

Cabeamento Estruturado

Resumo ABNT 14565:2013

Prof. Dr. Eng. Fred Sauer
fred@sauersecurity.com.br

Norma ABNT 14565:2013

- Se aplica a projetos de LAN e CAN, especificando requisitos tanto para cabeamento balanceado como fibras óticas
- Pretende atender a um ambiente convergido, envolvendo voz, imagem e ambientes de automação

Abrangência

- A norma especifica diretamente ou através de referências (exemplos):
 - Estrutura e configuração de sistemas de cabeamento;
 - Interfaces TO¹ e EO²
 - Requisitos de Desempenho para enlaces e canais
 - Procedimentos para verificação de conformidade

Não abrange, mas exige (exemplos)

- ABNT 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão
- ABNT 5419 – Proteção contra descargas elétricas
- 44 normas ao todo, envolvendo detalhes elétricos, óticos, proteção contra roedores, conectores, etc.

Alguns termos

- **Área de Trabalho** – Espaço usado por usuários para interagir com serviços disponibilizados pela rede
- **Backbone** – Cabo de ligação entre Distribuidores
 - **Backbone de Campus** – Conecta o Distribuidor de Campus ao Distribuidor de Edifício
 - **Backbone de Edifício** – Conecta o Distribuidor de Edifício ao Distribuidor de Piso

Alguns Termos

- **Cabo Balanceado** – Cabo com pares ou quadras trançadas
- **Cabo do CP³** – Cabo que liga o Ponto de Consolidação (quando existente) às TO
- **Cabo Horizontal** – Cabo que liga o Distribuidor de Piso ao CP (opcional) ou às TO
- **Canal** – Inclui cabo, cordões, *patch cords* e o hardware de conexão

Alguns Termos

- **Cordão** – segmento de cabo conectorizado nas extremidades
 - **Cordão da Área de Trabalho** – Cordão para ligação entre uma TO e um equipamento de usuário
 - **Cordão de Equipamento** – Cordão para ligação entre um equipamento de conectividade (ativo) e um distribuidor
 - **Patch Cord** (cordão de manobra) – Cordão com conectores macho em ambas extremidades
 - **Jumper** – segmento de cabo SEM conectores, usado para ligação cruzada

Alguns Termos

- Distribuidor – Hardware de conexão
 - Distribuidor de Campus (CD) – Origem do backbone de campus
 - Distribuidor de Edifício (BD) – Origem do backbone de edifício
 - Distribuidor de Piso (FD) – Origem do cabeamento horizontal
- Enlace do CP – Segmento que liga o CP às TO
- Enlace Permanente – Liga o distribuidor de piso às TO

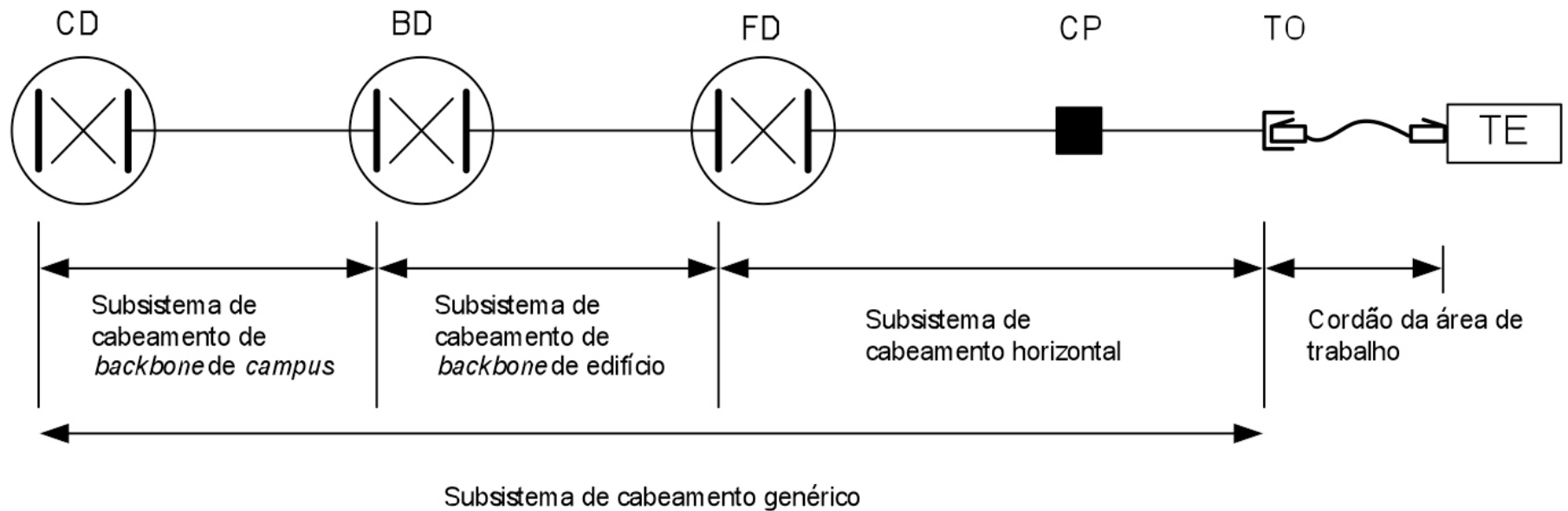
Alguns Termos

- ***Patch Panel*** – Painel com hardware de conexão usado para distribuição de serviços de rede
- **Ponto de Consolidação (CP)** – Ponto do cabeamento horizontal usado para conexões entre um distribuidor de piso e às TO
- **Sala de Equipamentos** – Espaço destinado a abrigar os equipamentos de uso comum à TODA a rede
- **Sala de Telecomunicações** – Espaço destinado a abrigar um distribuidor de piso (pode conter o distribuidor de edifício e equipamentos de rede)

