

03

Cabeamento Estruturado Metálico

A evolução do conceito de edifícios comerciais (inteligentes), que utilizam o processamento avançado de informações nos sistemas de automação e gerenciamento predial, levou à necessidade de serviços de comunicação para prover a integração e controle entre esses sistemas.

Edifício Inteligente

- A proposta do edifício inteligente é transmitir todos os sinais de baixa-tensão dos diversos sistemas existentes no prédio no formato digital e integrar os serviços de telecomunicações em um único sistema que utilize uma infra-estrutura comum de cabos.
- Esta Infra-estrutura é o Cabeamento Estruturado

Normas de Cabeamento

- Toda esta infra-estrutura foi padronizada através de normas, para:
 - permitir uma interoperabilidade entre os diversos fabricantes desta solução
 - orientar o projeto de novas instalação e adequação das já existentes
 - fornecer subsidio para os fabricantes de equipamentos.

Normas de Cabeamento

- **ANSI/TIA/EIA-568B:** esta norma define os principais conceitos do cabeamento estruturado, seus elementos, a topologia, tipos de cabos e tomadas, distâncias, testes de certificação.
- **ANSI/TIA/EIA-569B:** esta norma define a área ocupada pelos elementos do cabeamento estruturado, as dimensões e taxa de ocupação dos encaminhamentos e demais informações construtivas.
- **ANSI/TIA/EIA-606A:** especifica técnicas e métodos para identificar e gerenciar a infra-estrutura de telecomunicações.
- **TIA-942:** esta norma define a infra-estrutura, a topologia e os elementos para o projeto de um data center, relacionado aos campos afins como o cabeamento estruturado, proteção contra incêndio, segurança, construção civil, requisitos de controle ambiental e de qualidade de energia.
- **ANSI/TIA/EIA-570A:** Esta norma se aplica aos sistemas de cabeamento e respectivos espaço e caminhos para prédios residenciais multiusuários, bem como casas individuais. Ela especifica os sistemas de cabeamento na intenção de suportar uma larga faixa de aplicações de telecomunicações em ambiente residenciais.

Norma Brasileira

- No Brasil, a primeira norma de cabeamento estruturado foi ***NBR 14565 - Procedimento Básico para Elaboração de Projetos de Cabeamento de Telecomunicações para Rede Interna (2000)***, baseada na TIA/EIA 568A de 1995
- Ela sofreu uma revisão e atualização, tendo como base a norma ISO/IEC 11801 2^a Ed, mudando o nome para ***NBR 14565 Cabeamento de Telecomunicações para Edifícios Comerciais (Mar2007)***.
- As normas TIA/EIA 568A e ISO/IEC 11801 2^a Ed, tratam da mesma tecnologia, assim as diferenças não alteram a performance.

Normas de Cabeamento

| TIA/EIA 568B | NBR 14565:2000 (Norma Anterior) | ISO/IEC 11801 2 ^a Ed | NBR 14565:2007 |
|----------------------------|--|---------------------------------|--------------------------------|
| Work Area | Área de Trabalho | Work Area | Área de Trabalho(WA) |
| Telecommunication Room | Armário de Telecomunicações | Telecommunication Room | Sala de Telecomunicações(TR) |
| Horizontal Cabling | Cabeamento Secundário | Horizontal Cabling | Cabeamento Horizontal |
| Equipment Room | Sala de Equipamentos | Equipment Room | Sala de Equipamentos(ER) |
| Entrance Facilities | Sala de entrada de telecomunicações | Building Entrance Facility | Infra-estrutura de entrada(EF) |
| Intrabuilding Backbone | Cabeamento Primário | Building Backbone Cabling | Backbone de Edifício |
| Interbuilding Backbone | Cabeamento de Interligação | Campus Backbone Cabling | Backbone de Campus |
| Horizontal Cross-Connect | Distribuidor Secundário | Floor distributor | Distribuidor de Piso(FD) |
| Intermediate Cross-Connect | Distribuidor Intermediário | Building distributor | Distribuidor de edificio(BD) |
| Main Cross-Connect | Distribuidor Geral de Telecomunicações | Campus distributor | Distribuidor de Campus(CD) |

Normas de Cabeamento Estruturado

- O TIA/EIA 568, de 1991, foi o primeiro padrão, americano para os sistemas de cabeamento estruturado (SCS – Structured Cabling System)
- Sofreu uma revisão em 1995 sendo denominada TIA/EIA 568A
- E em 2001, com uma nova revisão passa a denominar-se TIA/EIA 568B

Padrão EIA/TIA 568B para Cabeamento Estruturado

TIA/EIA 568 B

- O seu objetivo é :
 - prover um sistema de cabeamento flexível e confiável, capaz de ser utilizado por diferentes equipamentos produzidos por diversos fabricantes
 - Oferecer facilidades de remanejamento de pontos de trabalho, bem como a substituição de equipamentos ativos, sem que seja necessário um novo lançamento de cabos pelo prédio ou prédios em substituição àquele já instalado.

TIA/EIA 568 B

- **TIA/EIA-568-B.1** - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 1: General Requirements (ANSI/TIA/EIA-568-B.1-2001) – Este documento especifica um **sistema genérico de cabeamento** de telecomunicações para edifícios comerciais.
- **TIA/EIA-568-B.2** - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Cabling Components (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-2001) – Especifica os componentes de cabeamento, transmissão, modelos de sistemas e os procedimentos de medição necessários para a verificação do **cabeamento de par trançado**.
- **TIA/EIA-568-B.2-1** - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 1 - Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1-2002) – Especifica os requerimentos para perda de inserção, NEXT, ELFEXT, perda de retorno, atraso de propagação e requerimentos de delay skew para o cabeamento e hardware de conexão **Categoria 6**.
- **TIA/EIA-568-B.3** - Optical Fiber Cabling Components Standard (ANSI/TIA/EIA-568-B.3-2000) – Especifica os requerimentos dos componentes e transmissão para um **sistema de cabeamento de fibra óptica**.
- **TIA/EIA-568-B.3-1** - Optical Fiber Cabling Components Standard - Addendum 1 – Additional Transmission Performance Specifications for 50/125 um Optical Fiber Cables (ANSI/TIA/EIA-568-B.3-1-2002) – Este adendo especifica os requerimentos adicionais de componentes e transmissão para os cabos de fibra ótica 50/125 um, capaz de suportar a **transmissão serial de 10 Gb/s até 300 m (984 ft)**, utilizando lasers com comprimento de onda de 850 nm.

Update das normas EIA/TIA. O que há de novo?

- Dentro dos diversos comitês da EIA/TIA, os que mais afetam a indústria de cabeamento estão no grupo 42
- Este grupo é subdividido em 9 comitês que são responsáveis por escrever e manter atualizado com as práticas de mercado e desenvolvimento de produtos de cabeamento
- Existe uma intenção das normas EIA/TIA sofrerem uma revisão completa a cada 5 anos
- As normas de cabeamento são divididas em 3 grupos principais:
 - "*Practice Standards*" - referem-se às definições, requisitos de identificação e instalação;
 - "*Premise Standard*" - possuem os requisitos por aplicações, por exemplo a norma EIA/TIA 942 para infra-estrutura de datacenters;
 - "*Component Standards*" - são as normas com requisitos para os produtos de cabeamento metálico e óptico.

Update das normas EIA/TIA.

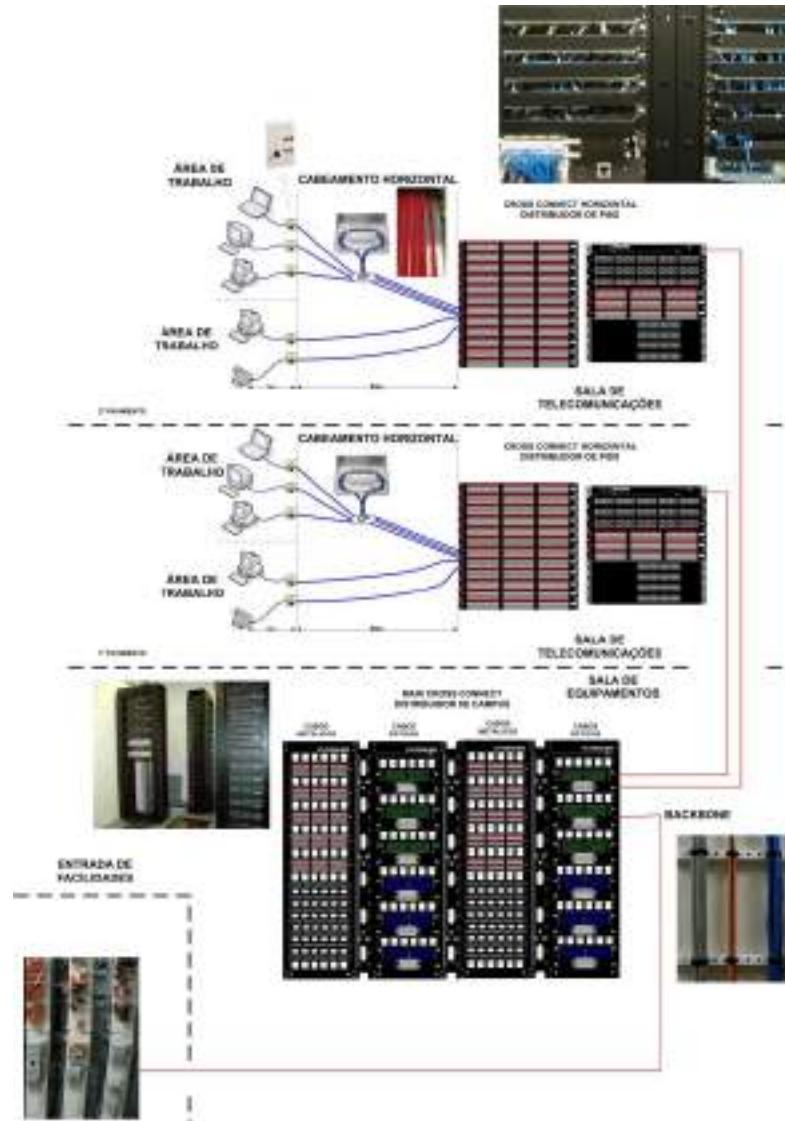
O que há de novo?

- **Aprovação para publicação da norma 568B.2-10 –** Categoria 6A – Esta norma é a base para os desenvolvimento de aplicações em 10 Gigabits nas novas redes.
- **Em desenvolvimento, a revisão das normas EIA/TIA 568B que em breve se chamarão EIA/TIA 568C.** As primeiras que serão publicadas são os requisitos gerais (568C-0, 568C-1) e as normas para cabeamento óptico (568C-3). O grupo de normas que mais será alterado é a para requisitos de produtos (568C-2) que deve ser publicada em junho de 2009.
- Também estão em processo de criação e revisão as normas de identificação (TIA-606), aterramento (TIA-607) e elaboração uma norma para instalações em ambientes industriais (TIA-1005).

Elementos funcionais de um sistema de cabeamento

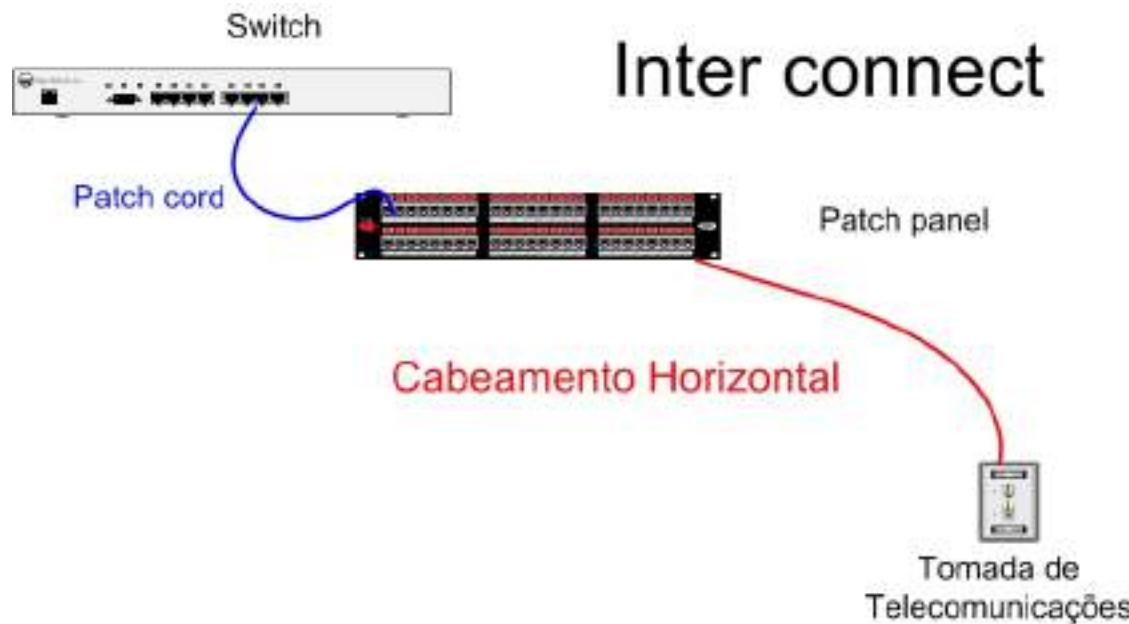
- **Work Área** onde o equipamento terminal de telecomunicações é usado e contém as tomadas a que esses equipamentos serão conectados;
- **Horizontal Cabling** que é compostos pelos cabos e caminhos que ligam do telecommunication room para a work area;
- **Telecommunication Room e Telecommunication Enclosures**, que abrigam os elementos de interconexão entre o backbone e o horizontal cabling ;
- **Backbone Cabling** que interliga os telecommunication room do prédio e prédios vizinhos;
- **Equipament Room**;sala que abriga os equipamentos principais de telecomunicações do prédio;
- **Entrance Facilities** local aonde se da à entrada dos cabos externos metálicos ou ópticos das concessionárias.

Elementos funcionais de um sistema de cabeamento



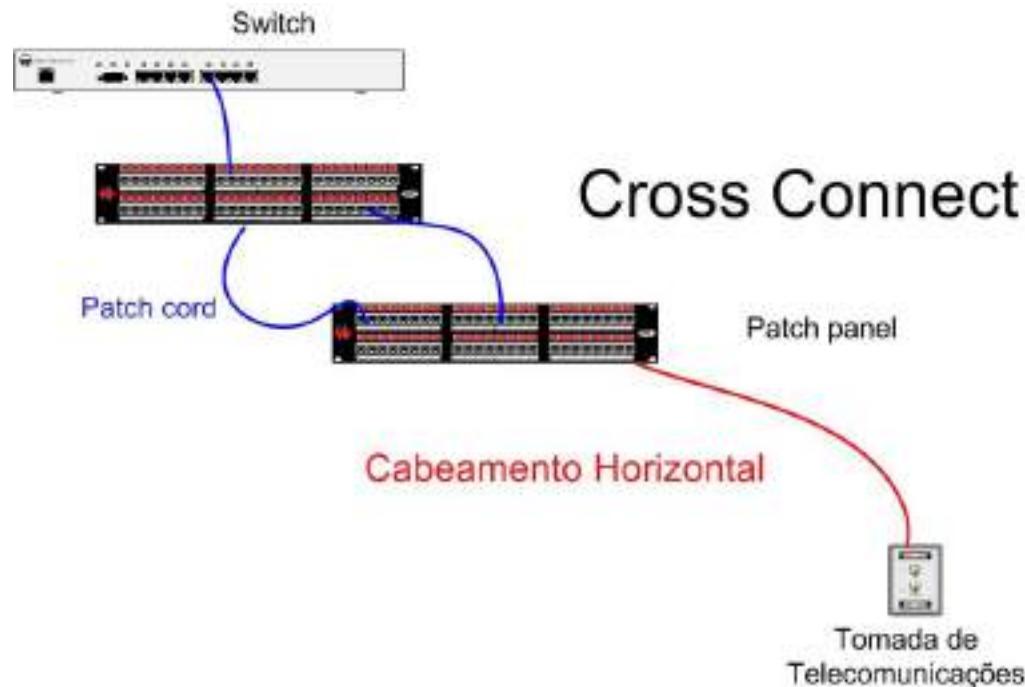
Interconexão

- Trata-se de um arranjo físico por meio de patch cables, que realiza uma conexão direta do hardware (hub, switch, PABX) com o cabeamento horizontal.

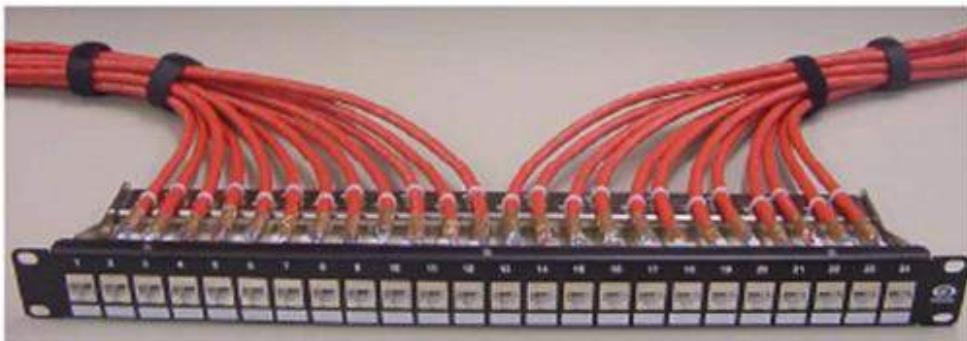


Cross-connect ou Distribuidor

- Trata-se de um arranjo físico de conexão (patch panels, blocos 110 e DIO) que permite, por meio de cordões de manobra (patch cables) ou jumpers, mudar o tipo de serviço a ser disponibilizado para o cabeamento horizontal ou para o backbone.



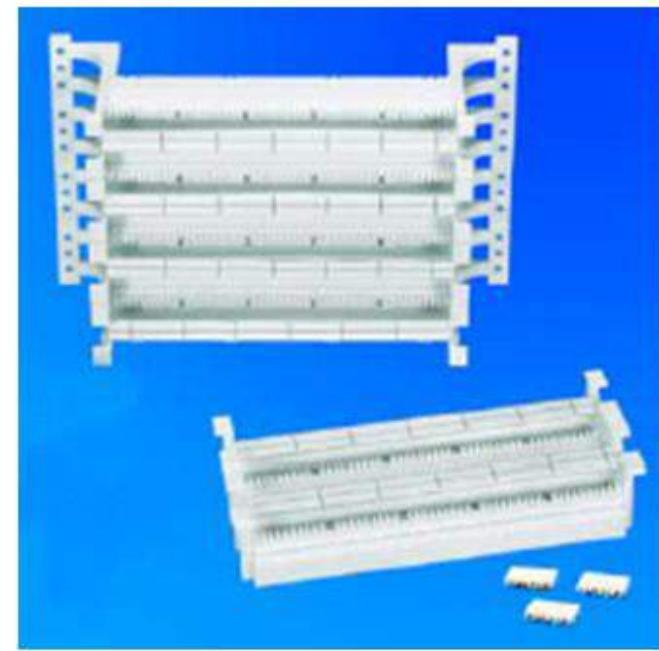
Hardwares de conectividade



Patch Panel ou Painel de Conexão



Distribuidor Interno Óptico - DIO



Blocos de Conexão IDC-110

Exemplos de cordões de manobra ou patch cords



Adapter Cable
Cat. 6



Patch Cord RJ-45/
110 1P



Patch Cord RJ-45/
110 4P



Patch Cord 110/
110 1P



Patch Cord 110/110
1P



Patch Cord 110/
110 4P

Área de trabalho ou work area – WA

- Local físico onde o usuário trabalha com os equipamentos de comunicação, constituído pelos PCs , telefones, cabos de ligação e eventuais adaptadores.
- No mínimo 2 tomadas de telecomunicações para um máximo de 10 metros quadrados. As duas tomadas de telecomunicações deverão estar dispostas no mesmo espelho (face plate) para atender os requisitos de cabeamento estruturado e todas as adaptações de conexão utilizadas devem ser externas à tomada de superfície.



- A distância mínima aplicada do piso até à tomada de superfície, deverá ser de 30 centímetros.

Área de Trabalho

- Para conectar os equipamentos às tomadas de telecomunicações serão utilizados patch cords.
- No caso de conectores modulares de oito vias serão utilizados cabos flexíveis do tipo U/UTP, F/UTP ou SF/UTP.



Patch Cords

- Em maio de 2007, a ANATEL (Agência Nacional de Telecomunicações do Brasil) publicou a Resolução 242, que acrescenta os Patch Cords (cabos de manobra montados) na lista de produtos com homologação obrigatória a partir de 30 de novembro de 2007
- Os patch cords e os cabos flexíveis utilizados para a confecção dos patch cords, devem ser submetidos a testes rigorosos para atestar que ambos atendem aos requisitos mínimos internacionais, garantindo a performance dos sistemas a eles conectados.

Tomadas

- Todos os 4 pares do cabo de par trançado (U/UTP, F/UTP ou SF/UTP), do cabeamento horizontal correspondente a tomada, deverão ser instalados no conector fêmea.
- As tomadas deverão ser conectorizadas em um dos dois padrões existentes T568A ou T568B.



4 PARES

Par 2
Par 3 Par 1 Par 4

**EIA/TIA-568A****4 PARES**

Par 3
Par 2 Par 1 Par 4

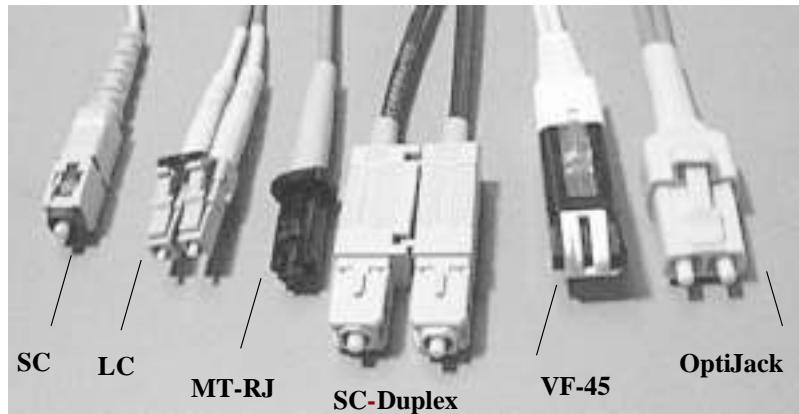
**EIA/TIA-568B**

| PAR | PINO | POSIÇÃO |
|----------------|-------------|----------------|
| branco-verde | T3 | 1 |
| verde | R3 | 2 |
| Branco-laranja | T2 | 3 |
| azul | R1 | 4 |
| branco-azul | T1 | 5 |
| laranja | R2 | 6 |
| Branco-marrom | T4 | 7 |
| marrom | R4 | 8 |

| PAR | PINO | POSIÇÃO |
|----------------|-------------|----------------|
| Branco-laranja | T3 | 1 |
| laranja | R3 | 2 |
| Branco-verde | T2 | 3 |
| azul | R1 | 4 |
| branco-azul | T1 | 5 |
| verde | R2 | 6 |
| Branco-marrom | T4 | 7 |
| marrom | R4 | 8 |

Cordões Ópticos

- Para instalações novas, os cordões ópticos na área de trabalho deverão ser do tipo SC ou SFF(Small Form Factor). As instalações mais antigas utilizam o conector ST, que foi padronizado pela TIA/EIA 568 de 1991



O conceito cabeamento escritórios abertos

- Esse conceito nasceu da premissa de que nem sempre é possível preservar o cabeamento instalado, diante das constantes mudanças de *layout* que existem no dia-a-dia. Este conceito é amplamente utilizado em locais com divisórias ou móveis modulares e em áreas com previsão de ocupação futura.
- A principal vantagem desse sistema é que no caso de uma mudança de layout, o lance de cabeamento a ser alterado é bem menor, facilitando as mudanças e aumentando a flexibilidade. Fisicamente o “zone-cabling” pode ser implementado por meio de um bloco 110IDC ou por uma caixa de superfície.

