



# REDES DE COMPUTADORES

**UNIDADE 7 – Aspectos de Conexão Inter-redes  
(Aula 10 – Sistema de Cabeamento Estruturado)**

Prof. Ivan Nunes da Silva


## *1. Cabeamento Estruturado*

### **O Sistema de Cabeamento Estruturado**

#### ● **Finalidade:**

- Disponibilizar um sistema padronizado de projeto para a disposição de cabos, onde o meio de transmissão, as distâncias, as interfaces de conexão e os parâmetros de performance possam ser devidamente especificados.
- O Sistema de Cabeamento Estruturado utiliza o conector RJ-45 e o cabo UTP (par trançado sem blindagem) como elementos-padrão para a transmissão de dados

#### ● **Motivos da Padronização:**

- Forma de atender aos diversos padrões de:
    - Redes locais.
    - Telefonia.
    - Outras aplicações (canais de vídeo, som, etc.).
    - Independência de fabricante ou tipo de equipamento.
- 

## 1. Cabeamento Estruturado

### Vantagens do Cabeamento Estruturado:

- Pronto atendimento às demandas de comunicação dos usuários.
- Diminuição nos custos de mão de obra e montagem de infraestrutura.
- Maior confiabilidade no sistema de cabeamento.
- Na instalação do Cabeamento Estruturado existirão tomadas dos diversos sistemas disponíveis (redes, voz, dados, etc.), mesmo que não sejam utilizadas de imediato.
- Quando for necessário utilizar uma nova tomada, estas serão ativadas através de interligações nos painéis de distribuição (chamados *Patch Panels*).

3

## 1. Cabeamento Estruturado

### Cabeamento Estruturado (Normas):

- Padronizadas por duas associações:
  - EIA (*Electronic Industries Association*).
  - TIA (*Telecommunications Industry Association*).
- EIA-568-A/B → Norma de padronização de fios e cabos para telecomunicações em prédios comerciais.
- Norma oficial no Brasil:
  - Norma NBR 14565 da ABNT.
  - NBR 14565 é baseada na EIA/TIA 568-A.
- **Observação** → O Sistema de Cabeamento Estruturado consiste apenas de 2 a 5% do investimento na rede.

4

## 1. Cabeamento Estruturado

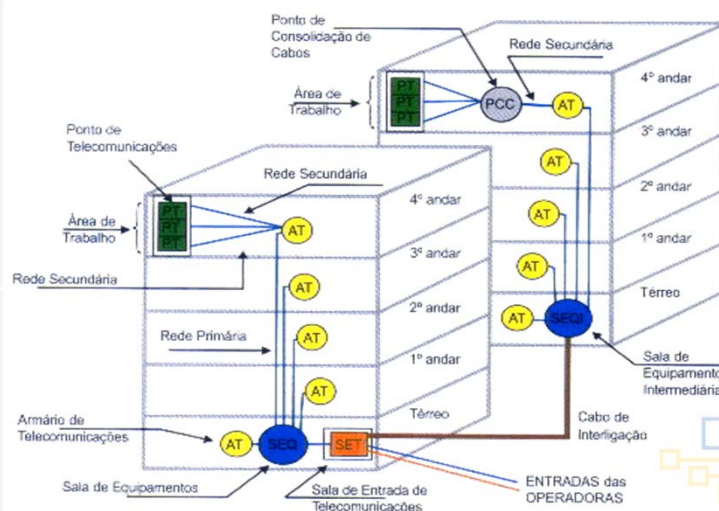
Sistema Baseado na Norma EIA/TIA 568:

- Considera 9 aspectos de projeto:
  1. Cabeamento Secundário (*Horizontal Cabling*).
  2. Cabeamento Principal (*Backbone Cabling*).
  3. Área de Trabalho (*Work Area*).
  4. Armários de Telecomunicações (*Telecommunications Closets – AT*).
  5. Salas de Equipamentos (*Equipment Room - SEQ*).
  6. Facilidades de Entrada (*Entrance Facilities*).
  7. Certificação.
  8. Infraestrutura (Encaminhamento dos Cabos).
  9. Documentação da Instalação.

