

REDES DE COMPUTADORES

GLEDSOON SCOTTI

Cabeamento Estruturado



Definição

- Conforme Marin (2009):
 - “É um sistema que envolve cabos e hardware de conexão (conforme definidos em normas), capaz de atender às necessidades de telecomunicações e TI dos usuários de edifícios comerciais.”
 - “Um sistema de cabeamento estruturado deve ser projetado de modo que em cada área de trabalho qualquer serviço de telecomunicações ou TI possa ser entregue a qualquer usuário da rede em todo o edifício (ou edifícios).”

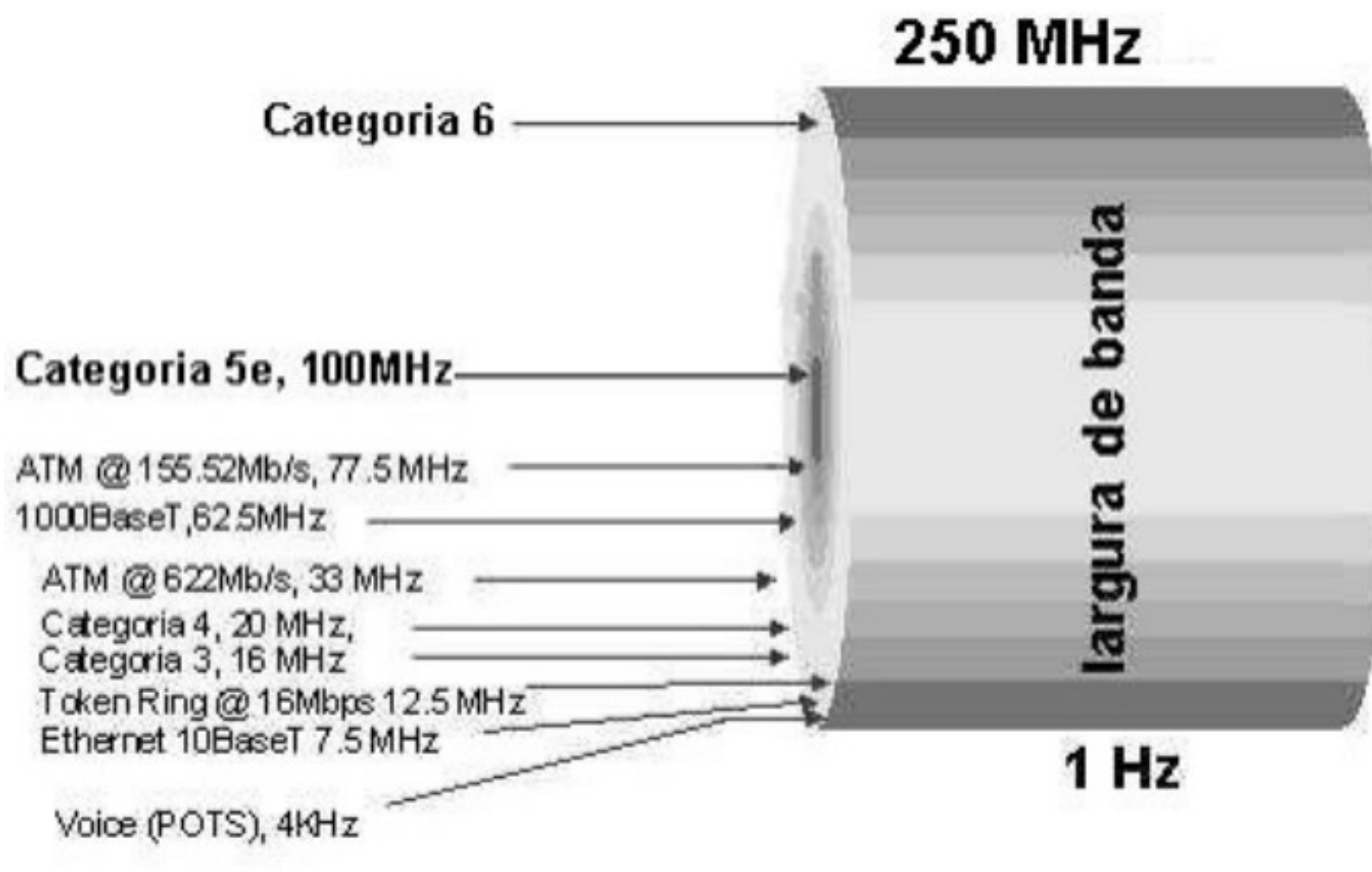


Tipos de Meios de Transmissão

Categoria	Largura de banda	Taxa de transmissão
Cat. 3	16 MHz	Até 10 Mbps
Cat. 5	100 MHz	Até 100 Mbps
Cat. 5e	100 MHz	Até 1 Gbps
Cat 6	250 MHz	Acima de 1 Gbps
Cat 6a	500 MHz	Até 10 Gbps
Cat 7	600 MHz	Acima de 10 Gbps



Tipos de Meios de Transmissão





- Cabo UTP tem par-trançado para haver o cancelamento de fluxo contínuo de indutância;
- Em altas frequências ocorre interferência, porém bastante baixa;
- Outras interferências:
 - Transmissores de Rádio e Transceivers portáteis;
 - Linhas de força;
 - Radares e Telefones celulares;
 - Ignições de motores e motores elétricos;
 - Raios e descargas eletrostáticas;



Par 1



azul/ azul claro

Par 2



laranja / branco

Par 3



verde /verde claro

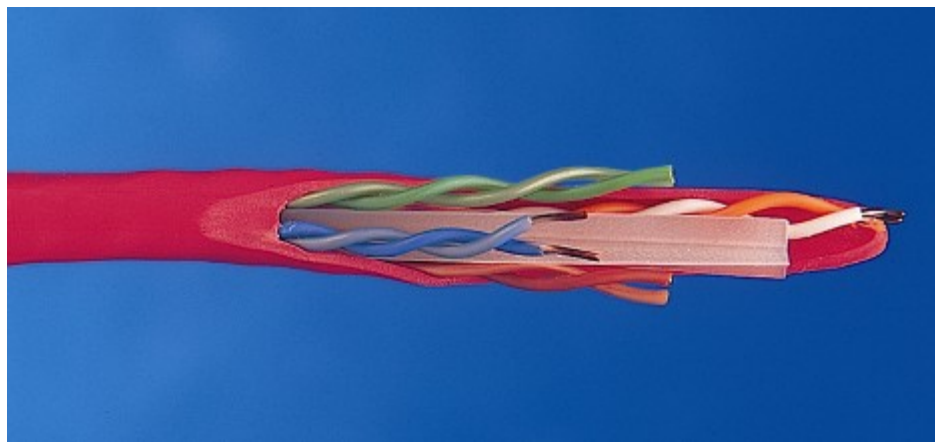
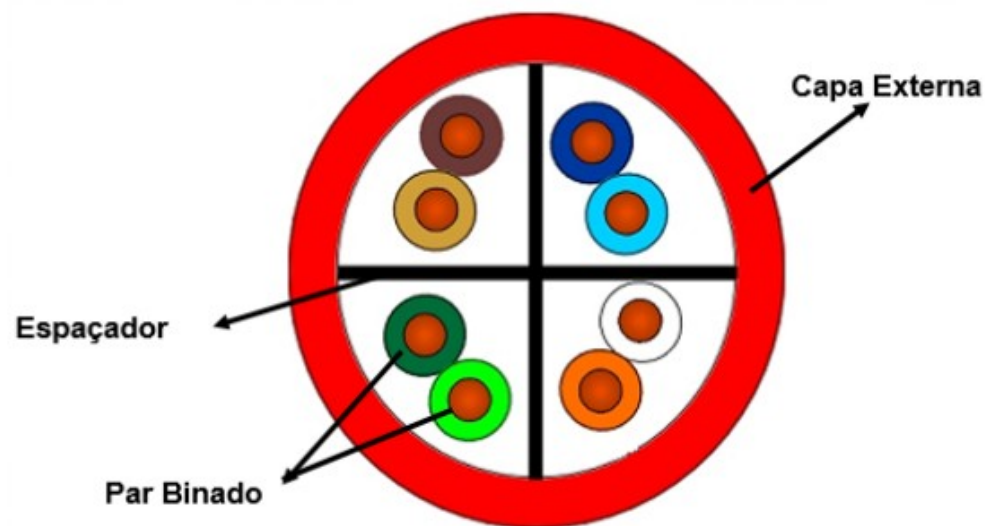
Par 4