O conceito cabeamento escritórios abertos

- Essa opção de cabeamento consiste na instalação de um painel de distribuição intermediário no cabeamento horizontal, através do uso de MUTOA (Multi User Telecommunication Outlet Assembly) ou CP (Consolidation Point). Essa facilidade permite aos usuários de um ambiente comercial uma maior capacidade de reconfiguração do cabeamento, uma vez que os cabos de rede serão lançados do TR até o MUTOA ou CP. O CP será abordado no item cabeamento horizontal.
- Para cabos de pares trançados, o cabo definido para o cabeamento horizontal é do tipo rígido e os patch cords utilizados nos racks e nas WA devem ser do tipo flexível. Como a atenuação do cabo flexível é 20% maior do que a do rígido, o comprimento do canal deverá ser alterado para não prejudicar a atenuação total. Por isto utiliza-se a seguinte fórmula para definir o comprimento do cabo

O conceito cabeamento escritórios abertos

$$C = (102-H)/(1+D)$$

- $W=C-T \leq 22m$
 - para cabos com pares de 24AWG U/UTP ou SF/UTP
- $W=C-T \leq 17m$
 - para cabos com pares de 26AWG SF/UTP

Onde:

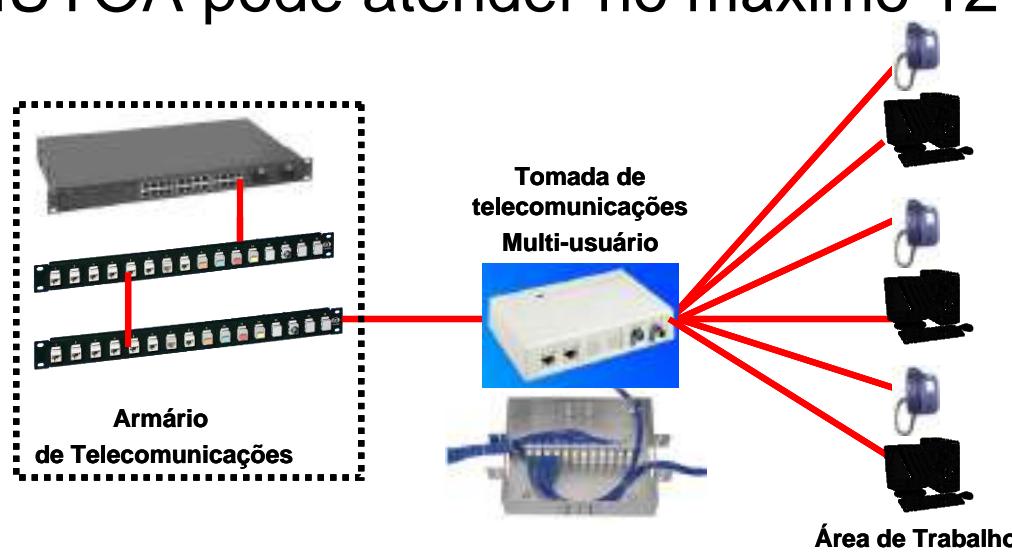
- C = máximo valor do cabo da WA , cabo de equipamento e patch cable
- H = comprimento total do cabeamento horizontal ($C+H \leq 100m$)
- D = fator relativo à dimensão do patch cord (0,2 para 24 AWG U/UTP ou SF/UTP e 0,5 para 26 AWG SF/UTP)
- W = comprimento\ máximo do cabo da área de trabalho
- T = tamanho total de patch cords e cordões de equipamento na TR.

O conceito cabeamento escritórios abertos

| Cabo Horizontal H(m) | Patch cord de 24 AWG U/UTP OU SF/UTP | | Patch cord de 26 AWG SF/UTP | |
|-----------------------------|---|--|--|--|
| | Comprimento do patch cord na WA (m) | Comprimento máximo da combinação do patch cord no cross connect e do patch cord na WA (m) | Comprimento do patch cord na WA (m) | Comprimento máximo da combinação do patch cord no cross connect e do patch cord na WA (m) |
| 90 | 5 | 10 | 4 | 8 |
| 85 | 9 | 14 | 7 | 11 |
| 80 | 13 | 18 | 11 | 15 |
| 75 | 17 | 22 | 14 | 18 |
| 70 | 22 | 27 | 17 | 21 |

O conceito cabeamento escritórios abertos

- Considerações da TIA/EIA 568 B.1 para os MUTOAs:
- Cabos presentes nos cross-connect não excedem a 5 metros e na WA a 22 metros;
- O comprimento total do enlace não deve ultrapassar 100 metros;
- Os MUTOAs devem ser instalados na estrutura do prédio (colunas);
- Uma MUTOA pode atender no máximo 12 WA



Cabeamento horizontal ou horizontal cabling

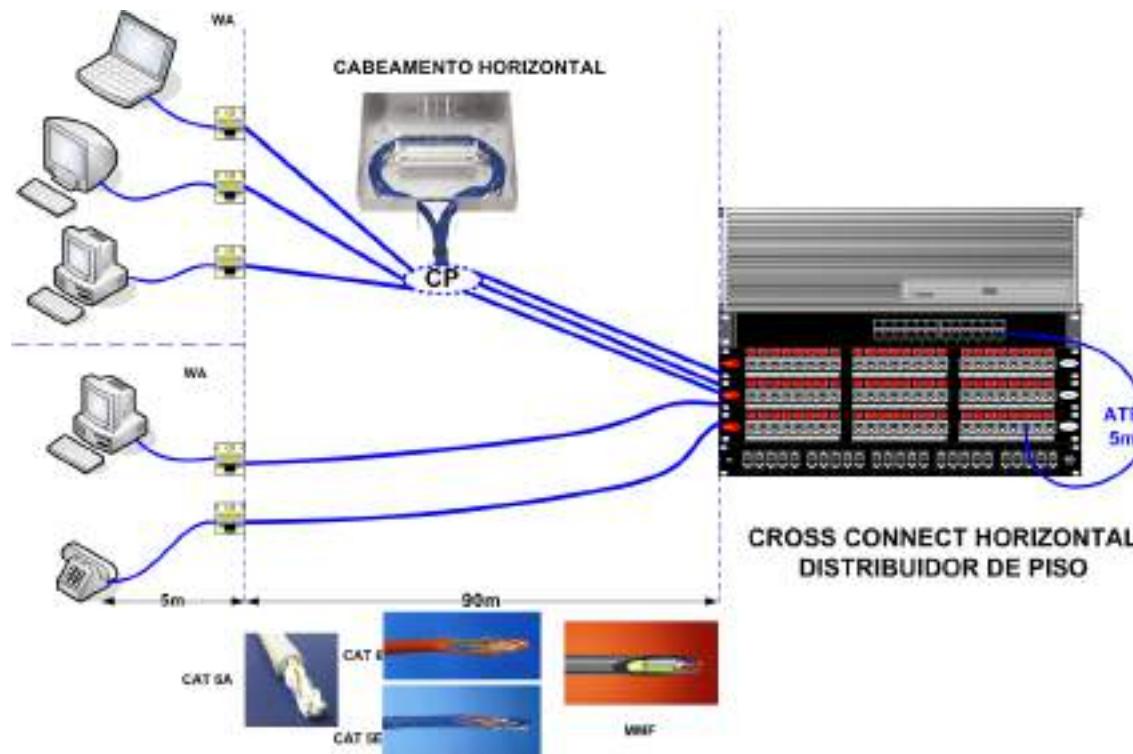
- Compreende as ligações entre o cross-connect horizontal na sala de telecomunicações (TR) até o conector na tomada de telecomunicações na área de trabalho (WA). Neste percurso é permitido um ponto de consolidação (CP) e para os cabos metálicos são proibidas as extensões e emendas.

Cabeamento horizontal ou horizontal cabling

- Os cabos reconhecidos pelo cabeamento horizontal são :
 - Cabo U/UTP, F/UTP e SF/UTP com 4 pares 100 ohms;
 - Fibra óptica multimodo 62,5/125 microns ou 50/125 microns;
- Se alguma aplicação especial exigir cabos diferentes destes (por exemplo, fibra óptica monomodo ou cabo coaxial de 75 ohms), este poderá ser instalado adicionalmente a partir do terceiro ponto.
- **OS DOIS PONTOS DA ÁREA DE TRABALHO OBRIGATÓRIAMENTE SÃO COM CABOS RECONHECIDOS.**
- Cabos U/UTP com 25 pares não são reconhecidos para utilização em cabeamento horizontal, só para cabeamento de backbone como será visto em item posterior.

Topologia

- O cabeamento horizontal é especificado como uma topologia estrela, onde cada tomada de telecomunicações é ligada diretamente ao cross-connect horizontal (distribuidor de piso) na sala de telecomunicações.



Distâncias no Cabeamento horizontal

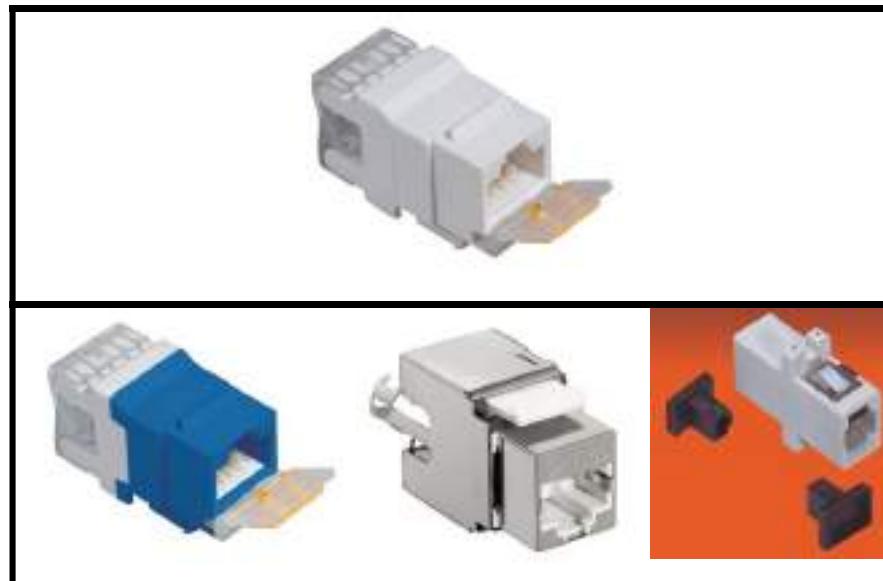
- A distância máxima do cabeamento horizontal é de 90 m entre o cross-connect horizontal e a tomada de telecomunicações na área de trabalho.
- Para cabos metálicos devem ser aplicados os cabos do tipo rígido, sendo assim, dos 100m do canal de comunicação, teremos até 90m para os cabos rígidos do cabeamento horizontal, mais 10m para os cabos flexíveis dos patch cordes. Estes 10 m estão divididos em 5 m para a área de trabalho e 5 m para as manobras no HC.

Escolha do Cabeamento

- Ao escolhermos o cabeamento para cada área de trabalho devemos considerar o seguinte:
- Uma tomada de telecomunicações deve ser conectada a um cabo de 4 pares trançados, 100 ohms, classificado na categoria 5e, 6, 6A ou superior.
- As demais tomadas de telecomunicações devem suportar um dos cabos abaixo:
 - cabo de 4 pares trançados , 100 ohms, categoria 5e, 6, 6A ou superior.
 - cabo com duas ou mais fibras ópticas de 50/125 µm (recomenda-se otimizada para 10GbE)
 - cabo com duas ou mais fibras ópticas de 62,5/125µm

Escolha do Cabeamento

- No cabeamento metálico, os cabos de par trançado podem ser blindados do tipo F/UTP e SF/UTP. Estes são cabos de 4 pares que possuem uma camada de blindagem metálica, podendo ser uma folha (foilled - F/UTP) recobrindo o conjunto dos pares ou uma malha (screened - SF/UTP). Seguem os mesmos parâmetros de testes dos cabos U/UTP, possuem impedância de 100 ohms.



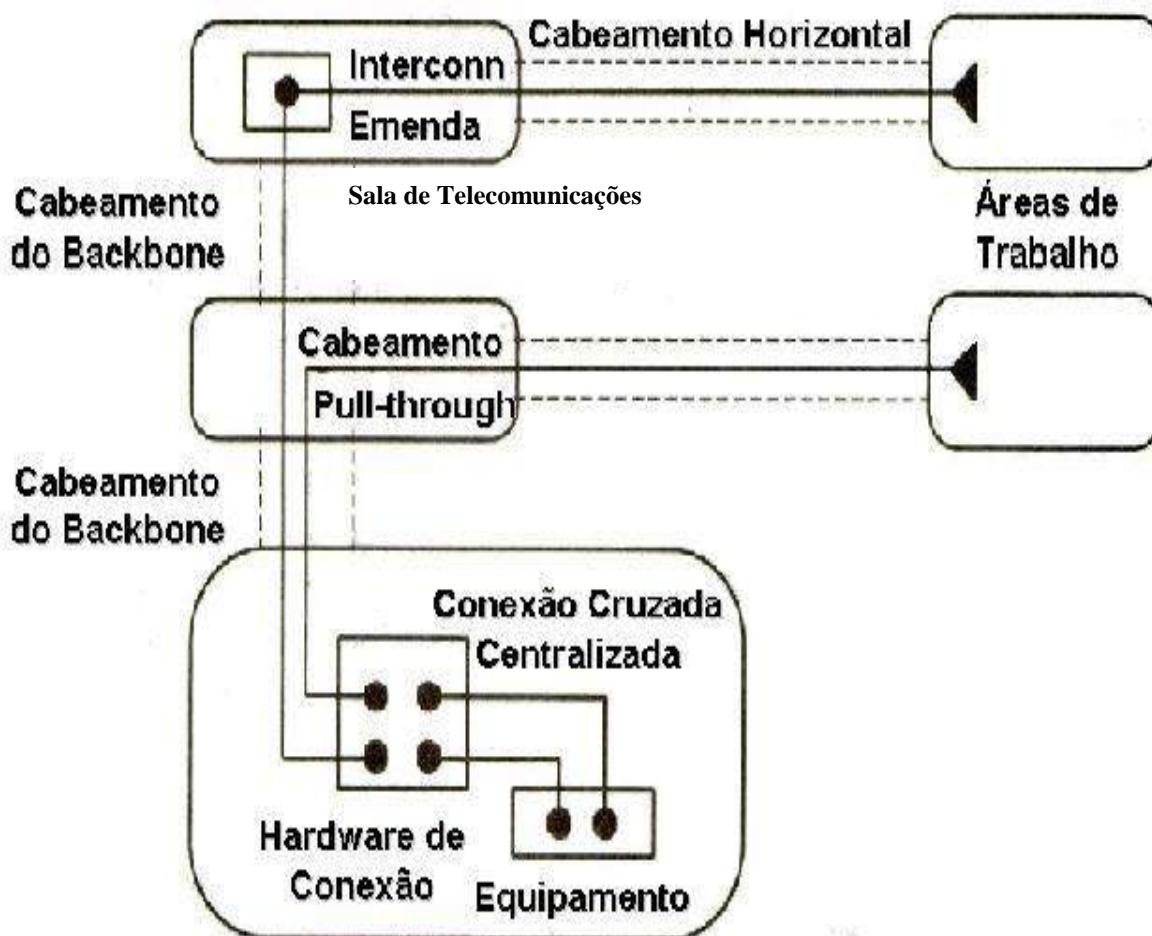
Reserva Técnica

- **Para que futuras mudanças no sistema de cabeamento sejam atendidas, deve ser deixada uma reserva técnica (sobra) de cabos tanto na tomada de telecomunicações, quanto na sala de telecomunicações.**
- **Nas salas de telecomunicações deve-se deixar 3m de cabo, que não podem ser acomodados na forma circular, pois põem gerar um efeito de antena captando ruído. Recomenda-se o formato de um oito, de uma elipse ou outra figura onde a forma circular seja deformada, sempre respeitando os limites do raio de curvatura do cabo instalado.**
- **Nas tomadas de telecomunicações, para cabos de par trançado deve-se deixar 203mm e para cabos de fibra óptica 1m. Nas distribuições pelo teto, esta sobra deve ser de 1m para os dois tipos de cabeamento.**
- **O valor exato da reserva técnica poderá ser adaptado as condições de instalação e layout dos hardwares de conectividade na sala de telecomunicações e nas áreas de trabalho.**

Cabeamento de fibra óptica centralizado

- O cabeamento óptico centralizado é direcionado a instalações que atendem a um mesmo usuário, sendo assim ele pode centralizar o seu equipamento óptico, tendo uma alternativa de instalar um *cross-connect* fora da sala de telecomunicações. Esta escolha diminui a capacidade de manobra do cabeamento já que o backbone e o horizontal, neste caso, são interligados sem *cross-connect* .
- A distância máxima permitida contando cabeamento horizontal, backbone e patch cords, é de 300m.

Cabeamento de fibra óptica centralizado

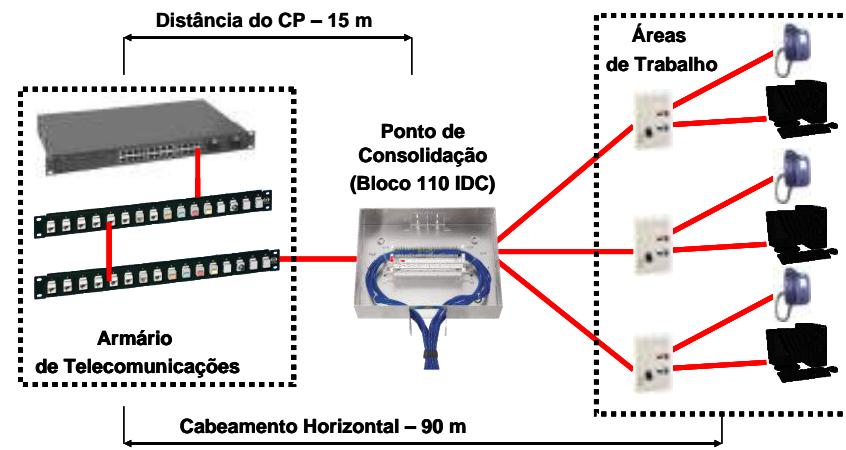


Consolidation Point (CP)

- É um ponto de interconexão no cabeamento horizontal visando facilitar o remanejamento das áreas de trabalho. Para locais que necessitem remanejamentos freqüentes, recomenda-se o uso de tomadas de telecomunicação multi-usuário.
- O ponto de consolidação deve estar em uma localização fixa que atenda as áreas de trabalho quando estiverem sendo remanejadas. Em um lance horizontal (cabo) só poderá existir um ponto de consolidação, que poderá ser combinado com um MUTOA.

Consolidation Point (CP)

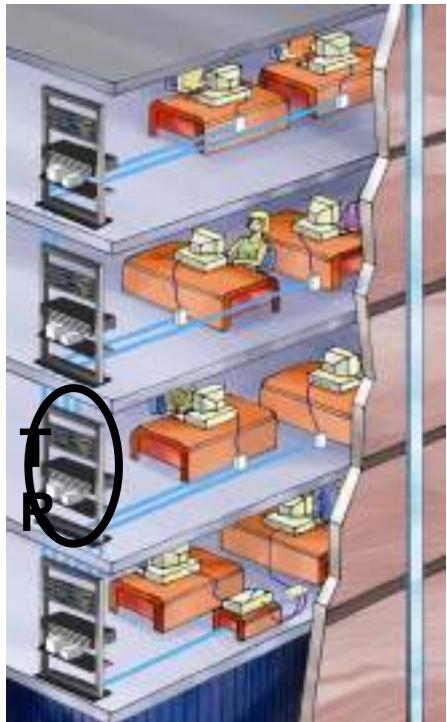
- Considerações da TIA/EIA 568-B para os CPs:
- Somente 1 CP no enlace horizontal;
- Cada cabo de 4 pares conectado no CP deve terminar numa tomada na WA;
- CPs não devem abrigar pontos de cross-connections ou equipamentos ativos.
- Deve ser mantida uma distância mínima de 15m entre o cross-connect horizontal (distribuidor de piso) e CP, devido ao NEXT e RL



Sala de Telecomunicações ou Telecommunications Room (TR)

- As salas de telecomunicações são o ponto de conexão entre o backbone e o cabeamento horizontal, onde está acomodado o cross-connect horizontal do andar a que pertence, contendo os equipamentos, as terminações e manobras de cabos.
- O cross-connect horizontal pode ser montado utilizando patch panel ou blocos 110IDC para as ligações com cabos metálicos e por meio de Distribuidores internos Ópticos (DIO) para as ligações com fibra óptica.
- Especificamente para serviço de voz existe uma opção chamada comercialmente de “voice panel”, que é um patch panel com a conectividade IDC otimizada para 4 contatos com conexão frontal para 50 ou 30 conectores modulares M8v. Isto padroniza os patch cord com conexão RJ45.

Sala de Telecomunicações ou Telecommunications Room (TR)



SALA DE TELECOMUNICAÇÕES

CROSS CONNECT HORIZONTAL DISTRIBUIDOR DE PISO

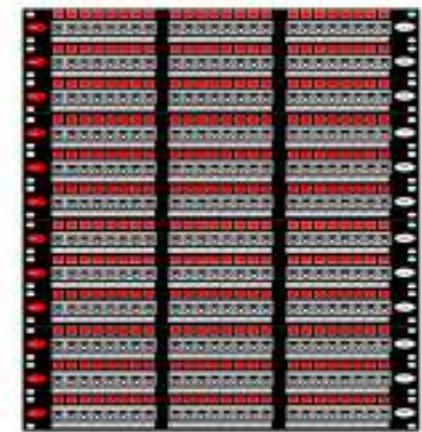
DIO
CABOS FO DA
CABOS TELEFÔNICO
PABX NA ER

ESPELHAMENTO DI
PORTAS DOS SWITCHES

SWITCHES

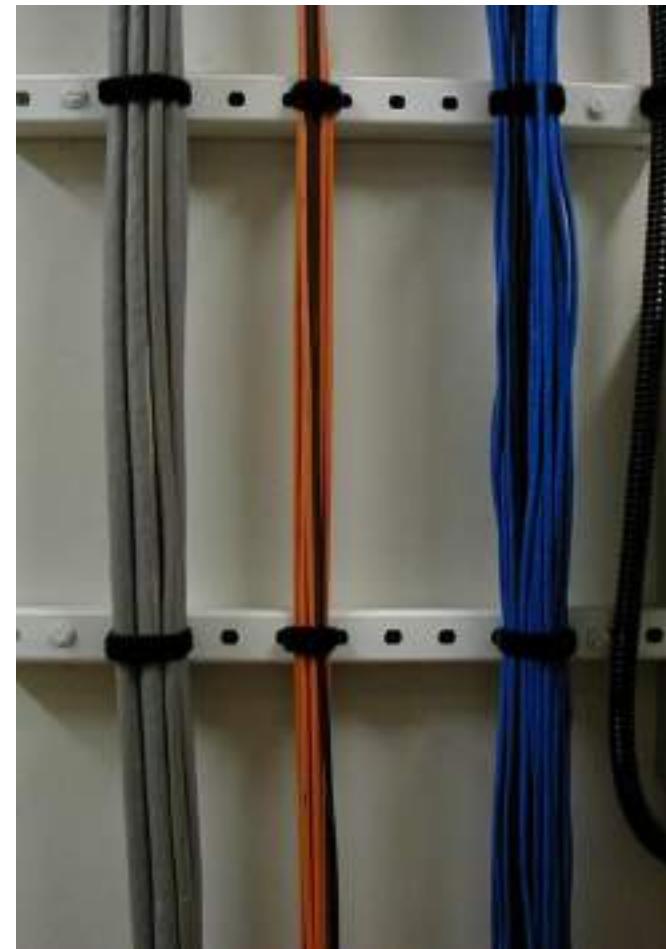


PATCH PANELS DO
CABEAMENTO HORIZONTAL



Cabeamento de Backbone

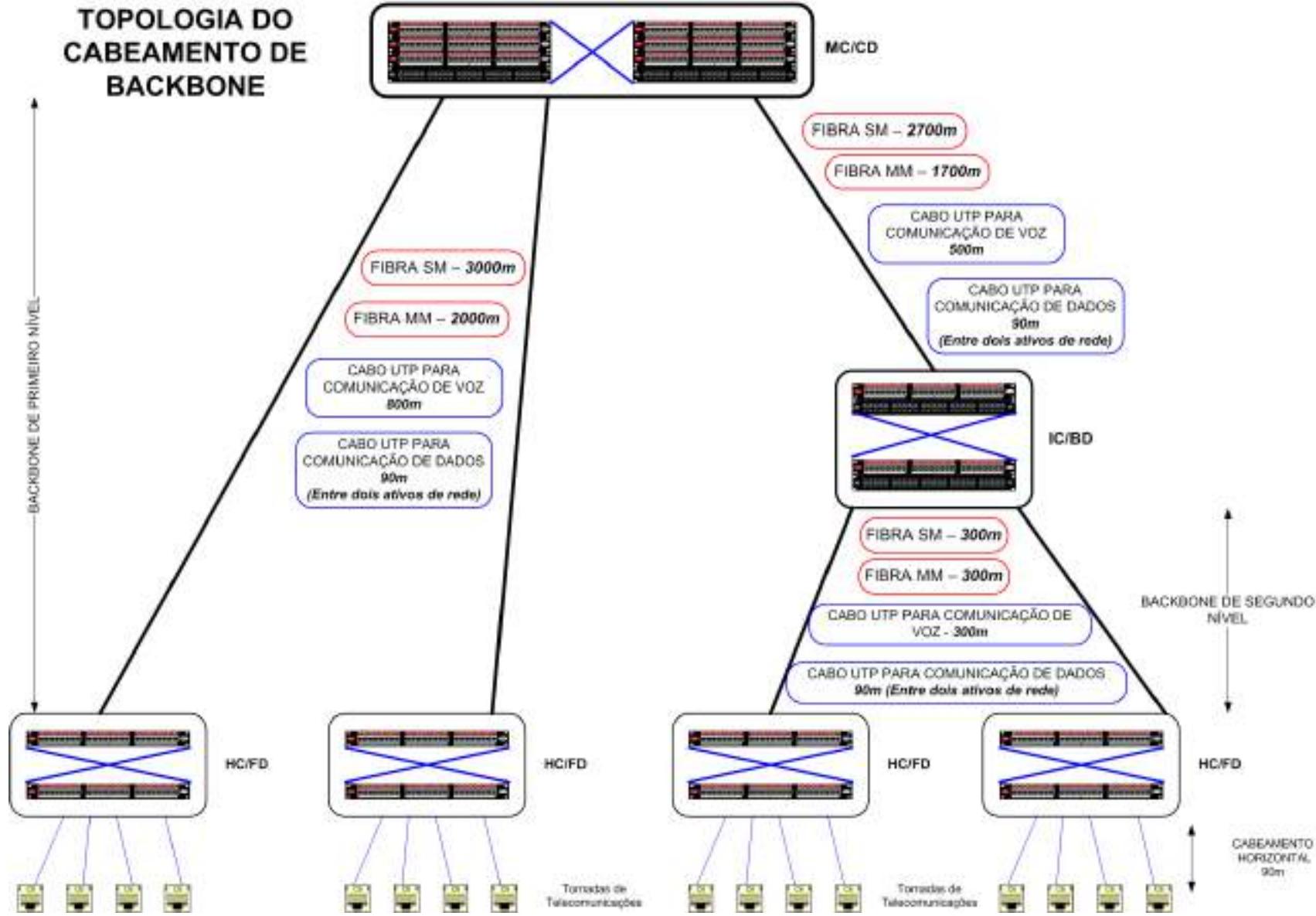
- O cabeamento de backbone tem como função proporcionar a interconexão entre as salas de telecomunicações, salas de equipamentos e entrada de facilidades.
- É composto pelos cabos de backbone, pelo *main cross-connect (MC)* (distribuidor de campus), pelo *intermediate cross-connect (IC)* (distribuidor de edifício), terminações mecânicas, patch cords, jumpers e os cabos de ligação entre os prédios.



