma painel fechado (em geral, metálico), cuja função é fazer a terminação dos cabos e a interligação desejada entre os pares dos diversos cabos. O DG principal está na entrada do prédio, pois recebe o cabo tronco e envia outro cabo até a central telefônica. Na saída da central telefônica, temos outro DG, que recebe os ramais e interliga-os com os cabos que partem até os aparelhos dos usuários.

Num prédio, é recomendada a colocação de diversos DGs. Cada área geograficamente distinta (por exemplo, um andar) deve ter seu DG.

Numa edificação de pequeno porte, tendo em vista a existência de poucos usuários, é comum instalar-se apenas um DG. Este mesmo DG recebe o cabo tronco, envia alguns pares até a Central Telefônica, recebe desta um cabo com os números de ramais, e envia aos usuários.

c) Cabos de distribuição horizontal.

São os cabos que atendem os aparelhos telefônicos, partindo dos DG's. Atualmente, tem-se utilizado o cabo CCI, de 01 ou 02 pares (o cabo FI não é mais recomendado). Em instalações mais simples, cada cabo parte do DG único do prédio, ou mesmo diretamente da central telefônica.

Na extremidade deste cabo, junto à estação de trabalho, é conectada uma tomada RJ11 (2 pares) ou RJ45 (4 pares), e fixada em um espelho. É importante salientar que os aparelhos telefônicos possuem um conector RJ11 para encaixe na tomada. No entanto, além da própria tomada RJ11, a tomada RJ45 também permite o encaixe do conector RJ11. Então, temos aqui uma tomada (RJ45) que permite o uso tanto em redes de dados como em redes telefônicas.

Quanto à antiga tomada padrão Telebras, esta teve seu uso abandonado, pois tem tamanho muito grande e instalação demorada.

3.1.1.3 Cabeamento Estruturado

Com a redução de custos de produção e a instalação de componentes ópticos, políticas de gerenciamento, segurança, flexibilidade e recentes práticas de projeto de escritórios, foram desenvolvidas novas técnicas de arquitetura para o cabeamento de rede locais que complementam ou alteram o modelo básico de estruturação. Nessa direção, as novas práticas priorizam redes locais com concentração dos componentes ativos ou estruturas de cabeamento mais flexíveis, que suportam reconfigurações de grupos de trabalhos temporários ou alterações constantes de lay-out.

É com esta visão que surge o Cabeamento Estruturado. É um sistema de cabeamento cuja infra-estrutura é flexível e que suporta a utilização de diversos tipos de aplicações tais como: dados, voz, imagem e controles prediais. O mesmo apresenta muitas vantagens em relação aos cabeamentos tradicionais, onde as aplicações são atendidas por cabeamentos dedicados (por exemplo, um para dados e outro para voz).

Com o grande crescimento da demanda dos sistemas relacionados às diversas aplicações, as empresas e as organizações de padronização passaram a estabelecer padrões proprietários de cabeamento, resultando numa ampla diversidade de topologias, tipos de cabos, conectores, padrões de ligação, etc.

O conceito de Sistema de Cabeamento Estruturado surgiu como resposta a este avanço das telecomunicações com o objetivo de criar uma padronização do cabeamento instalado dentro de edifícios comerciais e residenciais independente das aplicações a serem utilizadas no mesmo. O Sistema de Cabeamento Estruturado proporciona ao usuário a utilização de um computador, um telefone, uma câmera de vídeo, um alto falante, um sensor de temperatura, presença, etc. de maneira simples e organizada.

Um sistema de cabeamento estruturado consiste de um conjunto de produtos de conectividade empregado de acordo com regras específicas de engenharia cujas características principais são: Arquitetura aberta, meio de transmissão e disposição física padronizados, aderência a padrões internacionais, e projeto e instalação sistematizados.

Além de padronizar o cabeamento de forma a atender aos diversos padrões de redes locais, telefonia e outras aplicações (independente do fabricante ou do tipo de equipamento) o conceito de Sistema de Cabeamento Estruturado agrega outros benefícios importantes que solucionam problemas tais como crescimento populacional, alteração de layout dos usuários, evolução da tecnologia rumo a aplicações com taxas de transmissão maiores, falhas nos cabos ou nas conexões, entre outros.

É importante salientar que o cabeamento possui a maior expectativa de vida numa rede (em torno de 15 anos). Percebemos que um mesmo cabeamento irá suportar a troca de alguns hardwares e vários softwares.

Então, para compor um projeto de Cabeamento Estruturado, algumas premissas devem ser observadas.

a) Não existe mais o conceito “Ponto de rede de dados”. Todos os pontos passam a ser chamados de “Ponto de comunicação”. Isto porque, até o momento do usuário utilizar o ponto, não é possível se determinar se tráfegará dados, voz, ou sinais de algum outro dispositivo pelo ponto. Só é certo que algo será comunicado por este cabo.

b) Todos os Pontos de comunicação serão conectados no Patch panel ou Bloco 110 (existente no Armário de Telecomunicações (Rack)) em uma extremidade do cabo, e na área de trabalho, em outra extremidade. A partir daí, os sinais passarão por Patch Cord’s, conforme habilitação escolhida pelo usuário.

c) A área de trabalho, neste caso, não é mais necessariamente uma estação de trabalho (uma mesa, com um usuário). Agora, a área de trabalho pode ser um equipamento, uma porta de acesso, o ponto eletrônico, etc.

d) Para conectorizarmos os cabos dentro do Rack, é mais interessante a utilização do Bloco 110, ao invés do Patch Panel, pois o mesmo permite que se trabalhe par a par, para cada ponto. Esta característica é desejável quando se habilita o ponto com sinais de voz ou instrumentação, por exemplo.

e) Ao se prever a quantidade total de Pontos de Comunicação de uma área, deve-se ter em mente que, com o Cabeamento Estruturado, a quantidade de pontos e cabos UTP será bem maior que uma simples Rede de dados, pois agora muitos sistemas utilizarão esta nova rede para tráfego de seus sinais. Mas, conforme já visto, ainda assim o novo sistema é vantajoso.

3.1.1.4. Link’s com Fibra Óptica

A comunicação com fibra ótica tem suas raízes nas invenções do século XIX. Um dispositivo denominado Fotofen convertia sinais de voz em sinais óticos utilizando a luz do sol e lentes montadas em um transdutor que vibrava ao entrar em contato com o som. A fibra ótica se tornou mais prática durante os anos 60 com o surgimento das fontes de luz de estado sólido - raios laser e os LEDs - e das fibras de vidro de alta qualidade livres de impurezas. As companhias telefônicas foram as primeiras a se beneficiar do uso das técnicas de fibra ótica em conexões de longa distância.

Um cabo de fibra ótica para uso em comunicação de dados tem duas fibras que terminam em dois conectores separados. Alguns cabos combinam fibras e fios de cobre trançado dentro da mesma cobertura. Os cabos com várias fibras são muito comuns, mas um link óptico utiliza somente duas fibras: cada uma transporta a luz em uma determinada direção.

Cada metade do cabo de fibra ótica é composta de camadas de material. Na parte externa, uma cobertura plástica deve obedecer às normas de construção do prédio e aos códigos de proteção contra incêndio para que o cabo inteiro fique protegido. Sob a cobertura, uma camada de fibras Kevlar (também usadas em coletes à prova de bala) amortece impactos e proporciona maior robustez. Sob as fibras Kevlar, outra camada de plástico, denominada *capa*, dá proteção e amortece impactos. Alguns cabos de fibra ótica projetados para entrarem em contato com o solo devem conter fios de aço inoxidável ou de outro material que proporcione maior robustez. Todos esses materiais protegem o fio de fibra de vidro, que é tão fino quanto um fio de cabelo.

Os dados percorrem o centro de cada fio de fibra de vidro, denominado *núcleo*. A luz de um diodo ou laser entra no núcleo através de uma das extremidades do cabo e é absorvida por suas "paredes"- um fenômeno denominado *reflexão total interna*. O tamanho do núcleo é medido em micra. Dois padrões de tamanho para o núcleo são 62,5 e 100 micra, o que equivale a 0,002 polegada.

Dentre as vantagens dos cabos de fibra ótica estão a imunidade total contra diafonia e contra interferências eletromagnéticas e de radiofrequência. A falta de ruídos internos e externos significa que os sinais têm um alcance maior e se movem mais rápido, o que proporciona uma velocidade e uma distância maiores do que as obtidas com cabos de cobre. Como não transporta eletricidade, a fibra é o meio mais adequado para conectar prédios com diferentes aterramentos elétricos. Além disso, os cabos óticos não atraem raios como cabos de cobre.