5

## 1. Cabeamento Estruturado

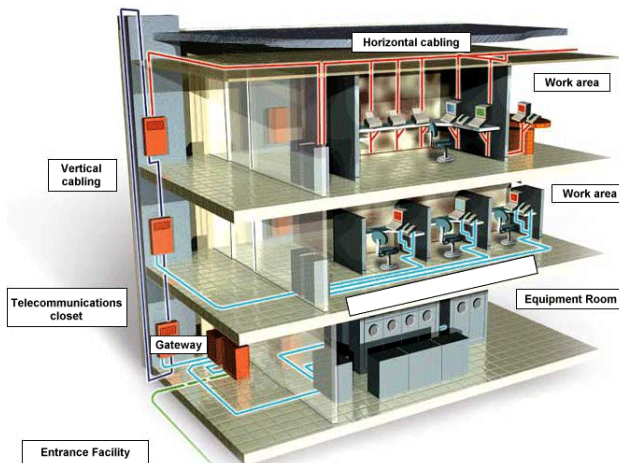
Ilustração de Sistema de Cabeamento Estruturado (I):



6

# 1. Cabeamento Estruturado

Ilustração de Sistema de Cabeamento Estruturado (II):



7

# 1. Cabeamento Estruturado

Ilustração de Sistema de Cabeamento Estruturado (III):

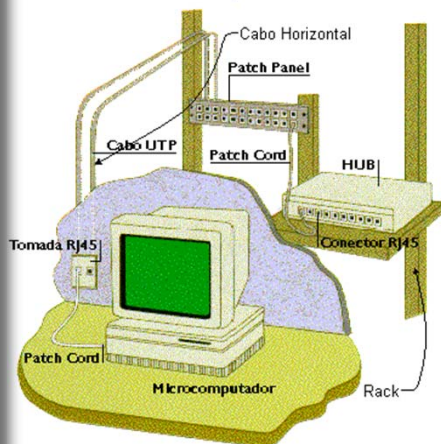


8

# 1. Cabeamento Estruturado

## 1.1 Cabeamento Secundário (Horizontal):

- Liga a Área de Trabalho (*Work Area*) ao Armário de Telecomunicação.



- **Cordão Adaptador usado no rack e no Micro (Patch Cord):**

- Interligar dois painéis de conexão ou um painel e um equipamento ativo.
- Facilitar as manobras de manutenção ou de alterações de configuração.

- **Painel de Distribuição (Patch Panel):**

- Equipamento instalado no armário de telecomunicações.
- Recebe os cabos do cabeamento horizontal, possibilitando a sua interligação a outros equipamentos (hub/switch).

- **Cabo Horizontal:**

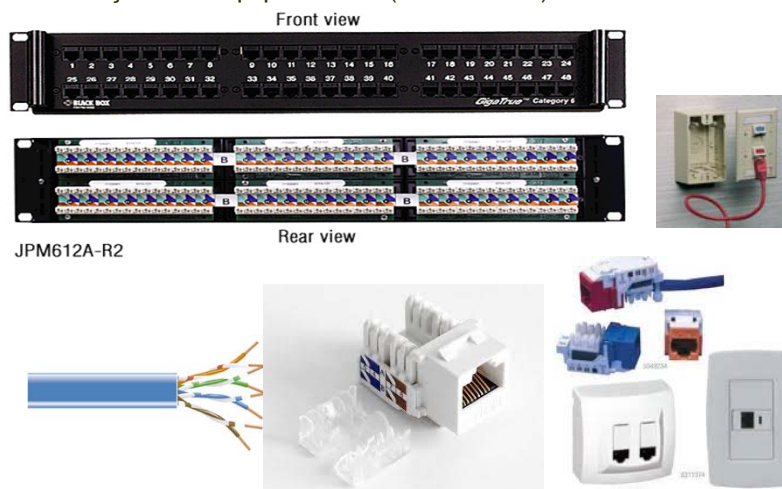
- Interliga a tomada RJ45 (fêmea) ao painel de distribuição.
- Utiliza na maioria dos casos os cabos UTP.

