



# **REDES DE COMUNICAÇÃO III**

**Cablagem Estruturada**

# Tomadas

## Regras a aplicar

- Cálculo de tomadas em cada espaço:
  - 2 tomadas RJ45 (ou uma dupla) por cada 10m<sup>2</sup>
  - Pode haver situações com mais tomadas (p.e. sala de formação, laboratório, etc.) ou menos (armazéns, arquivos). Estas situações serão explicitadas no enunciado.

Todas as tomadas de rede são ligadas por cablagem de cobre (UTP, FTP ou STP) ou Fibra Ótica aos distribuidores. Os cabos são ligados às réguas (Patch Panel).



# Zonas Técnicas

- Locais onde ficam os **distribuidores** (**bastidores**) que albergam:
  - Equipamentos ativos: switchs, routers, servidores, storage, etc.
  - Réguas que terminam os cabos vindos das tomadas
  - Réguas com tomadas de energia elétrica para alimentar os ativos
- Tipicamente situados em **Zonas Técnicas**, espaços devidamente projetados para alojar os bastidores.
- Têm várias alturas, mas todas múltiplas de “U”, unidade padronizada da altura dos equipamentos de rede.



# Distribuidores

- Os distribuidores são classificados de forma hierárquica:
  - **Distribuidor de campus (CD)**
    - Distribuidor central; onde fica a ligação ao exterior, p.e. ligação ao operador Internet
  - **Distribuidor de Edifício (BD)**
    - Faz a ligação dos CD aos FD. Tipicamente um por edifício mas depende das distâncias entre distribuidores
  - **Distribuidor de piso (FD)**
    - Distribuidor que faz a ligação às tomadas de rede.

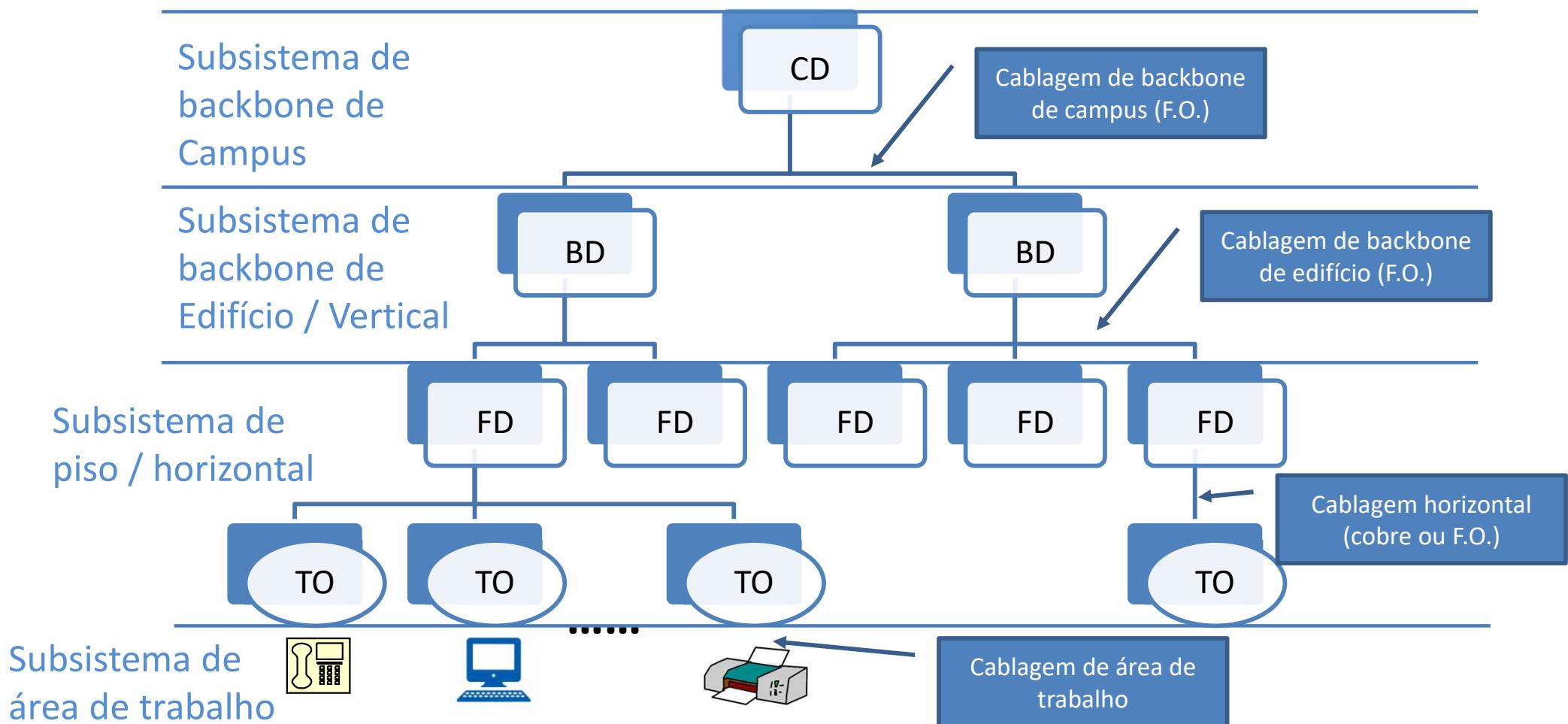
Importante: um distribuidor pode ter diferentes funções.  
Exemplo: um distribuidor onde fica a ligação à Internet e que também tem ligação a tomadas de rede é CD, BD e FD!