marrom / marrom claro



Design do Cabo - Cat 6



Diferença entre Cat 5e, Cat6





UTP – Características de Flamabilidade

- **CMX:** Instalações residenciais, com pouca concentração de cabos; Área descoberta não deve ser superior a 3m;
- **CM:** Aplicação genérica para instalações horizontais em instalações com alta ocupação;
- **CMR (Riser):** indicado para instalações verticais em “shafts” prediais ou instalações que ultrapassem mais de um andar;
- **CMP (Plenum):** para aplicação horizontal em locais fechados ou confinados;
- **Lead Free:** atende a RoHS, banem algumas substâncias (Chumbo, Cádmio, Cromo, Mercúrio);
- **LSZH:** além da RoHS tem a classificação Low Smoke Zero Halogen;



Normas EIA/TIA

- **1918:** Surgiu a EIA (Electronic Industries Association);
- **1988:** Surgiu a TIA (Telecommunications Industry Association);
- **1991:** Primeira versão EIA/TIA 568-B;
- **2009:** Publicada a norma 568-C, em quatro partes:
 - **C.0:** Norma que define o cabeamento genérico;
 - **C.1:** Norma que define cabeamento de telecomunicações em edifícios comerciais;
 - **C.2:** Norma que define componentes padrão para cabeamento;
 - **C.3:** Norma que define componentes de cabeamento em fibra ótica;



- **C.0: Norma que define o cabeamento genérico.**
 - Estrutura de sistema de cabeamento;
 - Escolha de meios físicos e comprimentos máximos;
 - Requisitos de instalação: raio de curvatura mínimo, força de tração, terminação do cabo, aterramento, polaridade de conectores ópticos, instrumentos de testes e requisitos de testes de cabeamento óptico;
 - Cabeamento óptico centralizado;
 - Distribuição do cabeamento óptico;
 - Cabeamento para edifícios multiusuários;
 - Classificações ambientais;



Normas EIA/TIA

- **C.1: Norma que define cabeamento de telecomunicações em edifícios comerciais.**
 - **Infraestrutura de entrada:** projeto e proteção elétrica, conexões com o cabeamento de planta externa;
 - **Sala de Equipamentos:** projeto e práticas de cabeamento;
 - **Sala de Telecomunicações:** projeto, conexões cruzadas e interconexões;
 - **Cabeamento Backbone ou Vertical:** topologia e comprimento dos cabos;
 - **Cabeamento Horizontal;**
 - **Área de Trabalho:** Patch cords, cabeamento para escritórios abertos, instalação e administração de pontos;



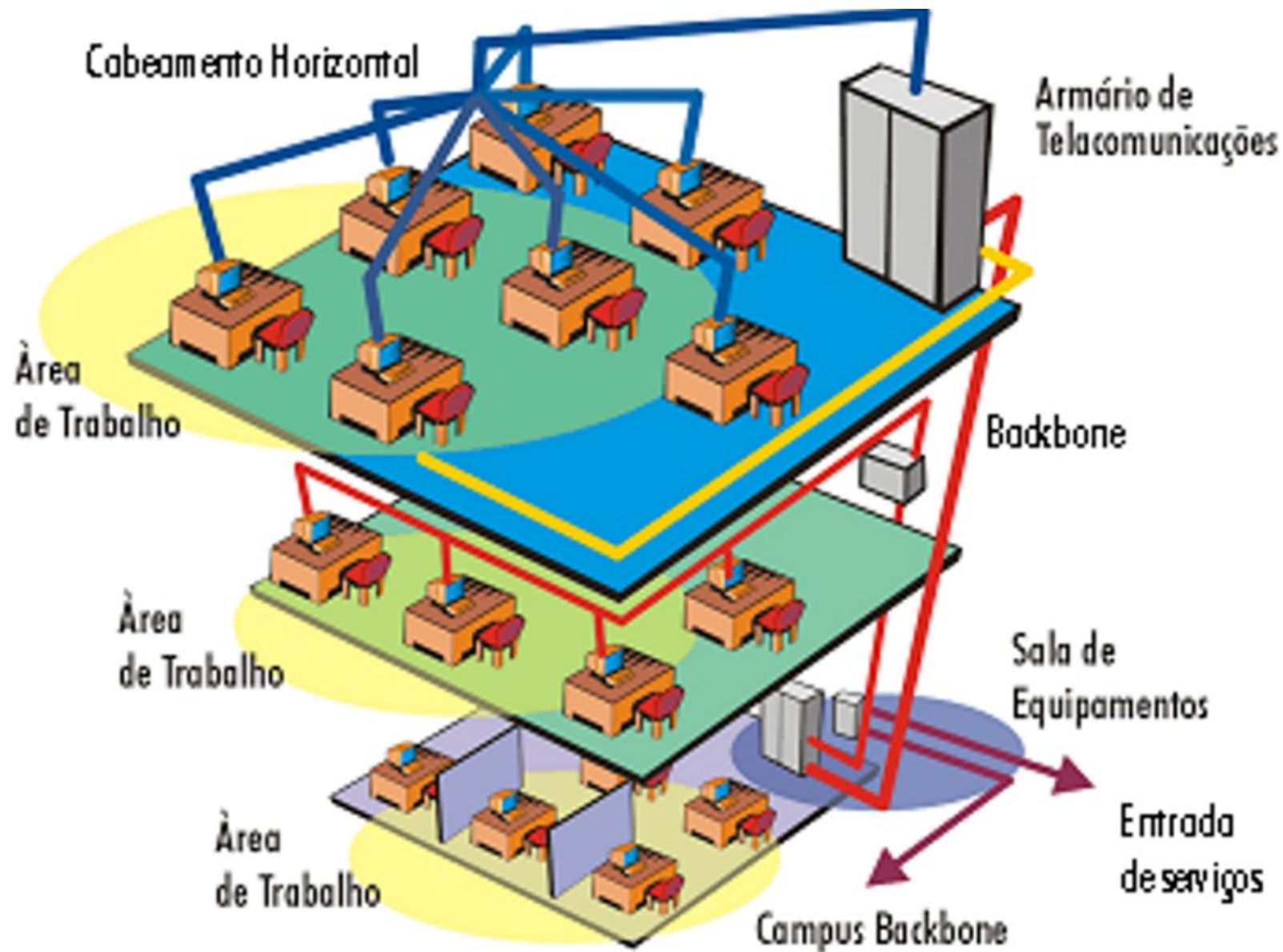
- **C.2: Norma que define componentes padrão para cabeamento.**
 - Requisitos mecânicos;
 - Canais, enlaces permanentes, patch cords e conectores;
 - Código de cores e padrões de terminação;
 - Desempenho e confiabilidade;
 - Requisitos de transmissão – parâmetros elétricos e limites;
 - Requisitos e procedimentos de testes;
 - Arranjos de testes de conectores e impedância de transferência;
 - Instalação em temperaturas altas;
 - Considerações específicas para NEXT, perda de retorno e alien crosstalk.