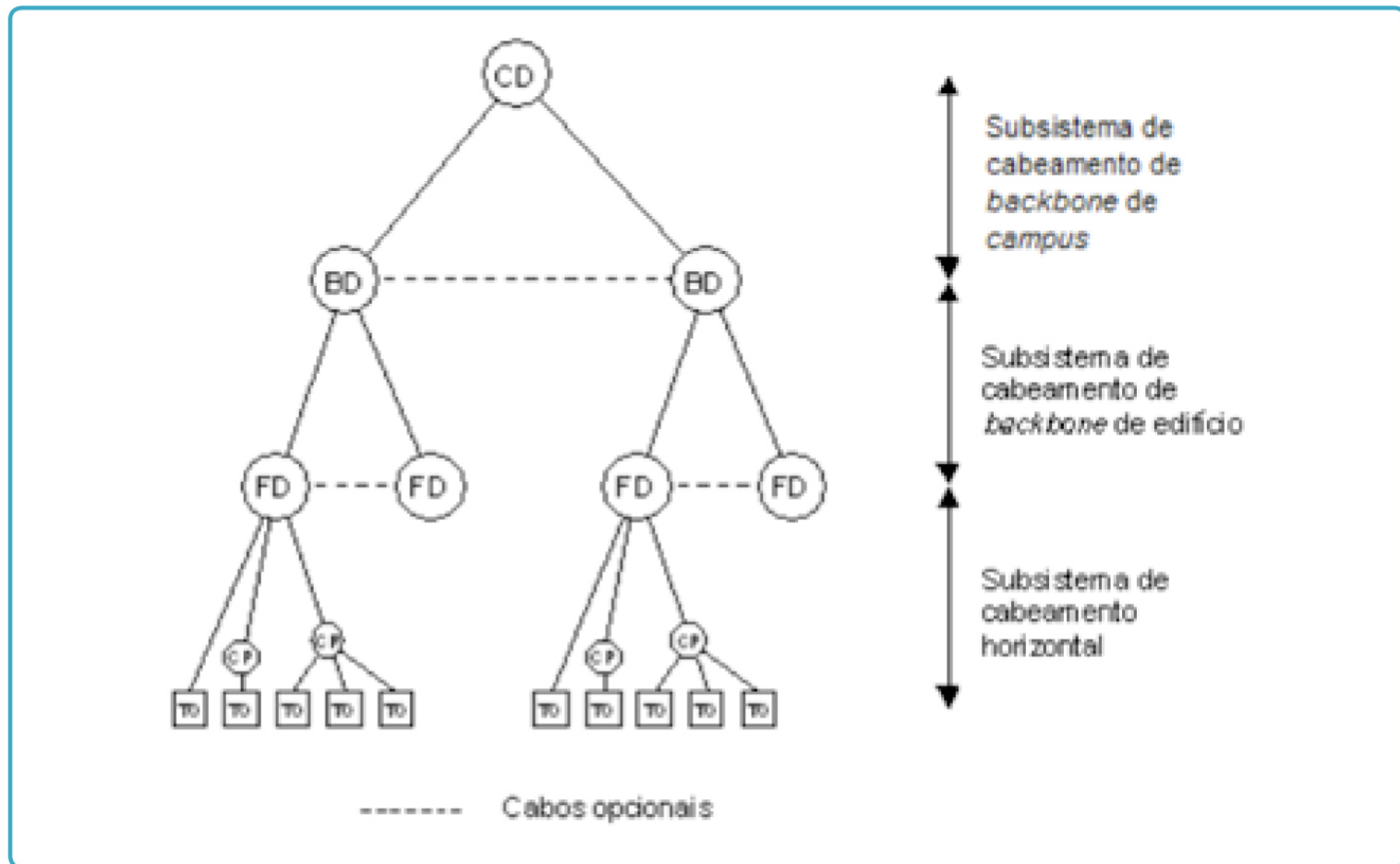
Alguns Termos

- **Tomada de Telecomunicações (TO)** – hardware de conexão onde o cabo horizontal é terminado na área de trabalho
- **TO Multiusuário (MUTO)** – Componente com várias TO

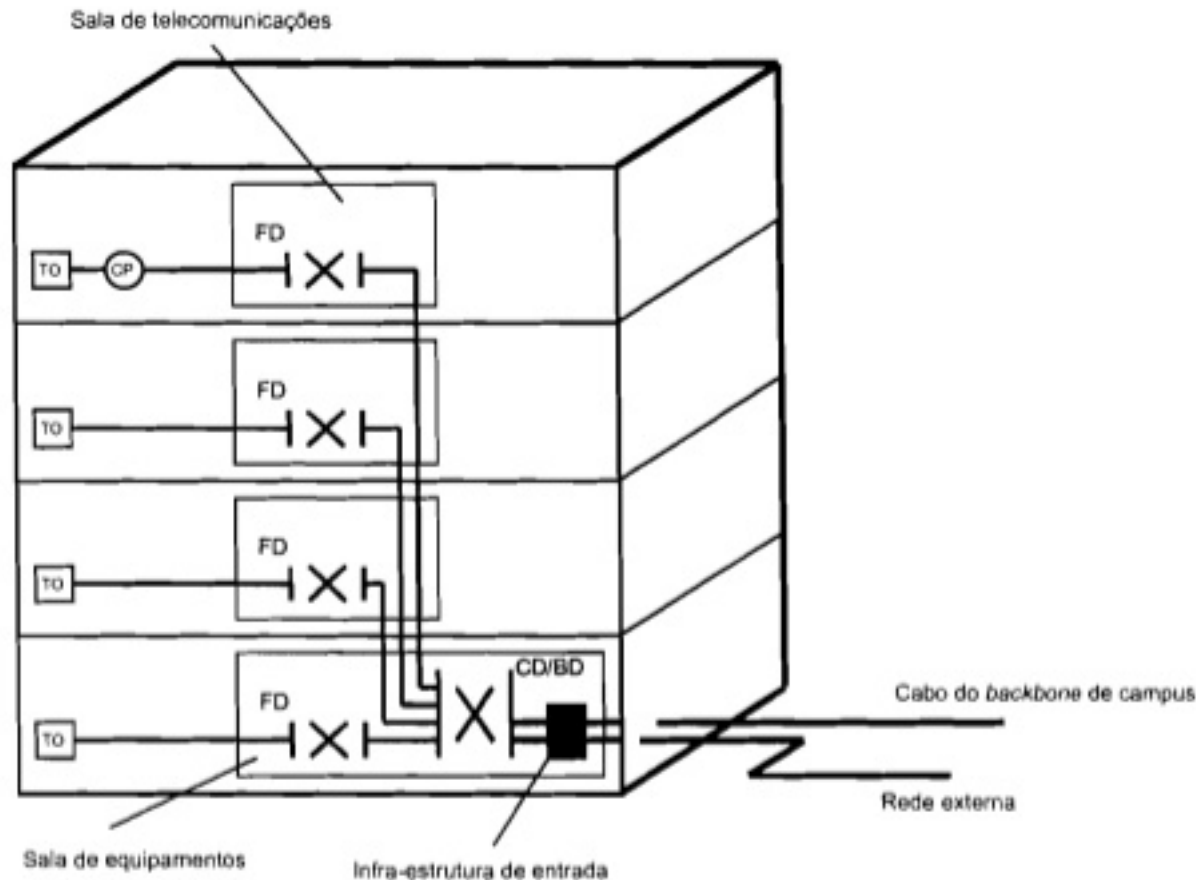
Subsistema de Cabeamento



Hierarquia dos Subsistemas

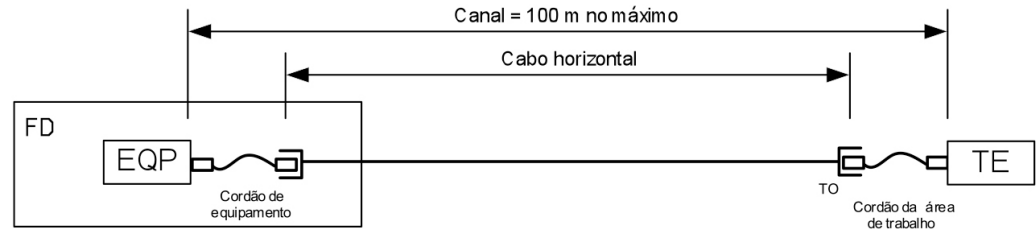


Localização elementos funcionais

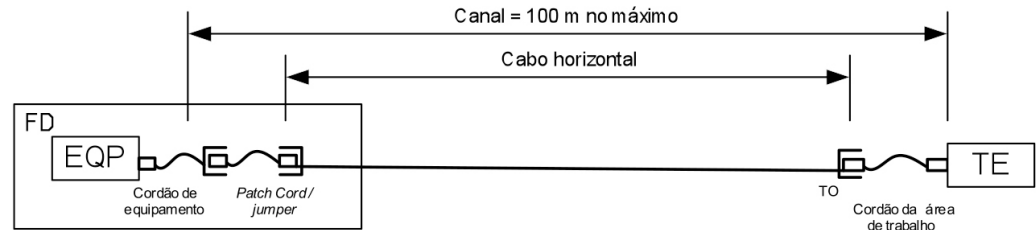


Modelos de conexão (horizontal)