Por fim, um cabo de duas fibras, tem aproximadamente o mesmo tamanho que o UTP: mais ou menos 0,21 polegada ou 5,3 mm, o que permite a colocação de diversos cabos de fibra ótica em um único eletroduto.

Se o cabo de fibra ótica oferece tantas vantagens, por que ainda é usado o de cobre? A resposta está nos dispositivos de interface e no custo das conexões. Por ser uma interface ótica, um conector de fibra ótica deve criar um ângulo reto preciso em relação à extremidade do cabo, estabelecendo com ela uma conexão perfeita, o que dificulta a instalação. Diante disto, o custo da mão-de-obra é alto, e o instalador necessita de um conjunto de ferramentas específicas.

Por fim, os transceptores de fibra ótica localizados em cada extremidade do cabo são muito caros. Uma placa de fibra ótica para rede local custa de cinco a sete vezes mais que uma placa Ethernet para cabos de cobre. Portanto, apesar das qualidades visíveis, é difícil justificar o custo da utilização de fibra ótica em todas as mesas de trabalho.

Na prática, as ligações entre prédios, ou mesmo entre racks, são feitos com cabos de fibra ótica. Neste caso, o investimento se justifica, pois trata-se de grande quantidade de usuários, o que demanda alto tráfego de dados e segurança.

a) Instalação dos cabos óticos.

Os cabos de fibras óticas não sofrem interferências eletromagnéticas (o que é ótimo para áreas industriais, onde grandes máquinas geram interferências em cabos UTP), mas cuidados referentes ao raio de curvatura mínimo, tracionamento do cabo, e distância máxima entre os ganchos de sustentação (para cabos aéreos) devem ser tomados, respeitando as especificações do cabo utilizado em cada caso. Além disso, pode-se utilizar cabos híbridos onde existem, dentro de um mesmo encapsulamento, dois cabos UTP e um

cabo óptico duplex . Neste caso, inclui-se também os cuidados tomados com os cabos UTP.

Existem três principais tipos de terminadores ópticos:

1) DIO (Distribuidor Interno Óptico). Utilizado principalmente para cabos de muitas fibras, trata-se de um painel que é instalado em racks, pois tem largura padrão de 19", e altura padrão de 1U (para até 24 fibras) ou 2U (para até 48 fibras). Como seu alto custo só compensa para cabos ópticos com muitas fibras, o DIO é bastante utilizado em Salas de Equipamentos.

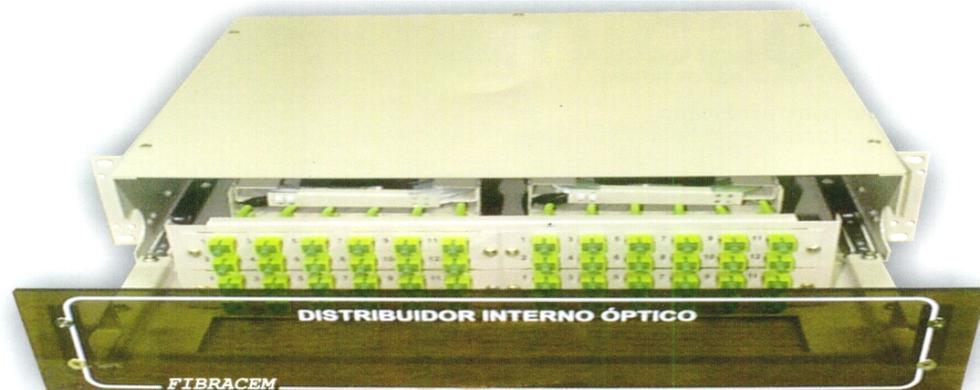


FIGURA 12 – Distribuidor Interno Óptico

2) Caixa Terminadora. É uma caixa metálica de superfície, e abriga cabos até 8 vias. Muito utilizada em estações de trabalho distantes, que excedem a distância permitida pelos cabos UTP. Em geral, são máquinas terminais, e o custo de implantação de Rack+DIO não se justifica.



FIGURA 13 – Caixa Óptica Terminadora

3) QDO (Quadro de Distribuição Óptica). São caixas de sobrepor a paredes, a uma altura de 1,2m do piso. Permitem a abertura de cabos de muitas vias.

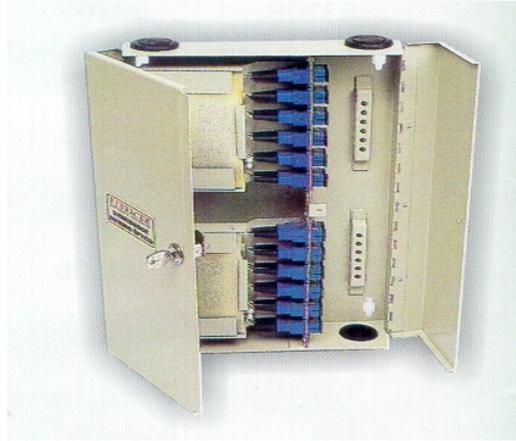


FIGURA 14 – Quadro de Distribuição Óptica

Nas Caixas Terminadoras, já são instalados os conectores que permitem fazer a conexão direta no equipamento. Quanto ao DIO e QDO, nestes devem ser instalados cordões ópticos ligando-os até os equipamentos. Estes cordões são análogos aos Patch Cords (no caso do cabo UTP), e permitem ao operador da rede escolher a conexão que deseja fazer.

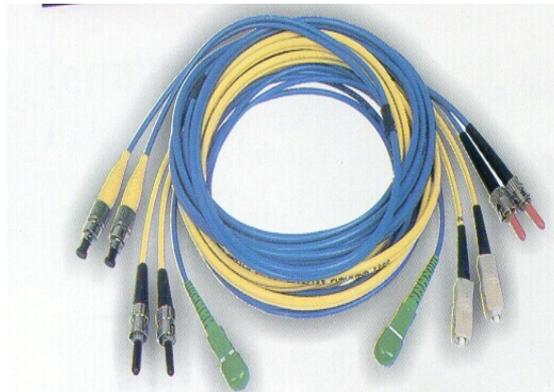


FIGURA 15 - Cordões Ópticos

Os cordões ópticos possuem, em sua alma, fibra óptica. No entanto, o revestimento (capa) difere dos cabos ópticos, pois são flexíveis e possuem capa com cor. Os cordões podem ser Simplex (1 via) ou Duplex (2 vias). Em suas extremidades, apresentam conectores, os quais podem ser de diversos tipos. Existem pelo menos oito tipos de conectores de fibra ótica utilizados, mas os principais são: ST, SMA, MIC e SC.

O conector ST, é o conector mais comumente usado em instalações comerciais. Originalmente projetado pela AT&T, ele foi adotado por muitas empresas.

O centro do conector ST é uma ponteira de ferro de 2,5 mm que é colada à fibra. A própria fibra aparece na extremidade da ponteira de ferro. Para transmitir o maior volume possível de luz, a fibra deverá ser lixada manualmente ou com uma máquina até que fique sem rebarbas. O invólucro externo do conector ST é semelhante ao invólucro do conector coaxial BNC, no sentido de que a conexão do plugue à tomada é feita da mesma forma nos dois.

Alguns equipamentos utilizam um conector SMA que é semelhante ao ST, mas têm um invólucro externo aparafusado. Esse tipo de conexão é mais resistente, principalmente sob grandes vibrações. O conector SMA, desenvolvido pela Amp, foi padronizado pela NATO e pelas forças armadas americanas. Existem dois estilos de conector SMA, um com uma ponta

grossa, como o conector ST e outro com uma ponta mais fina, que permite um melhor alinhamento.

Num link óptico (2 vias), os sistemas com conectores ST e SMA utilizam um único conector para cada canal. Apesar de a cobertura externa de uma das fibras de cada par ter uma marcação específica, a maioria dos problemas durante instalações e modificações de configuração resulta da inversão das posições.

O MIC, adotado pelo ANSI como parte da arquitetura FDDI (Fiber Distributed Data Interface), elimina esse problema. Ao contrário do que acontece com os conectores ST e SMA, um único conector MIC, contém duas fibras; ele é projetado de modo que o plugue e o soquete só possam ser conectados de uma forma específica. Além de serem usados em sistemas FDDI, os conectores MIC também fazem parte de muitas marcas de hubs e transceivers.