# Subsistemas

- Subsistema de campus
  - interliga os CD aos BD. Inclui o CD.
- Subsistema de edifício ou vertical
  - interliga os BD aos FD. Inclui o BD.
- Subsistema de piso ou horizontal
  - interliga o FD às Tomadas de Rede. Inclui o FD.
- Subsistema da área de trabalho ou de zona
  - inclui a ligação das TO ao equipamento terminal.

# Estrutura de uma cablagem

Estrutura hierárquica - topologia em árvore:



# Distribuidores

## Regras principais para cablagem estruturada

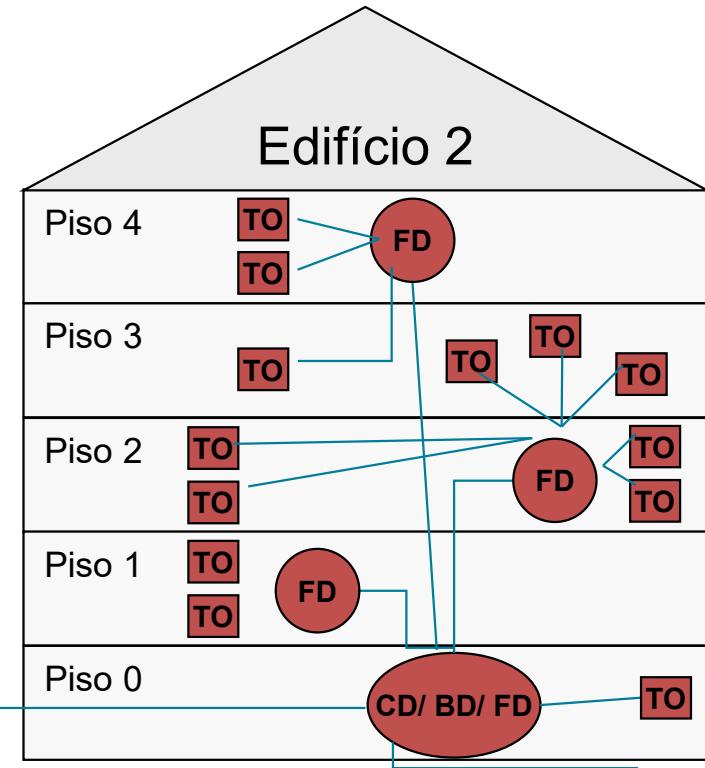
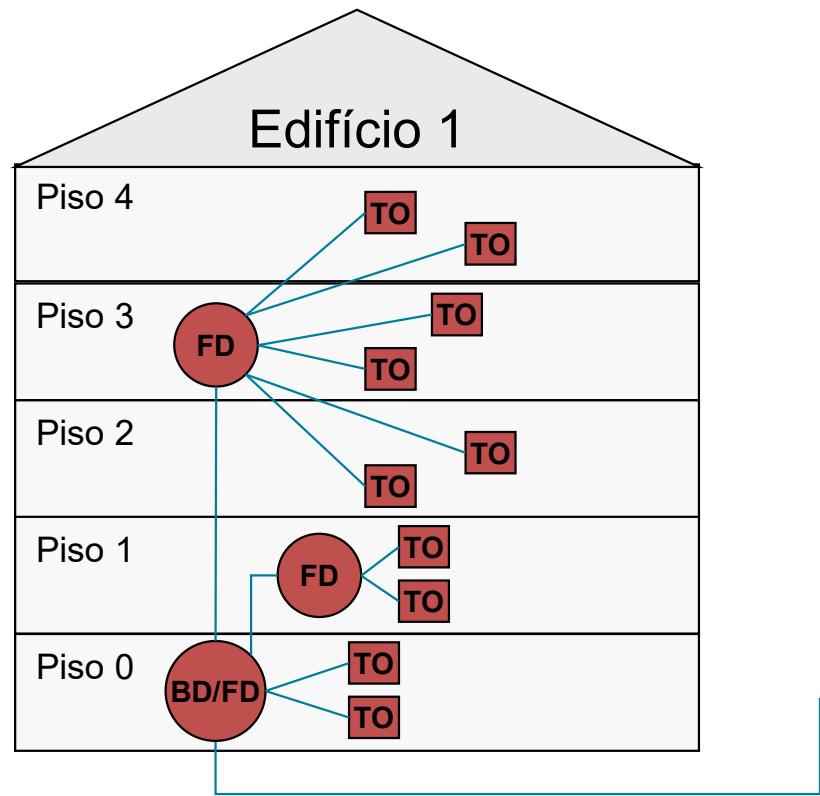
- **Distribuidores Campus (CD):**
  - Ponto principal da rede de onde deriva a rede para toda a LAN;
  - Ponto de ligação às redes públicas de telecomunicações para acesso à Internet, rede telefónica, etc.
  - Saem ligações para os Distribuidores de Edifício (BD)
- **Distribuidores de Edifício (BD):**
  - Tipicamente um por Edifício a menos que seja uma rede muito grande;