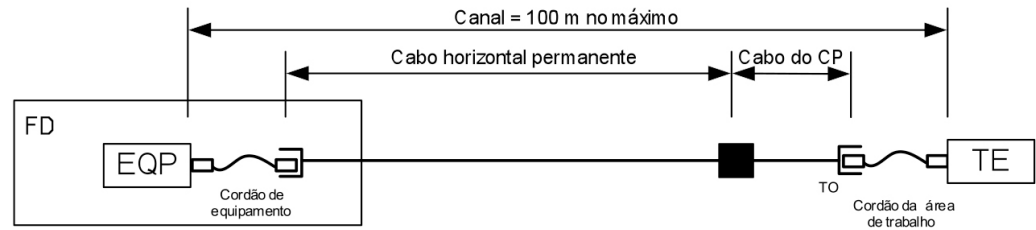
a) Interconexão - Modelo TO



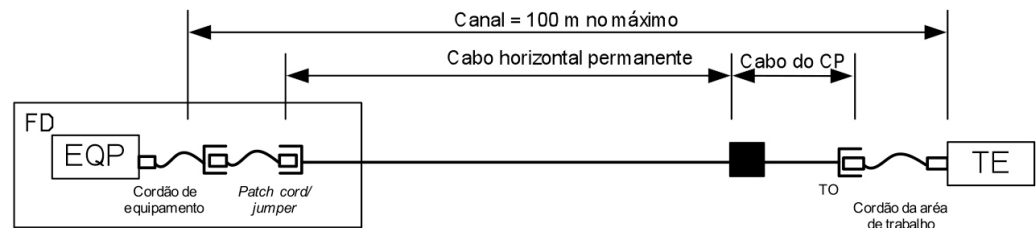
b) Conexão Cruzada - Modelo TO



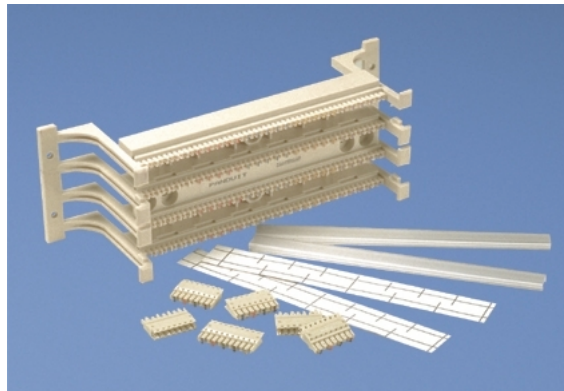
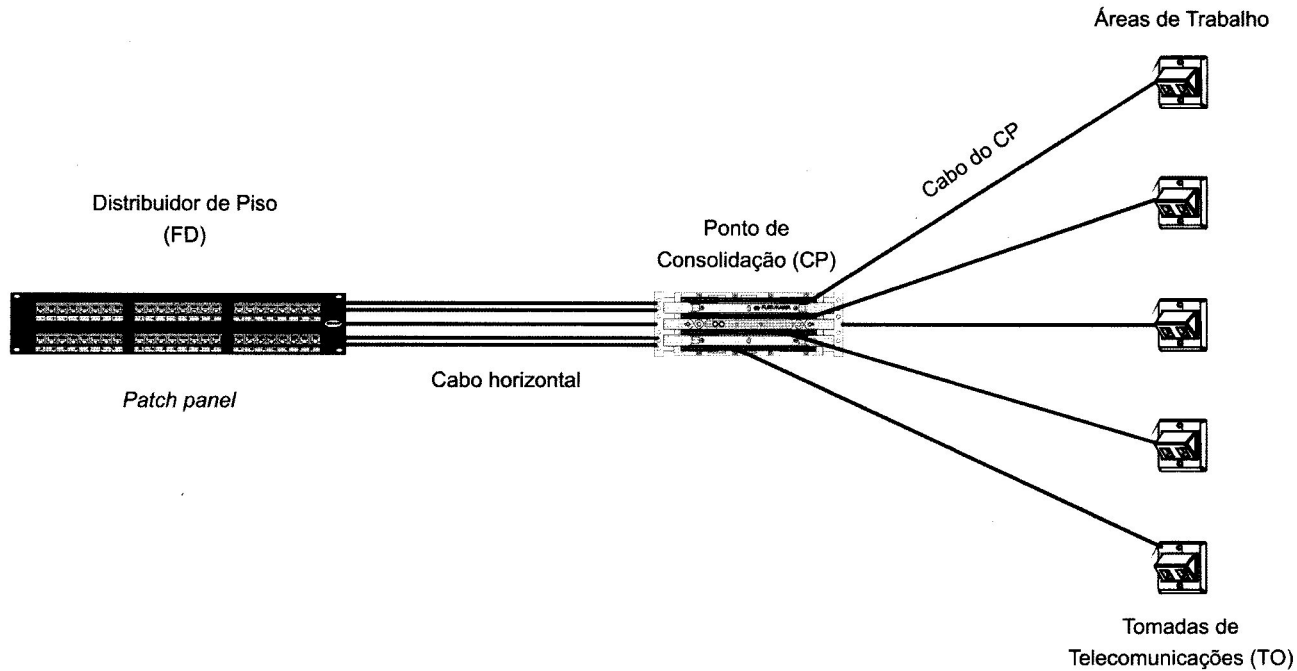
c) Interconexão - Modelo CP-TO