O quarto tipo, o conector SC, vêm conquistando bastante espaço no mercado. Ele proporciona uma conexão "a prova de puxões" que às vezes é usada em cabos onde há divisões. A exemplo do SMA, o conector SC pode conter duas fibras e garante uma conexão adequada entre elas. No entanto, trata-se de um conector de difícil instalação.

Os conectores de fibra ótica tentam transmitir luz da forma mais eficiente possível. Para isso, as extremidades das fibras deverão ser cortadas em um ângulo reto perfeito, deverão ser devidamente lixadas para que rebarbas sejam removidas e deverão ser conectadas de forma que o plugue e a tomada tenham um alinhamento perfeito. Trata-se de uma tarefa meticulosa que exige habilidade física e paciência.



FIGURA 16 – Conectores Ópticos

Dentro de uma mesma instalação, é possível misturar diversos tipos de conectores nas ligações, pois os conectores de uma extremidade do cabo não obrigam a utilizar este mesmo tipo na outra extremidade. O importante é o bom alinhamento das fibras que estão no centros dos conectores.

b) Tipos de cabos ópticos.

No uso de engenharia, encontram-se duas categorias de cabos de fibra ótica: os Monomodo e os Multimodo. Essas categorias são definidas de acordo com a forma como a luz se move dentro do cabo.

1) A Fibra Monomodo é a opção preferida para comunicação a longa distância. Ela permite que a informação seja transmitida a altas taxas sobre distâncias de dezenas de quilômetros sem um repetidor. Sua capacidade de transmissão superior é possível devido a seu pequeno núcleo - entre 5 e 10 μm de diâmetro. Isto limita a luz transmitida a somente um modo principal, o que minimiza a distorção dos pulsos de luz, aumentando a distância em que o sinal pode ser transmitido. Praticamente todas as aplicações de telefonia e CATV (TV a cabo) utilizam a fibra monomodo em função das maiores taxas de transmissão e menores atenuações do sinal. Redes de dados que requeiram taxas de transmissão de gigabits também precisam utilizar a Fibra monomodo.

2) Já a Fibra Multimodo é basicamente utilizada em redes locais (ex. universidades, hospitais e empresas). O diâmetro de seu núcleo é largo em comparação ao comprimento de onda da luz transmitida. Por isso, a Fibra multimodo propaga mais que um modo de luz. Com seu relativamente grande núcleo, a Fibra multimodo é mais fácil de conectar e unir; é a fibra escolhida para aplicações de curta distância consistindo de numerosas conexões. Fibras multimodo de índice gradual também são preferidas quando o bom acoplamento com a fonte de luz é mais importante do que a atenuação do sinal na fibra, ou ainda quando há preocupação com radiação, uma vez que estas fibras podem ser construídas com núcleo de pura sílica que não é grandemente afetado pela radiação.

c) Emendas de cabos ópticos.

Existem dois tipos básicos de emendas que podem ser efetuadas: emenda por fusão ou emenda mecânica.

1) Emenda por Fusão. Neste tipo de emenda, a fibra é introduzida numa máquina, chamada máquina de fusão, limpa e clivada, para, após o alinhamento apropriado, ser submetida à um arco voltáico que eleva a temperatura nas faces das fibras, o que provoca o derretimento das fibras e a sua soldagem. O arco voltáico é obtido a partir de uma diferença de potencial aplicada sobre dois eletrodos de metal. Após a fusão, a fibra é revestida por resinas que tem a função de oferecer resistência mecânica à emenda, protegendo-a contra quebras e fraturas. Após a proteção, a fibra emendada é acomodada em recipientes chamados caixas de emendas. As caixas de emendas podem ser de vários tipos, de acordo com a aplicação e o número de fibras. Algumas são pressurizáveis ou impermeáveis, outras resistentes ao sol, para instalação aérea. Além da acomodação em caixas de emenda, as emendas podem ser alojadas em DIO ou QDO.

A Clivagem é o processo de corte da ponta da fibra óptica. É efetuada a partir de um pequeno ferimento na casca da fibra óptica (risco) e a fibra é tracionada e curvada sob o risco, assim o ferimento se propaga pela estrutura cristalina da fibra. A qualidade de uma clivagem deve ser observada com microscópio.



FIGURA 17 – Máquina de fusão de fibra óptica

2) **Emenda Mecânica.** Este tipo de emenda é baseado no alinhamento das fibras através de estruturas mecânicas. São dispositivos dotados de travas para que a fibra não se mova no interior da emenda e contém líquidos entre as fibras, chamados líquidos casadores de índice e refração, que tem a função de diminuir as perdas de Fresnel (reflexão). Neste tipo de emenda as fibras também devem ser limpas e clivadas. Este tipo de emenda é recomendado para aqueles que tem um número reduzido de emendas a realizar pois o custo desses dispositivos é relativamente barato, além de serem reaproveitáveis.

A Linx já realizou muitas emendas mecânicas; porém, atualmente tem feito quase que exclusivamente emendas por fusão. A razão é simples: além de serem mais precisas, as emendas por fusão são mais econômicas, desde que se possua a máquina de fusão.

Na figura, vê-se uma caixa de emenda para uso em rede aérea. É muito utilizada para links Monomodo de TV a Cabo e Telefonia.



FIGURA 18 – Caixa aérea de emenda óptica

d) Certificação de um Link Óptico.

O principal parâmetro a ser medido para certificar um link óptico é a atenuação. Para cada tecnologia e método de acesso, existe um valor máximo de perda óptica que deverá ser respeitado, que deve fazer parte do projeto inicial. Os testes servem para certificar as condições iniciais do segmento após a instalação.

Se o segmento é composto pela concatenação de dois ou mais segmentos, a atenuação resultante será a soma das atenuações que fazem parte dos segmentos individuais. A atenuação será dada pela fórmula:

$$\text{Atenuação do segmento} = \text{Atenuação cabo} + \text{Atenuação conector} + \text{Atenuação emenda}$$

Para as distâncias superiores a 100 metros, a atenuação do segmento óptico não é a mesma em todos os comprimentos de onda. Ou seja, para cada comprimento de onda, tem-se um valor de atenuação. O sentido de medição também pode alterar o valor da atenuação.

O método de medição ANSI/TIA/EIA 658-A anexo H (Optical Fiber Link Performance Testing) e o ANSI/TIA/EIA 526-14 Method B (Optical Power Loss Measurements of Installed Multimode Fiber Cable Plant) são os mais utilizados. Eles consistem em se injetar uma fonte de luz conhecida em uma extremidade do segmento, e acoplar o medidor de potência óptica na outra extremidade. Este equipamento indicará a perda em dB.

A Linx possui dois medidores de potência óptica: o Power Meter e o módulo de FO para o Fluke Cable Analyzer (que testa pontos de rede com cabo UTP).

Os valores aceitáveis de atenuação para um link óptico estão na tabela abaixo.

	COMPRIMENTO DE ONDA		
	850 nm	1300 nm	1550 nm
FO MONOMODO 8,1/125um	-	0,5 dB/km	0,25 dB/km
FO MULTIMODO 200/380um	6,0 dB/km	-	-
FO MULTIMODO 50/125um	2,4 dB/km	0,6 dB/km	0,5 dB/km

TABELA 3 – Atenuação máxima de um segmento óptico

Além da atenuação, existem outros parâmetros relevantes (descontinuidade das fibras, distâncias, pontos de emenda, perdas individuais e curva de atenuação) que podem ser considerados numa certificação. No entanto, estes testes só podem ser providenciados com o OTDR. O OTDR é um equipamento poderoso de análise de um link óptico. A Linx possui uma unidade deste equipamento.



FIGURA 19 – Equipamento de medição OTDR

3.1.2. Redes de Energia dedicadas à equipamentos Telecom

A Linx também projeta e executa redes de energia destinadas a suprir os equipamentos de Informática e Comunicação (Telecom). Essa necessidade surgiu em função dos clientes solicitarem empresas que fizessem o serviço global (lógica, telefonia, elétrica e meio físico).

Basicamente, são construídas redes de distribuição, internas, dedicadas. São compostas de:

3.1.2.1. CD (Centro de Distribuição)

Como o próprio nome diz, são caixas concentradoras de disjuntores. Estes disjuntores irão comandar e proteger os circuitos que serão montados. Em geral, usa-se caixas metálicas de sobrepor, de diversos tamanhos. Quando trata-se de uma edificação nova, utiliza-se as caixas de embutir, que oferecem melhor acabamento e ocupação do espaço.