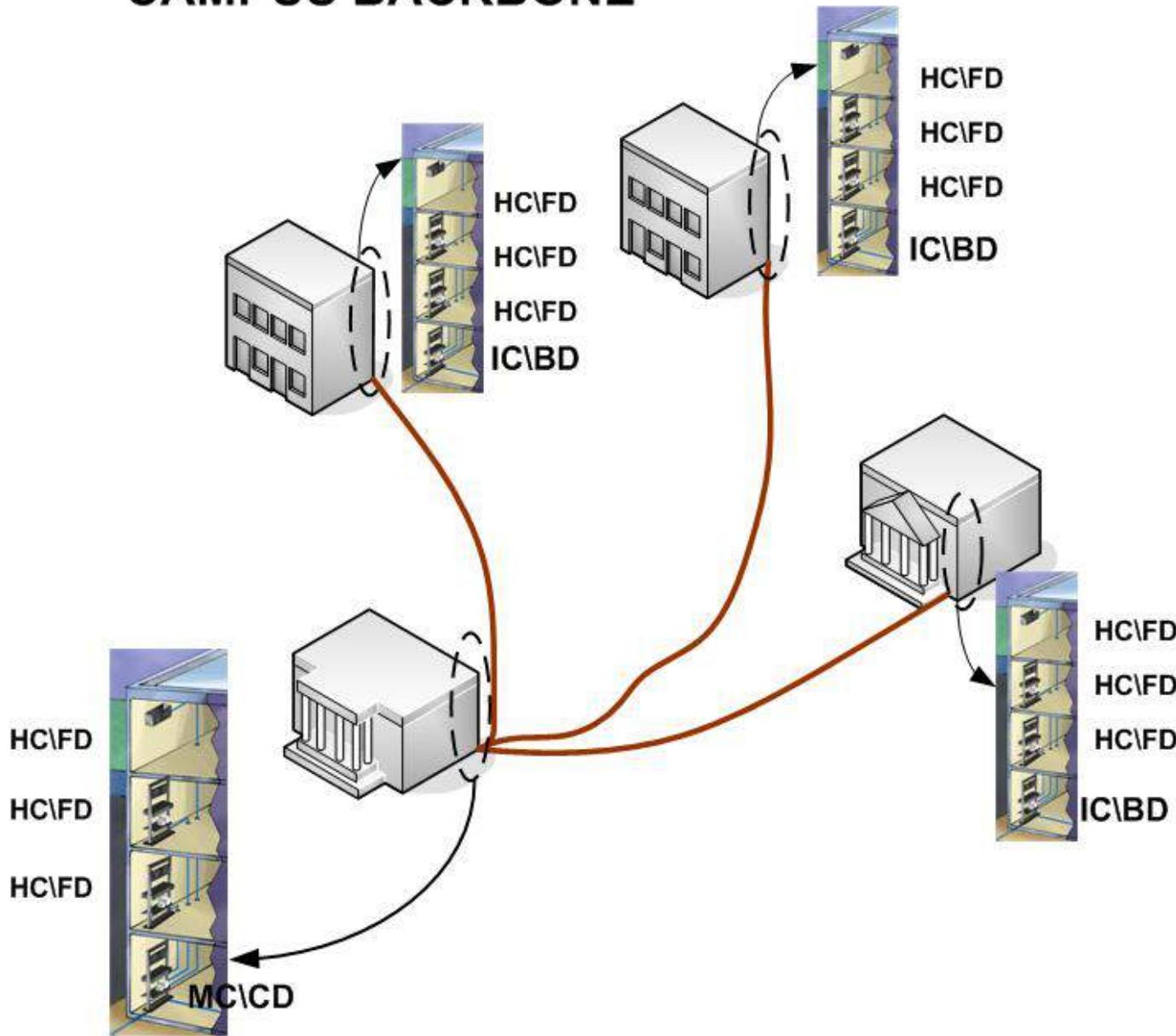
Meios de transmissão considerados para backbone

- Os cabos reconhecidos para utilização em backbone são:
- Cabos de pares trançados de 100 ohms
 - Com 4 pares nas categorias 5e, 6 e 6a
 - Multipares(normalmente 25 pares) categorias 5e
- Cabos de fibra óptica
 - Fibras Multímodo 62,5/125 microns
 - Fibras Multímodo 50/125 microns
 - Fibras Multímodo 50/125 microns OM3, otimizadas para aplicações 10Gbps.
- Fibras monomodo

Cabeamento de Backbone



CAMPUS BACKBONE



Critérios de segurança para o cabeamento interno

- Uma das primeiras normas que tratou sobre este assunto foi o **NFPA 70 : National Electrical Code® (NEC)**, editado pela **National Fire Protection Association (NFPA)**, nos Estados Unidos. Baseado no NEC o Underwriters Laboratories (UL) desenvolveu os seguintes testes:
- **UL 910** - Standard for Safety Test for Flame-Propagation and Smoke-Density Values for Electrical and Optical-Fiber Cables Used in Spaces Transporting Environmental Air
- **UL 1581** - Standard for Safety Reference Standard for Electrical Wires, Cables, and Flexible Cords
- **UL 1666** - Standard for Safety Test for Flame Propagation Height of Electrical and Optical-Fiber Cables Installed Vertically in Shafts
- No Brasil, a ABNT editou a “**NBR 14705** : Classificação dos Cabos Internos para Telecomunicações Quanto ao Comportamento Frente á Chama – Especificação”,

Critérios de segurança para o cabeamento interno

- **Cabos tipo Plenum** são recomendados para aplicações horizontais em locais confinados (entre pisos, pisos elevados, forros, calhas, etc.) , com ou sem fluxo de ar (insuflação de ar condicionado em pisos) ou em locais com condições de propagação de fogo similares.
- **Cabos tipo Riser** recomendados para aplicações verticais em poços de elevação (shaft), em instalações onde o cabo ultrapasse mais de um andar, em locais sem fluxo de ar forçado, em tubulações com pouca ocupação ou em locais com condições de propagação de fogo similares.
- **Cabos tipo Geral** são recomendados para aplicações verticais em tubulações com muita ocupação, em locais sem fluxo de ar forçado, em instalações em um mesmo ambiente ou em locais com condições de propagação de fogo similares.
- **Cabos metálicos CMX** são indicados para aplicações em tubulações metálicas onde não exista concentração de cabos nem fluxo de ar forçado e onde a região de exposição não seja maior que 3 m de comprimento, devendo a sua maior seção transversal ser menor que 6,4mm

Critérios de segurança para o cabeamento interno

| Classificação | Sigla NBR14705 | Sigla NEC |
|--|---------------------------|------------------|
| Cabo de pares metálicos Plenum | CMP | CMP |
| Cabo de pares metálicos Riser | CMR | CMR |
| Cabo de pares metálicos Geral | CM | CMG/CM |
| Cabo de pares metálicos | CMX | CMX |
| Cabo óptico Plenum | COP | OFNP |
| Cabo óptico Riser | COR | OFNR |
| Cabo óptico geral ou cabo óptico interno | COG | OFNG |

Cabos “LEAD FREE”

- A Diretiva RoHS, como é conhecida, tem como objetivos principais reduzir a quantidade de resíduos industriais e a periculosidade dos componentes
- **Cabos “LEAD FREE”:** fabricantes de produtos eletrônicos que se enquadram nestas categorias tiveram que adaptar o projeto de seus produtos para restringir o uso de Chumbo, Mercúrio, Cádmio, Cromo Hexavalente, Polibromobifenilos ou Polibromobifeniléteres.
- Os **Cabos LSZH** com baixa emissão de fumaça e livre de halogênio são recomendados para aplicações em caminhos e espaços horizontais e verticais, aonde não há fluxo de ar forçado, para instalações em um mesmo ambiente ou em locais com condições de propagação de fogo similares.

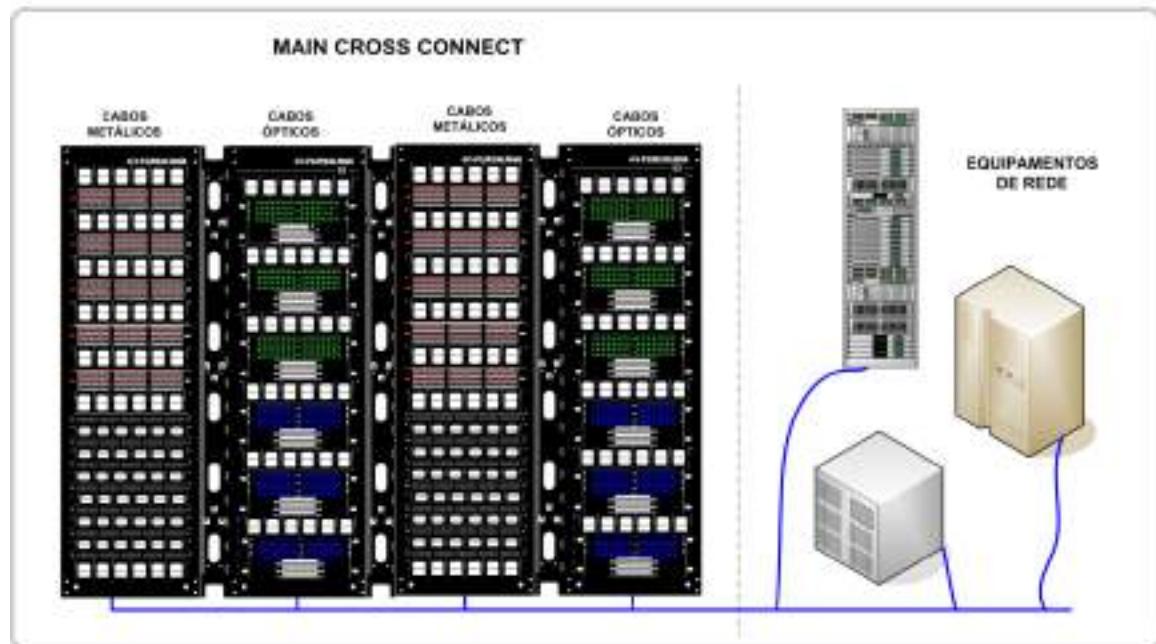


Sala de Equipamentos ou Equipment Rooms (ER)

- A sala de equipamentos é o local onde se encontra uma infra-estrutura especial para os equipamentos de telecomunicações e computadores, que normalmente abriga o Main Cross-Connect (Distribuidor de Campus) e o Intermediate Cross-Connect(Distribuidor de Edifício).
- A ER atende a um prédio ou a um campus, contendo as diversas ligações para os TR e possui capacidade de alojar os operadores. A ER pode abrigar o TR do andar a que pertence.

Sala de Equipamentos ou Equipment Rooms (ER)

SALA DE EQUIPAMENTOS



Intermediate cross-connect (IC) – Distribuidor de Edifício

- O IC é um ponto de interconexão entre o MC e o HC, dividindo o cabeamento de backbone em primeiro e segundo nível. Numa estrutura tipo campus, é o cross-connect principal de cada prédio, sendo subordinado ao MC.

Entrance Facilities ou Infra-estrutura de Entrada (EF)

- As instalações de entrada no edifício podem ser localizadas dentro da sala de equipamentos ou em espaço próprio de acordo com o tamanho do projeto e das exigências das concessionárias locais dos serviços fornecidos.
- Nesta entrada consideramos a chegada do cabo da companhia telefônica, dos cabos provenientes de sistemas de antenas (satélite, microondas), TV a cabo e o cabeamento de backbone vindo dos demais prédios que constituem o campus.
- Devemos considerar a possibilidade de entradas duplicadas no caso de instalações especiais que necessitam de continuidade dos serviços, por exemplo: aeroportos, hospitais, bases militares, serviços de polícia e bombeiros, centros de computação e telecomunicações.

Norma EIA/TIA 569B

EIA/TIA 569-B

- As normas ANSI/TIA/EIA-569-B padronizam projetos e práticas de construção de dutos e espaços para edifícios comerciais em que o sistema de cabeamento estruturado, bem como os equipamentos a serem instalados, provêem um guia prático para engenheiros, arquitetos e para a indústria da construção projetar e construir uma infra-estrutura que seja adaptável as mudanças dentro da vida útil do edifício.

Área de Trabalho (WA - Work Area)

- A área de trabalho é o espaço onde os usuários utilizam as facilidades de telecomunicação. Cada área de trabalho deverá atender uma área máxima de 10m². A tomada de telecomunicação presente na WA é o ponto no qual o equipamento do usuário se conecta ao sistema de distribuição de telecomunicação.
- No mínimo 2 tomadas de telecomunicações por área de trabalho deverão estar disponíveis. Recomenda-se instalar 3 ou 4 tomadas para atender a novos serviços, futuramente disponibilizados, variações de layout e número de usuários no ambiente.

Elementos de infra-estrutura para o percurso horizontal

- São utilizados para prover infra-estrutura dos meios de transmissão a partir do TR até a tomada de telecomunicações na área de trabalho. A infra-estrutura pode ser composta de diversos meios, incluindo esteiras suspensas, eletrodutos, malha de distribuição de piso, malha de distribuição de teto, pisos falsos e canaletas aparentes.
- A quantidade e tamanho dos cabos, incluindo estimativa para crescimentos futuros, deverão ser considerados, quando se determinar o tamanho do duto.

Eletrodutos

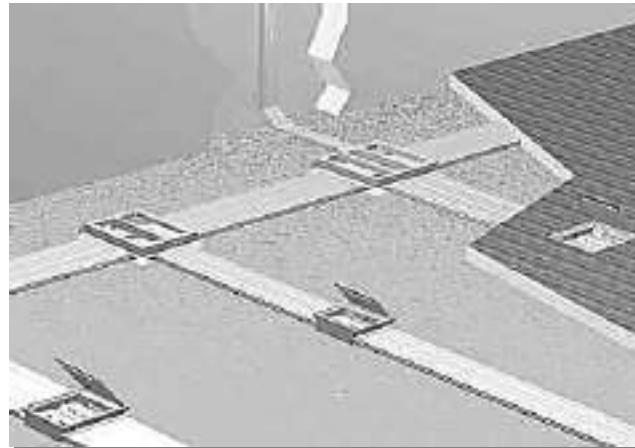
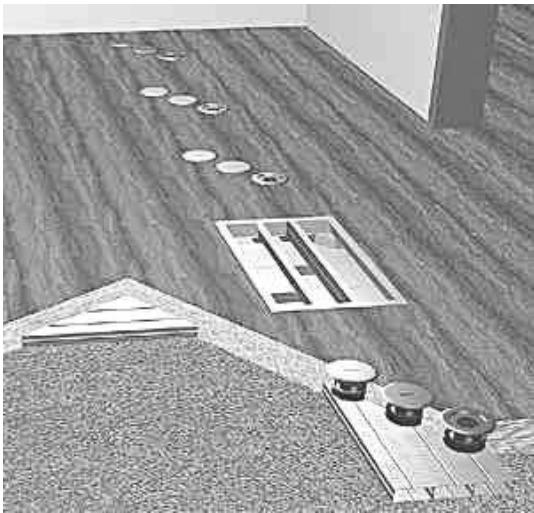
- São encaminhamentos normalmente de natureza tubular, mais usados em instalações embutidas, podendo ser metálicos ou não, rígidos ou flexíveis.
- Quando utilizarmos eletrodutos, devem ser observadas as seguintes exigências:
 - O comprimento do duto entre curvas ou caixas de passagem deverá ser de no máximo 30 metros;
 - Recomenda-se uma caixa de passagem a cada 10m, para garantir a integridade do cabo durante o lançamento e as atividades de manutenção.
 - Utilize no mínimo dutos de 1", e na prática evite lances com mais de duas curvas de 90 graus.
 - Os dutos deverão ser desenhados para acomodação de todos os tipos de cabos de telecomunicação (voz, dados, imagem etc.);
 - Os dutos deverão ser dimensionados considerando que cada estação de trabalho será servida por até três equipamentos (cabos) e cada Work Area ocupa 10m² de espaço útil. Portanto deverão ter capacidade para acomodação de 3 cabos U/UTP ou S/UTP com dimensões mínimas de $\frac{3}{4}$ ". Porém é recomendável o uso de dutos de 1".

Eletrodutos

- O raio interno de uma curva deve ser de no mínimo 6 vezes o diâmetro do duto. Quando este possuir um diâmetro interno maior do que 50 mm, o raio interno da curva deverá ser de no mínimo 10 vezes o diâmetro interno do duto. Para cabos de F.O., o raio interno de uma curva deve ser de no mínimo 10 vezes o diâmetro interno do duto;
- Utilizar dutos, que contenham divisão interna, se a eletricidade for um dos serviços compartilhados;
- A integridade de todos os elementos fire-stopping deverá ser mantida;
- Caixas para outlets não deverão ser menores do que 50 mm de largura, 100 mm de altura e 50 mm de profundidade

Malha de distribuição embutida em piso.

- Uma malha de piso de 2 níveis, possui dutos em 2 planos diferentes, que deverão ser acomodados, em no mínimo, 100 mm de profundidade de concreto;
- Caminhos multicanal são aqueles que contêm barreiras internas separando as respectivas seções para cada serviço específico, dentro de um único caminho.
- Os caminhos multicanal deverão ser embutidos em concreto, numa profundidade mínima de 75 mm;



Malha de piso falso, piso elevado ou painéis modulares de piso suportados por pedestais

- Os pisos elevados surgiram há várias décadas, e foram desenvolvidos para atender a uma necessidade bastante específica: abrigar o cabeamento e os dutos de ar condicionado dos CPDs (centro de processamento de dados) proporcionando fácil acesso para a manutenção.



Malha de piso falso, piso elevado ou painéis modulares de piso suportados por pedestais

- A partir da década de 90, devido a uma intensa evolução tecnológica, as empresas passaram a implementar redes locais (networking) em seus ambientes de trabalho. As redes locais se mostraram uma ferramenta de grande utilidade, uma inovação que passou a ser indispensável para o bom desenvolvimento dos trabalhos em qualquer empresa. Para obtermos o máximo aproveitamento e dinamismo das redes locais, é necessária uma infra-estrutura adequada e flexível.

Malha de piso falso, piso elevado ou painéis modulares de piso suportados por pedestais

- Com um ambiente de trabalho em constante mudança, empresas de diversos segmentos passaram a buscar os pisos elevados utilizados pela área de informática e processamento de dados como solução para estas necessidades. Então, de acordo com as necessidades tecnológicas surgem os pisos elevados de baixo perfil, constituído por um piso elevado mais leve e adequado a todos os ambientes de trabalho.
- Os pisos de baixo perfil, visam à aplicação em áreas de trabalho proporcionando flexibilidade, alto índice de re-aproveitamento, baixa perda de pé direito e características e resistência mecânica conforme a norma ABNT11802.



Malha de piso falso, piso elevado ou painéis modulares de piso suportados por pedestais

- O sistema de piso elevado é composto de painéis modulares apoiados em pedestais com ou sem suporte lateral, e hoje pode ser aplicado em salas de equipamentos ou em áreas de escritório. Encontramos disponíveis no mercado, dois tipos de piso elevado, o piso convencional, mais adequado ao uso em CPD, e o piso de baixo perfil aplicado em ambientes de escritório.



Encaminhamento de cabos sob piso elevado

- Os encaminhamentos de infra-estrutura, são normalizados pela EIA/TIA 569B e definem características em conformidade com as normas EIA/TIA 607 e NEC 800 (National Electrical Code).
- A norma EIA/TIA 607, define as características de aterramento para minimizar as fontes de interferência eletromagnética (EMI), recomendando a utilização de um sistema de vinculação e aterramento de todo o cabeamento estruturado, para prover maior proteção da transmissão de dados, dos equipamentos e pessoas.