9

# 1. Cabeamento Estruturado

## 1.1 Cabeamento Secundário (Horizontal):

- Ilustrações de Equipamentos (*Patch Panel*):

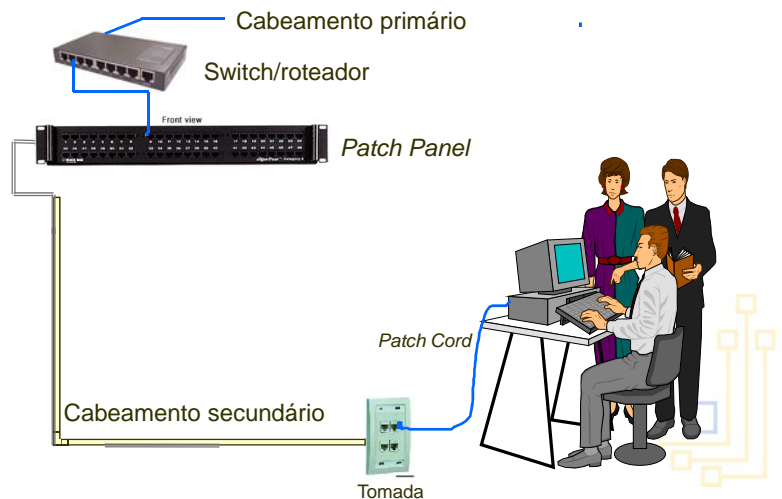


10

# 1. Cabeamento Estruturado

## 1.1 Cabeamento Secundário (Horizontal):

### ● Ilustrações de Equipamentos:



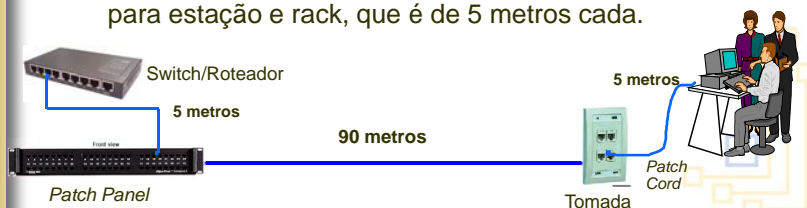
11

# 1. Cabeamento Estruturado

## 1.1 Cabeamento Secundário (Horizontal):

### ● Distâncias Máximas:

- O comprimento total (cabo secundário + cordões adaptadores é de 100 m).
- O comprimento máximo de um cabo secundário será de 90 metros.
  - Medida do painel de distribuição, até o ponto de telecomunicações na Área de Trabalho (“basic link”).
- Os 10 metros restantes, são dos cordões adaptadores, para estação e rack, que é de 5 metros cada.

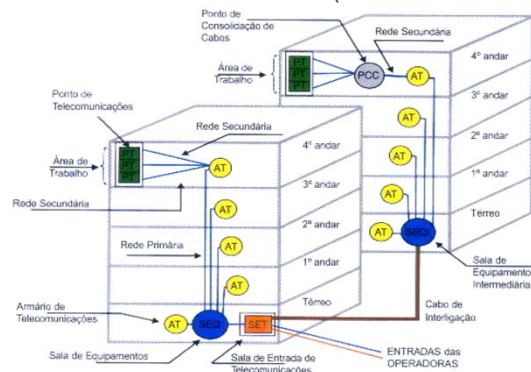


12

# 1. Cabeamento Estruturado

## 1.2 Cabeamento Primário (Vertical):

- **Função básica do cabeamento principal é interligar:**
  - Todos os armários de telecomunicação do edifício.
  - Edifícios do campus (*campus backbone*).
  - As facilidades de entrada (*entrance facilities*).