Os CD's possuem um disjuntor geral, trifásico, que provê a alimentação necessária aos demais disjuntores. Para alimentação do CD, também são trazidos cinco cabos de cobre, flexíveis, de bitola apropriada. Destes, três condutores são para as Fases, um é para o Neutro e um é para o Terra. A bitola destes cabos é dada em função da corrente que por eles circulará.

A corrente é calculada através da seguinte fórmula:

$$\text{Corrente por Fase} = (\text{Pot. Aparente total do CD}) / \sqrt{3} \times (\text{Tensão de Linha})$$

Diante do valor encontrado, consulta-se a NBR5410 para escolher o cabo a ser utilizado. Salienta-se que o cabo é determinado não somente pela corrente, mas também pelo modo de instalação dos mesmos.

Os cabos de alimentação deste CD são trazidos da entrada da edificação (ou do andar), de um CD/disjuntor que possa suprir esta potência. Também o Neutro e o Terra são retirados deste quadro.

Em algumas instalações, é necessário montar um CD Geral, para a partir deste prover a alimentação dos demais. Tudo dependerá da potência instalada e da opção pela operacionalidade e segmentação pretendidas.

3.1.2.2. Circuitos de distribuição.

Partindo do CD, montam-se circuitos de distribuição que atenderão as cargas (em sua grande maioria, PC's em estações de trabalho). Estes circuitos são monofásicos, a três fios: Vermelho (Fase), Preto (Neutro) e Verde (Terra). Os cabos utilizados são flexíveis, com bitola de 2,5 mm². E alguns casos, utiliza-se cabos de 4 mm², dependendo da carga.

Tendo em vista a escolha da bitola dos cabos, determinam-se os disjuntores. Para o cabo 2,5 mm², utiliza-se disjuntores de 16A, marca Piel ou Siemens, padrão DIN.

Nas estações de trabalho, são instaladas tomadas 2P+T, de boa qualidade, aterradas.

Ao se projetar as redes de energia para equipamentos Telecom, algumas regras devem ser observadas:

- a) O aterramento de toda rede deve ser integrado, em topologia estrela;
- b) Em qualquer trecho, o fio terra deve ser maior ou, no mínimo, de mesma bitola que os fios de energia;
- c) Todas tomadas são exclusivas para equipamentos Telecom;
- d) Os condutores dos circuitos elétricos (fase, neutro e terra) devem ser mantidos o mais próximos entre si (traçados, enrolados em fita ou braçadeiras);
- e) Nos encaminhamentos de cabos, os de energia devem estar o mais separado possível dos cabos de comunicação, para evitar interferências eletromagnéticas;
- f) Em locais onde há alta incidência de raios, recomenda-se a utilização de protetores de surtos de estado sólido, combinados ou não com tubos de gás e, como proteção secundária, filtros de linha.
- g) Junto aos equipamentos de rede com processadores internos (HUBs gerenciáveis, *switchers*, roteadores, etc.) recomenda-se o uso de no-breaks, sendo obrigatória a utilização de baterias seladas.

Os no-break's consistem, basicamente, de um conjunto de baterias, um recarregador de bateria e um inversor de força. O inversor converte os 12Vcc das baterias nos 127 Vca fornecidos pela rede elétrica.

O no-break que suporta um servidor de rede deve se comunicar com ele e informá-lo para que feche os arquivos e se desconecte quando a energia de sua bateria estiver chegando ao fim. Deste modo, faz-se necessário um cabo de dados interligando o no-break com o servidor: o cabo pode ser serial, ou então UTP. A maioria dos programas de interface de redes locais e no-breaks também informa quando o servidor começa a usar a energia da bateria. Para que você possa monitorar o no-break, a maioria das empresas fornece o software necessário para as suas combinações de hardware e sistema operacional.

A proteção do no-break, combinada a outras recomendações elétricas e de aterramento, manterão a rede segura e confiável. Os cabos elétricos são tão importantes para o bom desempenho da rede quanto o cabeamento de dados. A rede elétrica ideal possui no-breaks para todos os servidores, hubs e roteadores da rede.

3.1.3. Infra-estrutura física para passagem dos cabos

A infra-estrutura representa o conjunto de componentes necessários ao encaminhamento e passagem dos cabos, para aplicações multimídia, em todo os pontos da edificação, assim como os produtos necessários à instalação dos componentes passivos do sistema que compõem uma rede local. Fazem parte dessa classificação as eletrocalhas, eletrodutos, caixas de passagem, suportes de fixação, buchas, parafusos, etc.

As edificações são dinâmicas, e durante a vida de um prédio são executadas diversas reformas, assim deve-se almejar que um projeto de infra-estrutura seja suficientemente capaz de preservar o investimento e garantir condições técnicas de alterações e/ou expansões durante cerca de 10 anos. A opção de piso elevado, utilizada geralmente em salas de processamento, é uma excelente opção para locais com alterações constantes de *lay-out* e imprevisibilidade. No entanto, em função de seu custo, ainda não é muito utilizado em grandes ambientes.

Nos cálculos de projetos novos de infra-estrutura, considera-se que uma Área de Trabalho, correspondente a 10 m², deva ser atendida por três cabos de comunicação, embora somente dois cabos sejam necessários de início. Os pontos de telecomunicações nas Áreas de Trabalho devem ser instalados em locais sem obstrução, a uma altura mínima de 38 cm e máxima de 1,20 m acima do piso acabado. Deve-se coordenar o projeto de forma a manter as tomadas de energia próximas aos pontos, mas mantendo um afastamento seguro de aproximadamente 01 metro.

Deve-se dar preferência a caixas de superfície (onde serão instaladas as tomadas RJ45) produzidas pelos próprios fabricantes dos espelhos e tomadas RJ45. Essas caixas costumam ser ligeiramente maior (5" x 3 ") que os modelos nacionais (4" x 2 ") e foram desenvolvidas para evitar raios de curvatura excessivos, bem como manter uma sobra de cabos na caixa e capacidade para mais de uma tomada RJ45, sem prejuízo de desempenho.

Sempre que possível, a trajetória dos cabos deverá seguir a estrutura lógica das edificações. Isto significa que todos os cabos devem seguir a direção dos corredores. Isto deve ser pensado já na instalação da infra-estrutura. Quando houver necessidade que uma parede seja transposta, é recomendado que os cabos passem por orifícios protegidos por eletrodutos ou calhas.

Os cabos deverão entrar e sair das principais áreas em ângulos de 90 graus respeitando-se o raio mínimo de curvatura dos cabos; para cabos UTP o mínimo raio de curvatura deverá ser de 25 mm.

Para evitar potenciais interferências eletromagnéticas oriundas de circuitos elétricos, motores, transformadores, etc. é objetivo primário do projeto prever uma separação mínima entre os cabos de telecomunicações e os circuitos elétricos. Desta forma, as tubulações contendo cabos de comunicação devem cruzar perpendicularmente as lâmpadas e cabos elétricos e devem prever afastamento mínimo de 1,20 metros de grandes motores elétricos ou transformadores, 30 cm de condutores e cabos utilizados em distribuição elétrica e 12 cm de lâmpadas fluorescentes. Além disto, as tubulações citadas devem ser blindadas. Para garantir boa blindagem, a montagem deve

prover continuidade elétrica no decorrer da trajetória da infra-estrutura, ou seja, não deve haver mistura de tubulações condutoras e isolantes.

O modelo básico de infra-estrutura recomendado é composto por eletrocalhas, eletrodutos e canaletas metálicas. Esse sistema de encaminhamento de cabos permite uma excelente flexibilidade e capacidade de expansão com custo reduzido. Outros sistemas como o de dutos de piso ou rodapé falso, ainda que atendam as normas TIA/EIA 568-A, apresentam sérias desvantagens de expansão e podem, ainda, resultar em interferências e redução no desempenho nas redes locais instaladas.

3.1.3.1. Eletrodutos

Os eletrodutos são utilizados em locais com baixa densidade de cabos, ou em prumadas verticais. Assim, são recomendados para encaminhamento dentro das salas, a partir de uma derivação específica da eletrocalha.

Complementarmente aos eletrodutos, existem os condutes, que são caixas de passagem/terminação, e são rosqueáveis nas extremidades dos eletrodutos. São funções dos condutes: permitir a instalação de tomadas (lógica ou de energia), servir como caixa da passagem (para facilitar o lançamento de novos cabos no eletroduto) e serem utilizadas como curva.