- **C.3: Norma que define componentes de cabeamento em fibra ótica.**
 - Cabos de uso interno e externo;
 - Especificações de comprimento de onda, atenuação, largura de banda, entre outros;
 - Conectores e adaptadores;
 - Conectores simplex e duplex, arranjos de conectores com polarização;
 - Patch cords e especificações de desempenho de conectores;
 - Características mecânicas e ambientais;



Normas EIA/TIA



Nomenclatura segundo a BNR14565

ANSI/TIA/EIA 568-B	ABNT NBR 14565
EF - Entrance Facilities	SET - Sala de entrada de telecomunicações
ER - <u>Equipment Room</u>	SEQ - Sala de Equipamentos
TR - Telecommunication Room TE - Telecommunication Enclosures	AT - Armário de Telecomunicações
WA - Work Area	ATR - Área de Trabalho
Backbone Cabling	Cabeamento Primário
Horizontal Cabling	Cabeamento Secundário

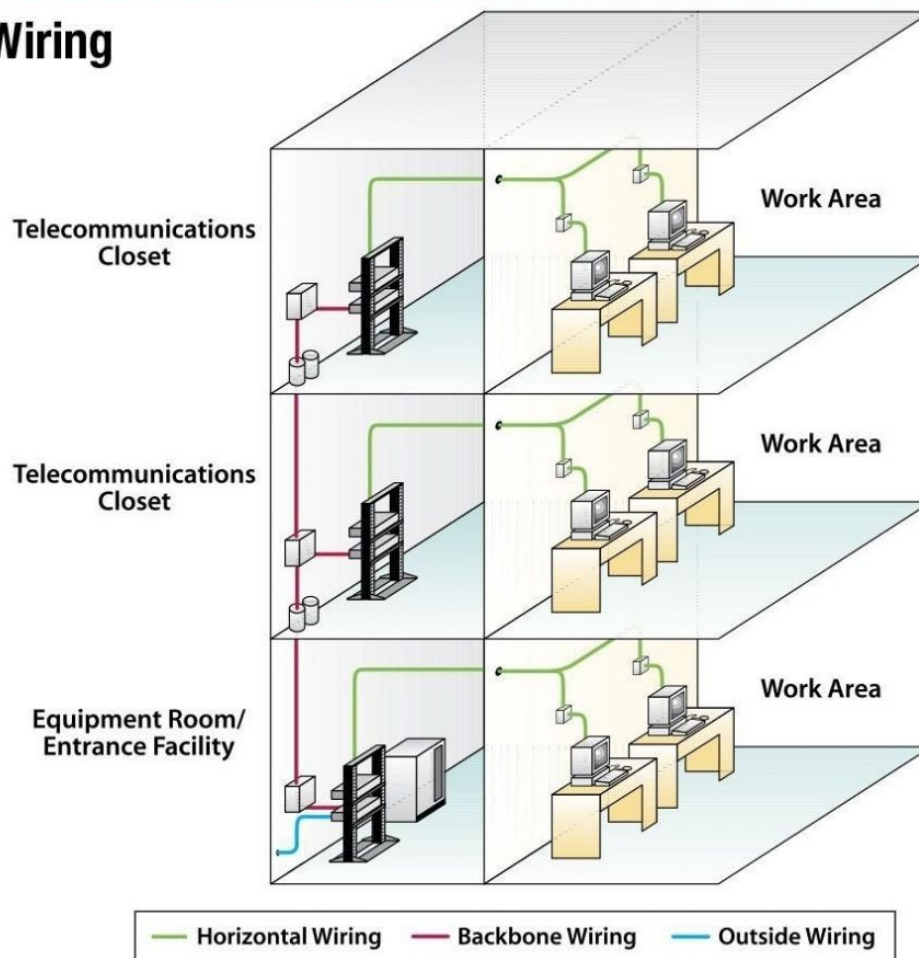


Cabeamento Horizontal ou Secundário

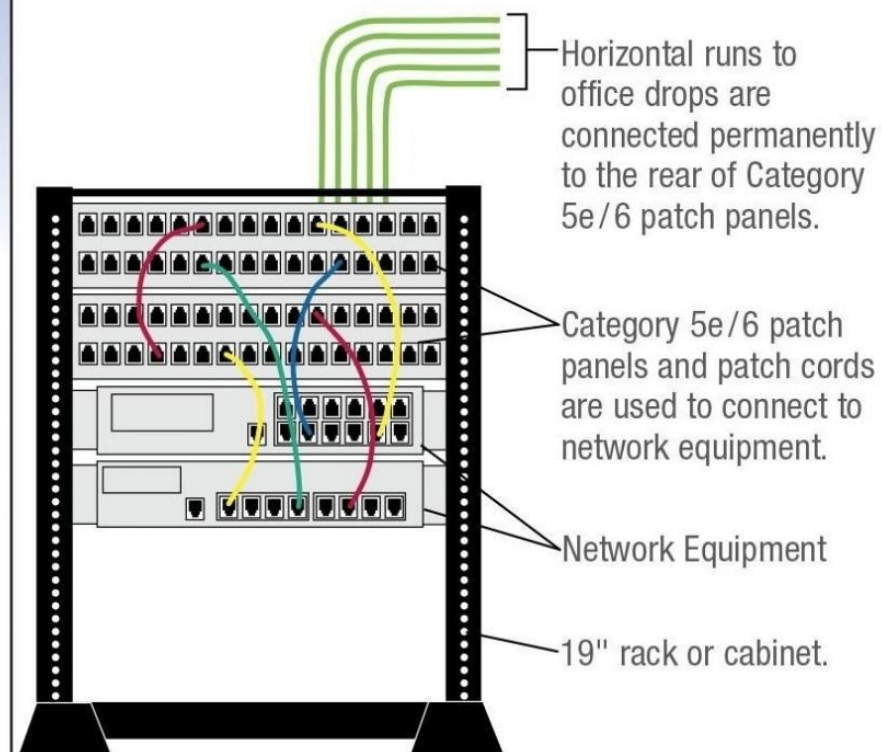
Typical LAN Premise Wiring

Wiring Notes:

1. Category 5e/6 unshielded twisted pair is the norm. Use 4 pair solid conductor inside the walls, 4 pair stranded for patch cords. Plenum rated cabling may be necessary depending upon fire codes in your area.
2. Maximum distance for a horizontal run is 90m plus an additional 10m for patching.
3. Fiber is the common choice for backbone wiring. It is also recommended for horizontal runs over 100m.