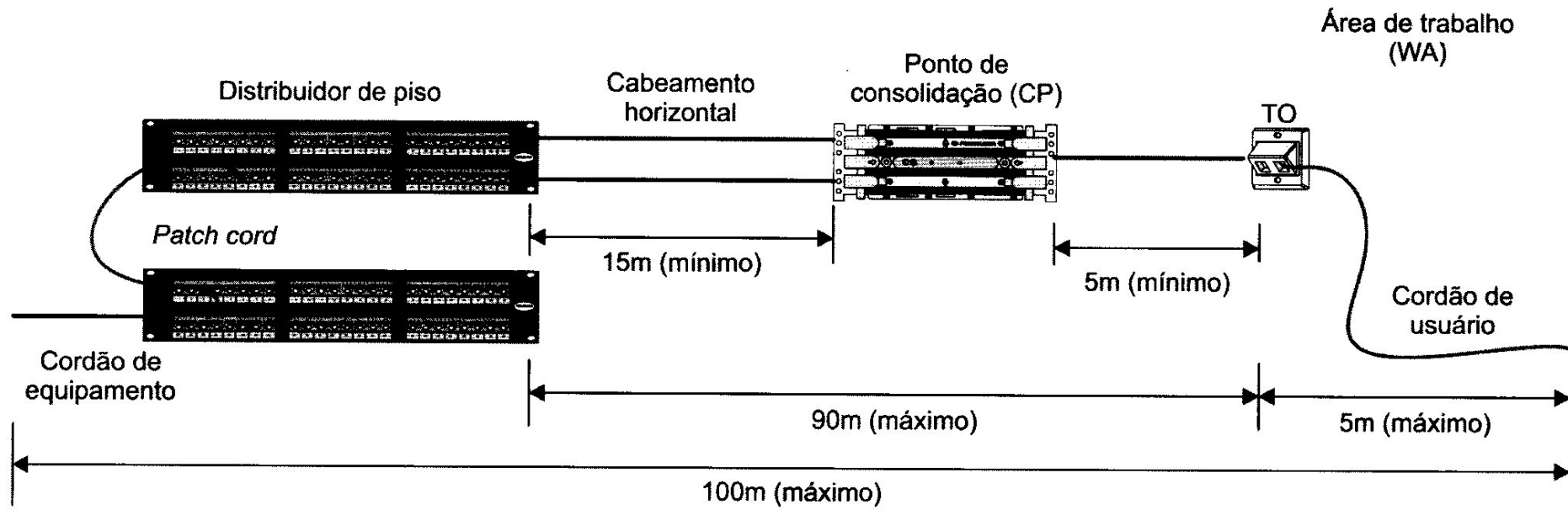
d) Conexão Cruzada - Modelo CP-TO



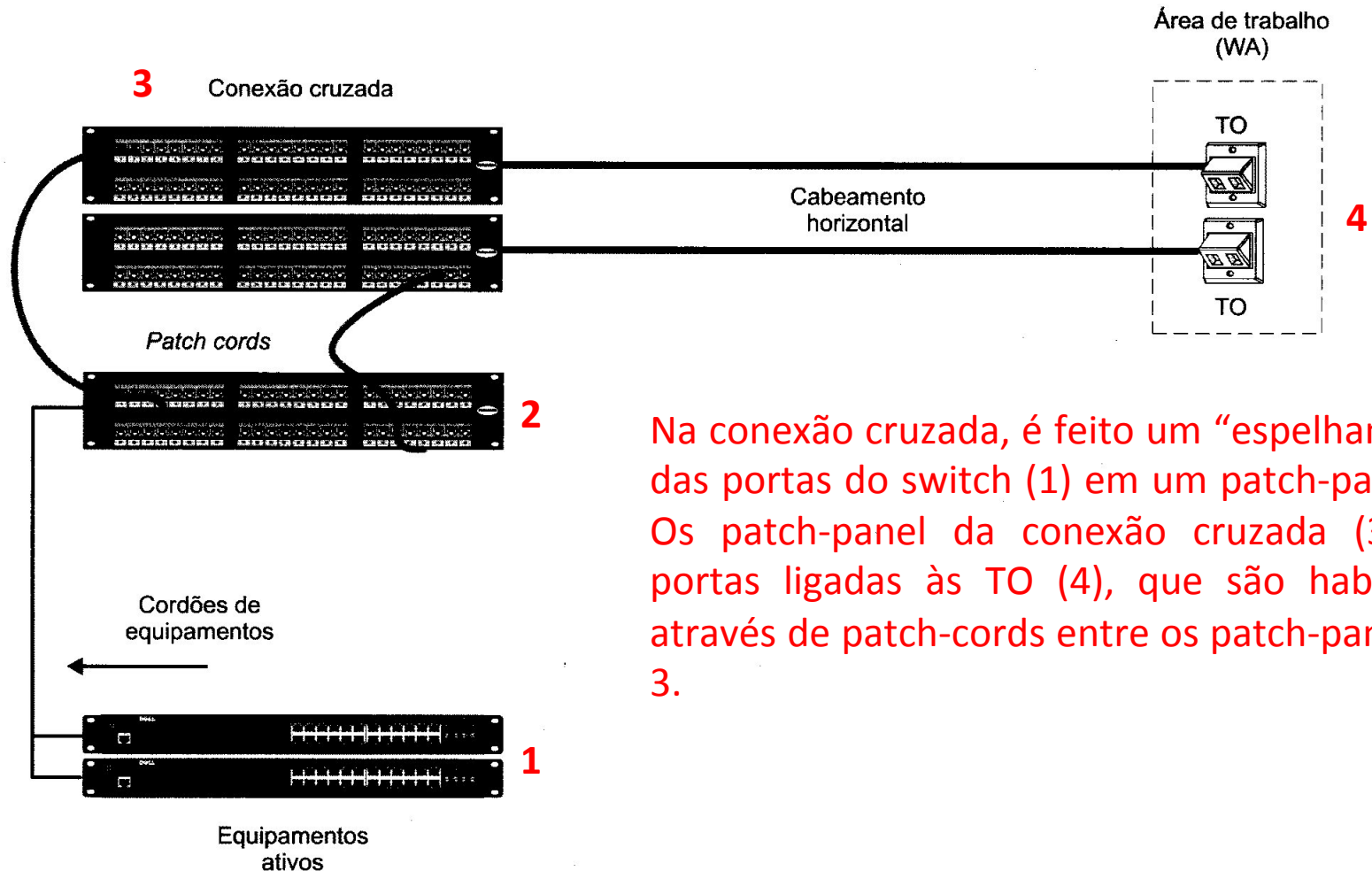
Cabeamento Horizontal com CP



Cabeamento Horizontal com CP

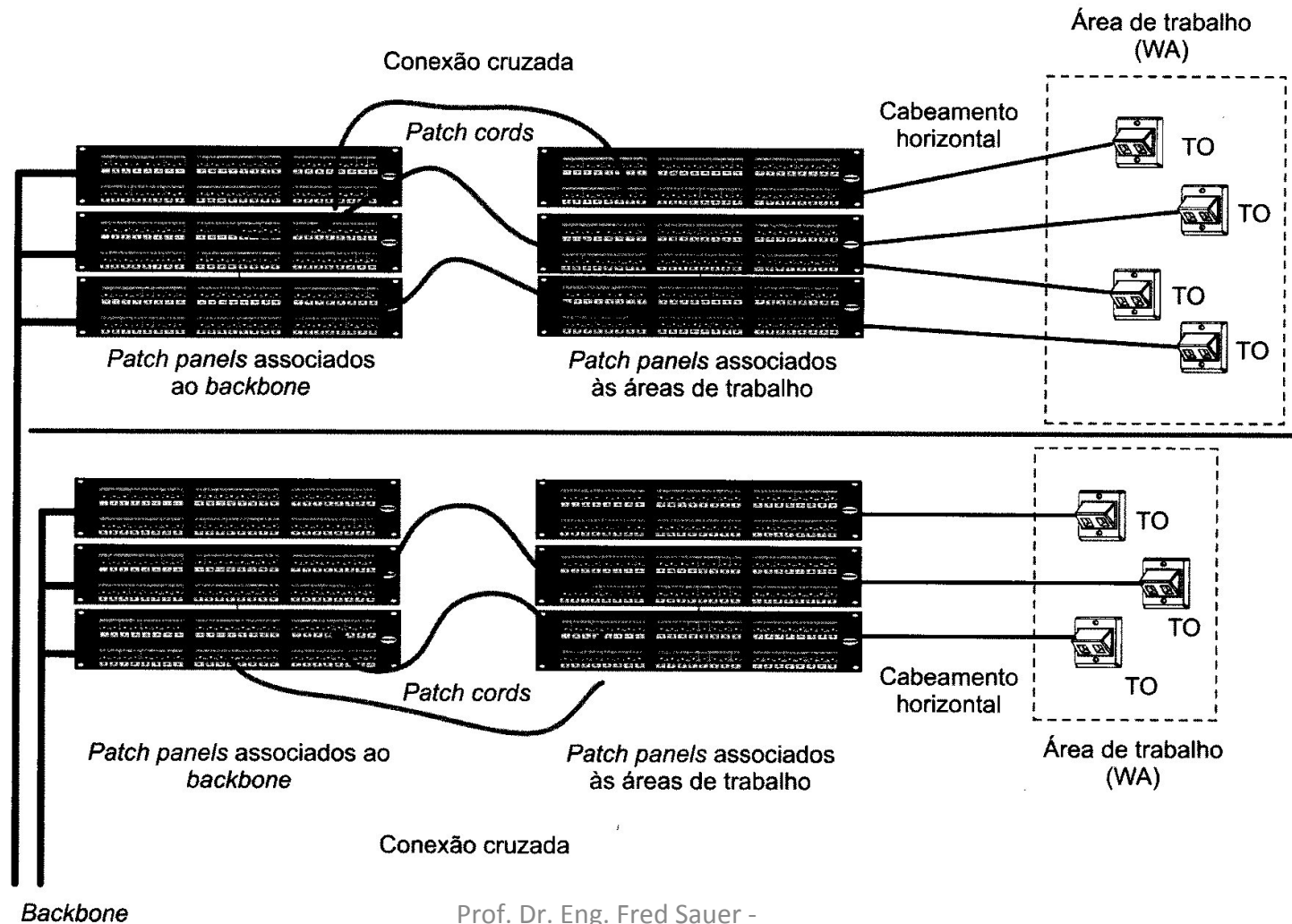


Conexão Cruzada

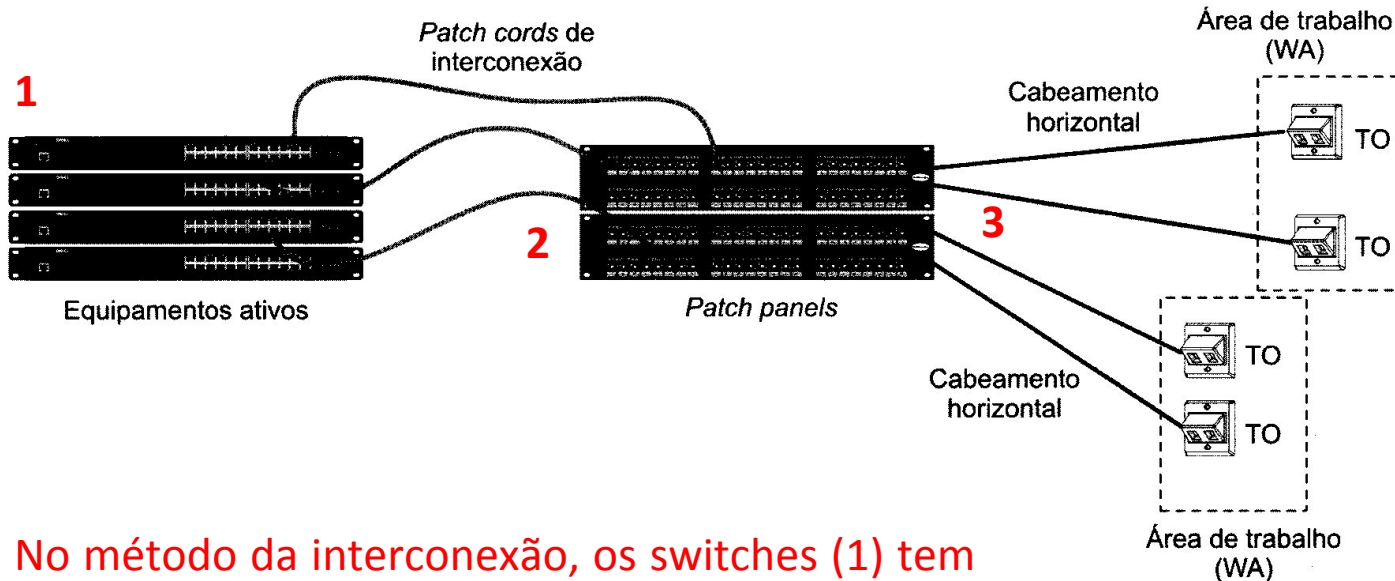


Na conexão cruzada, é feito um “espelhamento” das portas do switch (1) em um patch-panel (2). Os patch-panel da conexão cruzada (3) tem portas ligadas às TO (4), que são habilitadas através de patch-cords entre os patch-panels 2 e 3.