Os eletrodutos e condutes podem ser metálicos, metálicos galvanizados ou de PVC, com diâmetros de ½”, ¾”, 1”... até 4”. Ainda se classificam em rígidos e flexíveis. Para a instalação do cabeamento de comunicação, obrigatoriamente se utiliza eletrodutos metálicos rígidos, dando preferência para o que possui tratamento com zincagem a quente (pós-zincagem) ou alternativamente, a frio (galvanização eletrolítica). Também não se utilizam os eletrodutos de diâmetro ½”, por serem muito finos (passam apenas 02 cabos UTP).

DIÂMETRO DO ELETRODUTO		QUANTIDADE MÁXIMA DE CABOS UTP
Em pol.	Em mm	
¾	21	3
1	27	6
1 ¼	35	10
1 ½	41	15
2	53	20
2 ½	63	30
3	78	40

TABELA 4 – Ocupação máxima de cabos UTP em eletrodutos

Um segmento contínuo de eletrodutos não poderá ter comprimento superior a 30 metros, e nesse mesmo intervalo não deve possuir mais do que duas curvas abertas de 90 graus. Caso esses valores sejam atingidos, deve-se instalar uma caixa de passagem ou condutele.

Quanto às curvas, estas devem ser do tipo suave, para facilitar o lançamento dos cabos e evitar fazer a curvatura muito fechada com os cabos.

3.1.3.2. Eletrocalhas

As eletrocalhas são desenvolvidas para encaminhamento de cabos no sentido horizontal, chegada em Salas de Equipamentos, Armários de Telecomunicações e em alguns casos, até mesmo para prumadas verticais, desde que sejam dotados de um sistema satisfatório e seguro de travamento de suas tampas.

São grandes leitos metálicos, de perfil U, dentro da qual os cabos são lançados. Existe uma ampla variedade de tamanhos. O comprimento é sempre mesmo (3m), mas a seção transversal varia: 50x50mm, 100x50mm, 300x50mm, 100x100mm, 200x100mm, etc. Devido às grandes seções, uma eletrocalha pode acomodar várias centenas de cabos UTP.

Além das peças retas principais, existe todo um conjunto de acessórios que permite à eletrocalha fazer qualquer trajeto.

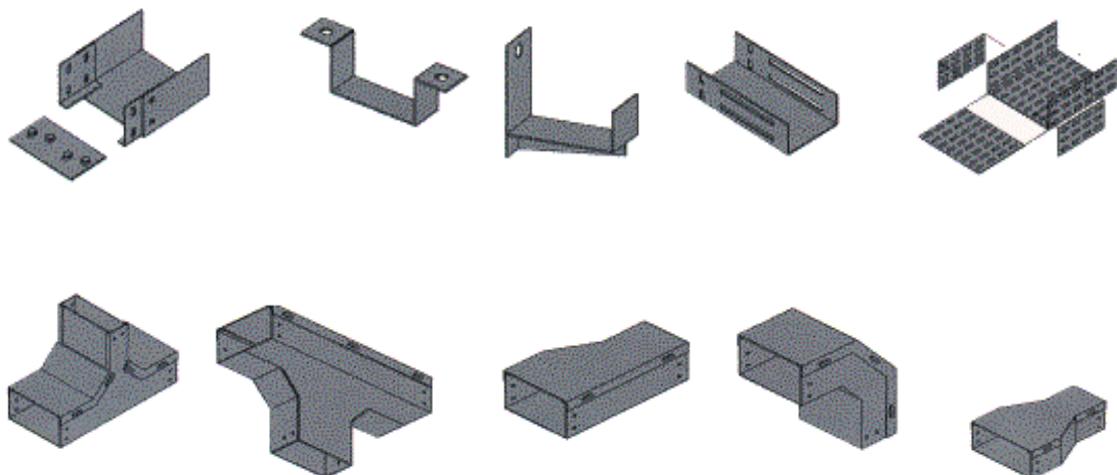


FIGURA 20 – Curvas e acessórios para eletrocalhas.

O encaminhamento dos cabos até os gabinetes, através de eletrocalhas, deverá obrigatoriamente ser terminado por uma flange. Essas flanges serão utilizadas sempre que uma eletrocalha convergir ao gabinete de qualquer direção (de cima, de baixo, da esquerda ou direita).

Para a fixação das eletrocalhas existem vários dispositivos, destacando-se os ganchos suspensos e a mão francesa. A distância entre os suportes não deve ser superior a 2 metros, para evitar que se forme “barriga”.

Para as eletrocalhas, recomenda-se preferencialmente as do tipo lisa com tampa, pois evitam o acúmulo de sujeira. Não é permitida a instalação de eletrocalhas acima de aquecedores, linhas de vapor ou incineradores.

Se a estação de trabalho se encontra em área onde existe circulação ao redor do equipamento, recomenda-se a utilização de poste ou coluna de tomadas. O ponto de alimentação é obtido das eletrocalhas instaladas no alto. O travamento mecânico da coluna é executado no piso e no teto. Essa coluna deve ser construída em material metálico e deve possuir canaleta própria para elétrica e comunicações.

3.1.3.3. Canaletas de Alumínio

São utilizadas para passagem dos cabos junto à paredes e estações de trabalho. Elas diferem das eletrocalhas e eletrodutos por primarem pelo acabamento. Além da cor natural do alumínio, existem também as pintadas.

Em muitos casos, a chegada dos pontos até a estação de trabalho se dá através do forro. Em cima do forro, estão instaladas as eletrocalhas, e as descidas são feitas com canaletas metálicas em pé (coluna vertical).

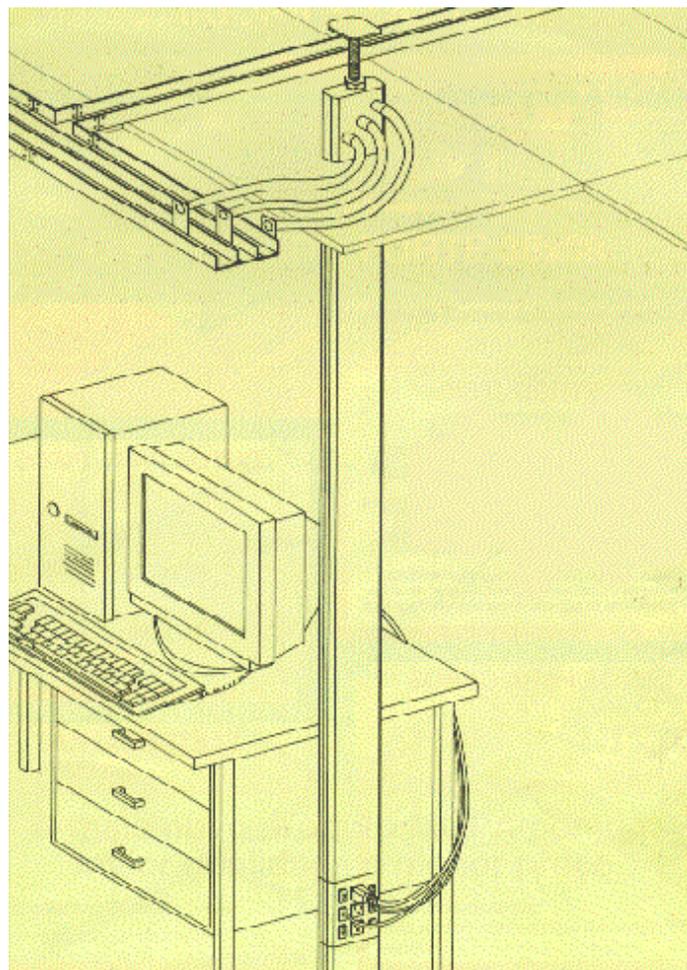


FIGURA 21 – Coluna vertical atendendo Área de Trabalho

Os sistemas modernos de canaletas possuem acessórios que permitem a montagem do meio físico contornando obstáculos e saliências. Da mesma forma, estes acessórios protegem os cabos, pois suavizam os cantos existentes em paredes, dando um especto mais circular à curva.

Os fabricantes de canaletas também fornecem uma linha completa de espelhos para tomadas e seus suportes, que podem ser fixados diretamente nas canaletas, oferecendo segurança, harmonia e praticidade na instalação.