  - Ligam-se ao CD, sempre por FO monomodo, a uma distância máxima de 1500mts.
  - Ligam-se aos Distribuidores de Piso, sempre em FO monomodo!, com uma distância máxima de 500mts.

# Distribuidores

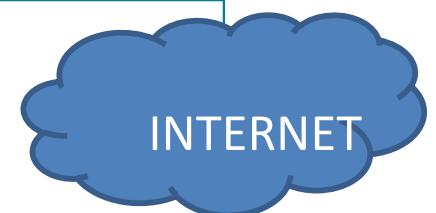
## Regras principais para cablagem estruturada

- **Distribuidores de piso (FD):**
  - Ligam-se aos distribuidores de edifício (BD), NUNCA DIRETAMENTE AO CD (no entanto, pode acontecer que um distribuidor funcione como BD e CD)
  - Alimentam as tomadas de rede (TO)
  - Cada um abrange uma área com raio de 80mts e deve existir um por cada 1000m<sup>2</sup>
  - Cada distribuidor alimenta no máximo 250 TO;
- **Cablagem horizontal**
  - Os cabos UTP/STP/FTP, etc. com comprimento max. de 90mts (+ 10mt de chicotes no bastidores e área de trabalho)
- **Tomadas e Painéis**
  - Duas tomadas (ou uma dupla) por 10m<sup>2</sup> de área de trabalho;