Conexão Cruzada entre backbone e Cabeamento Horizontal

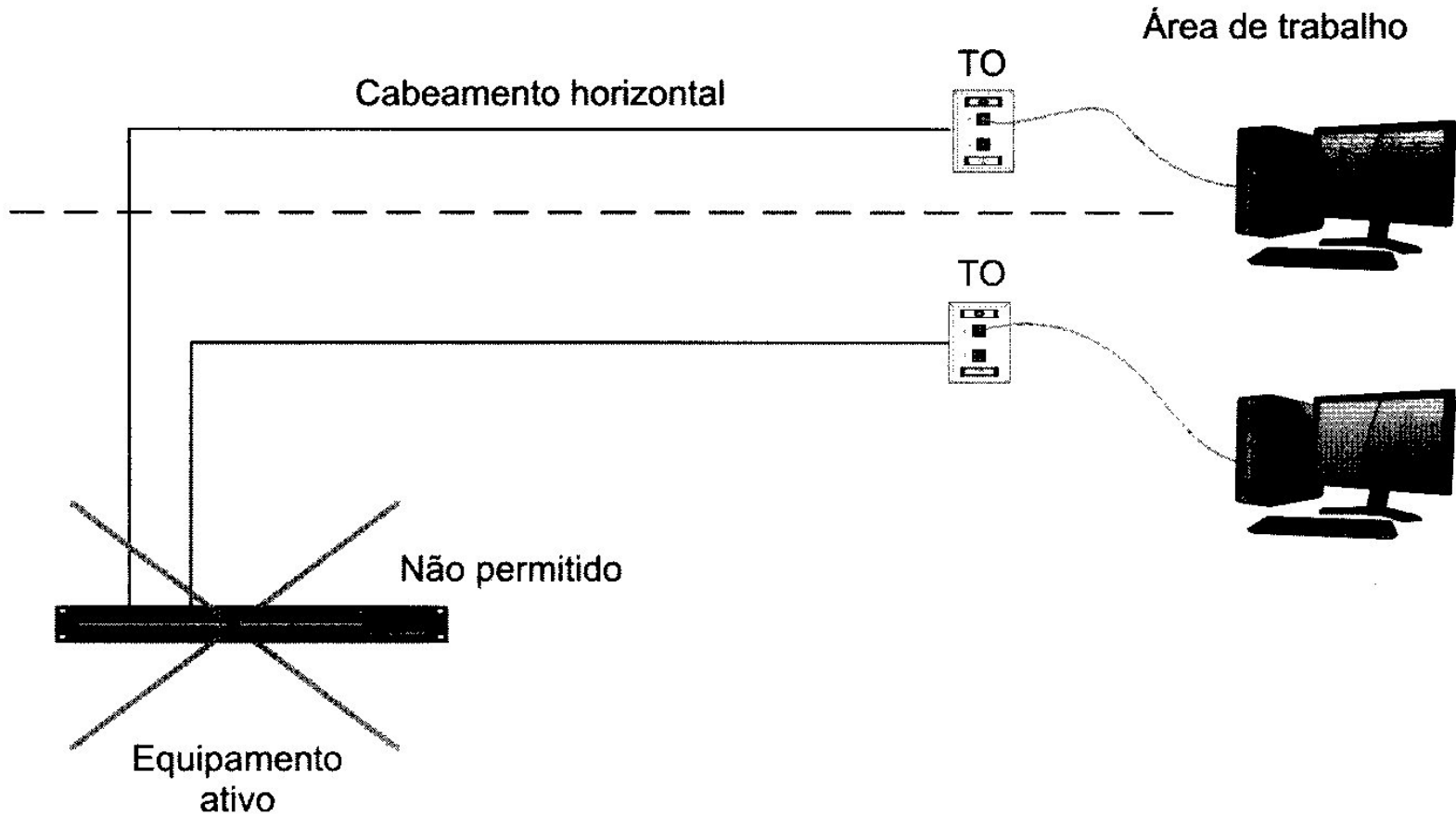


Interconexão no Cabeamento Horizontal

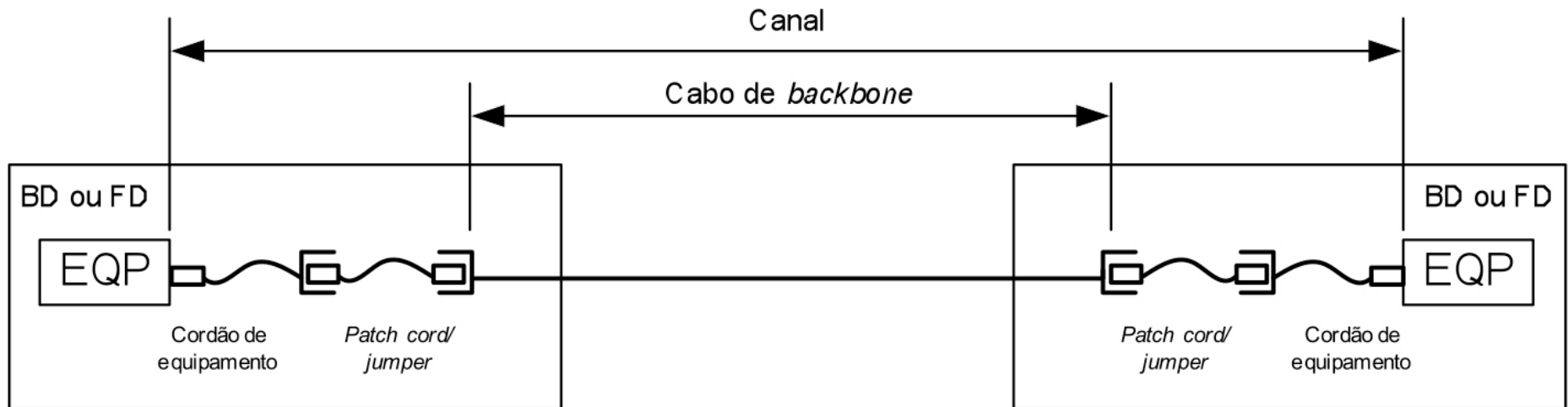


No método da interconexão, os switches (1) tem as extremidades dos patch cords DIRETAMENTE conectadas nas saídas dos patch-panels (2), sendo as TO conectorizadas nas respectivas fêmeas, por trás do patch-panel (3).