As canaletas de alumínio já possuem divisão interna para redes de energia e redes de comunicação. Isto garante uma excelente proteção contra interferências eletromagnéticas, até porque, durante a instalação, se realiza o aterramento das mesmas.

Não é recomendada a utilização de canaletas de PVC, pois além da reduzida proteção mecânica que oferecem, não protegem os cabos de comunicações das interferências causadas pelos cabos de energia.

3.1.4. Data Center's

Data Center é o cérebro de uma empresa. Todas as principais informações e processamentos são realizados nesta sala. Possui infra-estrutura elétrica adequada, ambiente controlado, espaço suficiente para expansões dos equipamentos e área para acomodar pessoal de manutenção. Desta sala, deriva todo o sistema de cabeamento, que atende cada Rack distribuído pela empresa.



FIGURA 22 - Vista da saída de cabos de um Data Center

Haja visto a importância de um Data Center, a preocupação com a segurança ocupa atualmente um lugar prioritário no planejamento dos responsáveis pelos sistemas de informação. São feitos investimentos significativos em equipamentos, software, comunicação e serviços para atender as necessidades das empresas em busca de competitividade e desenvolvimento.

Atualmente, as empresas são totalmente dependentes de seus sistemas e, em muitos casos, correm riscos de total colapso no caso de sinistros mais graves. Os ativos tradicionais – bens móveis, imóveis - normalmente são segurados visando reduzir impactos financeiros em caso de sinistros. Já o valor dos sistemas de informação cuja parcela imaterial é muito superior e

geralmente inestimável, não recebe proteção destes mecanismos. Para evitar riscos não só de sinistros mas também de quedas, paralizações, acessos não autorizados e quebra de segurança em várias situações, é vital implementar um sistema de prevenção que possa produzir o máximo possível de proteção.

3.1.4.1. Segurança.

O ambiente de TI pode ser dividido em três categorias no que se refere à segurança:

- a) Segurança lógica. Trata das implementações referentes a sistemas, abrangendo o processamento, as bases de dados, gerenciamento de redes e telecomunicações. Podem ser inerentes aos sistemas ou implementadas através de software ou mesmo a nível de hardware.
- b) Segurança técnica. Atribuída aos meios e condições de apoio e instalações para o funcionamento adequado dos equipamentos de processamento de dados e redes, abrange infra-estrutura, a alimentação elétrica, instalações, climatização, etc.
- c) Segurança física. A que trata com as questões construtivas da ambiente em foco, de sua localização e meios de proteção a agentes de ação externa e a supervisão controlada do ambiente de processamento de dados.

3.1.4.2. O Projeto

O projeto é baseado tanto em normas internacionais, como em normas brasileiras que prevêm os seguintes riscos a serem considerados: Incêndio, Explosão, Intempéries: raios, vendaval, granizo, Água e outros líquidos (vazamento, transbordo, derrame), Impacto de veículos, aeronaves, Danos elétricos, curto-circuito, Atos por pessoas (roubo, assalto, sabotagem), Interrupção no fornecimento de climatização, Descarga eletrostática, Emissões eletromagnéticas, Campos magnéticos, Umidade, fungos e danos por roedores, insetos.

Os agentes causadores do impacto podem ser: localização de terreno, do edifício e no entorno do edifício, decorrência de falhas construtivas, ou de falhas em projetos, Infra-estrutura elétrica incompatível, e confiabilidade inadequada, falhas técnicas no sistema de climatização, ou mal concepção ou implementação, exposição a fenômenos naturais, como água, incidência magnética ou raios, falhas no controle de acesso inadequados, invasão ou violação ambiente, ocorrência de princípios de incêndios, não detectados em tempo, pela falha em sistemas de combate a incêndio ou de seus subprodutos (fumaça, gases).

A partir do diagnóstico, aplicação de normas e definição de objetivos do cliente é elaborado um projeto que contemple o novo layout das salas, o local para instalação de site redundante, o material a ser utilizado no fechamento/proteção das salas, paredes e tetos, piso e piso elevado, o sistema de detecção e combate a incêndio, os equipamentos, as portas corta-fogo, as eletrocalhas, o acondicionamento de equipamentos e cabeamento, o sistema de climatização, os sistema de monitoramento (CFTV, Câmera IP, etc), os sistema de energia e distribuição de força incluindo os no-breaks, a iluminação e as condições de acesso físico. Na fase de diagnóstico, são avaliadas as condições atuais da infra-estrutura de TI, identificando pontos fortes e vulnerabilidades, indicando recomendações de melhoria e alternativas.

3.1.5. Softwares utilizados pela empresa

Para o bom desenvolvimento dos projetos e andamento coordenado das obras, a Linx utiliza alguns softwares.

3.1.5.1. Protheus

Software destinado à elaboração de orçamentos, cadastro de clientes, controle de estoque, geração de ordens de compra e controle geral de todo o processo de obra. Na área onde o estágio foi realizado, somente é utilizada a parte de geração de orçamentos.

Para fazer a orçamentação, primeiramente se gera um Pedido de Venda para o projeto considerado. Aí, se incluem os detalhes comerciais do pedido (parte executada pela Área Comercial). Em seguida, são criadas estruturas de itens referentes ao projeto, e se insere as mesmas ao pedido.

Cada estrutura é composta de itens que fazem parte do projeto. É possível criar estruturas só de materiais, estruturas só de serviços, estruturas de ambos, ou ainda com algum outro item específico.

A partir daí, o software calcula os valores e gera os Pedidos de Venda.

3.1.5.2. Softwares dos equipamentos de medida

São programas específicos para geração de relatórios a partir dos testes feitos em campo com os equipamentos de certificação.

Estes softwares são proprietários, e são fornecidos junto com a aquisição do equipamento de medida.

Basicamente, a Linx trabalha com softwares para análise de pontos de rede lógica (com cabo UTP) e análise de links ópticos. Todos os dados referidos anteriormente são agora vistos na tela do PC, e relatórios podem ser gerados.

Após cada execução de obra, é fornecido ao cliente um As-built contendo estes relatórios de certificação e as plantas baixas com os novos pontos instalados (e enumeados).

3.1.5.3. Autocad

Software gráfico, utilizado para criação de plantas. Na Área Técnica da Linx, há uma pessoa denominada Cadista, que é responsável por criar (e alterar) plantas dos projetos executados.

Durante o estágio, também aprendi a fazer algumas manipulações com este software, como abrir plantas, alterá-las e imprimí-las.

3.2. PARTICIPAÇÃO NA ELABORAÇÃO DE PROJETOS

Durante o decorrer do estágio, além de adquirir o conhecimento teórico, me envolvi em atividades práticas, onde foi possível observar o trabalho do engenheiro, e procurar agir como tal. Sempre busquei o olhar crítico dos fatos, com o objetivo de propor melhorias ao processo existente, ou então sugerir um novo procedimento.

Basicamente, o trabalho a Linx está voltado às necessidades dos seus clientes. Estas necessidades podem ser momentâneas, ou projetos pensando-se em longo prazo.

Em diversas situações, o cliente da Linx já possuía um projeto pronto. Neste caso, me envolvi fazendo o contato com o cliente e providenciando a execução do projeto. Em outras situações, a Linx era chamada para fazer manutenção. Ou seja, consertar alguma parte de uma rede já existente. Também não era propício para elaborar alguma nova idéia, então, apenas cumpri procedimentos para execução da manutenção.

Nestes dois casos, o trabalho do engenheiro é planejar a execução. Isto envolve montar o cronograma, destinar uma equipe executante, determinar e reservar as ferramentas necessárias, pensar em interferências em outras áreas que a obra pode causar, fazer os devidos contatos com o cliente para que a obra avance de forma mais harmoniosa possível. Durante todo período, o engenheiro deve dar supervisão à obra. No estágio realizado, participei das atividades de supervisão de obras.

Houveram também os casos onde o cliente nos contratou para desenvolver um projeto novo. Felizmente, também participei da elaboração de novos projetos, sempre em companhia de engenheiros e técnicos. Então, escolhi o caso onde tive a maior participação para fazer um relato da situação.

3.2.1. Estudo da instalação de uma empresa de grande porte

A sede do cliente em análise fica em Canoas, RS.

Esta sede é composta por diversos prédios. Num destes está o Data Center, que concentra todas as informações e processamentos da rede de dados. A partir desta sala, partem Link's Ópticos para cada Rack. No total, são treze Rack's, distribuídos entre os diversos prédios.