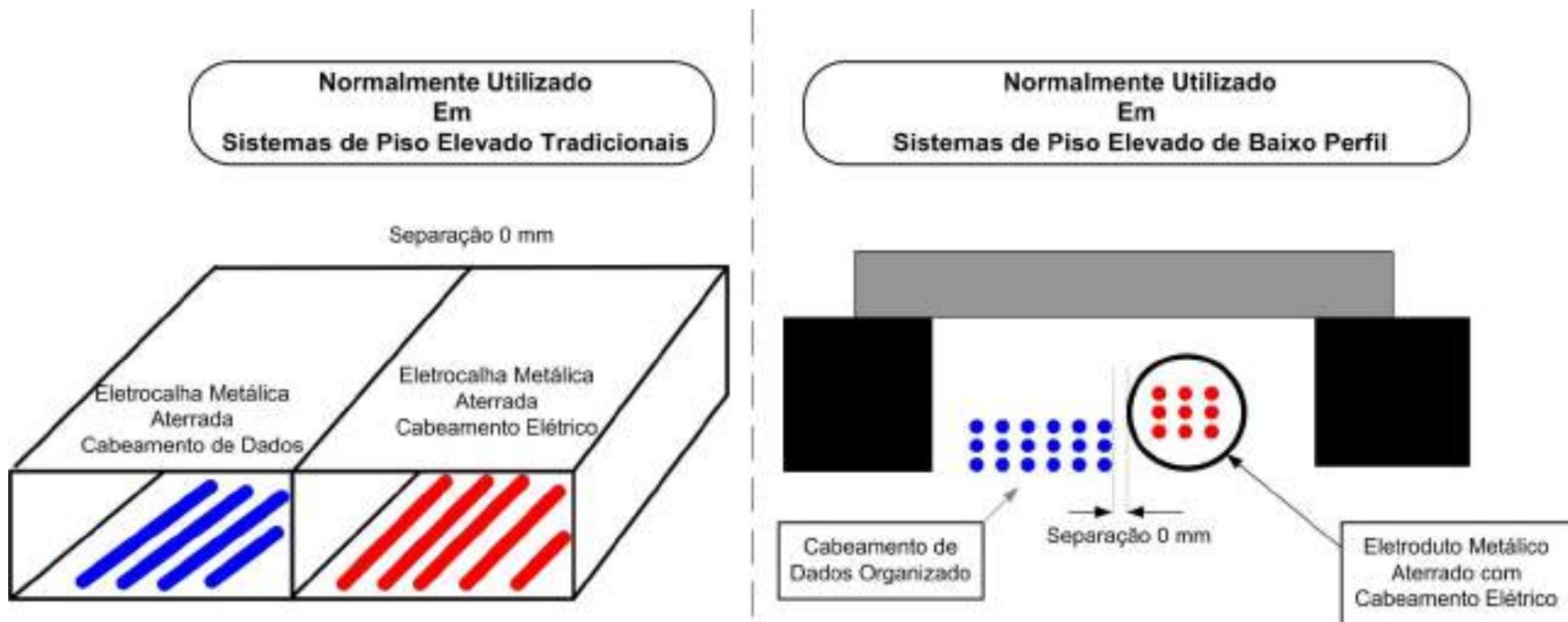
Encaminhamento de cabos sob piso elevado

- Os cabos de dados sem blindagem, sofrem interferência eletromagnética quando expostos a campos elétricos provenientes de fontes de energia, tais como os condutores elétricos. Para minimizar os problemas de interferência a norma EIA/TIA 569B recomenda a utilização, quando necessário, de cabos de dados e/ou elétricos blindados, e manter o distanciamento entre eles. Os cabos elétricos ou de dados devem ser acomodados em duto ou eletrocalha fechada, metálica e aterrada.

Encaminhamento de cabos sob piso elevado

- O documento da NEC 800 recomenda a aplicação de uma distância mínima de 50 mm (2 polegadas) entre o cabeamento elétrico e o cabeamento de dados, porém, esta pode ser reduzida se o cabeamento de dados ou elétrico estiverem dispostos dentro de um sistema completamente fechado e aterrado.
- Se os cabos de energia ou de dados forem sem blindagem, e um deles estiver disposto em infra-estrutura com construção em aço e espessura mínima de 1mm ou com construção em alumínio e espessura mínima de 2mm, completamente fechado, vinculado e aterrado, não será necessário aplicar a distância mínima de separação.

Separação entre dados e elétrica em sistemas de piso elevado piso elevado



- Em conformidade com a NEC 800, é possível utilizar sob piso elevado a infra-estrutura convencional de cabeamento, ou o conceito de caminhos virtuais, desde que todo o sistema de cabeamento esteja organizado e amarrado em forma de chicote, e a estrutura elétrica seja blindada e aterrada.

Escolha da solução de piso elevado

Ao se adotar uma solução em piso elevado, convencional ou de baixo perfil deve-se observar:

- 1. Possibilidade de re-aproveitamento do piso.**
- 2. Vida útil estimada do conjunto.**
- 3. Analisar problemas inerentes à solução, tais como, oxidação de peças metálicas, manutenção periódica, acesso às soluções instaladas sob o piso, dificuldade de manuseio, estabilidade do conjunto, resistência a cargas, dificuldade para adicionar novas áreas de trabalho, entre outros.**
- 4. Integração da solução com os diversos sistemas de cabeamento estruturado.**
- 5. Funcionalidade entre as peças do sistema e custo de implantação e manutenção.**
- 6. Necessidade de altura mínima (pé direito) da edificação.**
- 7. Facilidades na re-adequação de layout, quando necessário.**
- 8. Danos causados ao piso original.**
- 9. Estrutura física do prédio necessária para suportar o peso do conjunto.**

Dutos e eletrocalhas ou sistemas primários de distribuição

- As eletrocalhas podem ser galvanizadas perfuradas ou lisas, dependendo do local de uso. Se houver problemas com aquecimento recomenda-se o uso das perfuradas por oferecer melhor ventilação e as do tipo lisa com tampa que evitam o acúmulo de sujeira. Não se deve instalar eletrocalhas acima de aquecedores, linhas de vapor ou incineradores. Possuem uma série de acessórios como derivações de decida ou subida, curvas horizontais ou verticais, adaptadores de eletrodutos, etc.
- É necessário sempre respeitar o raio interno de curvatura dos dutos e eletrocalhas, que não deverá ser menor do que 150 mm.

Malha de distribuição de teto

- Áreas de teto (forro) também podem ser usadas para encaminhamento de cabos de telecomunicações.
- Deve-se considerar o uso de cabos do tipo plenum (não propagante a chamas) se a passagem de cabos através do forro ou teto também for utilizada para a distribuição ou retorno de ar condicionado sem dutos (sistemas plenum de ar).
- Os elementos de suporte dos encaminhamentos de teto deverão permitir a fixação a uma altura mínima de 75 mm acima de eventuais tetos falsos.



Canaletas aparentes

- As canaletas são normalmente retangulares e em perfil, com uma cobertura removível para fácil acesso. Elas podem ser metálicas ou não e acompanham o perímetro das paredes das salas. Ao instalar canaletas é importante observar:
- São aplicadas quando há falta de elementos de distribuição, e preferencialmente em paredes de alvenaria.
- A área interna de uma canaleta deve permitir ocupação que varia de 40 a 60%, dependendo do raio de curvatura dos cabos instalados;
- Verificar cuidadosamente o raio mínimo de curvatura dos cabos, quando existirem curvas no trajeto da infra-estrutura

Sala de Telecomunicações

- Área física que pode armazenar equipamentos de telecomunicações, terminações de cabos e facilidades de *Cross-Connects*. O TR é um ponto de transição entre os dutos destinados ao *Backbone ou cabeamento primário* e ao *Horizontal Cabling ou cabeamento secundário*.



Sala de Telecomunicações

- A iluminação do TR deverá possuir no mínimo de 500 Lux a 1m do piso;
- O TR não deverá ser suportado por teto falso, para facilitar o roteamento de cabos horizontais;
- No mínimo uma parede coberta com madeiras que permitam a fixação de hardwares de conexão;
- Tamanho mínimo da porta deverá ser 910 mm de largura por 2.000 mm de altura e ter sua abertura voltada para fora do TR;
- Um mínimo de duas tomadas de força deverão estar disponíveis a partir de circuitos elétricos dedicados;
- As tomadas de força deveriam ser colocadas nas paredes, em intervalos máximos de 1,8 metros em alturas conforme definido nas normas da ABNT;
- Deverá acessar o ponto principal de aterramento do edifício;
- Sua dimensão deve ser baseada na área servida, ou seja, 1 TR para até 1000m², e para áreas menores do que 100 m², utilizar gabinetes de parede. Se a área estiver entre 100 e 500m², utilizar gabinetes tipo armário (racks);
- Espaço utilizado pelo TR, não deverá ter distribuição elétrica a não ser aquela necessária para os equipamentos de telecomunicação;
- Se a área a ser atendida for maior do que 1.000m² ou o ponto (outlet) for mais distante do que 90 m, TR adicionais devem ser considerados.

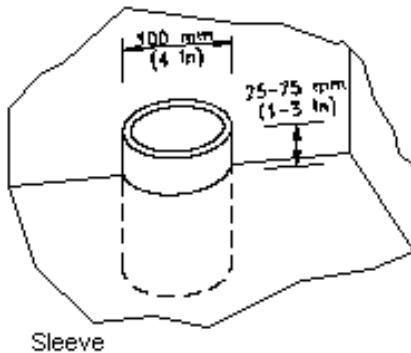
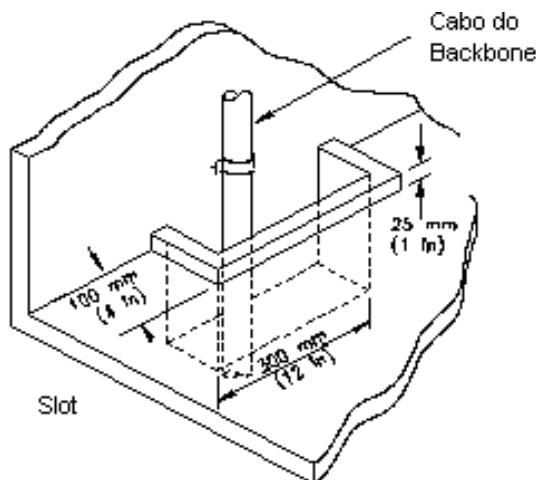
Dimensionamento de armários de telecomunicações

| Área atendida (m ²) | WA (10m ²) | Nr pontos | Dimensões |
|----------------------------------|-------------------------|-----------|--|
| 100 | 10 | 20 | Rack de Parede ou gabinete |
| 100<A<500 | 11 a 49 | 22 a 98 | Shaft de 2,60x0,60 , gabinetes ou racks |
| 500 | 50 | 100 | Sala 3,0x2,2m |
| 800 | 80 | 160 | Sala 3,0x2,8m |
| 1000 | 100 | 200 | Sala 3,0x3,4m |
| >1000 | | | Recomenda-se a instalação de um segundo TC |

Percursos verticais ou backbone

- Normalmente são formados por uma estrutura vertical e/ou horizontal de TR com interligações entre si, por meio de sleeves, que são aberturas circulares nas paredes, tetos ou pisos, permitindo a passagem de cabos entre os espaços adjacentes. Um slot é o mesmo que um sleeve, exceto pelo fato de que a furação é retangular.
- Alguns pontos específicos para a infra-estrutura do backbone incluem:
- Para dutos de passagem (sleeves), deve ser dimensionada uma furação de 4" ou 100 mm para cada 5.000 m² de área útil servida; a norma recomenda no mínimo 2 dutos de 4" de reserva, além dos calculados;

Percursos verticais ou backbone



Sala de equipamento (ER – Equipment Room)

- Espaço físico para os equipamentos de telecomunicações de grande porte, normalmente é o ponto inicial para o sistema de backbone. Esses espaços físicos armazenam equipamentos mais complexos do que os TR.

Sala de equipamento (ER – Equipment Room)

- Área de localização que permita expansões futuras e facilidade de movimentação para os equipamentos de grande porte;
- A área da sala de equipamentos ou ER deverá prover 0,07 m² para cada 10 m² de espaço na Work Area, e o tamanho não deverá ser menor do que 14 m²;
- Temperatura e umidade controlada na faixa de 18 a 24 graus centígrados, com 30 a 50% de umidade;
- Um eletroduto de no mínimo 1 ½" deverá estar disponível para interligação do Equipment Room ao ponto central de aterramento do edifício;
- As dimensões para a área da ER deve ser para até 100 WAs 14 m², de 101 à 400 WAs 37 m², de 401 à 800 WAs 74 m² e de 801 à 1.200 WAs 111m²;
- Deverá ser utilizada proteção secundária contra voltagem ou pico de corrente para equipamentos eletrônicos que estão conectados a cabos (campus backbone) que se estendam entre edifícios;
- No projeto da ER devem ser considerados: no-break, caminhos de acesso, aterramento, carga do piso, interferências eletromagnéticas e "fire-stopping".

Entrance Facilities

- Trata-se de um local que abriga uma facilidade do edifício para ser o ponto de intersecção entre os backbones que interligam os diversos edifícios, além de conter o ponto de demarcação de rede externa provida pela operadora telefônica. O distribuidor geral de entradas pode também abrigar equipamentos de telecomunicações. Como principais considerações, temos :
- Devem conter dutos para backbone entre edifícios e prover espaço para entrada e terminação dos cabos que compõem o sistema de backbone;
- O Entrance Facilities deverá estar localizado em área não sujeita a umidade excessiva e tão próximo quanto possível da entrada principal do edifício.
- Não instalar teto falso dentro do EF;
- Dimensões do Entrance Facilities mínimas para permitir as devidas terminações;

Administração do Cabeamento Estruturado EIA/TIA 606A

Administração do Cabeamento Estruturado –TIA/EIA 606-A

- A norma criou quatro classes de administração para acomodar os diversos graus de complexidade da infra-estrutura de telecomunicações. Para cada classe especifica os requisitos de identificadores, informações a serem arquivadas e identificação.
- Classe 1 – Prédios servidos por apenas uma sala de equipamentos, que agrupa o MC/CD, HC/FD e EF;
- Classe 2 – Prédio atendido por duas ou mais salas de telecomunicações e uma sala de equipamentos;
- Classe 3 – Campus incluído os prédios e o cabeamento externo;
- Classe 4 – Múltiplos sites com várias ER;

As-Built

- O “As Built” apresenta as informações provenientes de vários registros da infra-estrutura, como plantas, memoriais descritivos, relatórios de testes que representam exatamente a execução da obra. Sendo a fonte inicial das informações para a administração da infra-estrutura do cabeamento.
- As ordens de Serviços documentam operações necessárias para a implementação de mudanças que afetam a infra-estrutura. Essas informações também provêem dados necessários para alterações dos registros apropriados dentro do sistema de administração.

Código de Cores

- Precisam ser da mesma cor as etiquetas de terminação que identificam as duas pontas do mesmo cabo. Conexões cruzadas são feitas genericamente entre campos de terminação de duas cores diferentes.



Código de Cores

| Cor | Elemento identificador |
|----------|---|
| Laranja | Ponto de demarcação (terminação do escritório central) |
| Verde | Terminação de conexões de rede no ponto de demarcação (lado cliente) |
| Violeta | Terminação de cabos originada de equipamentos comuns (PBXs, computadores, LANs e multiplex) |
| Branco | Identifica o primeiro nível do backbone (da conexão cruzada principal para a conexão cruzada intermediária ou ao armário de telecomunicações) |
| Cinza | Segundo nível da terminação do backbone (da conexão cruzada intermediária ao armário de telecomunicações) |
| Azul | Terminação da mídia da estação de telecomunicações; exigido somente no TC e sala de equipamentos ao final do cabo, e não no outlet de telecomunicações. |
| Marrom | Terminações do cabo do backbone interedifícios ou campus (conexão cruzada principal à conexão cruzada intermediária remota) |
| Amarelo | Terminação de circuitos auxiliares, alarmes, manutenção, segurança e outros circuitos menores. |
| Vermelho | Terminações telefônicas |

Recursos Avançados de Gerenciamento

- A crescente necessidade de disponibilidade e gerenciamento das redes tem solicitado ao mercado soluções cada vez mais eficientes. Um dos componentes do cabeamento estruturado é a administração, que tem seu ponto de partida no “As Built”, após a entrega da obra. A atualização do mesmo é bastante crítica devido as diversas situações do dia-a-dia das empresas. Sem uma informação precisa das interligações físicas, podemos causar uma paralisação da rede durante uma mudança de layout ou manobra envolvendo o backbone. O gerenciamento é importante para não haver desperdício de recursos tanto por ociosidade como por gasto desnecessário

Recursos Avançados de Gerenciamento

- Para ilustrar melhor, vejamos algumas estatísticas:
 - *Praticamente todas as empresas (Cerca de 99%) já experimentaram pelo menos um downtime não planejado nos últimos meses.*
 - *O erro humano encabeça a lista de eventos causadores do downtime, com cerca de 92%.*
 - *Quase sempre o downtime ocorre em horário comercial e quase nunca fora dele.*
 - *Cerca de 49% dos problemas na rede surgiram depois de alterações de layout.*
 - *O custo do downtime é cada vez mais caro!*
 - *Mudanças de layout são comuns e até muito freqüentes em muitas empresas.*
 - *Quase 80% dos gerentes de TI admitiram que a gestão manual da topologia de rede corporativa induz a erros.*
 - *A grande quantidade de gerentes de TI, admite não conseguir manter a documentação da rede sempre atualizada!*
 - *Investimentos desnecessários são realizados devido ao desconhecimento do nível de utilização de ativos.*
 - *As tentativas de Invasões Internas de rede são cada vez mais freqüentes*
 - *Segurança de filiais remotas é difícil e cara*
 - *Integração dos sistemas de segurança patrimonial e sistemas de rede, muitas vezes, é complicado e caro*

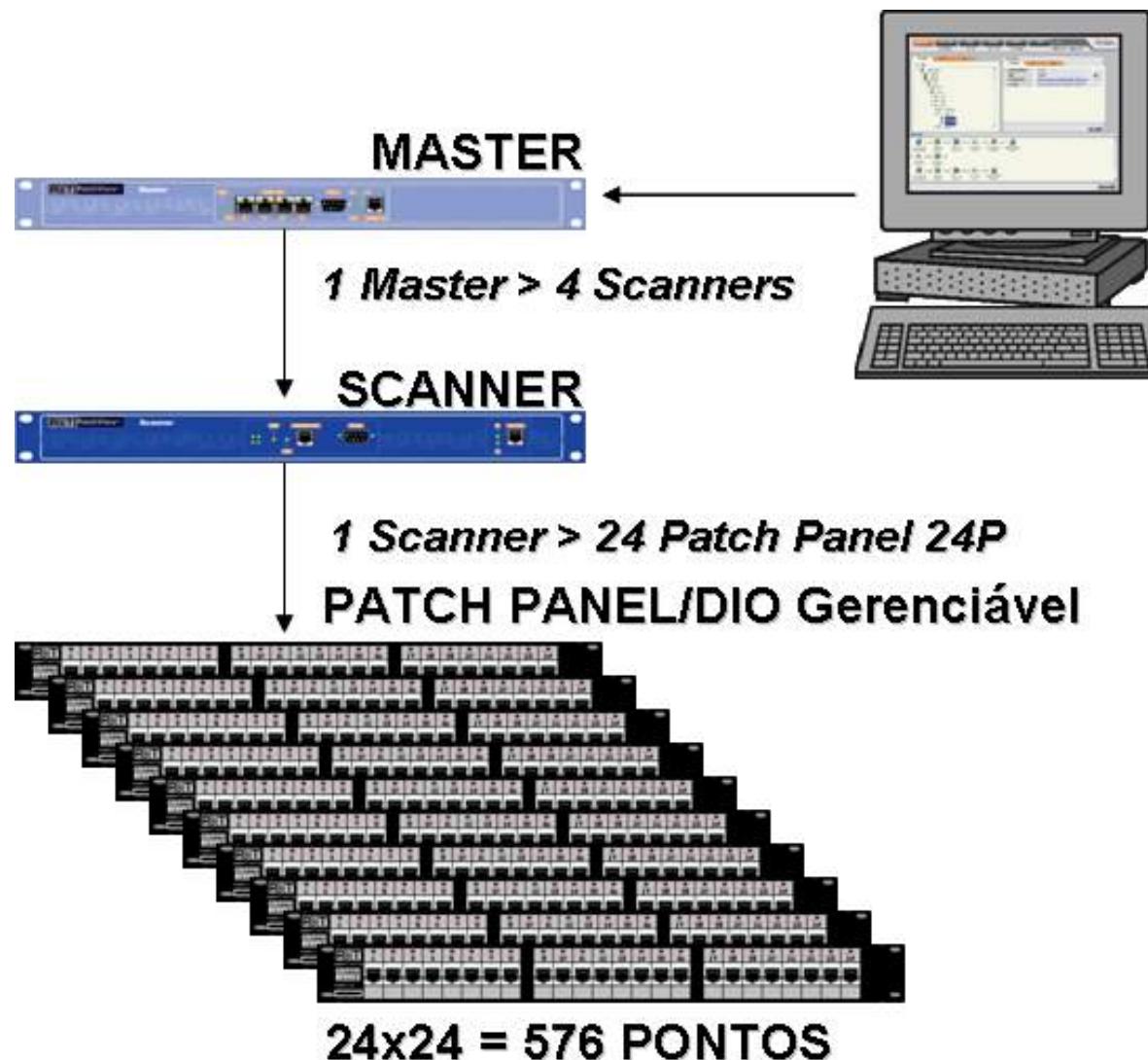
Patch Panel ou DIO Gerenciáveis

- A resposta dos fabricantes de cabeamento estruturado foi agregar capacidade de gerenciamento da camada física em tempo real aos seus sistemas. Este gerenciamento não pode interferir na performance do canal e deve funcionar em conjunto com os ativos da rede através de protocolo SNMP, suportando as mais diversas aplicações como vídeo, voz, dados, segurança eletrônica, automação predial, etc.
- As soluções de gerenciamento são baseadas numa topologia hierárquica onde um Módulo de Gerenciamento Central (MASTER) controla todos os hardwares, coletando as informações geradas por outros módulos e enviando via SNMP ao computador onde está o software de gerenciamento.

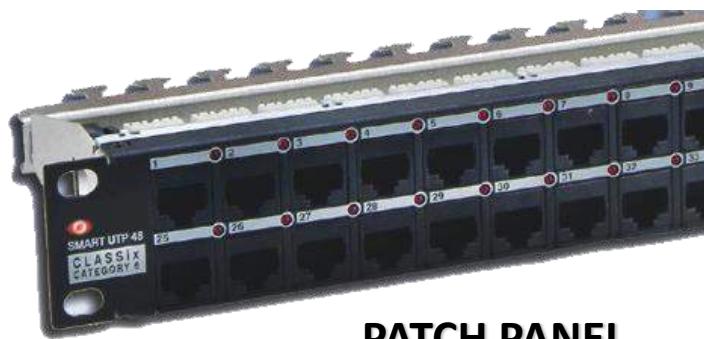
Patch Panel ou DIO Gerenciáveis

- O segundo módulo nesta hierarquia é chamado de SCANNER e possui ligação aos patch panels e DIOS gerenciados através de cabos especiais, que monitoram as portas. Estas informações são mandadas para o módulo Master através de cabeamento específico. Cada scanner controla um rack com patch panels e o master controla vários scanners.
- Por fim os patch panels e DIO que possuem LEDs sobre as portas para indicar o estado da mesma e uma conexão para o cabo de interligação.
- Outra característica importante é a utilização da configuração tipo cross connect e os cordões de manobra, tanto metálico quanto óptico, especiais que costumam ter um condutor extra para atender os requisitos de controle do canal.
- O software de gerenciamento pode trabalhar diretamente com o software Autocad®, recebendo as plantas do “As Built” e também softwares de gerenciamento de rede como HP Open View®, IBM Tivoli ® e CA Unicenter®.

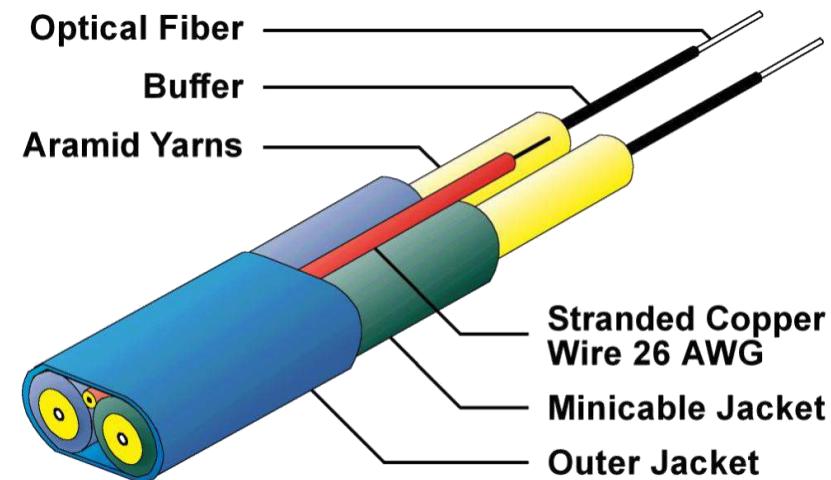
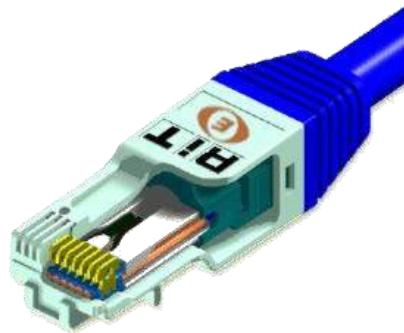
Patch Panel ou DIO Gerenciáveis



Patch Panel ou DIO Gerenciáveis



PATCH PANEL
Gerenciável



9 FIOS
Conector M10V 10 vias

DATA CENTER – TIA 942

Data Center – TIA 942

- Assim em abril de 2005 é publicada a norma TIA-942 Telecommunications Infrastructure Standard for Data Center. Data Center é definido como um prédio ou parte de um prédio com a função principal de abrigar uma sala de computadores e suas áreas de suporte.