Não Pode !!!



Backbone

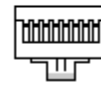


Conectorização RJ-45 568-A

RJ-45 Male Plug



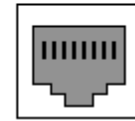
8 7 6 5 4 3 2 1



1 2 3 4 5 6 7 8



1 2 3 4 5 6 7 8



RJ-45 Female

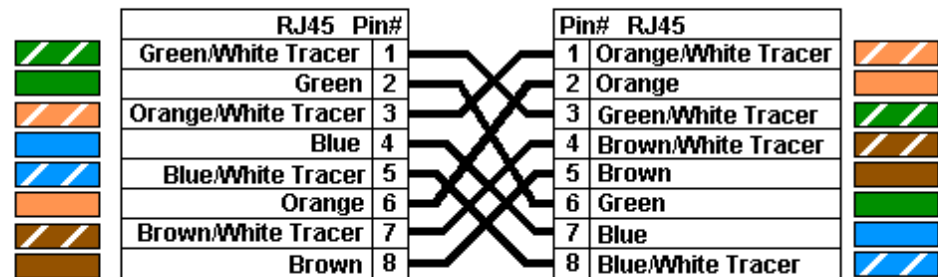
Color Standard
EIA/TIA T568A

Ethernet Patch Cable

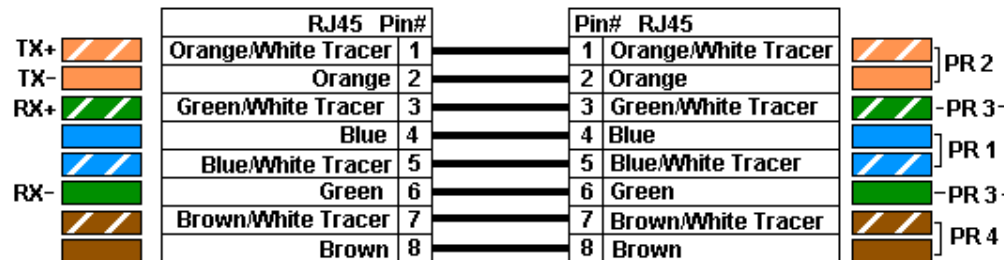


Color Standard
EIA/TIA T568A

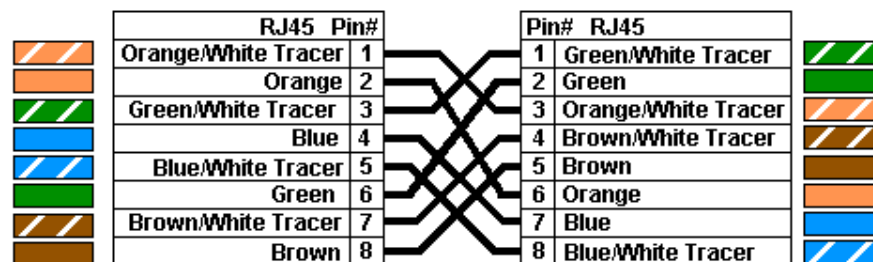
Ethernet Crossover Cable



"A" is earlier

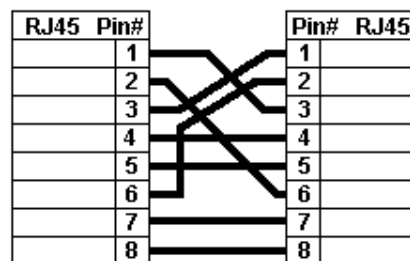


Conectorização RJ-45 568-B



"B" is most recent

Common Ethernet Crossover Cables may only cross connect the Orange & Green pairs



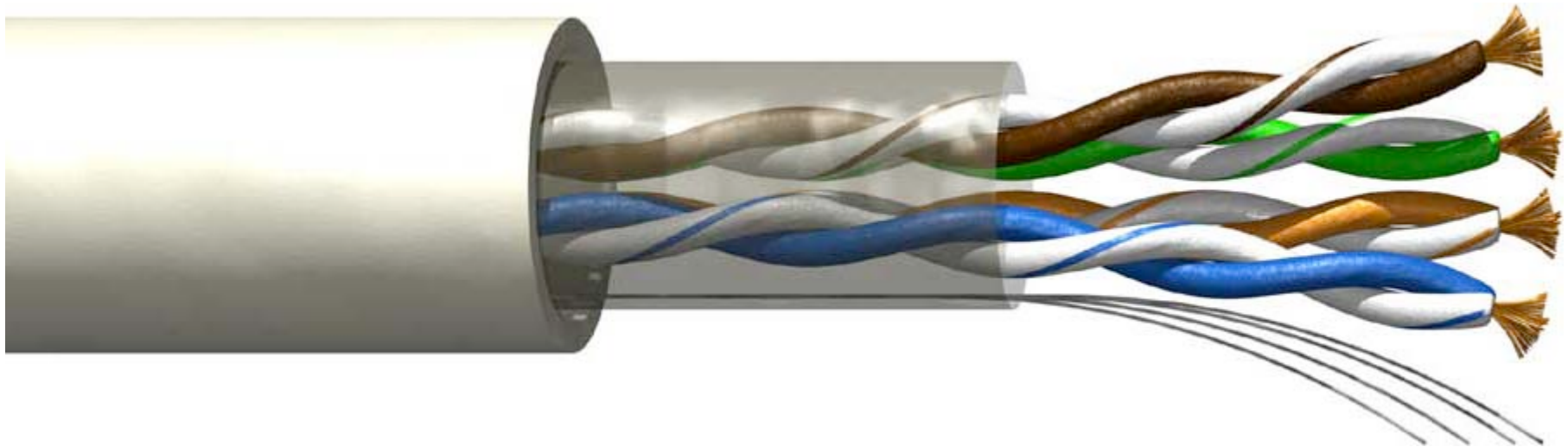
B&B MODELS:

C5UMB3FOR-CROSS

C5UMB7FOR-CROSS

Pins #4 & #5 and #7 & #8 connect without crossing for PoE devices using these for Power Over Ethernet

UTP Rígido x Flexível



Categorias

- Classe A – até 100 kHz
- Classe B – até 1 MHz
- Classe C/Cat 3 – até 16 MHz
- Classe D/Cat 5e – até 100 MHz
- Classe E/Cat 6 – até 250 MHz
- Classe EA/Cat 6A – até 500 MHz
- Classe F/Cat 7 – até 600 MHz

Obs.: Segundo a 14565:2013, projetos devem atender NO MÍNIMO Classe D/Cat 5e no cabeamento horizontal, e Classe EA/Cat 6A em Datacenters (Cat 6 na distribuição de zona)

Algumas Aplicações Suportadas

Aplicação	Classe/Categoria
Ethernet 10BaseT	Classe C – Cat 3
Ethernet 100BaseTX	Classe D – Cat 5e
Ethernet 1000BaseT	Classe D – Cat 5e
Ethernet 10GBaseT	Classe EA – Cat 6A

Alguns Enlaces Óticos

Aplicação	Tipo Fibra	Máx. canal 50µm	Máx. canal 62,5µm
10BaseFL	Multimodo $\lambda = 850 \text{ nm}$	1514m	1000m
100BaseFX	Multimodo $\lambda = 1300 \text{ nm}$	2000m	2000m
1000BaseSX	Multimodo $\lambda = 850 \text{ nm}$	500m	275m
1000BaseLX	Multimodo $\lambda = 1300 \text{ nm}$	550m	550m
10GBaseSR	Multimodo $\lambda = 850 \text{ nm}$	300m	XXX
10GBaseLX4	Multimodo $\lambda = 1300 \text{ nm}$	300m	300m