No Data Center, as fibras ópticas terminam em três DIO's, alojados em um Rack de 44U de altura. Quanto aos racks dos prédios, dependendo do seu tamanho, alguns possuem DIO, em outros a fibra termina em Caixa Terminadora.

Em um destes prédios, a rede de dados estava com baixíssima performance. No local, estavam os Setores Marketing e Engenharia, atendidos por um mesmo Rack. Neste Rack, chegava um cabo óptico multimodo com 4 fibras. Duas vias estavam em uso, duas eram de backup. O Marketing possuía 34 usuários, cada um com um PC. Os softwares utilizados por estes usuários não exigiam muito da rede de dados, pois basicamente o pessoal trabalhava com propostas comerciais. No entanto, se considerarmos a quantidade de usuários conectados, a demanda se tornava grande.

Quanto à Engenharia, a demanda de dados era maior ainda. Neste setor, trabalhavam 46 pessoas, sendo que algumas possuíam dois microcomputadores. E para exigir ainda mais da rede Ethernet, grande parte dos usuários trabalhava com softwares gráficos.

Além das máquinas dos usuários, deve-se considerar também as impressoras que estão em rede. Então, neste prédio, haviam cerca de 90 máquinas em rede, atendidas pelo mesmo Rack, que era servido pela cabo óptico multimodo.

Quanto ao cabeamento horizontal, este era constituído de cabos UTP, categorias 5 e 5E. No Rack, existiam Patch Panels categoria 5, e nas estações de trabalho as tomadas eram das categorias 5 e 5E. Os Patch Cord's também variavam: alguns categoria 5, outros categoria 5E. A existência de duas categorias nesta rede se deve ao fato da instalação inicial ser categoria 5, enquanto que os pontos adicionados posteriormente já pertenciam à categoria 5E.

E no cabeamento horizontal, observa-se mais um grande problema da instalação: a infraestrutura física, que já estava lotada de cabos. Ela foi construída junto com a implantação do prédio e, em função do crescimento da rede de dados e da posição inadequada para o Rack, o sistema ficou saturado. Inclusive, já haviam caminhos alternativos (já com cabos) construídos de forma despadronizada

A infraestrutura física existente é composta de uma malha de canaletas metálicas sob o piso. Como ponto positivo, cita-se que as canaletas possuem divisão interna para o cabeamento de energia.

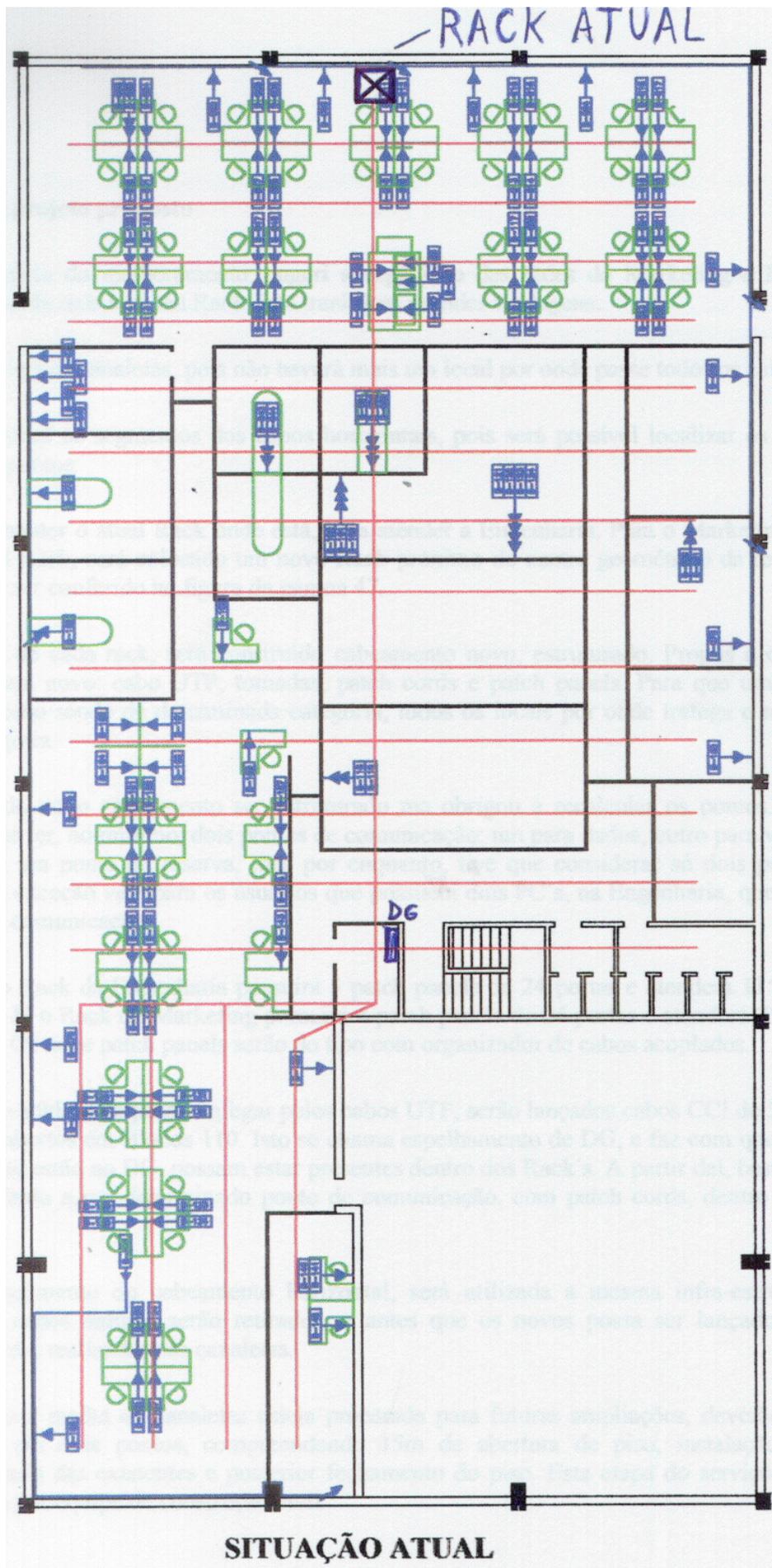
Quanto aos cabos telefônicos, estes também ocupam a mesma malha de canaletas. O DG localiza-se longe do rack, o que é interessante, pois livra os cabos telefônicos de passar pela parte lotada da canaleta.

Por ora, o cliente solicitou que não fosse mexido na parte de energia, pois esta estava atendendo as suas necessidades.

Na figura da página 44, observa-se a planta baixa da instalação do cliente. As estações de trabalho estão em verde, as tomadas da rede de dados em azul e as canaletas em vermelho. Quanto a estas canaletas, existe uma canaleta principal, maior (22x2cm para cabos de comunicação), cortada por diversas transversais, menores (7x2cm, para cabos de comunicação). A lotação nominal delas é de 96 e 22 cabos UTP, respectivamente.

Tendo em vista os problema apresentados, a atual rede de dados estava comprometendo o andamento dos trabalhos do cliente. Desta forma, a Linx foi contatada para elaborar um projeto de estruturação da rede.

A Área Técnica da Linx me passou este caso, para que eu pudesse analisar e propor soluções.



3.2.2. O projeto proposto

Como início do melhoramento, sugeri a separação das redes do Marketing e Engenharia. Assim sendo, cada rede terá seu Rack. Isto trará duas grandes vantagens:

- a) Desafoga as canaletas, pois não haverá mais um local por onde passe todos os cabos;
- b) Encurtará os segmentos dos cabos horizontais, pois será possível localizar os Rack's mais próximos dos pontos.

Sugeri manter o atual Rack onde está, para atender a Engenharia. Para o Marketing, que está longe do atual Rack, será colocado um novo Rack, a localizar-se próximo do centro geométrico da rede. O local sugerido pode ser conferido na figura da página 47, que possui a planta baixa da nova situação.

A partir de cada rack, será construído cabeamento novo, estruturado. Propus a categoria 6. Então, tudo será novo: cabo UTP, tomadas, patch cords e patch panels. Para que uma rede seja classificada como sendo de determinada categoria, todos os locais por onde trafega o sinal devem ser desta categoria.

O fato do novo cabeamento ser estruturado me obrigou a recalcular os pontos. Para cada usuário deve-se ter, no mínimo, dois pontos de comunicação: um para dados, outro para voz. O ideal é deixar mais um ponto de reserva, mas por enquanto, tive que considerar só dois por questões financeiras. A exceção vale para os usuários que possuem dois PC's, na Engenharia, que receberam três pontos de comunicação.