13

# 1. Cabeamento Estruturado

## 1.2 Cabeamento Primário (Vertical):

- **Fatores considerados quanto à escolha de tipo e número de cabos são:**

- Quantidade de áreas de trabalho;
- Quantidade de armários de telecomunicações instalados (AT), 1 para cada 1500 m<sup>2</sup>;
- Tipos de serviços disponíveis;
- Nível de desempenho desejado.

- **Distância máxima do cabeamento principal é dependente do meio de transmissão:**

- Cabo UTP → distância máxima de 90 metros;
- Fibra óptica multimodo 62,5/125 micrômetros → distância máxima de 220 metros;
- Fibra óptica monomodo 9/125 micrômetros → distância máxima de 3.000 metros.

14

## 1. Cabeamento Estruturado

### 1.3 Área de Trabalho (Work Area):

- Local onde o usuário interage com o sistema.
- Onde se localizam as estações de trabalho, os aparelhos telefônicos, etc.
- Para efeito de dimensionamento, são instalados no mínimo dois pontos de telecomunicações em uma área de 10 m<sup>2</sup>.
- Dependendo da aplicação, adaptações podem ser necessárias. Deverão ser efetuadas através de **dispositivos externos**, como por exemplo:



Fibra Óptica / Par trançado



Cabo Coaxial / Par trançado

15

## 1. Cabeamento Estruturado

### 1.4 Armários de Telecomunicações (Telecommunications Closets)

#### ● Funções dos Armários de Telecomunicações:

- Local que abriga a **Terminação** dos cabos do sistema de distribuição secundário.
- Ponto de **Transição** do cabeamento principal e o secundário.

#### ● Características Técnicas:

- São geralmente áreas ( salas ou estruturas de armários ) que servem a um pavimento ou a regiões (1500 m<sup>2</sup>) de um andar em uma edificação.
- Restrições na distância máxima dos cabos secundários podem levar a existência de um ou mais Armários de Telecomunicações em um mesmo andar.
- Diferem das Salas de Equipamentos pela quantidade e localização.

16



## 1. Cabeamento Estruturado

### 1.4 Armários de Telecomunicações (Telecommunications Closets)

#### ● Áreas Servidas Pelos Armários de Telecomunicações (**Racks Abertos**):

- Menor que 100 m<sup>2</sup> → Quadro Externo (Sub-rack ou Bracket com no mínimo 4 Unidades de Altura (UA)).
  - 1 UA= 44,45 mm (1,75 polegadas)
- Entre 100 e 500 m<sup>2</sup> → Sala 3,00 x 2,20 (Rack aberto de mínimo 12 UA, com prof. útil 470 mm).
- Entre 500 e 800 m<sup>2</sup> → Sala 3,00 x 2,80 m (Rack aberto de mínimo 24 UA, com prof. útil 470 mm).
- Maior que 800 m<sup>2</sup> → Sala 3,00 x 3,40 m (Rack aberto de mínimo 40 UA, com prof. útil 470 mm).

17

## 1. Cabeamento Estruturado

### 1.4 Armários de Telecomunicações (Telecommunications Closets)

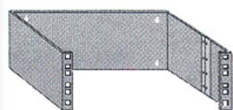
#### ● Áreas Servidas Pelos Armários de Telecomunicações (**Racks Fechados**):

- Entre 100 e 500 m<sup>2</sup> → Rack fechado de min. 12 UA, com prof. útil 470 mm);
- Entre 500 e 800 m<sup>2</sup> → Rack fechado de min. 24 UA, com prof. útil 470 mm);
- Maior que 800 m<sup>2</sup> → Rack fechado de min. 40 UA, com prof. útil 470 mm).
- **Observação** → Racks fechados são normalmente utilizados quando há indisponibilização de salas exclusivas para os armários de telecomunicações.