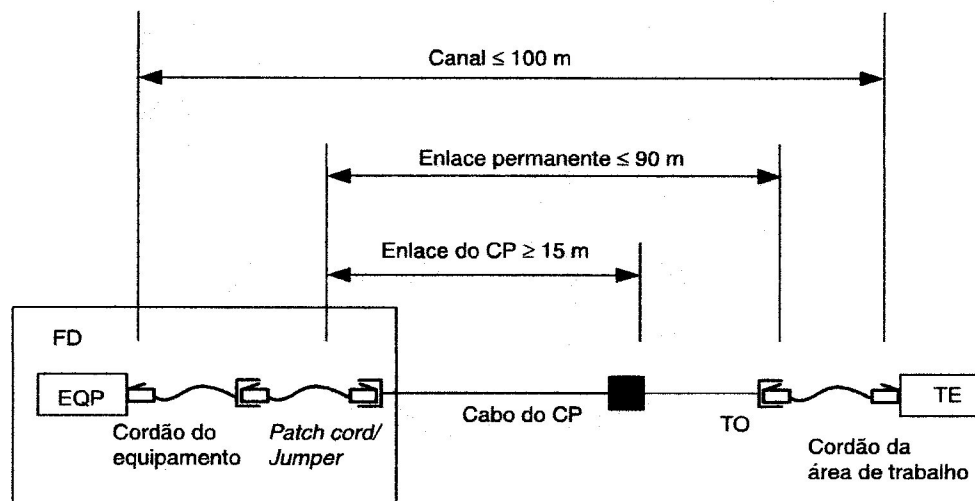
Obs.: 1 nm = 1 nanômetro = 1 bilionésimo do metro (10^{-9}m)

Alguns Enlaces Óticos

Aplicação	Tipo Fibra	Máx. canal
1000BaseLX	Monomodo $\lambda = 1310 \text{ nm}$	2000m
10GBaseLR/LW	Monomodo $\lambda = 1310 \text{ nm}$	2000m
10GBaseER/EW	Monomodo $\lambda = 1550 \text{ nm}$	2000m
40GBaseLR4	Multimodo $\lambda = 1310 \text{ nm}$	2000m
100GBaseLR4	Monomodo $\lambda = 1310 \text{ nm}$	2000m
100GBase-ER4	Monomodo $\lambda = 1550 \text{ nm}$	1550m

Certificação de Cabeamento

- No cabeamento horizontal, são testados o canal, o enlace permanente e o enlace do CP (quando existente) e cordões.



Parâmetros Relevantes

- Perda de retorno (RL)
- Perda de inserção (IL)
- Paradiafonia (NEXT)
- Relação de atenuação paradiafonia na extremidade próxima (ACRN)
- Relação de atenuação telediafonia (ACRF)
- Resistência em corrente contínua
- Desequilíbrio resistivo em corrente contínua
- Capacidade de transmissão de corrente
- Isolação do dielétrico
- Atraso de propagação
- Diferença de atraso de propagação
- Perda de conversão transversal e atenuação de acoplamento*
- *Alien crosstalk* (apenas para a Classe E_A)

*Feitas em laboratório com amostras do canal

Unidade de Medida

- O decibel é usado na maioria das medidas

$$\begin{aligned} \text{dB} &= 10 \log_{10}(P_{\text{final}}/P_{\text{ref}}) \\ \text{dB} &= 20 \log_{10}(V_{\text{final}}/V_{\text{ref}}) \end{aligned}$$

- Assim, em algumas medidas o parâmetro final é melhor quanto maior ou menor, dependendo se é uma perda ou um ruído que é medido

Perda de Retorno (RL)

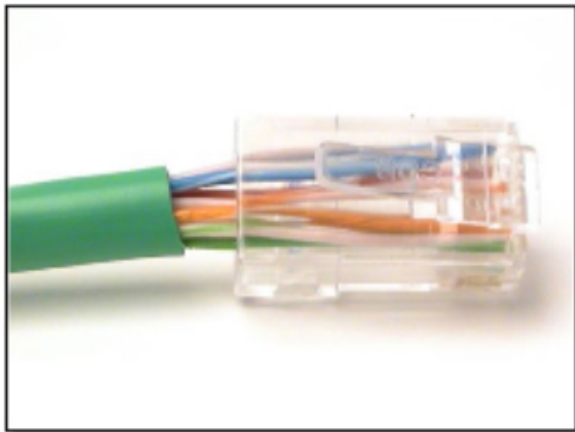
- Um sinal é injetado no cabo, e na outra extremidade é refletido, medindo-se a sua perda em relação ao sinal enviado.
- Os valores tabulados para cada categoria são mínimos, logo, quanto maior, melhor

Perda de Inserção (IL)

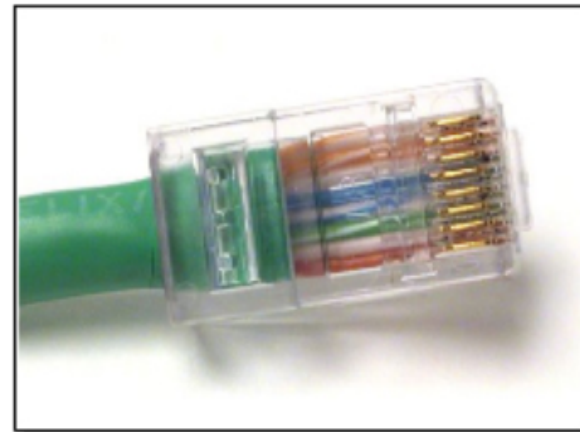
- É uma medida de atenuação
- Os valores tabulados são MÁXIMOS

Paradiafonia (NEXT)

- Mede a interferência entre os pares em uma mesma extremidade
 - Relação entre o sinal injetado e o ruído provocado
- Quanto maior, melhor, logo, os valores são **MÍNIMOS**