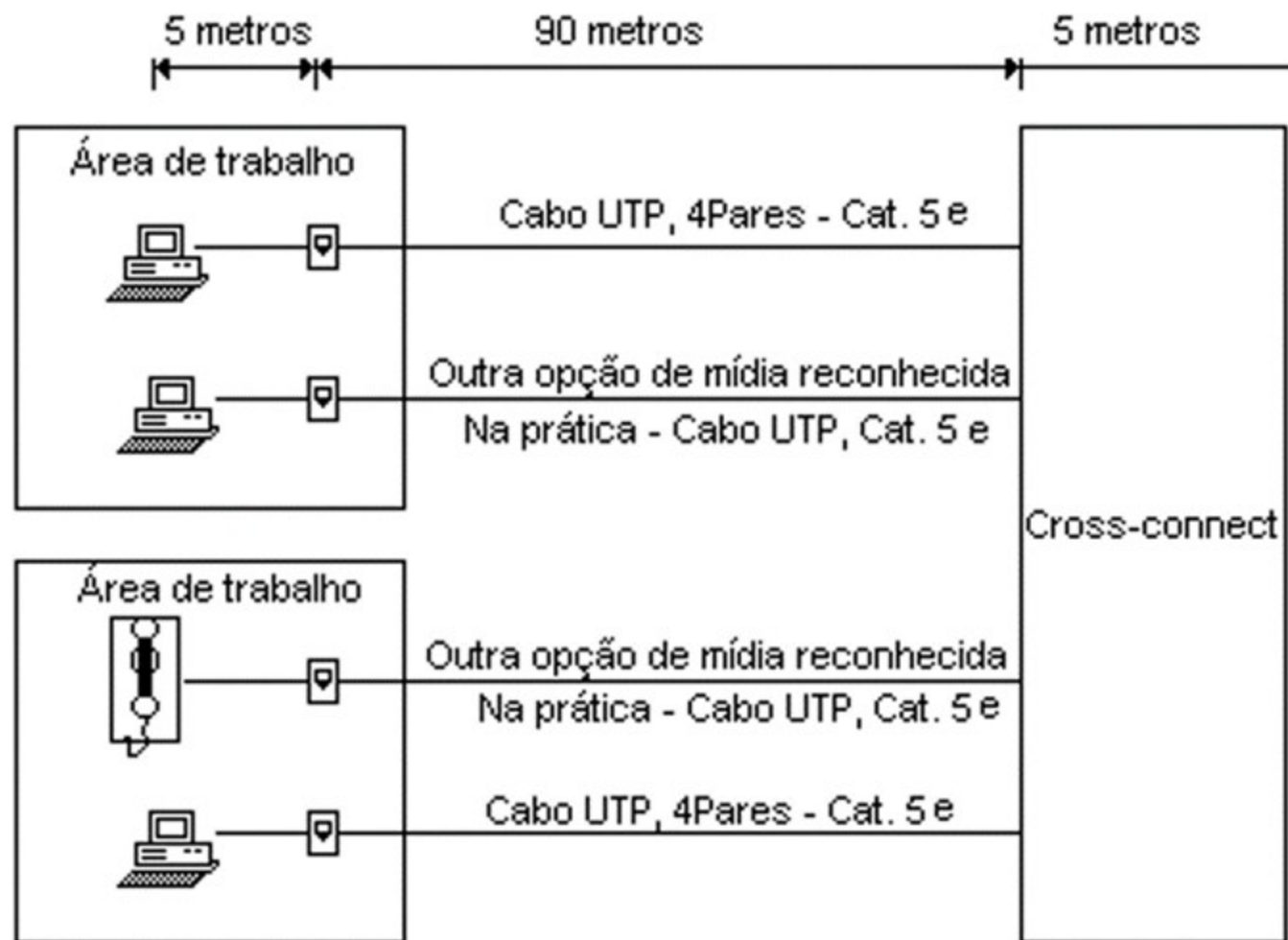


Typical Telecommunications Closet





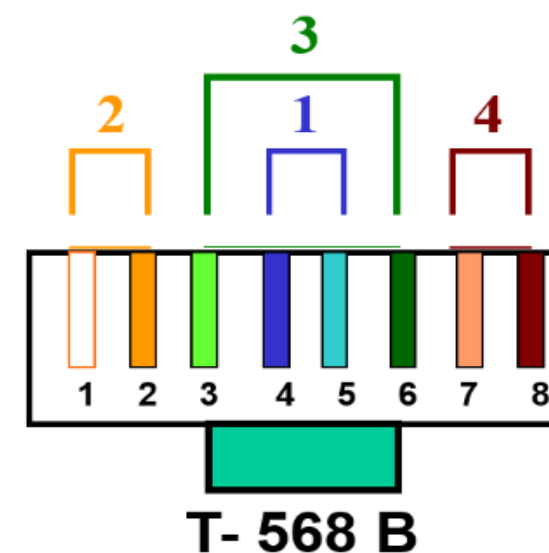
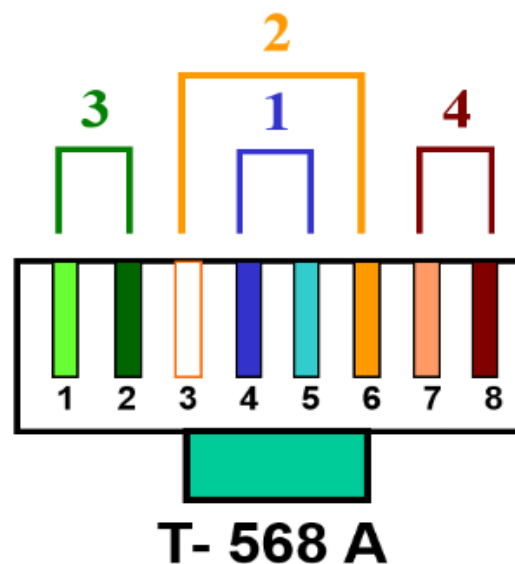
Cabeamento Horizontal ou Secundário





Área de Trabalho

- Todos os pares deverão ser instalados no conector fêmea;
- Distância mínima do piso às tomadas de superfície: 30cm;
- As tomadas deverão ser conectorizadas em um dos padrões existentes;





Cabeamento Horizontal

- O comprimento máximo do duto entre curvas e caixas de passagem é de 30 m;
- Na prática deve-se evitar lances com mais de duas curvas de 90 graus;
- Os dutos devem ser projetados para receber, dados, voz e imagem;
- Em correntes inferiores a 20A, os cabos de dados podem utilizar o mesmo duto/leito sendo este dividido por algum tipo de barreira;
- As tomadas de rede não deverão ser menores de 50mm de largura, 75mm de altura e 64mm de profundidade;



Diâmetro de Tubos

Diâmetro de Eletroduto x Quantidade de Cabos				
Diâmetro em Polegadas	Diâmetro em mm	Diâmetro Comercial em mm	Cabos UTP	Cabos STP
1"	25,40mm	25mm	8	4
1 1/4"	31,75mm	32mm	14	7
1 1/2"	38,10mm	40mm	18	9
2"	50,80mm	50mm	26	14
2 1/2"	63,50mm	60mm	40	16
3"	76,20mm	80mm	60	24
4"	101,60mm	100mm	85	36



Armários de Telecomunicações

- Largura 19" (48,26cm);
- Altura, dada em $U = 4,5$ cm;
- Profundidade: 370mm, 470mm, 570mm, 670mm, 770mm e 870mm;
- Deverá possuir 2 tomadas elétricas a partir de circuitos elétricos dedicados;
- Deverá acessar o ponto central de aterramento do prédio;
- Dimensões baseadas na área servida:



Engenharia da
Computação

Armários de Telecomunicações





Racks de Telecomunicações

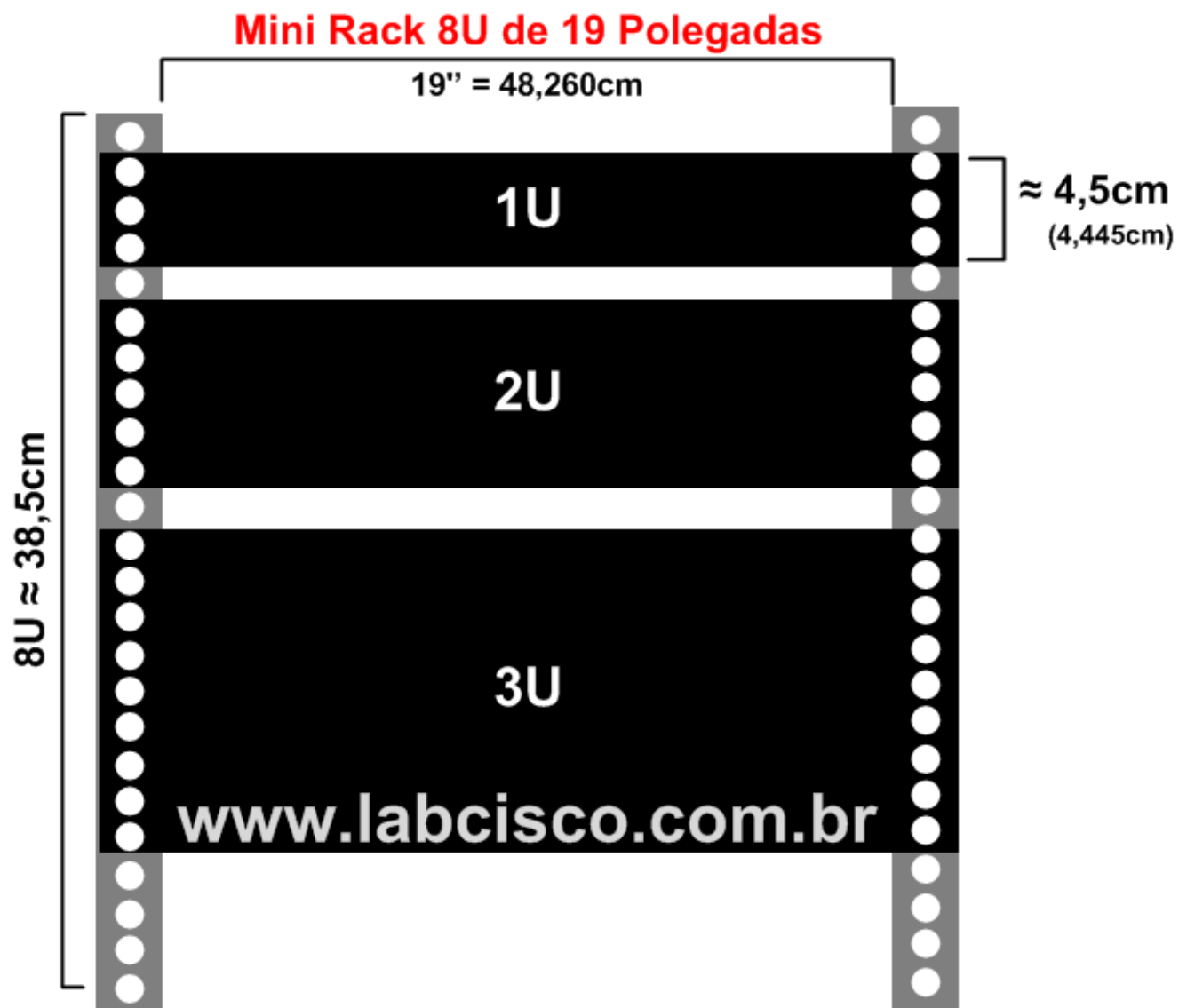


Mini-Racks do Tipo Gabinete

- 03U = 13,5 cm
- 05U = 22,5 cm
- 07U = 31,5 cm
- 08U = 36,0 cm
- 09U = 40,5 cm
- 10U = 45,0 cm
- 12U = 54,0 cm
- 16U = 72,0 cm

Racks de Piso

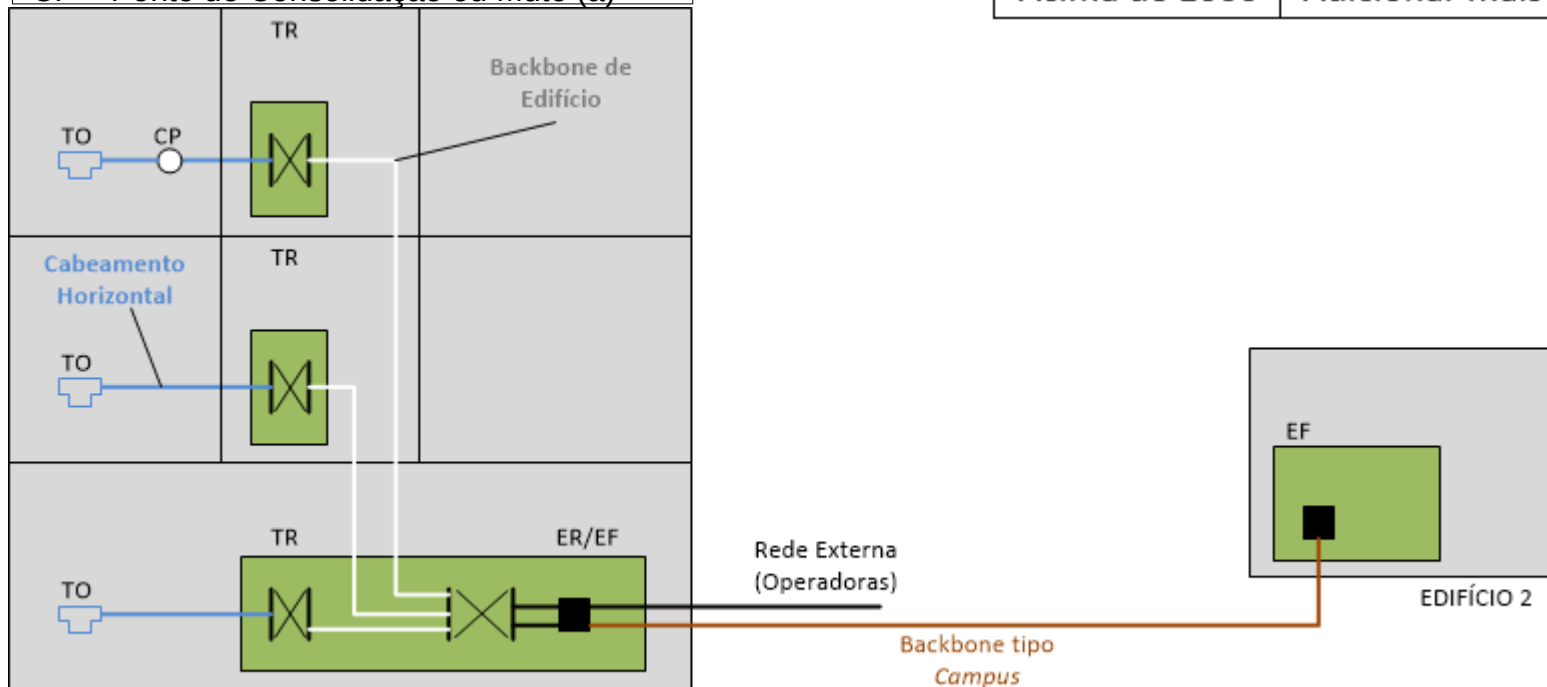
- 12U = 0,54 m
- 16U = 0,72 m
- 20U = 0,90 m
- 24U = 1,08 m
- 28U = 1,26 m
- 32U = 1,44 m
- 36U = 1,62 m
- 40U = 1,80 m
- 44U = 1,98 m
- 48U = 2,16 m





Armário de Telecomunicações

EF – Infraestrutura de Entrada
ER – Sala de Equipamentos
TR – Sala de Telecomunicações
TO – Tomada de Telecomunicações
CP – Ponto de Consolidação ou Muto (a)



EDIFÍCIO 1

Área Atendida (m²)	Dimensões da Sala de Telecomunicações	Área aproximada da Sala de Telecomunicações (m²)
Até 500	3,0 x 2,2 m	6
$501 \leq A \leq 800$	3,0 x 2,8 m	8
$801 \leq A \leq 1000$	3,0 x 3,4 m	10
Acima de 1000	Adicionar mais uma ST ao andar	-

Áreas de Trabalho	Área da Sala de Equipamentos (m²)
Até 100	14
101 a 400	37
401 a 800	74
801 a 1200	111



Cabeamento Vertical - Backbone

- Não instalar dutos em shafts de elevador devido a ruídos eletromagnéticos;
- Os caminhos de distribuição do backbone interno deverão estar configurados na topologia estrela;
- Todos os dutos deverão estar protegidos contra fogo;
- Os dutos de entrada deverão ter no mínimo 4" (100mm) para cada 5.000m² de área útil servida;



Sala de Equipamentos - SEQ

- Área de localização que permita expansões futuras e facilidade de movimentação de equipamentos;
- Temperatura e Umidade controlada na faixa de 18° a 24° C, com 30 a 50% de umidade;
- Um eletroduto mínimo de 1 ½" deverá estar disponível para interligação ao ponto central de aterramento de edifício;
- Devem ser considerados: nobreaks, caminhos de acesso, aterramento, carga de piso (caso piso falso), interferência eletromagnética, entre outros.