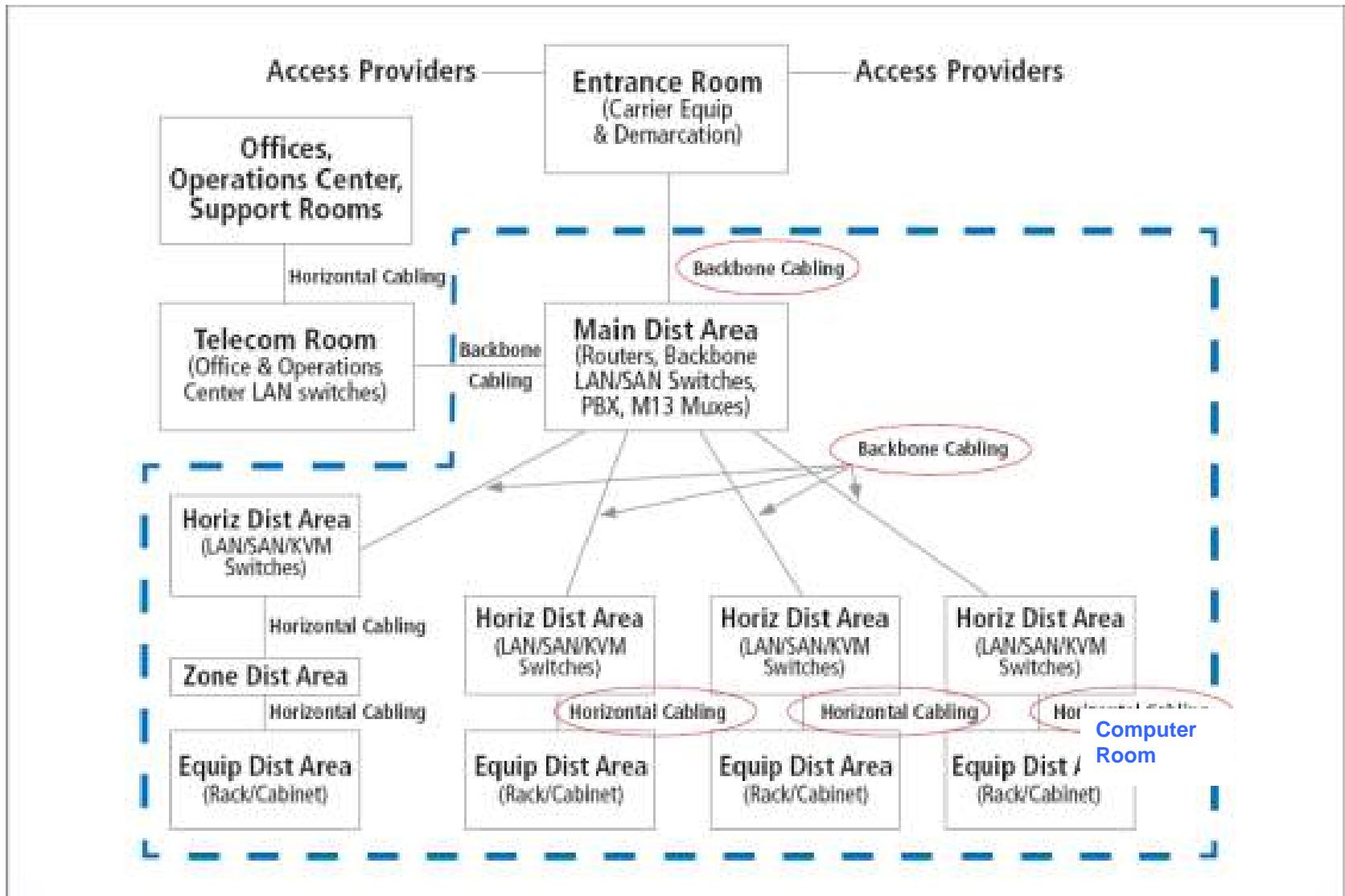
Data Center – TIA 942

- Entre as peculiaridades deste espaço está a extrema importância da infra-estrutura e seus requisitos tecnológicos, integrando diversas áreas de conhecimento e sistemas de suporte, incluindo:
- Sistema de Construção Civil com considerações no projeto arquitetônico
- Sistema Elétrico
- Sistema de Ar-condicionado
- Sistema de Telecomunicações
- Sistema de Gestão
- Sistema de Manutenção
- Sistema de Segurança

Data Center – TIA 942

- No Sistema de Telecomunicações os seguintes tópicos devem ser cuidadosamente observados para fins de projeto e instalação:
 - Sistema elétrico
 - Sistema de aterramento
 - Sistema de Cabeamento Estruturado
 - Passagem de cabos
 - Rack e gabinetes
 - Equipamentos Ativos de Rede
 - Sistema de Administração da Rede
 - Hierarquia do Cabeamento Estruturado para Data Centers
 - Nível de disponibilidade do Data Center (TIER)
 - Segurança do Data Center

Data Center – TIA 942



Computer Room

- É o espaço que serve exclusivamente para abrigar os equipamentos e o cabeamento diretamente relacionados aos sistemas computacionais e outros sistemas de telecomunicações. É importante o controle constante de temperatura e umidade nesta sala.

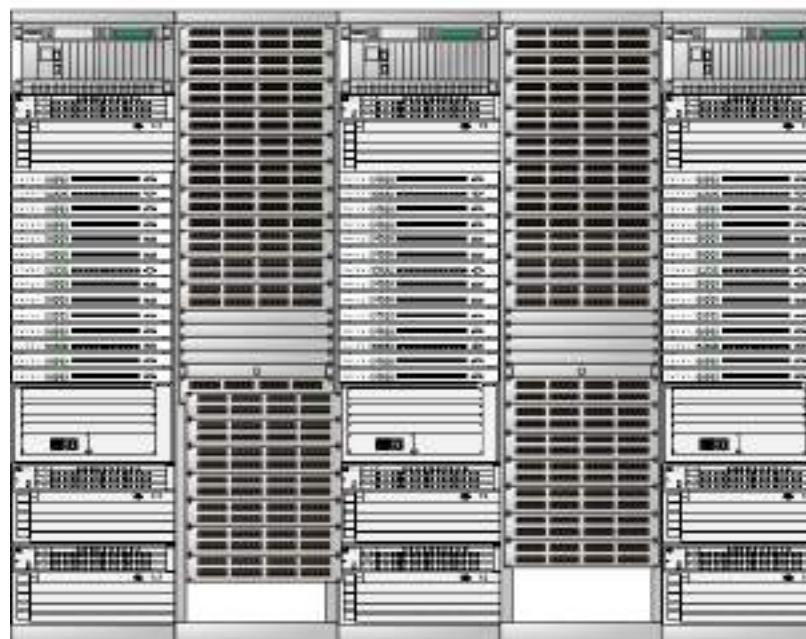
Entrance Room(ER)

- É um espaço que abriga a interconexão entre o cabeamento proveniente dos provedores de acesso (operadoras de telecomunicações, ISP) e o sistema de cabeamento do Data Center. Nele encontramos o ponto de demarcação, que define os limites de responsabilidade entre o provedor e o usuário.

Main Distribution Area (MDA)

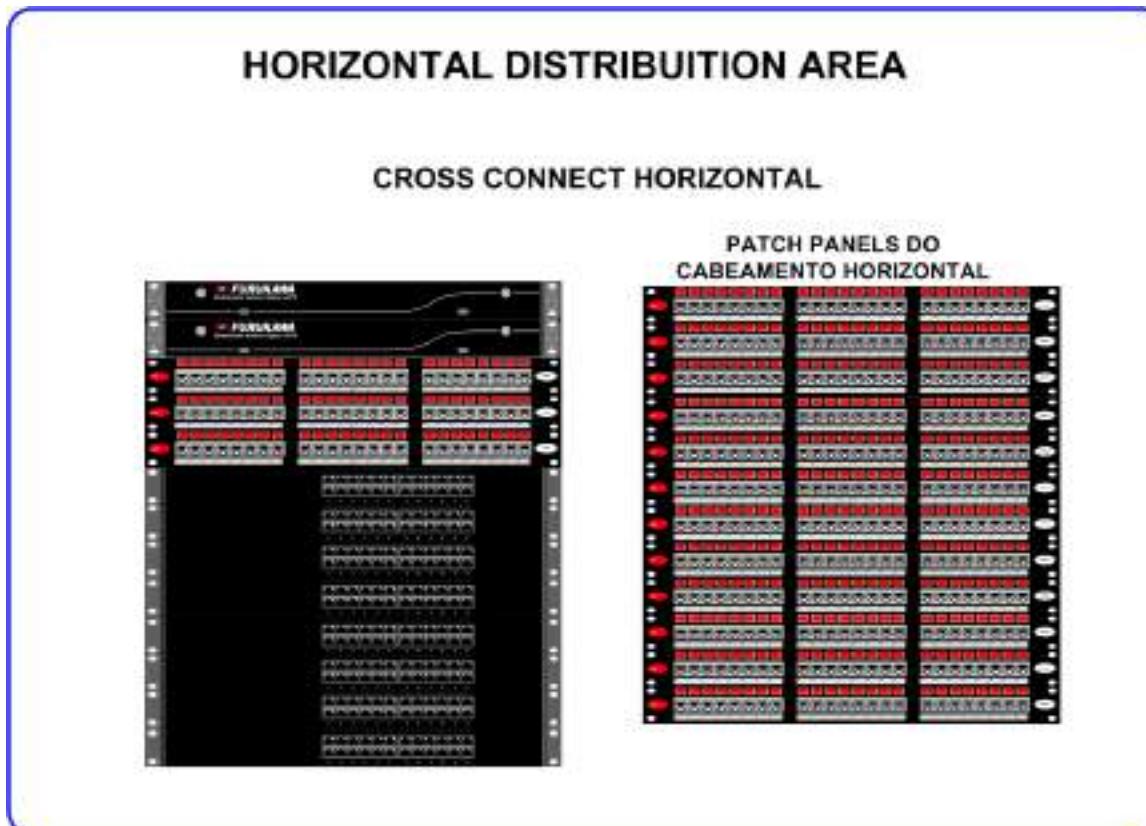
- Abriga o Main Cross Connect(MC), que é o ponto principal de distribuição do cabeamento estruturado do data center. Como este ponto concentra toda infra-estrutura do cabeamento, é a localização ideal para os roteadores, switches centrais e PABX. Possui interligação com os ER e salas de telecomunicações (TR) que atendem as áreas administrativas, o centro de operações e outros serviços de suporte. Pode abrigar o horizontal cross-connect (HC), quando as Equipment Distribution Área(EDA) são atendidas diretamente pelo MDA.

MAIN DISTRIBUTUITION AREA



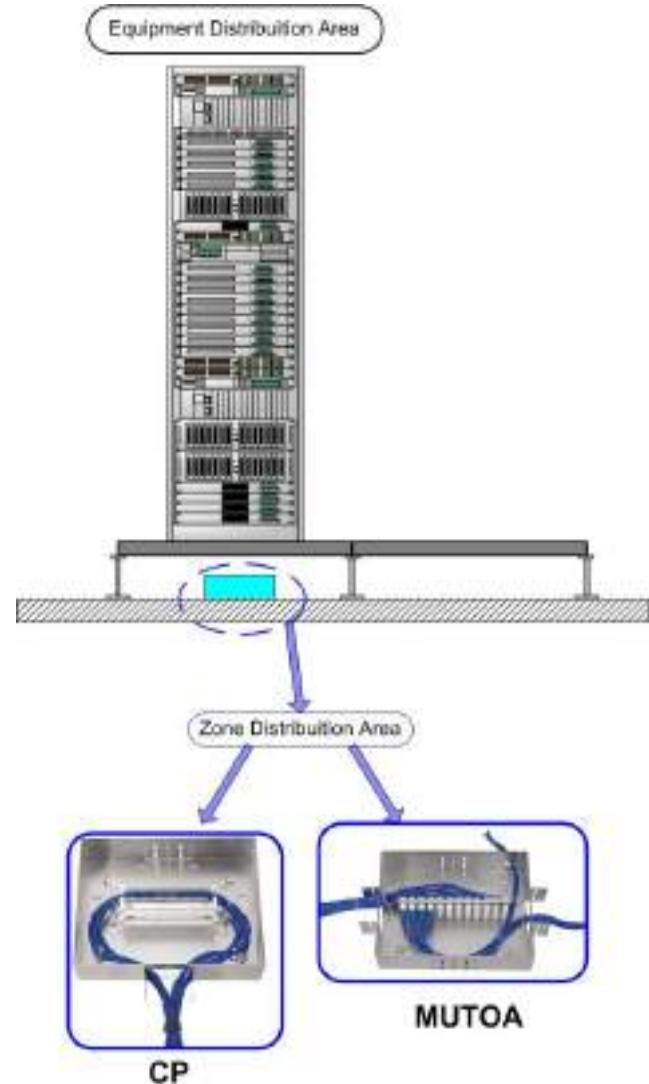
Horizontal Distribution Area (HDA)

- espaço abriga um horizontal cross-connect (HC) e equipamentos de conectividade(LAN switch, FC switch, KVM), que atendem as áreas de equipamentos.



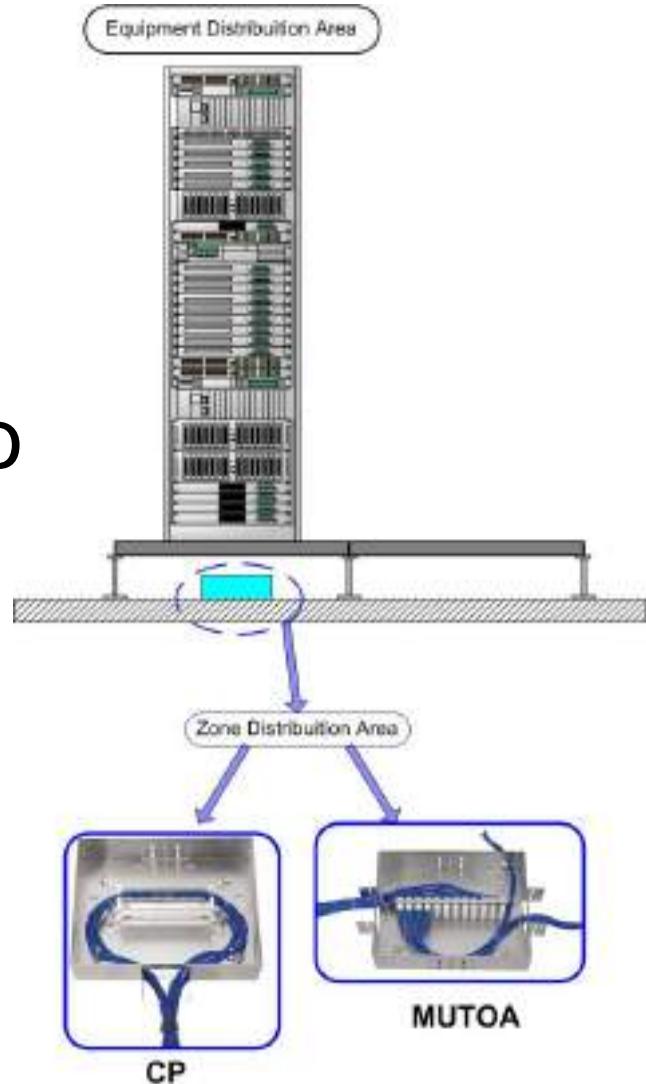
Zone Distribution Area (ZDA)

- É um ponto de interconexão intermediário, entre HDA e EDA, que possibilita a rápida configuração de novas interligações, sendo empregado nos data centers que realizam freqüentes modificações. Esta solução proporciona flexibilidade nas soluções.



Equipment Distribution Area (EDA)

- É o espaço destinado aos equipamentos terminais, tanto computacionais (servidores e storage) como de telecomunicações (switches, PABX). Estes equipamentos podem ser para fixação em racks, gabinetes ou sobre o piso.



Sistema de Cabeamento para Data Centers

- Cabeamento Horizontal(HC):
- Topologia e distâncias
- É constituído pelas terminações mecânicas na Equipment Distribution Área até o Horizontal Cross-connect que pode estar localizado na Horizontal Distribution Área ou no Main Cross-connect, que esta localizado na Main Distribution Área.
- A topologia é estrela hierárquica, onde o ponto central é o HC e nas pontas estão as terminações mecânicas das EDA. Só é permitida a utilização de um ponto de consolidação na ZDA
- As distâncias para o cabeamento horizontal são:
 - 90m para qualquer tipo de mídia
 - 100m se considerar os patch cords
 - 300m para fibras óptica que sigam do MC até as terminações mecânicas, estão incluídos os patch cords.
- A ZDA tem como elementos os pontos de consolidação (CP) ou MUTOA, então deve respeitar a distância de 15m do HC. Para as implementações de MUTOA deve-se observar a tabela 4, apresentada no Capítulo 2, com os comprimentos dos patch cords.

Sistema de Cabeamento para Data Centers

- Meios Reconhecidos
- São meios físicos reconhecidos para o cabeamento horizontal:
- cabo de 4 pares trançados , 100 ohms, categoria 6 ou 6a
- cabo com duas ou mais fibras ópticas de 50/125 µm (recomenda-se otimizada para 10GbE)
- cabo com duas ou mais fibras ópticas de 62,5/125µm
- Cabo coaxial padronizado tipo 735 ou 734, de 75 ohms, para atender o serviço T3-45Mbps



Cabeamento de backbone

- Topologia e distâncias
- O cabeamento de backbone realiza a interligação entre as salas de entrada, MC e HC. Também se utiliza a topologia estrela hierárquica, podendo utilizar uma topologia em paralelo para implementar redundância.

Cabeamento de backbone

- Os cabos reconhecidos para utilização em backbone são:
- Cabos de pares trançados de 100 ohms
 - Com 4 pares nas categorias 6 e 6a
 - Multipares (normalmente 25 pares) categorias 5e
- Cabos de fibra óptica
 - Podem ser utilizados cabo de fibra óptica monomodo ou multimodo
 - Para utilização de fibras multimodo, a norma ANSI/TIA 942 indica o uso de cabos com fibras ópticas otimizadas a laser tipo OM3, segundo classificação ISO/IEC 11.801:2000, pois este tipo de fibra possui características de atenuação e desempenho superior que as fibras convencionais, suportando distâncias de até 300 metros com taxa de transmissão de 10Gbps.

Sistema de Cabeamento Residencial

Sistema de cabeamento em residências

- O sistema de cabeamento residencial é especificado pela norma ***ANSI/TIA/EIA 570-B – Residential Telecommunications Infrastructure Standard***, que adequa as normas existentes de cabeamento estruturado ao crescimento do conceito de "home office", criando espaços otimizados, tais como, o Demarcation Point (DP), Distribution Device (DD) e o Auxiliar Disconnect Outlet (ADO). A norma ANSI/TIA/EIA 570B reconhece os cabos definidos pela norma ANSI/TIA/EIA 568B.

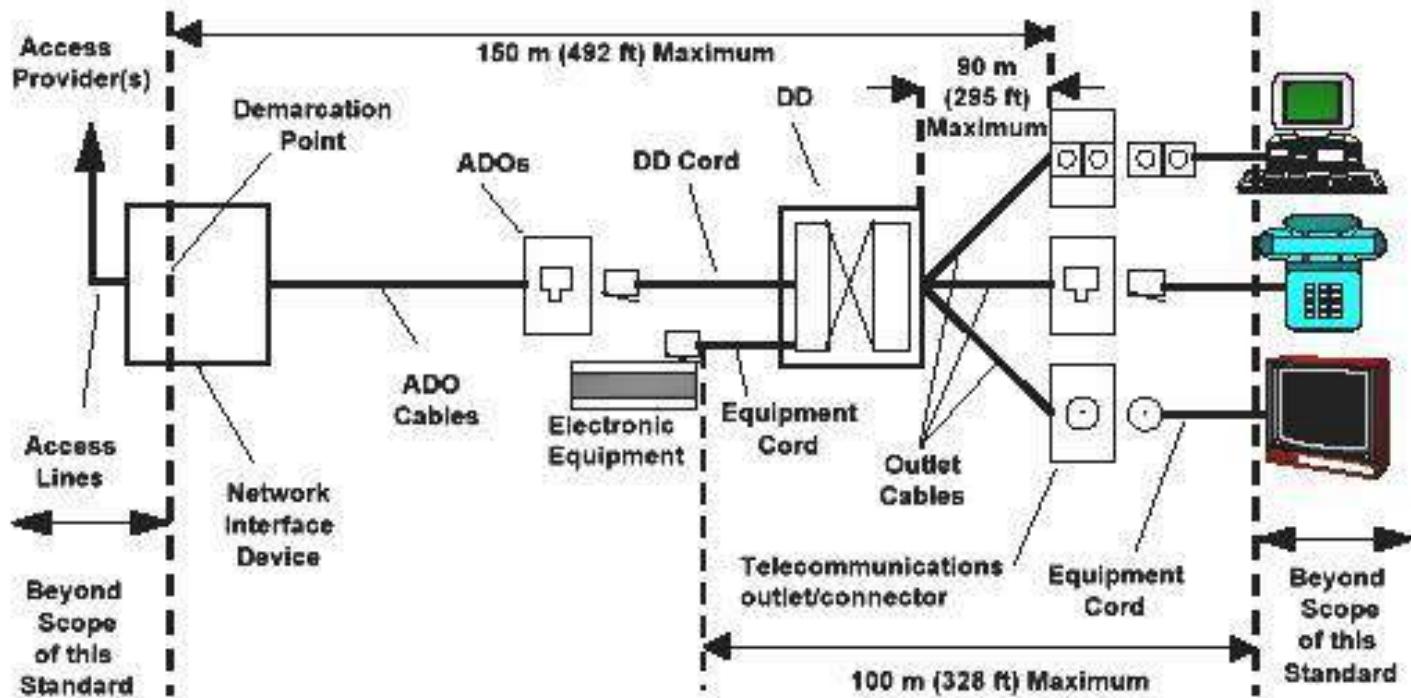
Sistema de cabeamento em residências

- Chamamos de **ponto de demarcação** (DP – Demarcation Point) a localização da interface entre o usuário e o provedor de serviço. Ele se constitui de um dispositivo NID (Network Interface Device) que é fornecido e instalado pelo provedor, que dependendo do serviço pode incluir uma bridge. Neste caso normalmente é localizada na parte externa da residência. A distância máxima do ponto de demarcação até a tomada não poderá exceder 150 m.

Sistema de cabeamento em residências

- A **tomada auxiliar de desconexão** (ADO - Auxiliary Disconnect Outlet) proporciona um meio para o usuário desconectar o seu sistema do provedor de acesso, e deve estar localizada junto ao **dispositivo de distribuição** (DD). O cabo da tomada auxiliar de desconexão faz a interligação entre o DP e a ADO.

Sistema de cabeamento em residências



Legend:

ADO – Auxiliary Disconnect Outlet

DD – Distribution Device

Dispositivo de Distribuição

- O **dispositivo de distribuição** (DD) é o cross-connect da residência, fazendo a terminação e a manobra dos cabos vindos das tomadas. O espaço para o DD deve ser localizado em ponto de fácil acesso no interior da casa, tendo em vista manutenção e movimentações, e considerar a colocação de dispositivos de proteção para os cabos nele terminados, com pontos de energia (tomada dupla de 15 A por 120 VAC) e de aterramento a uma distância máxima de 1,5 m.