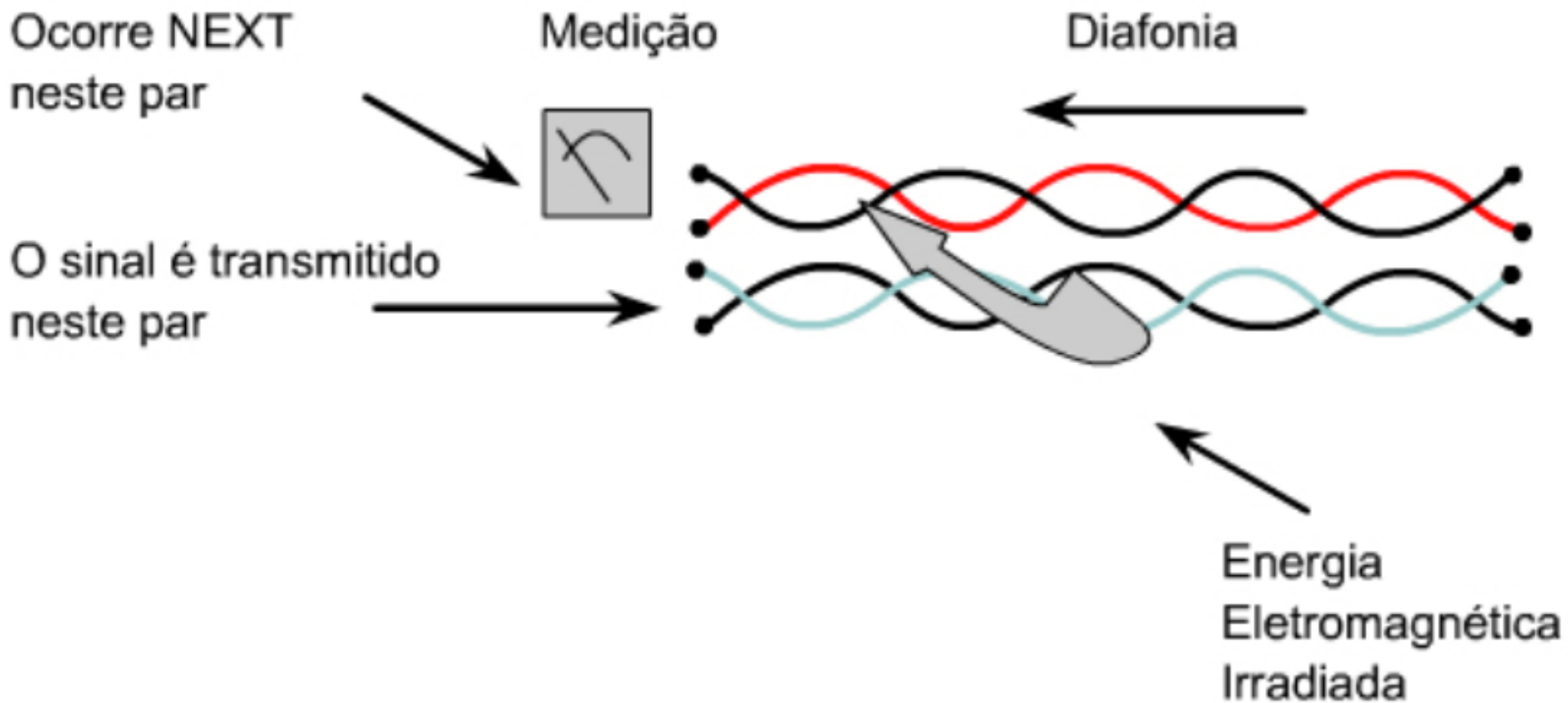


Conector Defeituoso - Fios são demasiadamente destrançados.



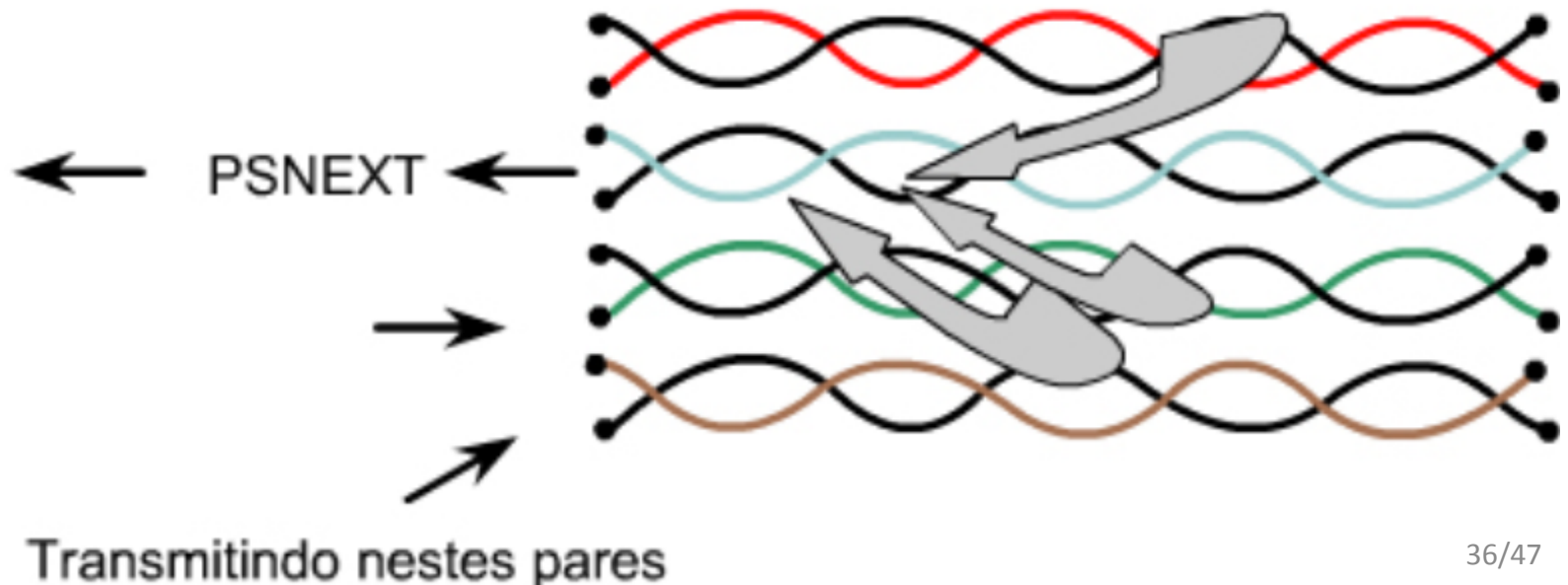
Bom Conector - Os fios são destrançados somente o necessário para fixar o conector.

NEXT



Power Sum NEXT (PSNEXT)

- Medida de interferência de três pares no par em teste
- Da mesma forma que o NEXT, os valores são mínimos



Relação entre Atenuação e Paradiafonia (ACRN)

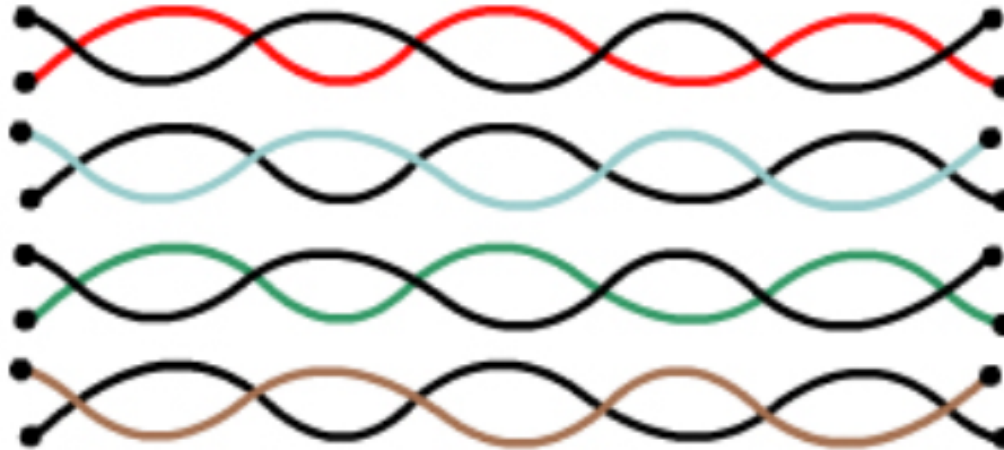
- Par a par
 - Diferença entre o NEXT e a IL
 - Valores mínimos (quanto maior, melhor)
- PS ACRN
 - Idem, porém usando o PS NEXT
 - Valores mínimos (quanto maior, melhor)

Relação atenuação Telediafonia (ACRF)

- A Telediafonia (FEXT) é uma medida da interferência que um sinal injetado em um par provoca em outro par, porém na outra extremidade do cabo (No NEXT é na mesma extremidade)
- O ACRF é a diferença entre o FEXT e a sua IL
- Quanto maior, melhor, então os valores são mínimos

FEXT

Transmitindo



Gera FEXT fraca
nos outros pares

PS ACRF

- Idem, com a interferência do sinal de três pares no par restante
- Valores mínimos, quanto maior, melhor

Resistência em Corrente Contínua

- Valor absoluto, em Ohms (Ω)
- Valores limites máximos. Quanto menor, melhor.

Desequilíbrio Resistivo

- Variação da resistência entre dois condutores, que não deve ultrapassar 3% ou 0,2 Ω , o que for MAIOR.

Capacidade de Transmissão

- Valor mínimo de 0,175 Amperes por condutor em qualquer temperatura

Isolação do Dielétrico

- Valor mínimo de 1000V CC
 - Entre condutores
 - Entre condutor e terra
 - Entre condutor e blindagem (para STP)

Atraso de Propagação

- Como é uma medida absoluta, em μs , os valores são máximos

Obs.: $1\mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$ – um milionésimo de segundo

Diferença entre os atrasos de propagação (Delay Skew)

- Diferença entre os atrasos verificados em cada par
- Valores máximos em microsegundos (μs)

Alien Crosstalk

- Aplicam-se apenas à Classe EA (Cat 6A)
- Nesta Classe as frequências são tão altas que uma interferência em um par de um cabo pode deteriorar o sinal em um par de outro cabo