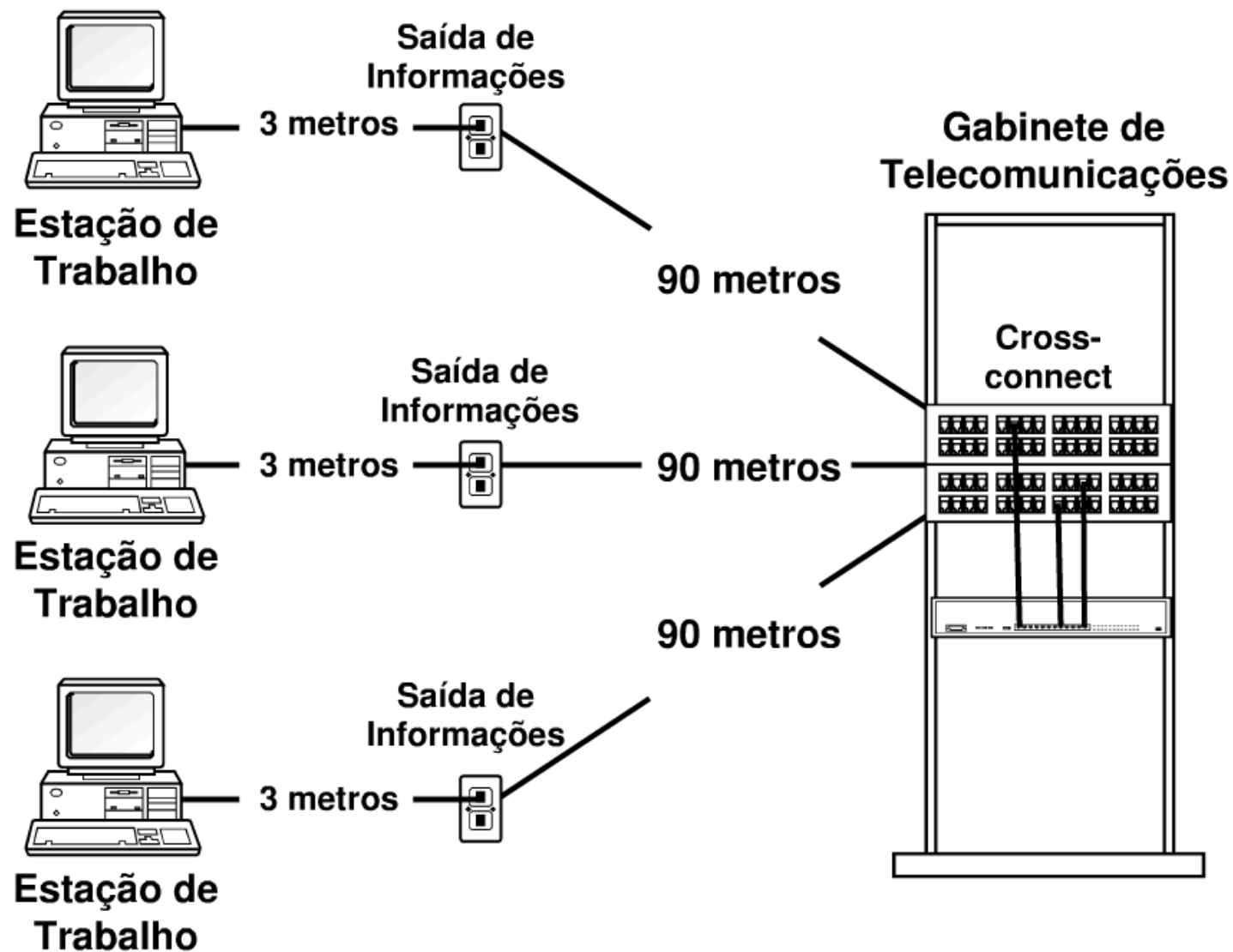


Entrance Facilities

- Local que funciona como ponto de intersecção de vários backbones que interligam os edifícios;
- Dimensionar da forma correta as entradas;
- Não permitir acesso com umidade para a sala.



Distâncias máximas



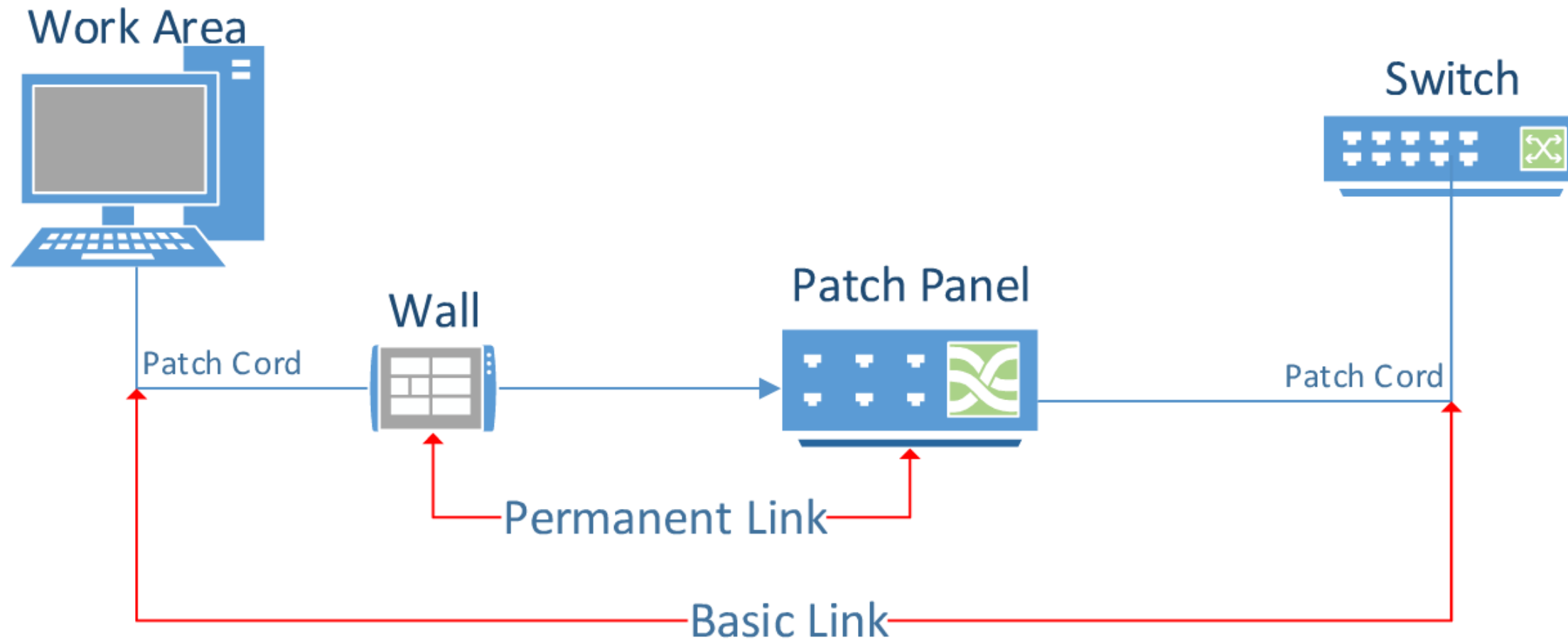


Cores?





Nomenclaturas





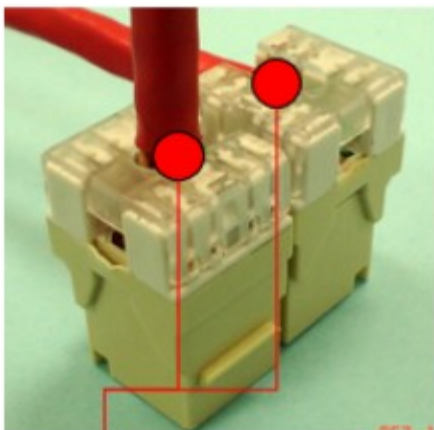
Técnicas e Cuidados

- Os cabos não devem ser estrangulados, torcidos ou prensados;
- Não utilizar produtos químicos como vaselina, sabão e detergentes para “facilitar” o lançamento do cabo;
- Evite lançar cabos em dutos com muita umidade;
- Não permita que cabos UTP fiquem expostos a interpéres;
- Os cabos não devem ser lançados em infraestruturas que apresentam arestas vivas, rebarbas ou superfícies cortantes;
- A temperatura máxima permitida é de 60°C;
- Os cabos somente devem ser decapados nos pontos de conexão;
- Jamais poderão ser feitas emendas em cabos UTP;
- Após o lançamento os mesmos devem ser amarrados e acondicionados nos leitos;
- Os cabos UTP devem ser agrupados em “chicotes”, evitando-se os trancamentos estrangulamentos;