Então, o Rack da Engenharia possuirá 5 patch panels de 24 portas e atenderá 115 pontos de comunicação. Já o Rack do Marketing, possuirá 4 patch panels de 24 portas e atenderá 75 pontos de comunicação. Os nove patch panels serão do tipo com organizador de cabos acoplados.

Para que a telefonia possa trafegar pelos cabos UTP, serão lançados cabos telefônicos CCI de 50 pares até cada Rack, e abertos em Blocos 110. Isto se chama espelhamento de DG, e faz com que os ramais, que tipicamente estão no DG, possam estar presentes dentro dos Rack's. A partir daí, basta interligar o ramal escolhido a um determinado ponto de comunicação, com patch cords, dentro do próprio rack.

Para lançamento do novo cabeamento horizontal, será utilizada a mesma infra-estrutura física existente. Os cabos antigos serão retirados, e antes que os novos possam ser lançados, algumas adequações serão realizadas nas canaletas. Para que a malha de canaletas esteja preparada para futuras ampliações, deverão ser feitos alargamentos em dois pontos, compreendendo 15m de abertura de piso, instalação de novas canaletas ao lado das existentes e posterior fechamento do piso. Esta etapa do serviço deverá ser providenciada por equipe de construção civil.

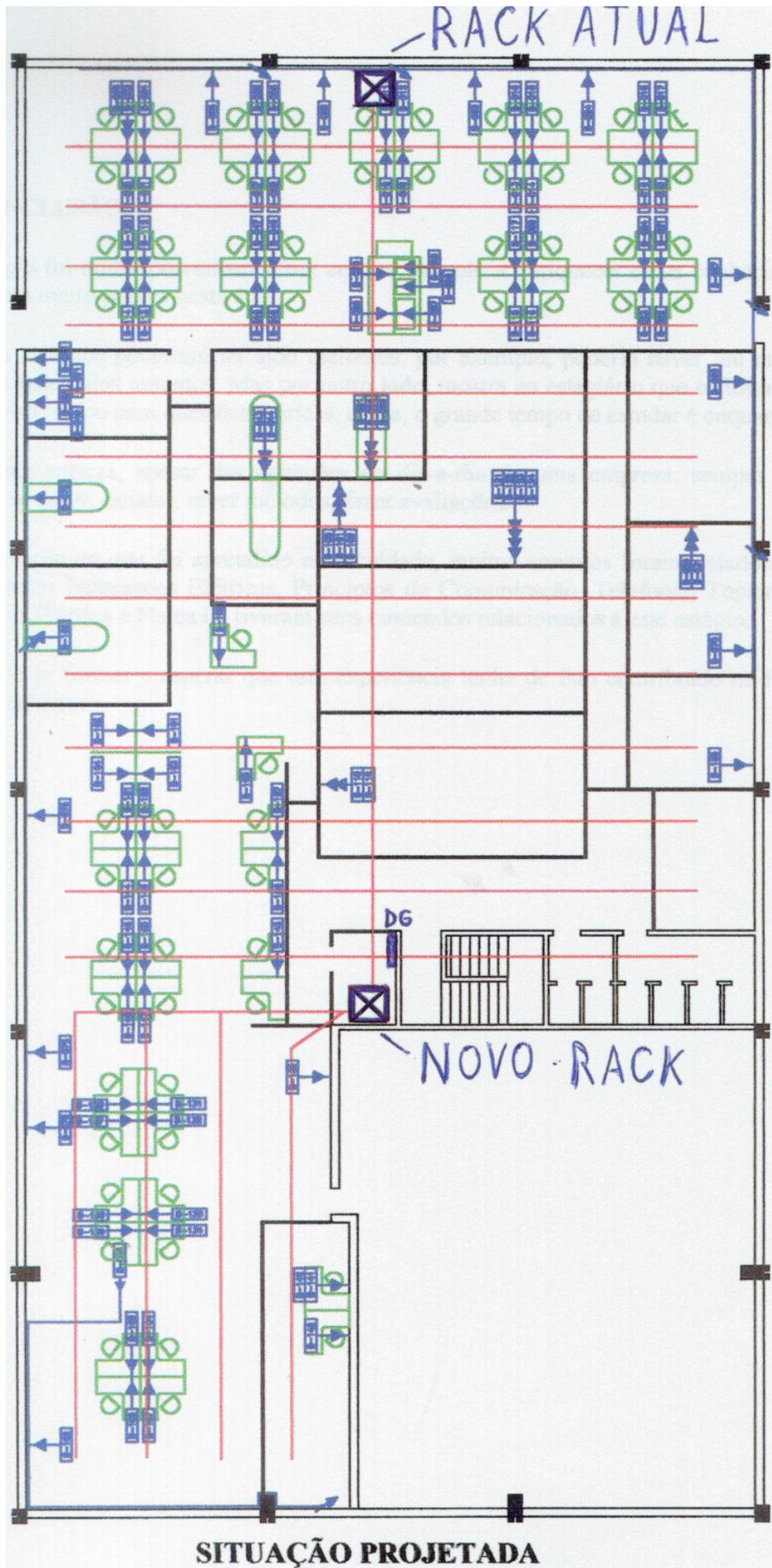
Com estas duas redes montadas, o cabeamento horizontal já estará pronto para trafegar a 1GBps. No entanto, a parte óptica deve ser melhorada, pois atualmente suporta até 100MBps.

Para o parte óptica, projetei lançar um novo cabo, monomodo, de 8 fibras, até o DIO do Rack existente. A partir deste, é lançado um outro cabo óptico, monomodo, de 4 fibras, até o Rack para o Marketing. O caminho físico desta interligação será uma eletrocalha 38x38mm a ser construída sobre o forro. É importante que se construa este caminho alternativo (e não se utilize a malha pronta sob o piso), em função da segurança.

No Rack do Marketing, o cabo pode ser terminado em Caixa Terminadora pois é ponto terminal, e já existe um DIO em Rack próximo.

Desta maneira, as duas redes serão capazes e trafegar a 1GBps, condição garantida pelas fibras monomodo.

Tendo em vista que, para realizar esta obra será desligada a rede de dados de 80 usuários, este serviço deve ser executado fora do horário de expediente. Então, assim que se tiver a aprovação do projeto por parte do cliente, é necessário montar um cronograma de execução, considerando o obra em etapas, utilizando-se os horários noturnos, e finais de semana. A previsão para execução total é de três semanas.



4.CONCLUSÃO

Considerarei muito proveitoso o estágio realizado. Os conhecimentos vieram a enriquecer minha formação como engenheiro. Ainda mais, se considerarmos o fato que eu possuía pouco conhecimento teórico no campo das comunicações, e praticamente nada de experiência prática.

Salienta-se aqui, que o curso de Engenharia Elétrica da UFRGS propicia ao aluno um ensino apenas genérico nesta área, estimulando o mesmo a buscar informações que possam complementar o aprendizado. Mesmo assim, muitas disciplinas tiveram suas matérias tratadas durante o decorrer do estágio: Princípios de Comunicação, Telefonia, Tópicos Especiais de Engenharia Elétrica, Instalações Elétricas, Física IV, etc.

Quanto ao campo de estágio, reservo-me o direito de fazer uma sugestão: apesar do excelente conhecimento adquirido em termos de instalação e montagem da redes de comunicação, considero útil (e até mesmo necessário) um estudo maior nas teorias envolvidas.

E para encerrar, reforço que o estágio excedeu expectativas, e que, com certeza, ajudou na formação de mais um engenheiro. Tanto no lado técnico, como no lado do relacionamento humano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. NBR 14565 – Procedimento Básico para elaboração de Cabeamento de Telecomunicações para Rede Interna Estruturada, ABNT, 2000.
2. LIMA, Valter; Telefonia e Cabeamento de Dados, 2º ed.
3. W. F. GIOZZA, E. CONFORTI, H. WALDMAN; Fibras Ópticas – Tecnologia e Projeto de Sistemas; Makron Books.
4. www.policon.com.br
5. www.bicsi.com.br
6. www.linxbrasil.com.br
7. Catálogo de Produtos 2001 – Fibracem
8. Catálogo de Produtos 2000– AMP
9. Catálogo de Produtos 2002 – Avaya
10. Catálogo de Produtos 2000 - Fujikura