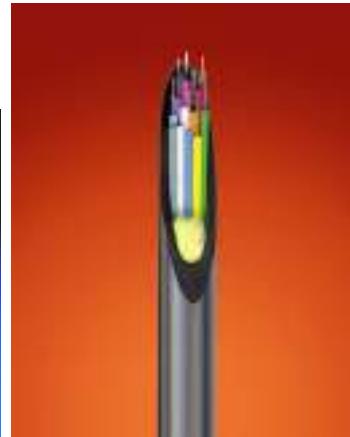


Espaço na parede para o DD

| Número de Tomadas | Grade 1 | Grade 2 |
|--------------------------|--|--|
| 1 a 8 | 410 mm de largura 610 mm de altura | 815 mm de largura 915 mm de altura |
| 9 a 16 | 410 mm de largura 915 mm de altura | 815 mm de largura 915 mm de altura |
| 17 a 24 | 410 mm de largura 1220 mm de altura | 815 mm de largura 1220 mm de altura |
| Mais de 24 | 410 mm de largura 1525 mm de altura | 815 mm de largura 1525 mm de altura |

Cabeamento para as tomadas (Outlet cable)

- O cabeamento para as tomadas deve estar disposto na topologia estrela, e sempre respeitar a distância máxima de 90 m, podendo existir pontos de consolidação ou transição.
- São cabos reconhecidos :
- Cabo U/UTP de 4 pares cat.5e ou superior
- Cabo de fibra óptica multimodo de 50/125 e 62,5/125 μm
- Cabo de fibra óptica monomodo
- Cabo coaxial série 6



Cabeamento para as tomadas (Outlet cable)

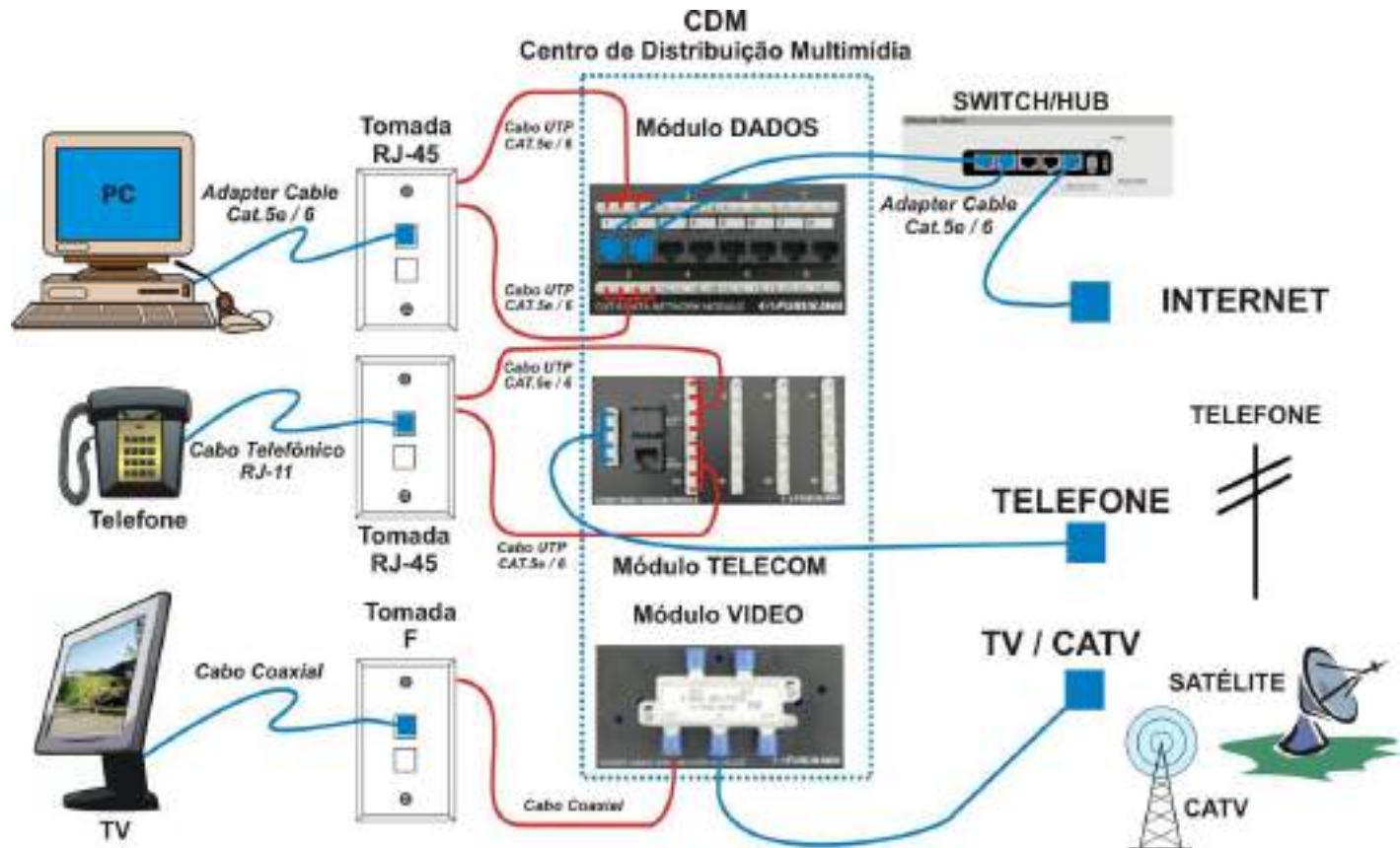
- No caso de dispositivos fixos como porteiros eletrônicos, sistemas de segurança , sensores e detectores de fumaça , podemos utilizar cabeamento específico até o seu controlador, seguindo as recomendações do fabricante.

Localização de tomadas

- Devemos ter no mínimo uma tomada em cada um destes cômodos:
 - Cozinha
 - Em cada um dos banheiros
 - Sala de estar ou estar íntimo
 - Gabinete
- Devemos possuir um número suficiente de tomadas para evitar a utilização de extensões através da sala. Então devemos ter uma tomada adicional para cada 3,7 m de espaço contínuo da tomada principal planejada. Se tivermos distâncias maiores de 7,6 m , medidas pelo piso, entre paredes , outra tomada adicional deve ser utilizada.
- As tomadas devem ser compatíveis com o cabeamento e quando for necessário utilizar componentes específicos (divisores, amplificadores, balun) devem ser colocados externamente as mesmas.

Caminhos para o cabeamento

- Recomenda-se que para novas construções o cabeamento seja todo embutido, entre o DD e as tomadas.



Cordões de equipamento e de manobra

- Os cordões de equipamento ligam as tomadas de telecomunicações aos conectores dos dispositivos (TV, computador, telefone, etc.). Os cordões de manobra servem para interconexões ou conexões cruzadas no DD.
- O comprimento total dos cordões utilizados em um mesmo canal, não deverá ultrapassar 10 m.



Terminação de serviços do andar

- É o espaço onde o backbone e os cabos ADO terminam, e pode atender o andar superior e inferior a sua localização. Deve estar localizado em área comum e de fácil acesso, com as dimensões conforme a tabela 15.
- Para utilização de equipamentos ativos deve ser prevista tomada elétrica de 120 v e 15 a, a uma distância máxima de 1,5 m do armário de terminação.

Caminhos de backbone

- Dentro dos prédios devemos utilizar eletrodutos, sleeves, slots ou leitos de cabo como meio para conduzir o cabeamento de backbone. Sendo que entre o espaço de terminação principal e a terminação de serviços do andar deveremos ter pelo menos um sleeve com eletroduto de 100 mm. Podemos utilizar as especificações da ANSI/EIA/TIA 569B para orientar o nosso projeto.

Cabos reconhecidos

- Os cabos reconhecidos para uso no cabeamento de backbone são:
- Cabo de par trançado de 100 ohms cat.5e ou superior
- Cabo de fibra óptica multimodo de 50/125 e 62,5/125 μm
- Cabo de fibra óptica monomodo
- Cabo coaxial série 6 e 11
- Cabo coaxial hard-line



Multi-Lan 25 Pares - CMR



Topologia

- Para os cabos de par trançado e de fibra óptica é recomendada a topologia estrela, e para os cabos coaxiais admite-se também a topologia em barramento.
- Quando prédios forem interligados com cabos metálicos, deverão ser utilizados equipamentos de proteção para descargas elétricas.

Especificação de componentes

Cabos U/UTP

- Os cabos U/UTP e os cordões de manobra ou equipamentos são especificados, quanto aos requisitos de transmissão, de acordo com a norma ANSI/EIA/TIA 568B.1 e 568B.2.

Hardware de conexão para cabos U/UTP

- Os hardwares de conexão para cabos U/UTP são especificados, quanto aos requisitos de transmissão, de acordo com a norma ANSI/EIA/TIA 568B.1 e 568B.2.
- As tomadas de telecomunicações devem utilizar conectores modulares de 8 vias no padrão T568A.

Especificação de componentes

Cabos de fibra óptica

- Os cabos de fibra óptica utilizados para instalações externas seguem a norma ANSI/ICEA S-87-640 e os cabos da rede interna a ANSI/ICEA S-83-596.

| TIPO DE CABO | COMPRIMENTO DE ONDA (nm) | ATENUAÇÃO MÁXIMA (dB/km) | BANDA PASSANTE (MHz•km) |
|-------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Multimodo 50/125µm | 850 | 3,5 | 500 |
| | 1300 | 1,5 | 500 |
| Multimodo 62,5/125µm | 850 | 3,5 | 160 |
| | 1300 | 1,5 | 500 |
| Monomodo de uso externo | 1310 | 1,0 | N/A |
| | 1550 | 1,0 | N/A |
| Monomodo de uso interno | 1310 | 0,5 | N/A |
| | 1550 | 0,5 | N/A |

Especificações para redes internas

- Os cabos com 2 e 4 fibras para cabeamento horizontal ou centralizado devem ter raio mínimo de 25 mm , sem carga.
- Quando tracionadas durante um lançamento deve ser respeitado um raio de 50mm e uma força máxima de 222 N.
- Para cabos maiores devemos obedecer ao valor de 10 vezes o diâmetro do cabo, sem tracionamento e 15 vezes caso contrário.

Especificações para rede externa

- Cabos externos devem ser construídos com proteção contra umidade e resistência mínima a tração de 2670 N.
- O raio de curvatura , sem tensão, deve ser no mínimo de 10 vezes o diâmetro do cabo, caso tenha tensão 20 vezes.

Cabo drop

- São cabos de pequeno diâmetro, e poucas fibras, limitados a pequenas distâncias, utilizados para alimentar um pequeno número de fibras vindas de um cabo de grande capacidade numa determinada localização.
- A resistência mínima a tração deverá ser de 1335 N.

Cordões de conexão e de equipamento

- Os cordões de conexão e de equipamento são confeccionados com o mesmo tipo de fibra do cabeamento, com condicionamento para ambiente interno.
- Uma consideração importante é quanto aos conectores utilizados, que devem proporcionar a polaridade exigida pelos sistemas ópticos (Tx/Rx)
- Os cordões de conexão ou de equipamentos são especificados quanto aos requisitos de transmissão de acordo com ANSI/EIA/TIA 568B.3.

Cabo coaxial de 75 ohms

- Um detalhe importante , quando tratamos de cabos coaxiais, é a utilização de terminadores, no caso de 75 ohms, que devem ser colocados nas tomadas que não tiverem em uso, bem como nos conectores energizados nos dispositivos de distribuição.

Cordões de manobra ou de equipamento

- Cordões de manobra ou de equipamento devem ser confeccionados com cabos da Série 59 ou 6 e terminados com conector do tipo F fêmea.

| Tipo de Cabo | Backbone | Cabo de tomada | Tipo de Conector | Cordão de manobra ou de equipamento |
|--------------|----------|----------------|------------------|-------------------------------------|
| Série 59 | Não | Não | F | Sim |
| Série 6 | Sim | Sim | F | Sim |
| Série 11 | Sim | Sim | F | Não |
| Hard Line | Sim | Não | F ou N | Não |

Requisitos de Instalação e Testes de campo

- Devem ser seguidas todas as recomendações da norma ANSI/TIA/EIA 568 B.1 para a instalação, e a norma ANSI/TIA/EIA 568 B.2 e B.3 para os testes em campo.
- No caso do cabo coaxial de 75 ohms, devem ser realizados os seguintes testes:
 - continuidade do núcleo e da blindagem
 - comprimento
 - atenuação
 - testes exigidos pela legislação local

Técnicas de Instalação

Segurança do Trabalho

- Durante as atividades de instalação, a segurança da equipe de trabalho é de extrema importância e cada atividade possui riscos característicos que determinam os equipamentos de proteção a serem utilizados.
- O ambiente onde o trabalho será realizado poderá exigir cuidados específicos que deverão ser observados, caso contrário o contratante e sua equipe de segurança do trabalho podem proibir a realização do serviço.
- Por exemplo, considere a instalação de cabos U/UTP num prédio em construção, onde a utilização de capacete é obrigatória, esta exigência abrange a todos os frequentadores daquele ambiente, inclusive os cabistas, mesmo que para a sua atividade de instalação este equipamento não seja necessário.

Segurança do Trabalho

- A Norma Reguladora **NR 6 - Equipamento De Proteção Individual (EPI)**, define como **EPI** todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho.

Segurança do Trabalho

- Para desenvolver os trabalhos com segurança é necessário se atentar aos seguintes procedimentos:
- Verificar junto ao contratante se existe normas de segurança específicas para os locais de instalação.
- Fazer um planejamento da execução, levantando os riscos envolvidos no ambiente e quais as soluções.
- Providenciar as EPI correspondentes às atividades de instalação, considerando as informações da contratante
- Verificar se todos os funcionários estão habilitados a utilizar as EPI fornecidas e possuem os treinamentos exigidos
- Instruir os funcionários sobre a execução
- Providenciar a sinalização do local

Segurança do Trabalho

- São EPIs normalmente utilizados em instalações de telecomunicações:
- **Capacete**
 - Capacete de segurança para proteção contra impactos de objetos sobre o crânio;
 - capacete de segurança para proteção contra choques elétricos;
- **Óculos**
 - óculos de segurança para proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes;
- **Luva**
 - luva de segurança para proteção das mãos contra agentes cortantes e perfurantes;
 - luva de segurança para proteção das mãos contra choques elétricos;
- **Calçado**
 - Calçado de segurança para proteção contra impactos de quedas de objetos sobre os artelhos;
 - calçado de segurança para proteção dos pés contra choques elétricos;
- **Dispositivo trava-queda**
 - Dispositivo trava-queda de segurança para proteção do usuário contra quedas em operações com movimentação vertical ou horizontal, utilizado com cinturão de segurança para proteção contra quedas.
- **Cinturão**
 - Cinturão de segurança para proteção do usuário contra riscos de queda em trabalhos em altura;
 - cinturão de segurança para proteção do usuário contra riscos de queda no posicionamento em trabalhos em altura.
- **Detector de fase**
 - Conhecido como chave teste, verifica se as partes metálicas próximas ao trabalhador estão energizadas. Imprescindível em instalações em postes com rede elétrica.

Técnicas e cuidados para o lançamento de cabos U/UTP

Técnicas e cuidados para o lançamento de cabos U/UTP

- Os cabos U/UTP devem ser lançados ao mesmo tempo em que são retirados das caixas ou bobinas e preferencialmente de uma só vez, ou seja, nos trechos onde deva ser lançado mais de um cabo em um duto, todos os cabos deverão ser lançados de uma só vez, respeitando-se a taxa de ocupação dos dutos



Técnicas e cuidados para o lançamento de cabos U/UTP

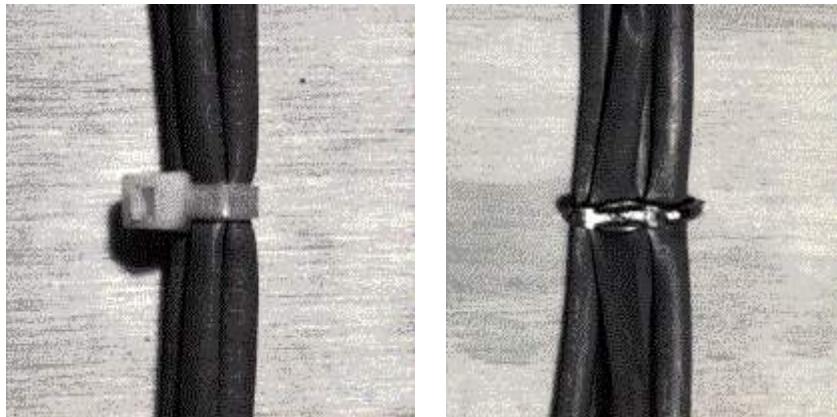
- Os cabos *U/UTP* devem ser lançados obedecendo-se o raio de curvatura mínimo do cabo que é de 4 vezes o diâmetro do cabo, ou seja, 21,2 mm.



- Os cabos U/UTP devem ser lançados obedecendo à carga de tracionamento máxima, que não deverá ultrapassar o valor de 11,3 kgf, pois tracionamentos excessivos podem causar o alongamento dos condutores e alterar as características elétricas e construtivas;

Técnicas e cuidados para o lançamento de cabos U/UTP

- Os cabos U/UTP não devem ser estrangulados, torcidos ou prensados, com o risco de provocar alterações nas características originais;



- No caso de haver grandes sobras de cabos U/UTP, deverão ser armazenadas preferencialmente em bobinas, devendo-se evitar o bobinamento manual com os braços, que pode provocar torções no cabo;

Técnicas e cuidados para o lançamento de cabos U/UTP

- Evitar a reutilização de cabos U/UTP de outras instalações;
- Todos os cabos U/UTP devem ser identificados, nas duas extremidades, com materiais resistentes ao lançamento, para serem reconhecidos e instalados em seus respectivos pontos;
- Não utilize produtos químicos, como vaselina, sabão, detergentes, etc., para facilitar o lançamento dos cabos U/UTP no interior de dutos, pois esses produtos podem atacar a capa de proteção dos cabos U/UTP, reduzindo-lhes a vida útil;
- Evite lançar cabos U/UTP no interior de dutos que contenham umidade excessiva e não permita que os cabos U/UTP fiquem expostos a intempéries, pois não possuem proteção para tal;

Técnicas e cuidados para o lançamento de cabos U/UTP

- Os cabos U/UTP não devem ser lançados em infra-estruturas que apresentem arestas vivas ou rebarbas tais que possam provocar danos
- Evitar que sejam lançados próximos a fontes de calor, pois a temperatura máxima de operação permitível ao cabo é de 60°C;
- Os cabos U/UTP devem ser decapados somente nos pontos de conectorização.
- Jamais poderão ser feitas emendas nos cabos U/UTP, com o risco de provocar um ponto de oxidação e provocar falhas de comunicação.

Técnicas e cuidados para o lançamento de cabos U/UTP

- Se instalar os cabos U/UTP na mesma infra-estrutura com cabos de energia e/ou aterramento, deve haver uma separação física de proteção para circuitos de 20 A e 120/240V.
- Quando a infra-estrutura não for composta de materiais metálicos, CUIDADO com fontes de energia eletromagnética.
- Após o lançamento, os cabos U/UTP devem ser acomodados adequadamente de forma que os mesmos possam receber acabamentos, isto é, amarrações e conectorizações.
- Os cabos U/UTP devem ser agrupados em forma de “chicotes”, evitando-se trançamentos, estrangulamentos e nós.

Técnicas e cuidados para o lançamento de cabos U/UTP

- Os cabos devem ser amarrados com velcros para que possam permanecer fixos sem, contudo, apertar excessivamente os cabos.



Conectorização de cabos U/UTP

- Os cabos *U/UTP* podem ser terminados em conectores modulares de 8 vias (*M8v*), ou na nomenclatura americana *RJ-45* macho e fêmea, ou em conectores *IDC*. Para isto são utilizadas as ferramentas de terminação (*punch down tool*) ou conexão *110-IDC* e alicate de crimpar para *M8v*.



Ferramenta de conexão 110IDC e Ferramenta de terminação 110IDC



Alicate de crimpagem, Ferramenta de conexão 110IDC e Ferramenta de terminação 110IDC

Conectorização de cabos U/UTP

- Para a terminação dos cabos devem ser tomados os seguintes cuidados:
- No momento da conectorização, ou em qualquer outra situação, os pares não deverão ser destrançados mais que a medida de 13 mm.
- Sempre que for necessário, os cabos deverão ser destrançados e/ou decapados o mínimo possível.
- No momento da conectorização, atentar para o padrão de pinagem (T568A ou T568B) dos conectores, tomadas e *patch panels*.
- Após a conectorização, tomar o máximo cuidado para que o cabo não seja prensado, torcido ou estrangulado.
- Nas terminações, isto é, nos racks ou brackets, evitar que o cabo fique exposto minimizando os riscos de o mesmo ser danificado acidentalmente.

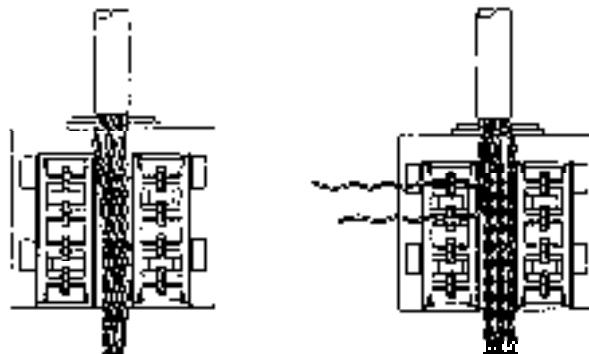
ConeCTORIZAÇÃO em tomadas modulares de 8 vias

- 1. Preparação do Cabo: Decapar a capa externa cerca de 50mm com o cuidado de não danificar os condutores.
- 2. Observar a posição final do conector na tomada ou espelho, efetuando a acomodação do cabo.



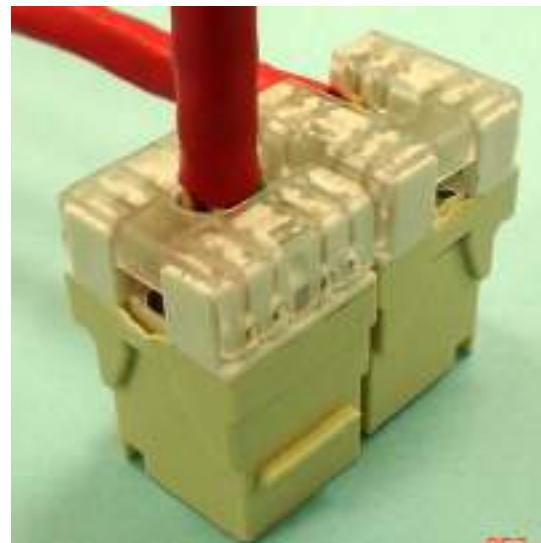
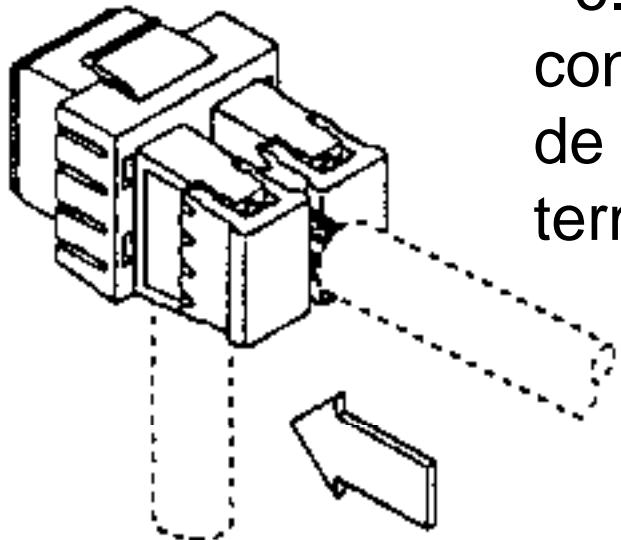
ConeCTORIZAÇÃO em tomadas modulares de 8 vias

- 3. Em um dos lados do conector, posicionar os dois pares dos condutores nos terminais ordenadamente segundo a correspondência de cores.
- 4. Inserir os condutores com a ferramenta “*110 Puch Down Tool*” na posição de baixo impacto, perpendicular ao conector, apoiando-o contra uma base firme e com o auxílio do suporte que acompanha o produto. Com o uso da ferramenta “*110 Puch Down Tool*” as sobras dos fios são automaticamente cortadas.
- 5. Repetir os passos 3 e 4 com os outros 2 pares para o lado oposto do conector.



ConeCTORIZAÇÃO em tomadas modulares de 8 vias

- 6. Acomodar o cabo convenientemente e encaixar as travas de segurança manualmente sobre os terminais.