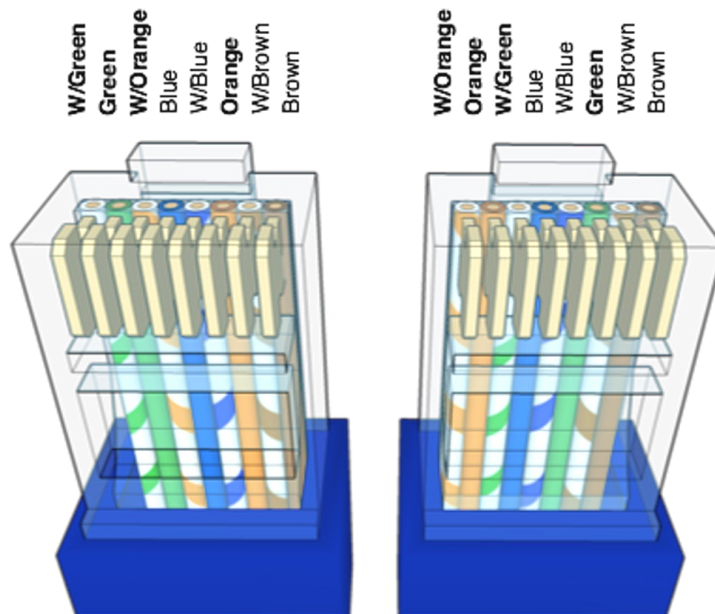


Conectorização

- Os pares trançados nos condutores não devem ser destrançados mais que 13mm.



**Montagem do Cabo em 180° ou 90°
Maior facilidade na montagem da caixa**



T568-A (Preferred)

T568-B (Optional)





Conectorização

Identificação do Número da Porta (1-24)

Identificação da Categoria

Identificação do Fabricante



Identificação de Montagem
Universal (568 A/B)



Orientação para fixação do par 1

Contatos em Ângulo de 45° - Maior distância relativa entre pares
Melhor desempenho em Diafonia (NEXT, FEXT)



Normatização e Identificação

- ABNT NBR 14565:2000:
 - Procedimento básico para elaboração de projetos de cabeamento de telecomunicações para rede interna estrutura;
 - PT 01 020: indica o ponto de telecom 020 do primeiro pavimento;

12 x CPU 04P (02) 010 a 022I CL - 28m
12 Cabos do Cabeamento Primário do Tipo UTP
com 4 pares cada um no segundo pavimento com
os cabos números 010 à 022 com total de 28
metros lineares.



Normatização e Identificação

12 x CSU 04P (02) 010 a 022

12 Cabos do Cabeamento Secundário do Tipo UTP com 4 pares cada um no segundo pavimento com os cabos números 010 à 022.

12 x CSU 04P (02) 010 a 022I CL - 28m

12 Cabos do Cabeamento Secundário do Tipo UTP com 4 pares cada um no segundo pavimento com os cabos números 010 à 022 de interligação com total de 28 metros lineares.



Normatização e Identificação

CFo MM 04Fo – cabo de fibra ótica, multimodo com 04 fibras;
CFoG MM 04Fo – cabo de fibra ótica geleado, multimodo com 04 fibras;
CFo SM 04Fo – cabo de fibra ótica, monomodo com 04 fibras;
CFoG SM 04Fo – cabo de fibra ótica geleado, monomodo com 04 fibras

Identificação das pontas dos cabos:

CWY XX ZZZ

C – Cabo

W – Primário (P), Secundário (S) ou Interligação (I)

Y – UTP (U), STP (S) ou Fibra (Fo)

XX – Pavimento

ZZZ – Nº sequencial do ponto



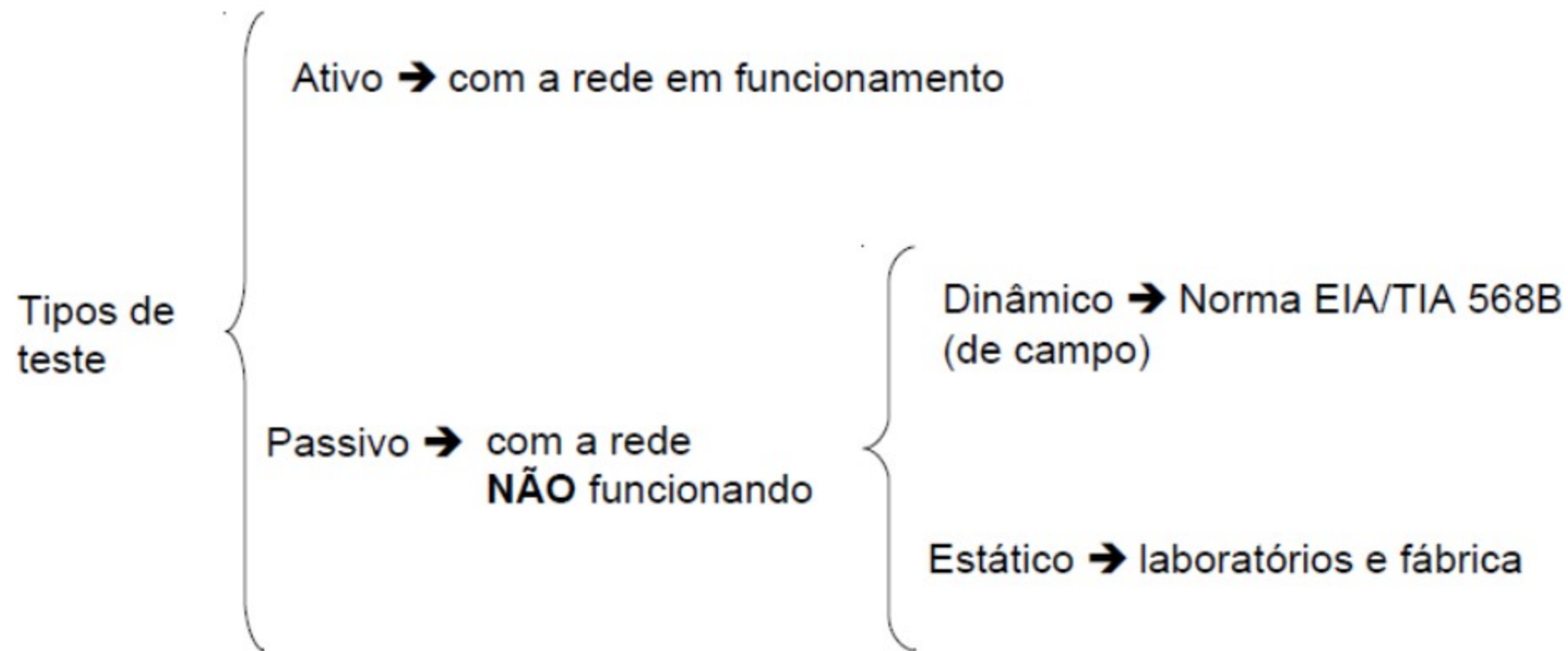
Engenharia da
Computação

Normatização e Identificação





Testes e Certificação





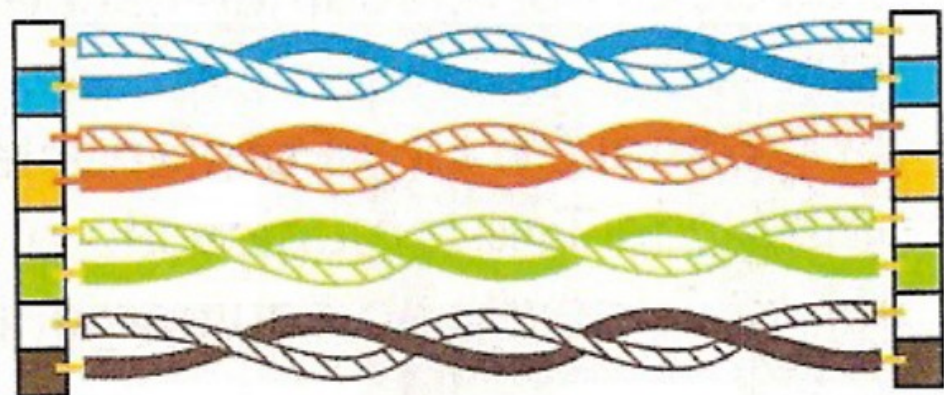
Testes Dinâmicos

- **Wiremap (mapa de fios);**
- **Length (comprimento do cabo);**
- **Attenuation or Insertion Loss (Atenuação);**
- **NEXT (Near End Crosstalk);**
- **PS-NEXT (Power Sum NEXT);**
- **FEXT (Far End Crosstalk);**
- **ELFEXT (Equal Level Far End Crosstalk);**
- **PS-ELFEXT (Power Sum ELFEXT);**
- **Return Loss (Perda de Retorno);**
- **Propagation Delay (Atraso de Propagação);**
- **Delay Skew or Propagation Delay Skew (Desvio de Propagação);**
- ACR (Attenuation to Crosstalk Ratio);
- PS-ACR (Power Sum ACR);
- Alien Crosstalk (Linha Cruzada Adjacente);
- Insertion Loss Deviation;
- DC Loop Resistance;