18

## 1. Cabeamento Estruturado

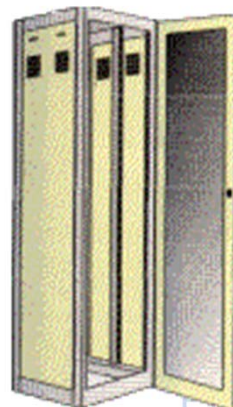
### 1.4 Armários de Telecomunicações (Telecommunications Closets)



Sub-rack ou Bracket



Rack Aberto



Rack Fechado

19

## 1. Cabeamento Estruturado

### 1.5 Sala de Equipamentos

#### ● Funções da Sala de Equipamentos:

- Receber a fibra óptica do backbone do campus.
- Acomodar equipamentos de comunicação das operadoras de telecomunicações.
- Acomodar equipamentos e componentes do backbone (opcional).
- Acomodar os equipamentos principais e outros componentes da rede local.
- Permitir acomodação e livre circulação do pessoal de manutenção.
- Restringir o acesso a pessoas autorizadas.

20

# 1. Cabeamento Estruturado

## 1.5 Sala de Equipamentos

### ● Características Técnicas:

- Localização próxima ao centro geográfico do prédio e de utilização exclusiva.
- Dimensões mínimas: 3,00 m x 4,00 m ou 12 m<sup>2</sup>.
- Livre de infiltração de água.
- Ambiente com porta e com acesso restrito.
- Temperatura de 18 a 24°C com umidade relativa de 30% a 55%.
- Iluminação mínima de 540 lux c/ circuito elétrico independente.
- Piso composto de material antiestático.
- Alimentação elétrica com circuitos dedicados direto do distribuidor principal e instalação de quadro de proteção no local.
- Mínimo de 3 tomadas elétricas tripolares (2P+T):
  - Tensão 127 V, com aterramento.
- Proteção da rede elétrica por disjuntor:
  - Proteção mínima de 20 A.
- Dissipação mínima de 7.000 BTU/h.



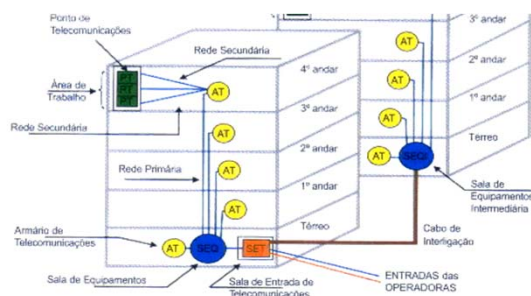
21

# 1. Cabeamento Estruturado

## 1.6 Entrada de Facilidades (Entrance Facilities)

### ● Funções da Entrada de Facilidades (Operadoras):

- Fornecem o ponto no qual é feita a interface entre o cabeamento externo e o cabeamento intra-edifício.
- Consistem de cabos, dispositivos de proteção, equipamentos de conexão, transição e outros.
- O aterramento deve estar conforme ANSI/TIA/EIA-607.



22

## 1. Cabeamento Estruturado

### 1.7 Certificação

- Funções do Procedimento de Certificação:
  - Testes com equipamentos, que avaliam a performance do cabeamento após a sua instalação.
  - Procedimento previsto pela norma EIA/TIA T568 B.
  - Fornecimento de relatórios escritos do desempenho de cada ponto lógico.
  - A Certificação é uma necessidade e uma obrigação do engenheiro responsável.



23

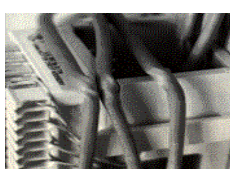
## 1. Cabeamento Estruturado

### 1.8 Infra-estrutura

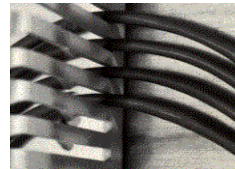
- Encaminhamento dos cabos e montagem (conectorização).
  - O raio de curvatura de um cabo UTP categoria 5e deverá ser de, no mínimo, **quatro** vezes o seu diâmetro externo ou 30 mm.
  - Para cabos ópticos, é de 10 vezes o diâmetro do cabo ou não inferior a 30 mm.