Conectorização em tomadas modulares de 8 vias

- 7. Encaixar o conector na tomada ou espelho e identificar o ponto com os ícones de identificação. Com o conector inclinado, encaixe a trava fixa na parte inferior da abertura do espelho e empurre até a trava flexível ficar perfeitamente encaixada.
- 8. Após a instalação do conector RJ-45 fêmea, encaixar a tampa de proteção do conector que acompanha o produto (*dust cover*).
- 9. Cuidados: O raio de curvatura do cabo não deve ser inferior a 4 vezes o diâmetro do mesmo (21,2 mm) e evitar que o comprimento dos pares destorcidos ultrapasse 13 mm.

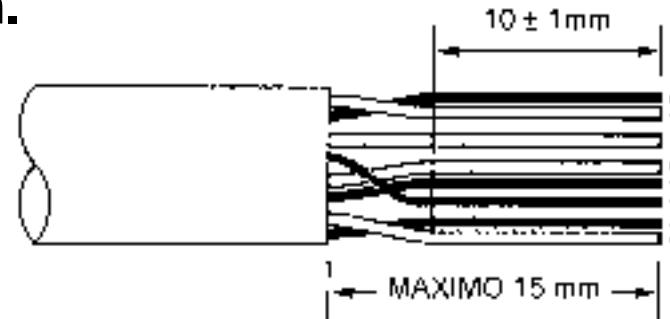
Instalação de conectores modulares de 8 vias

- 1. Decapar a capa externa do cabo cerca de 20 mm.
- 2. Posicionar os pares de condutores lado a lado, com o cuidado de não misturar os fios entre si, seguindo a orientação T568A ou T568B.
- 3. Destorcer os pares expostos e posicionar os condutores, conforme as cores pré-determinadas no item anterior.

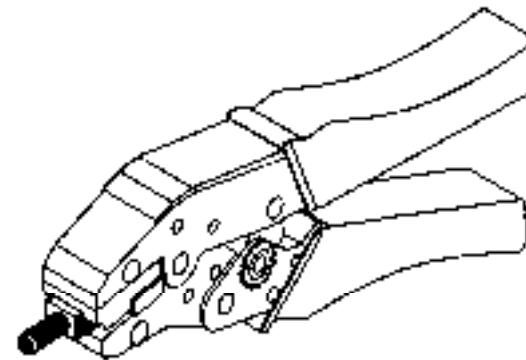
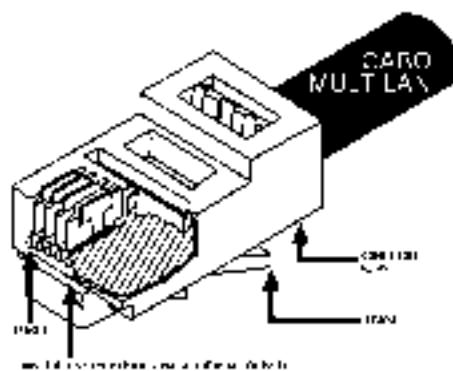


Instalação de conectores modulares de 8 vias

- 4. Cortar as pontas dos condutores expostos de forma que os condutores fiquem paralelos entre si. Para categoria 5e o destrançamento máximo é de 13mm.



- 5. Inserir o cabo no conector com a trava voltada para baixo. Certificar que os condutores estão nas posições corretas e totalmente inseridos no conector nas respectivas ranhuras.
- 6. A capa externa do cabo U/UTP deve ser inserida até a entrada dos condutores nas cavidades dos contatos.



Instalação de conectores modulares de 8 vias

- 7. Cuidados: O conector pode ser crimpado somente uma vez, não permitindo uma segunda tentativa. Após a crimpagem, certifique-se os condutores estão bem crimpados e a capa do cabo esteja presa firmemente.
- 8. O conector macho do cabo categoria 6 é composto por 3 peças e utiliza um alicate especial, **NÃO PODENDO SER CRIMPADO EM CAMPO, SOMENTE EM FÁBRICA.**

Montagem de racks

- Nas salas de telecomunicações, salas de equipamentos ou data centers, a montagem do rack é extremamente importante, pois concentram uma grande quantidade de cabos vindos das diversas WA ou EDA, sendo a sua organização e acomodação tão críticas quanto todo o cuidado no lançamento dos cabos.



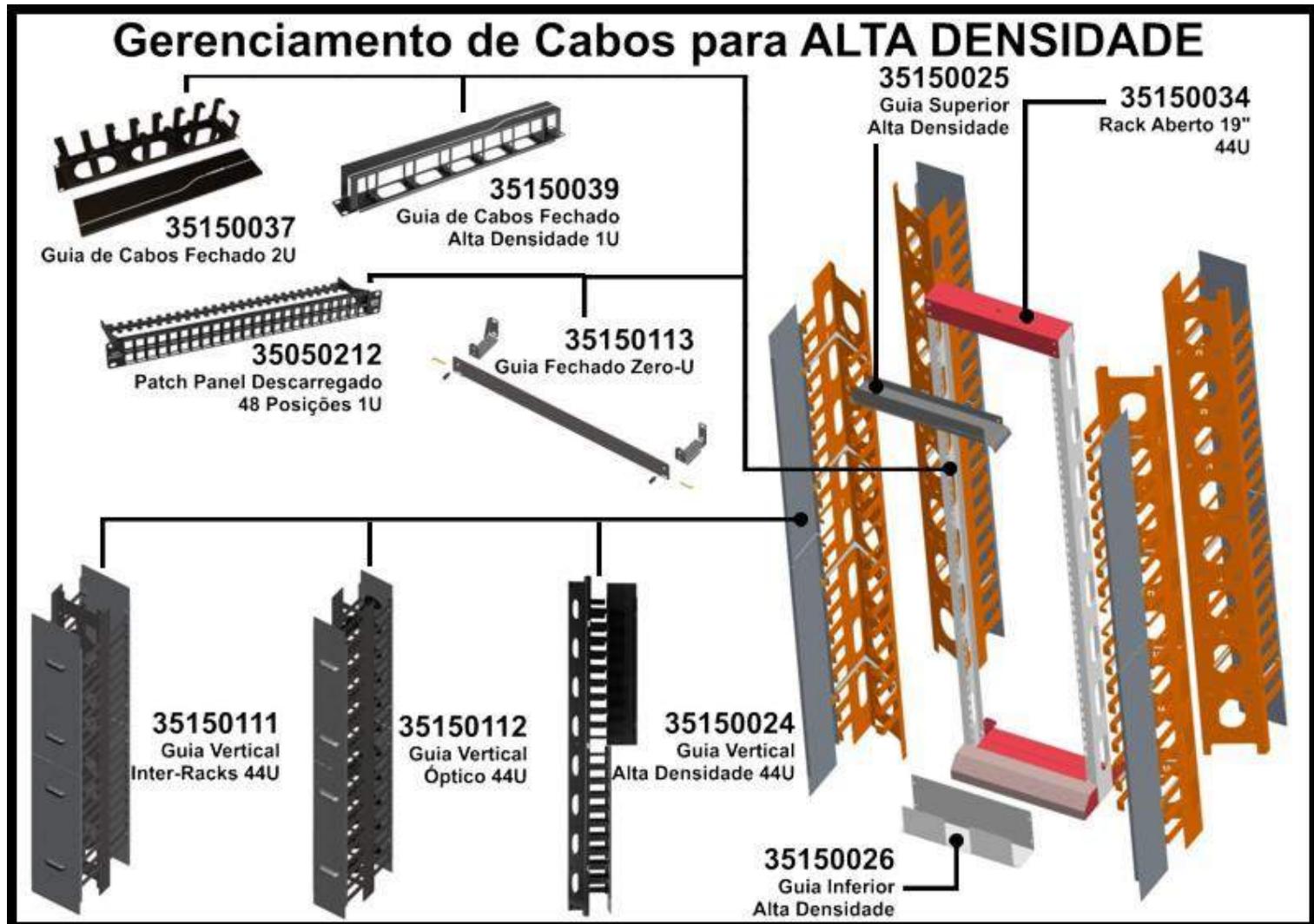
Racks 19”

- Para TR e ER devem ser utilizados racks abertos com no mínimo 36 U e no máximo 44U.
- Devem ser utilizados acessórios de gerenciamento como:
 - Guia de Cabos Vertical (1) montadas nas laterais do rack, permitindo guiar e fixar o cabeamento horizontal na parte traseira do rack e a fixação dos cabos de manobra na face frontal do guia.
 - Guia Vertical de Cabos Fechado (1) montadas nas laterais do rack, facilitando a organização e fixação do cabeamento horizontal e dos cabos de manobra. Permitem o roteamento dos cabos para os lados esquerdo e direito do rack tanto pelo topo quanto pela sua base, quando utilizados em conjunto com os guias horizontais (2).
 - Guia de Cabos Superior (3).
 - Guia de Cabos Inferior (4).
 - Tampa para base do rack (5) com provisão para tomadas elétricas.
 - Prateleiras
 - Painéis de fechamento

Racks 19"

- Os acessórios disponíveis para os racks possibilitam um gerenciamento eficiente dos cabos e a manutenção dos raios de curvatura preservando as características previstas para o canal.
- Os cabos de par trançado devem ser agrupados em forma de “chicotes”, evitando-se trançamentos, estrangulamentos e nós. Posteriormente devem ser amarrados com velcros para que possam permanecer fixos sem, contudo, apertar excessivamente os mesmos.
- Os chicotes devem ser roteados através das guias verticais até a altura do patch panel, ao qual serão conectorizados. Estes preferencialmente devem possuir guias traseiros que darão sustentação próxima à posição de conectorização. Nestes casos não é necessária a distribuição dos cabos do centro para direita e centro para esquerda.

Acessórios de rack



Racks 19"



Racks com cabeamento organizado dentro das guias verticais, saindo na altura do respectivo patch panel.

Racks 19"



Rack sem guia vertical, com os chicotes fixados com velcros junto à estrutura.

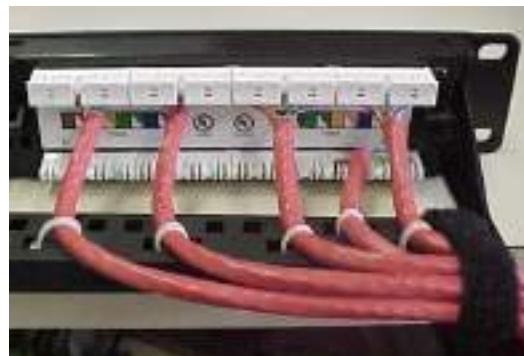


Instalação Painéis de Conexão ou Patch Panels

- *Patch Panels* são painéis de conexão utilizados para a manobra de interligação entre os pontos da rede e os equipamentos concentradores da rede. É constituído de um painel frontal onde estão localizados os conectores RJ-45 fêmea, e de uma parte traseira onde estão localizados os conectores que são do tipo “110 IDC”. Os cabos de par trançado provenientes do cabeamento horizontal são conectorizados pela parte traseira do patch panel.

Instalação Painéis de Conexão ou Patch Panels

1. Decapar a capa externa do cabo U/UTP aproximadamente 50 mm com o cuidado de não danificar os condutores. Segurar firmemente o cabo na remoção da capa externa e posicionar os pares de acordo com as instruções indicadas na parte traseira do patch panel.

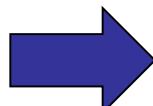
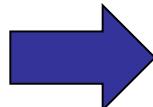
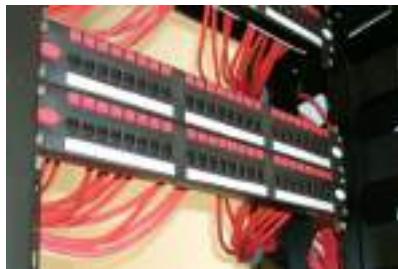


2. Conectar os condutores individualmente usando a ferramenta 110 Puch Down Tool na posição de baixo impacto, obedecendo a correspondência entre as cores dos condutores e dos terminais. Evitar que o comprimento máximo dos pares destrançados ultrapasse o valor de 13 mm.



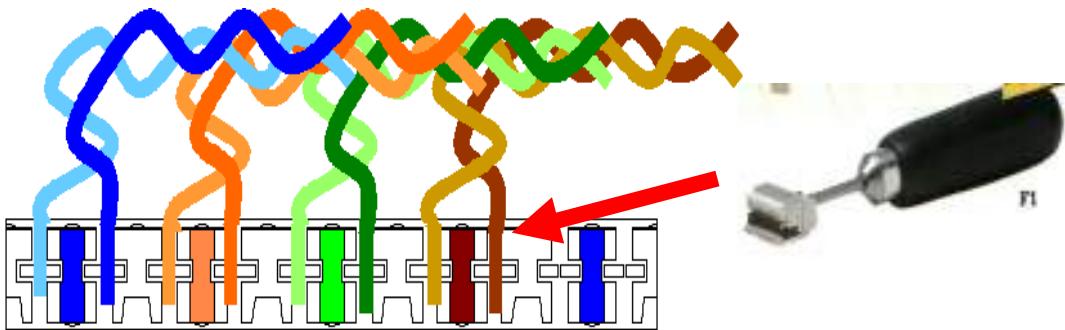
Instalação Painéis de Conexão ou Patch Panels

3. Os cabos deverão ser instalados e crimpados partindo do centro do painel e distribuídos em direção às duas laterais, dividindo os cabos em duas partes. Os cabos ficarão agrupados ordenadamente e fixados entre si por velcro na parte traseira do *patch panel*.

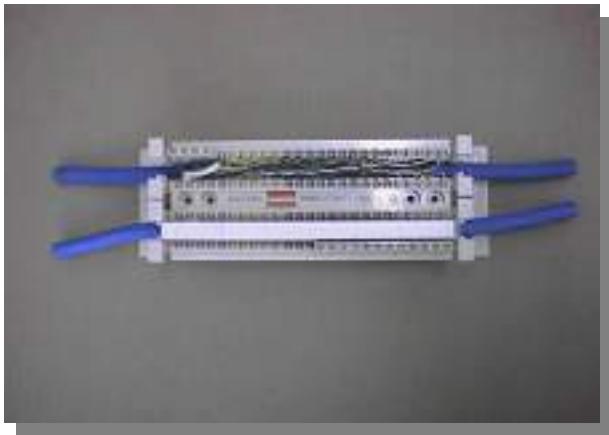


Instalação de Blocos de Conexão IDC

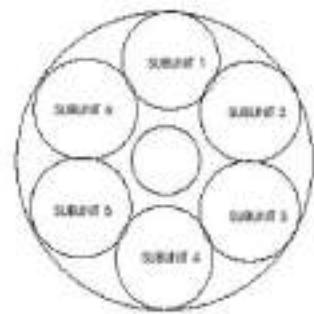
- Nestes blocos são conectorizados, para aplicações em rede local, cabos de 4 ou 25 pares, e são constituídos de uma base que possui um bloco com terminais para conectores do tipo 110 IDC e dos próprios blocos de conexão 110 IDC, para 3,4 ou 5 pares. A utilização de cabos de 25 pares, ainda está restrita a aplicações de categoria 5e.



Instalação de Blocos de Conexão IDC



Seção transversal das 6 Subunidades/Subunits do Cabe:



| SUBUNIDADE (cor capa) | | | | Tubo central |
|-----------------------|---------|-----------------|---------|-----------------------|
| 1 (branco) | 4 pares | 4 (verde) | 4 pares | 1 par (violeta/cinza) |
| 2 (azul) | 4 pares | 5 (cinza) | 4 pares | |
| 3 (amarelo) | 4 pares | 6 (vermelho) | 4 pares | |

| | | |
|----|----------|---------|
| 1 | BRANCO | AZUL |
| 2 | BRANCO | LARANJA |
| 3 | BRANCO | VERDE |
| 4 | BRANCO | MARRON |
| 5 | BRANCO | CINZA |
| 6 | VERMELHO | AZUL |
| 7 | VERMELHO | LARANJA |
| 8 | VERMELHO | VERDE |
| 9 | VERMELHO | MARRON |
| 10 | VERMELHO | CINZA |
| 11 | PRETO | AZUL |
| 12 | PRETO | LARANJA |
| 13 | PRETO | VERDE |
| 14 | PRETO | MARRON |
| 15 | PRETO | CINZA |
| 16 | AMARELO | AZUL |
| 17 | AMARELO | LARANJA |
| 18 | AMARELO | VERDE |
| 19 | AMARELO | MARRON |
| 20 | AMARELO | CINZA |
| 21 | ROXO | AZUL |
| 22 | ROXO | LARANJA |
| 23 | ROXO | VERDE |
| 24 | ROXO | MARRON |
| 25 | ROXO | CINZA |

Certificação de Sistemas de Cabeamento Estruturado

Certificação de Sistemas de Cabeamento Estruturado

- O projeto de cabeamento estruturado fornece os elementos necessários a construção da rede. Como visto anteriormente, a norma ANSI/TIA/EIA 568B define todas as características de construção dos cabos metálicos, porém, o mesmo pode ter sido danificado durante o transporte ou instalação.
- Para conferir a qualidade da rede instalada, é necessária a fiscalização sobre o material utilizado, o acompanhamento da obra e principalmente a execução dos testes de certificação.

Certificação de Sistemas de Cabeamento Estruturado

- Os testes de certificação, descritos na norma ANSI/TIA/EIA 568B, avaliam os parâmetros do sistema de cabeamento, e garante que todas as características originais do produto, foram mantidas durante a instalação.
- Estes testes devem ser realizados antes da entrega da rede, pois necessitam que os equipamentos ativos estejam desconectados no trecho a ser medido, evitando transtornos.
- Os pontos que não forem aprovados na certificação da rede deverão ser refeitos.

Certificação de Sistemas de Cabeamento Estruturado

- A verificação da rede é executada com equipamentos especializados em certificar e detectar falhas no cabeamento. Estes equipamentos possuem recurso de armazenar e emitir relatórios de testes, com o resultado do teste e dos parâmetros avaliados.
- Os relatórios devem ser anexados à documentação que deve acompanhar o projeto da instalação (as built) e servirá para uma posterior verificação do teste realizado.
- Com relação à precisão desses equipamentos, não podemos compará-los aos equipamentos de laboratório, pois, pelos fatos desses equipamentos serem portáteis e de campo, a precisão possui uma tolerância de aproximadamente 15%, o suficiente para assegurar que a rede possa ser certificada.

Mapeador de cabos (Cable Mapper)

- Efetua o mapeamento da pinagem entre os condutores e indica falhas de contatos elétricos, pares trocados e problemas como split pair que prejudicam a paradiafonia do cabo.

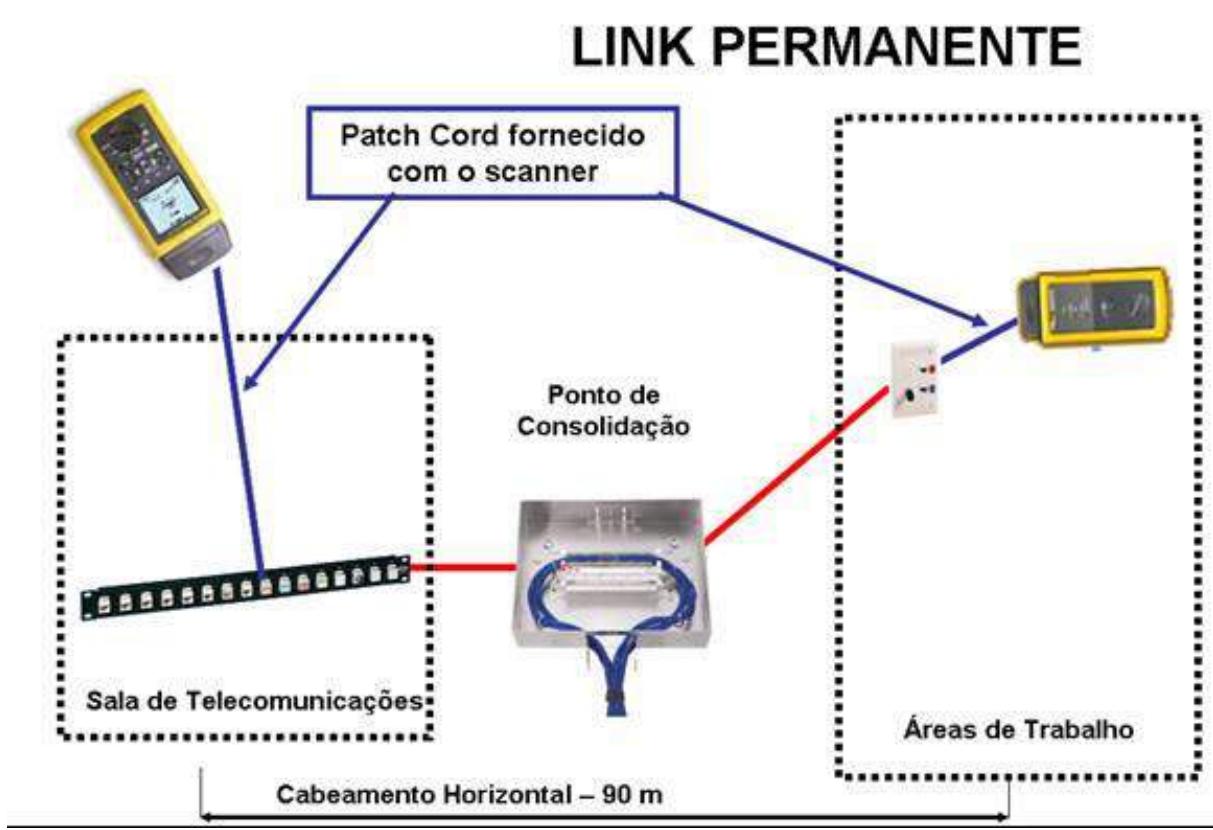
Testador de cabos (cable tester ou scanner)

- É o tipo de equipamento utilizado para a execução de testes em redes U/UTP, de acordo com os parâmetros exigidos pela norma EIA/TIA 568B, e armazenam os testes na memória para emitir os relatórios de certificação.
- Os testadores de cabo indicam se o cabeamento testado se encontra em condições de ser utilizado em conformidade com a categoria dos produtos instalados. Esses equipamentos são dotados do recurso TDR (Time Domain Reflectometer), que proporciona condições para o equipamento realizar uma análise ao longo de toda a extensão do cabo U/UTP.



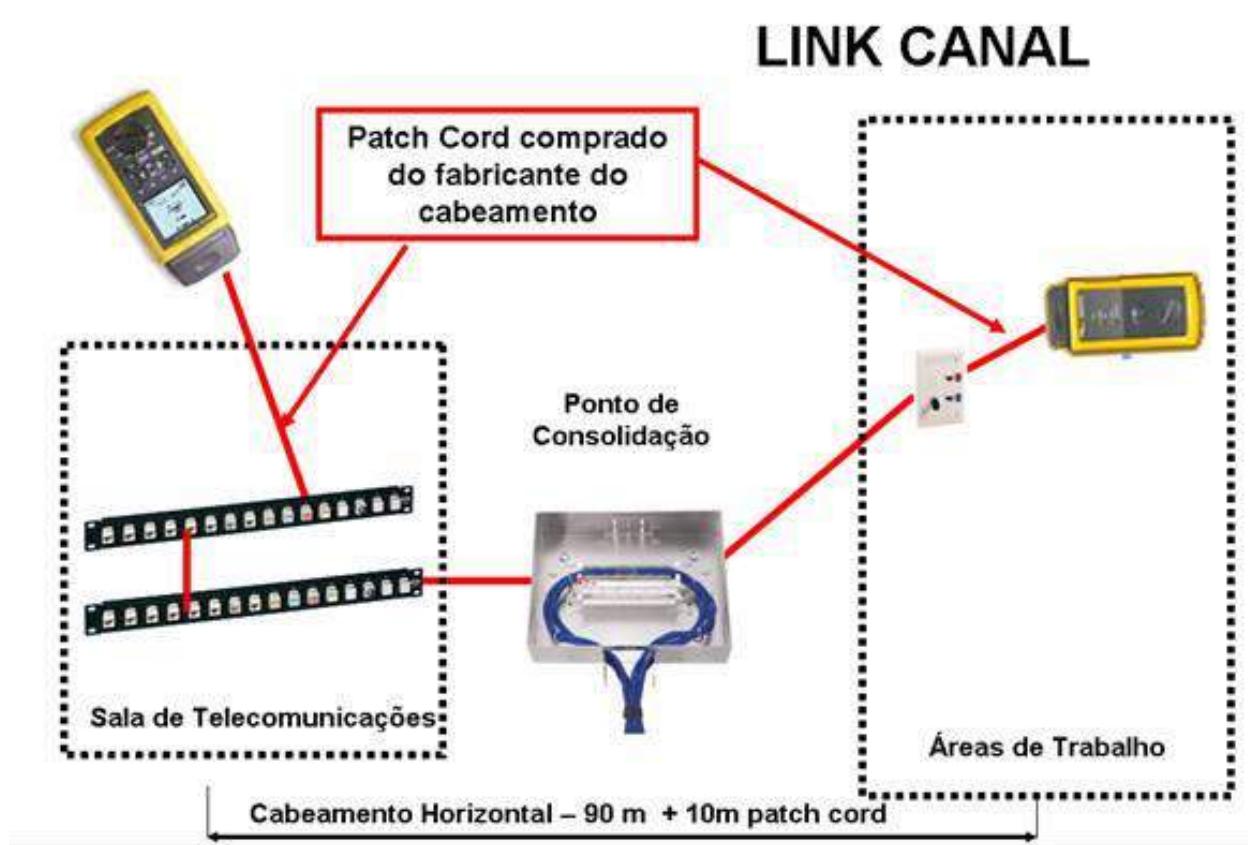
Certificação do Permanent Link

- Esta especificação de medição em campo, foi definida na TIA 568B e na ISO 11801 AM2, e inclui todo o cabeamento horizontal, desde a conexão no patch panel até a tomada fêmea na outra extremidade do link.
- O “permanent link”, é usado para se verificar a performance do cabeamento permanente.