- Wiremap:
 - Verifica a continuidade de cada fio e seu posicionamento no conector;
 - Revela: conectorização pino a pino, continuidade de cada conector, pares cruzados, pares separados, par reverso;
 - Correção: refazer a conectorização com problema;



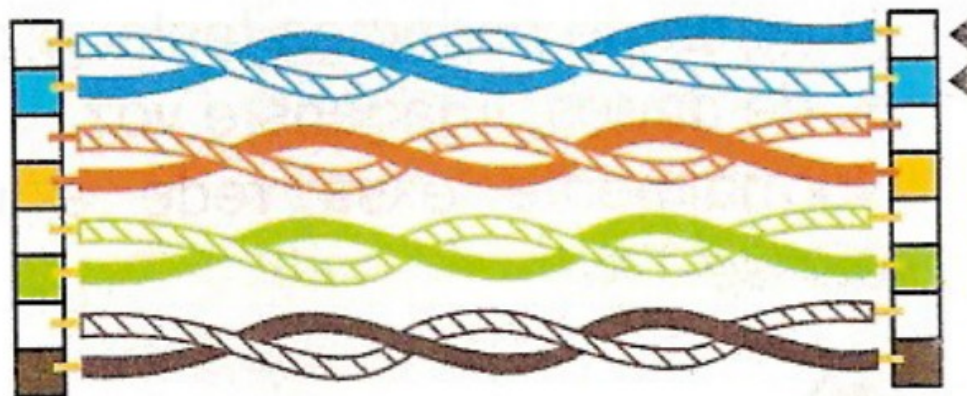
Teste Dinâmicos



Correto



Par Cruzado



Par Reverso



Par Separado



Teste Dinâmicos

- **Length:**

- Diferença de tamanho entre os pares (máx. de 6,0mm);
- Tamanho máximo do canal (100m);
- Tamanho máximo de link permanente (90m);

- **Attenuation ou Insertion Loss:**

- Quanto maior for um cabo maior será sua resistência elétrica;
- Quanto maior a frequência maior será a resistência elétrica;
- Cabos com categorias diferentes possuem diferentes medidas de atenuação;
- Cabos com condutores flexíveis possuem perda por inserção maiores que cabos rígidos, por isso line cord e patch cord com menor comprimento possível;



Teste Dinâmicos

- **NEXT:**

- Afere em várias frequências;
- Deve ser medido nas duas extremidades;
- Medida par a par com relação aos demais;
- **Causa:** destrançamento excessivo dos condutores;

- **PSNEXT:**

- Muito importante para redes Gigabit Ethernet (usa os 4 pares);
- Não é uma medida é um cálculo, somatório de NEXT;

- **FEXT:**

- É o NEXT na outra extremidade do cabo;
- Teste importante para redes em Cat. 6;

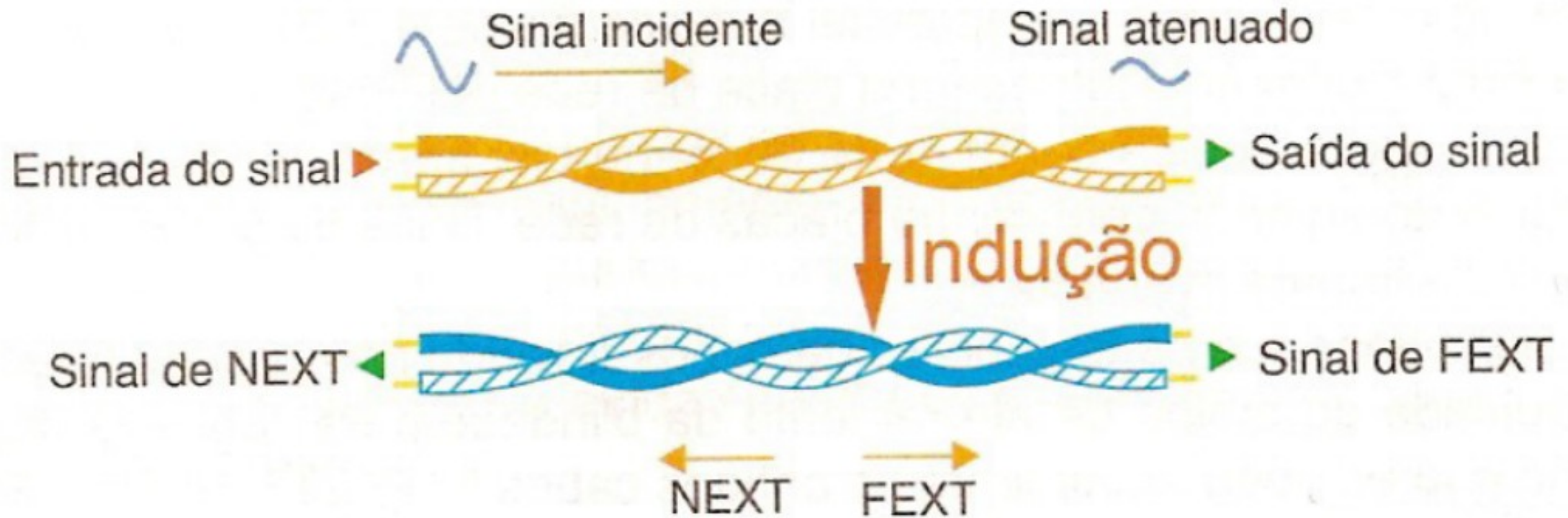
- **ELFEXT:**

- Diferença entre FEXT e Perda de Inserção;

- **PS-ELFEXT**

- Soma dos índices individuais de FEXT em cada par;

Teste Dinâmicos



O **NEXT** (Near-End Crosstalk) ou também paradiafonia é à interferência entre pares de fios na mesma extremidade de um mesmo cabo.

O **FEXT** (Far-End Crosstalk) ou também telediafonia é um tipo de diafonia referente à interferência entre pares de fios em extremidades opostas de um mesmo cabo.



- **Return Loss:**

- Sinal encontra diferença de impedância – parte retorna e parte continua;
- Prevenção é decapar o mínimo possível e evitar o destrançamento excessivo;

- **Propagation Delay:**

- Tempo em nanosegundos, que o sinal leva para atingir o outro lado do cabo;

- **Delay Skew or Propagation Delay Skew:**

- É a diferença, em nanosegundos, entre o par de condutores que apresenta o maior Atraso de Propagação e o par que apresenta menor atraso;



Exercícios

Nomear cada item de acordo com o quadro de normas abaixo com o que foi visto em aula / vídeo aula.

ANSI/TIA/EIA 568-B	ABNT NBR 14565
EF - Entrance Facilities	SET - Sala de entrada de telecomunicações
ER - <u>Equipment Room</u>	SEQ - Sala de Equipamentos
TR - Telecommunication Room TE - Telecommunication Enclosures	AT - Armário de Telecomunicações
WA - Work Area	ATR - Área de Trabalho
Backbone Cabling	Cabeamento Primário
Horizontal Cabling	Cabeamento Secundário

Comente de forma sucinta sobre cada item nomeado.