Incorreto



Incorreto



Correto

24

## 1. Cabeamento Estruturado

### 1.8 Infra-estrutura

#### ● União de cabos e montagem.

- Cabos não devem ser apertados. Não deve haver compressão excessiva que deforme a capa externa ou tranças internas.
- Pregos ou grampos não devem ser utilizados para fixação.



Cabo estrangulado (incorreto)



Cabo amassado (incorreto)



Cabos unidos com velcro (correto)



Cabos em Calhas Aéreas e Leitos (correto)

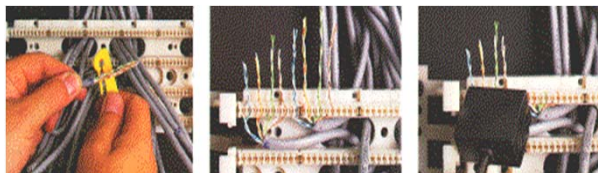
25

## 1. Cabeamento Estruturado

### 1.8 Infra-estrutura

#### ● Aspectos de Conexão do RJ 45.

- Manter o cabo com os pares trançados.
- Não mais de 13 mm dos pares sejam destrançados nos pontos de terminação (painel de conexão e tomada de parede).
- Deve-se preservar o passo da trança idêntico ao do fabricante para manter as características originais.



Seqüência de instalação de cabos UTP. Observar o comprimento de pares destrançados limitado ao máximo de 13 mm.

26

# 1. Cabeamento Estruturado

## 1.9 Documentação

### ● Documentação da Instalação

- É obrigatório documentar todos pontos de rede.
- Uso para a manutenção, expansões ou reformas.
- O documento deve conter:

- Descrição funcional da rede lógica.
- Documentação da instalação física da rede (as-Built).
- Termo de garantia.

### ● Descrição Funcional da Rede Lógica

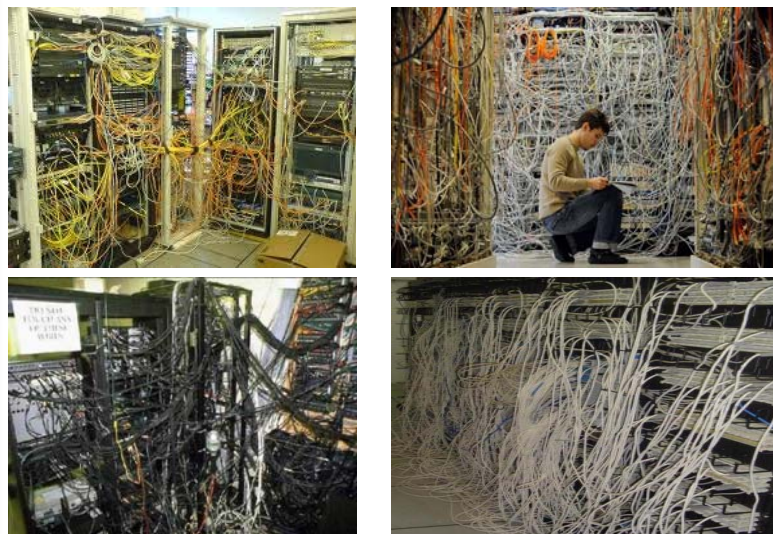
- Deverá ser fornecido pelo executor da rede um documento contendo:

- Padrões técnicos adotados.
- Número total de pontos de telecomunicações instalados.
- Número de pontos ativos.
- Diagrama esquemático da rede com símbolos gráficos dos componentes ativos, sua interligação e interoperabilidade.

27

# 1. Cabeamento Estruturado

## 1.10 Exemplos de Cabeamento Não-Estruturado



28

## *1. Cabeamento Estruturado*

### 1.11 Exemplos de Cabeamento Estruturado



29

*Fim da Apresentação*



30