Certificação do Link Canal

- Esse segmento do cabeamento horizontal compreende o link permanente mais os patch cords, ou cordões de manobra.



Nível de precisão dos testadores

- Os testadores são classificados em níveis de acordo com os testes e freqüências de teste suportadas.
- **Nível I e II:** testes de wiremap, comprimento, atenuação e NEXT até 100MHz
- **Nível IIe:** testes **nível I e II**, ELFEXT, RETURN LOSS, Delay e Skew Delay
- **Nível III:** testes **nível IIe**, até a freqüência de 250 MHz
- **Nível IV:** testes **nível III**, até a freqüência de 600MHz (fase final para aprovação)

Parâmetros disponíveis para checagem em determinados modelos

- Alguns modelos de testadores no mercado checam outras características, como colisão e ruído da rede. Esses parâmetros porém, variam entre fabricantes, portanto, são características opcionais oferecidas pelos modelos em questão.
- Algumas dessas características são :
- **Taxa de colisão na rede**
- Indica a taxa de colisão ocorrida durante certo período em uma rede de dados, fornecendo uma idéia da ocupação da rede.
- **Nível de ruído na rede**
- Indica o nível de ruído existente na rede durante certo período, fornecendo uma idéia do nível de interferência que a rede testada esteja sofrendo.

Analisadores de rede

- Esses equipamentos indicam o estado lógico da rede analisada, isto é, informam dados estatísticos relacionados com a taxa de utilização, colisão, erros, além de analisar esses itens separadamente. Alguns analisadores mais sofisticados podem analisar os protocolos de comunicação existentes (IPX, TRP/IP, etc.).
- Como descrito anteriormente, existem vários tipos de equipamentos para executar os mais diversos tipos de testes no cabeamento de redes locais que têm o objetivo de facilitar o diagnóstico de problemas que ocorrem no cabeamento.
- Contudo, vale ressaltar que, assim como qualquer outro equipamento de teste, esses equipamentos também devem ser calibrados e aferidos periodicamente, para que possam informar resultados confiáveis.
- Independentemente dos recursos disponíveis em cada um dos equipamentos citados, iremos descrever a seguir os parâmetros que devem ser verificados pelos equipamentos de teste em concordância com o padrão EIA/TIA 568B.

Parâmetros checados numa certificação com o cable scanner

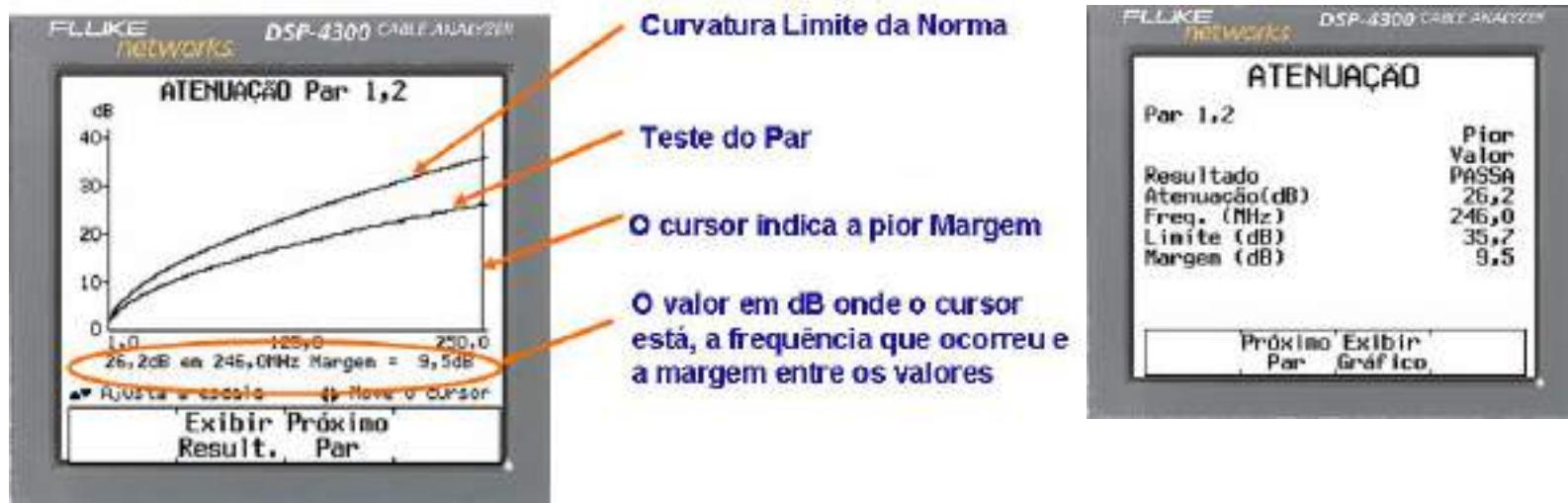
- ***Mapeamento dos Condutores***
- Esse parâmetro é extremamente importante para cabos U/UTP, ou seja, de pares trançados, pois com esse parâmetro é possível verificar se as pinagens de ligação dos conectores foram executadas convenientemente e verificar um eventual mau contato entre os condutores e os conectores e, até mesmo, detectar rupturas nos condutores ao longo do cabo.
- Outro recurso importante é a detecção de divisão de pares (Split Pair) que ocorre quando os condutores de um par são divididos e não fazem parte do mesmo circuito. Isso não pode acontecer em um cabeamento, porque os condutores são trançados 2 a 2 e isso faz com que os pares tenham uma proteção maior às interferências eletromagnéticas.
- Contudo, isso somente ocorre quando cada par faz parte do mesmo circuito. Esse é o primeiro parâmetro avaliado pelos equipamentos de teste, pois, caso haja falha nesse parâmetro, o teste não tem condições de prosseguir.

Parâmetros checados numa certificação com o cable scanner

- **Comprimento do cabo**
- O padrão EIA/TIA 568B especifica os comprimentos máximos que cada segmento deve ter e, como o tamanho afeta diretamente a capacidade das estações compartilharem o cabo, um cabo com comprimento exagerado degrada o sistema.
- Especificamente com relação aos cabos U/UTP, o comprimento é limitado em 100 metros, e é esse valor que os equipamentos de teste possuem como referência. Os equipamentos de testes indicam o comprimento de um cabo pela técnica denominada TDR (Time Domain Reflectometer), ou seja, reflectometria no domínio do tempo, cujo funcionamento básico consiste na injeção de um pulso elétrico em uma das extremidades do cabo e a cronometragem do tempo de retorno do pulso injetado e refletido na mesma extremidade do cabo.
- Como esses equipamentos são informados previamente do valor da velocidade nominal de propagação (NVP) de cada cabo, pelo tempo cronometrado, é possível determinar o comprimento do cabo com uma razoável precisão. Dependendo do equipamento, essa precisão pode variar, mas, em geral, a tolerância pode variar em torno de 15%. Antes de iniciar qualquer medição, é necessário configurar o equipamento de teste, escolhendo-se o tipo de cabo e, se for o caso, inserir o NVP do respectivo cabo. O comprimento, no caso dos cabos U/UTP, é informado para cada par trançado.

Parâmetros checados numa certificação com o cable scanner

- **Atenuação**
- Esse parâmetro elétrico é o responsável direto pela redução da potência do sinal ao longo do cabo, e os fatores elétricos relacionados a esse parâmetro são a resistência elétrica, a reatância indutiva e capacitiva, em que a adição desses fatores resulta no parâmetro denominado atenuação.
- O valor da atenuação altera-se conforme é variada a freqüência, portanto, os equipamentos de teste medem o valor da atenuação do sinal em variados valores de freqüência.



Parâmetros checados numa certificação com o cable scanner

- ***Paradiafonia***
- Considerado um dos parâmetros elétricos mais importantes pela performance do cabeamento, qualquer tipo de irregularidade nesse parâmetro influenciará diretamente na transmissão dos dados. Na prática, representa o nível de interferência entre os pares do mesmo cabo. Os equipamentos de teste realizam o teste desse parâmetro pela conexão de um componente auxiliar denominado injetor na outra extremidade do cabo, em seguida o equipamento de teste e o auxiliar fazem as medições por um conjunto de freqüências para medir a intensidade da interferência entre os pares

Parâmetros checados numa certificação com o cable scanner

- A paradiafonia é realizada em cada um dos 4 pares do cabo U/UTP. Como foi citado no parâmetro anterior (Atenuação), a paradiafonia também é medida em diversos valores de freqüência, contudo, contrariamente à atenuação, quanto mais elevado for o valor da paradiafonia medida, melhor será o resultado, pois indicará que a diferença entre o sinal induzido e a diafonia induzida é grande, favorecendo a transmissão dos dados.
- Dentre os problemas que podem causar falhas nesse parâmetro, podemos dizer que as principais são o destrançamento e a tração excessiva nos pares de condutores.

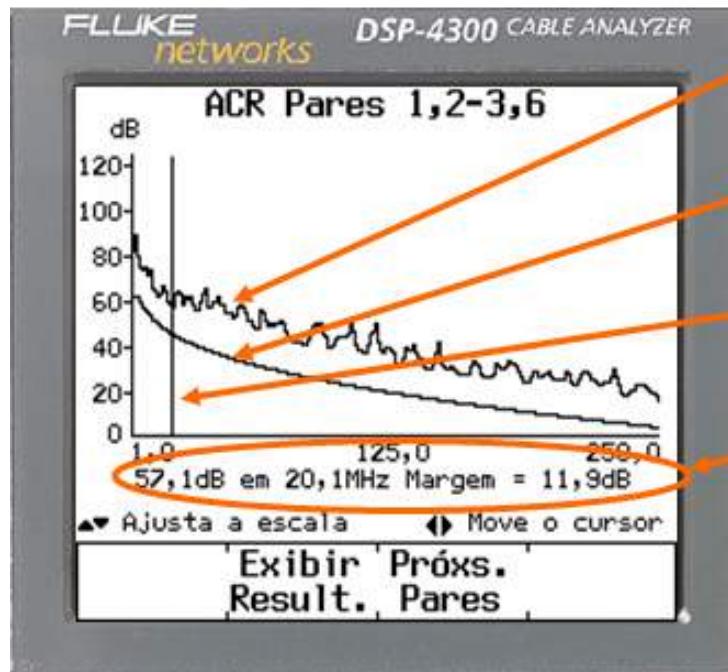
Parâmetros checados numa certificação com o cable scanner

- ***Impedância característica***
- Esse parâmetro também é considerado de grande importância na transmissão de sinais, pois o conjunto total do cabeamento (cabos, acessórios e equipamentos) vai estar em torno do valor estabelecido pela norma EIA/TIA 568B, com uma tolerância de 15% aproximadamente. Caso exista uma diferença grande de impedâncias entre os componentes da rede, isso causará uma grande atenuação e o sinal será prejudicado. Como os parâmetros de atenuação e paradiafonia, os valores alteram-se conforme a variação da freqüência. Dentre os problemas que podem causar falhas nesse parâmetro, podemos dizer que as principais são a tração excessiva aos condutores, emendas desnecessárias e torcimento dos cabos. Vale observar que os testes deverão ser executados somente após o término completo da instalação do cabeamento da rede. Na prática, os equipamentos de teste fazem uma simulação de transmissão dos dados em diversas freqüências estabelecidas pela norma EIA/TIA 568B. Portanto, a certificação por esses equipamentos é a garantia de que a ocorrência de algum problema na rede, cuja causa seja o cabeamento, será remota.
- ***Resistência do cabo***
- Indica o valor da resistência do cabo no determinado lance.

Parâmetros checados numa certificação com o cable scanner

- ***EL-FEXT, Return Loss e Skew Delay***
- Parâmetros elétricos preocupados com aplicações gigabit, onde temos os 4 pares energizados ao mesmo tempo. Esses parâmetros já foram apresentados em capítulos anteriores e atendem às especificações da categoria 5e, 6 e 6A.
- ***ACR***
- O teste de ACR também é executado pelo scanner, e apresenta resultados na forma de relatório (figura 101), e na forma gráfica (figura 102), onde o tracejado mais uniforme corresponde aos valores normalizados, e o tracejado mais disforme, ao valor correspondente de leitura obtido pelo equipamento.

Parâmetros checados numa certificação com o cable scanner



Teste dos Pares

Curvatura Limite da Norma

O cursor indica a pior Margem

O valor em dB onde o cursor está, a frequência que ocorreu e a margem entre os valores

| ACR | | | |
|---------------|------------------|-------------|------------|
| Pares 1,2-3,6 | Par de aten. 3,6 | Pior Margem | Pior Valor |
| Resultado | PASSA | | |
| ACR(dB) | 57,1 | 16,4 | |
| Freq. (MHz) | 20,1 | 250,0 | |
| Límite (dB) | 45,2 | 4,2 | |
| Margem (dB) | 11,9 | 12,2 | |

Apagar 'Próxs.' Exibir Relat. Pares Gráfico

Passos para realização dos testes

1. Verificar se a calibração, feita em Laboratório Certificado pelo fabricante do testador, está na validade.
2. Verificar a carga das baterias, que devem estar com carga máxima no início dos trabalhos. De acordo com os fabricantes, caso a carga esteja abaixo de 25%, os testes podem ser falhos.
3. Realize o ajuste de referência, onde a unidade de leitura e a remota são interligadas e sincronizam os parâmetros elétricos e eletrônicos para garantir a precisão das medidas.
4. Configuração do equipamento, informar: NVP do cabo, tipo do cabo, categoria, norma utilizada para certificar, nomenclatura dos pontos, cliente, operador, ajustar a data.
5. Caso não possua o NVP, o testador possui um procedimento para medição no local.

Passos para realização dos testes

6. Para os pontos que não passarem na certificação, informar o encarregado da instalação os dados necessários para reparar o erro.
7. Se for necessário recarregar as baterias o ajuste de referência deverá ser feito novamente.
8. Terminada a bateria de testes, descarregar os relatórios e realizar uma leitura procurando valores com pouca margem, mesmo nos testes aprovados.
9. Preparar a documentação para entrega ao cliente.

Análise dos testes

- Ao analisar os resultados dos testes de certificação alguns parâmetros devem ser observados independentemente do resultado geral ser aprovado (PASSA).
- Os equipamentos apresentam o valor medido e a **margem**, que representa a diferença deste valor com o exigido pela norma, quanto maior for a margem melhor.
- A **Altura Livre** é a menor margem de NEXT, encontrada entre dois pares, mostrando o ponto mais vulnerável do canal ou link permanente e representa o ponto mais suscetível a ruído.
- Observar os resultados em cabos com comprimentos abaixo de 15m e acima de 80m, que são regiões mais críticas.
- Certificações com margens abaixo de 3 dB devem ser analisadas com atenção.

Análise dos testes



ID de cabo: E24

Data / Hora: 26/04/2007 14:22:39
 Altura Livre: 2.7 dB (NEXT 36-46)
 Limite de Teste: TIA Cat 6e Perm. Link
 Tipo de Cabo: Furukawa MULTI-LAN Cat 5e.

Operador: ROGIVALDO
 Versão de Software: 1.3100
 Versão dos Limites: 1.0200
 NVP: 68.0%

Resumo do teste: PASSA

Modelo: DTX-1800
 S/N Unidade Principal: 8860049
 S/N Unidade Remota: 8860050
 Adaptador Principal: DTX-PLA001
 Adaptador Remoto: DTX-PLA001

| | |
|-----------------|-----------------|
| Pinagem (T568B) | 1 2 3 4 5 6 7 8 |
| PASSA | |
| | 1 2 3 4 5 6 7 8 |



| | | |
|-----------------------------------|----------|------|
| Comprimento (m), Lim. 90,0 | [Par 78] | 15,7 |
| Retardo Propagação (ns), Lim. 498 | [Par 12] | 79 |
| Desvio do retardo (ns), Lim. 44 | [Par 12] | 2 |
| Resistência (ohms) | [Par 36] | 2,9 |

| | | |
|------------------|----------|-------|
| Atenuação (dB) | [Par 36] | 17,4 |
| Freqüência (MHz) | [Par 36] | 100,0 |
| Límite (dB) | [Par 36] | 21,0 |

| PASSA | Margem Pior Caso | | Valor Pior Caso | |
|-------------|------------------|-------|-----------------|-------|
| | PRINC | REM | PRINC | REM |
| Pior Par | 36-45 | 36-45 | 36-45 | 36-45 |
| NEXT (dB) | 4,0 | 2,7 | 4,0 | 2,7 |
| Freq. (MHz) | 78,3 | 78,3 | 78,5 | 78,3 |
| Límite (dB) | 34,1 | 34,1 | 34,0 | 34,1 |
| Pior Par | 36 | 36 | 36 | 36 |
| P8NEXT (dB) | 6,4 | 4,9 | 6,4 | 6,4 |
| Freq. (MHz) | 78,3 | 78,3 | 78,3 | 88,5 |
| Límite (dB) | 31,1 | 31,1 | 31,1 | 29,4 |

| PASSA | PRINC | | REM | |
|---------------|-------|-------|-------|-------|
| | PRINC | REM | PRINC | REM |
| Pior Par | 78-36 | 78-36 | 78-45 | 45-78 |
| ELFEXT (dB) | 16,3 | 16,3 | 16,8 | 16,8 |
| Freq. (MHz) | 1,3 | 1,8 | 97,3 | 97,0 |
| Límite (dB) | 56,7 | 53,8 | 18,9 | 18,9 |
| Pior Par | 78 | 78 | 78 | 78 |
| P8ELFEXT (dB) | 16,4 | 16,2 | 16,0 | 17,9 |
| Freq. (MHz) | 1,0 | 1,3 | 99,0 | 97,5 |
| Límite (dB) | 55,6 | 53,7 | 15,7 | 15,8 |

| N/D | PRINC | | REM | |
|-------------|-------|-------|-------|-------|
| | PRINC | REM | PRINC | REM |
| Pior Par | 36-45 | 36-45 | 36-45 | 36-45 |
| ACR (dB) | 13,6 | 12,9 | 19,2 | 18,0 |
| Freq. (MHz) | 5,9 | 5,9 | 78,5 | 78,3 |
| Límite (dB) | 47,4 | 47,4 | 15,7 | 15,7 |
| Pior Par | 45 | 45 | 36 | 36 |
| P8ACR (dB) | 15,0 | 14,4 | 21,6 | 23,6 |
| Freq. (MHz) | 5,9 | 5,9 | 78,3 | 88,5 |
| Límite (dB) | 44,4 | 44,4 | 12,7 | 8,6 |

| PASSA | PRINC | | REM | |
|-------------|-------|------|-------|------|
| | PRINC | REM | PRINC | REM |
| Pior Par | 78 | 78 | 78 | 78 |
| RL (dB) | 6,9 | 6,6 | 6,9 | 6,6 |
| Freq. (MHz) | 80,3 | 84,3 | 80,3 | 84,3 |
| Límite (dB) | 12,5 | 12,8 | 12,5 | 12,8 |

Padrões de Rede em Conformidade:

100BASE-T

1000BASE-T

ATM-155

TR-16 Active

100BASE-TX

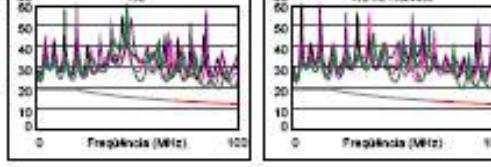
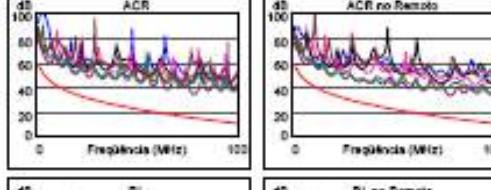
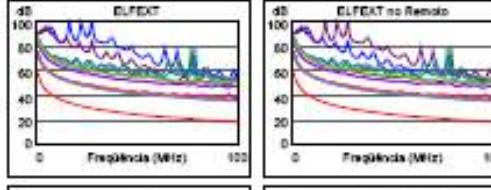
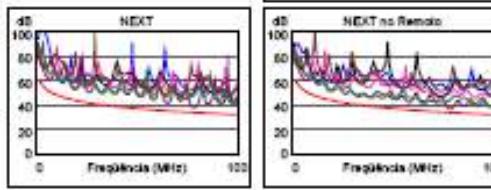
ATM-25

ATM-51

TR-4

100VG-AnyLAN

TR-16 Passive



Dicas de defeitos em campo (certificação)

- **CUIDADO:** *todos os scanners (sem exceção) apresentam um problema crônico chamado de “SHORT LINK”. O “SHORT LINK”, são medições abaixo de 15m para categoria 5e e abaixo de 10m para categoria 6, tamanhos no qual a certificação não é precisa. Existem certificadores que possuem precisão para lances abaixo dos valores estabelecidos por norma, e sempre é importante consultar os manuais do equipamento.*
- *Para links CATEGORIA 6, procure trabalhar com os adaptadores corretos para cada sistema instalado (módulos que são colocados na extremidade dos equipamentos “nariz” conforme o fabricante).*

Dicas de defeitos em campo (certificação)

- **Erros de NEXT:**
- **Excesso de conexões no link** – verifique se as conexões estão de acordo, verifique estado das ferramentas (deformação do alicate de crimpagem e pressão punch down) ;
- **Excesso de aplicações no mesmo cabeamento** – cuidado com aplicações simultâneas de voz e dados (lembre-se que os ramais normalmente são analógicos e os sinais também). Procure trabalhar se for o caso, com sinais de natureza digitais.
- **Verificar a qualidade dos acessórios empregados** (patch panel, fêmeas e machos) que podem ser de categoria diferentes.
- **Cordões de manobra devem ser construídos de fios flexíveis.**
- **Verifique o correto destrançamento máximo dos pares (13mm).**
- **Certifique-se que os pares lógicos estão trançados na mesma trança.**
- **Atente ao ambiente externo** – procure realizar a “auto-calibração” do scanner antes de iniciar os testes. Cuidado com fontes de ruído externas (no-breaks, lâmpadas fluorescentes, máquinas de xerox, elevadores e ambientes eletricamente ruidosos).

Dicas de defeitos em campo (certificação)

- **Erros de ATENUAÇÃO :**
- Categoria inadequada do cabo e acessórios e acerto do NVP errado.
- Comprimento excessivo e conexões mal feitas no patch panel, machos ou fêmeas (conectorize novamente). Verifique se os patch cords são de cabos flexíveis.
- **Erros de ACR :**
- Categoria dos acessórios errada e conexões mal realizadas.
- Cordões de manobra de cabos não flexíveis, comprimento excessivo e NVP mal ajustado.

Dicas de defeitos em campo (certificação)

- **Erros de IMPEDÂNCIA :**
- Cuidado com medições de lances inferiores a 15 m, o scanner mostra a mensagem “ovr” ou “*”. Verificar metragem máxima do lance.
- **Erros de CAPACITÂNCIA :**
- Ruído excessivo no cabo, cabos rompidos, blindagem ou condutores em curto.