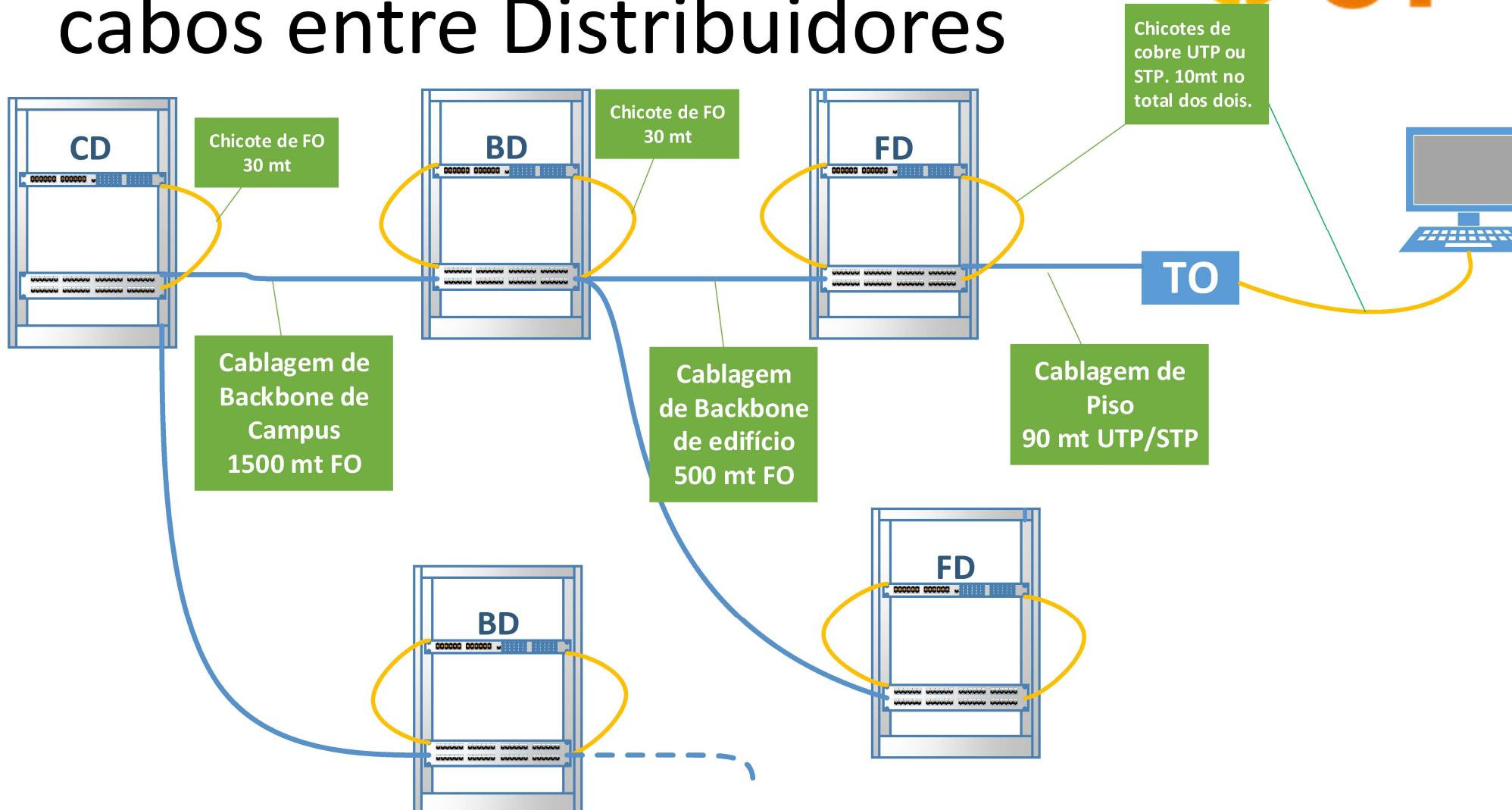
# Exemplo de Classificação e Ligação de Distribuidores



Nota: a quantidade de tomadas representada não é real para a quantidade de FD exibida no desenho.



# Distâncias máximas e tipo de cabos entre Distribuidores

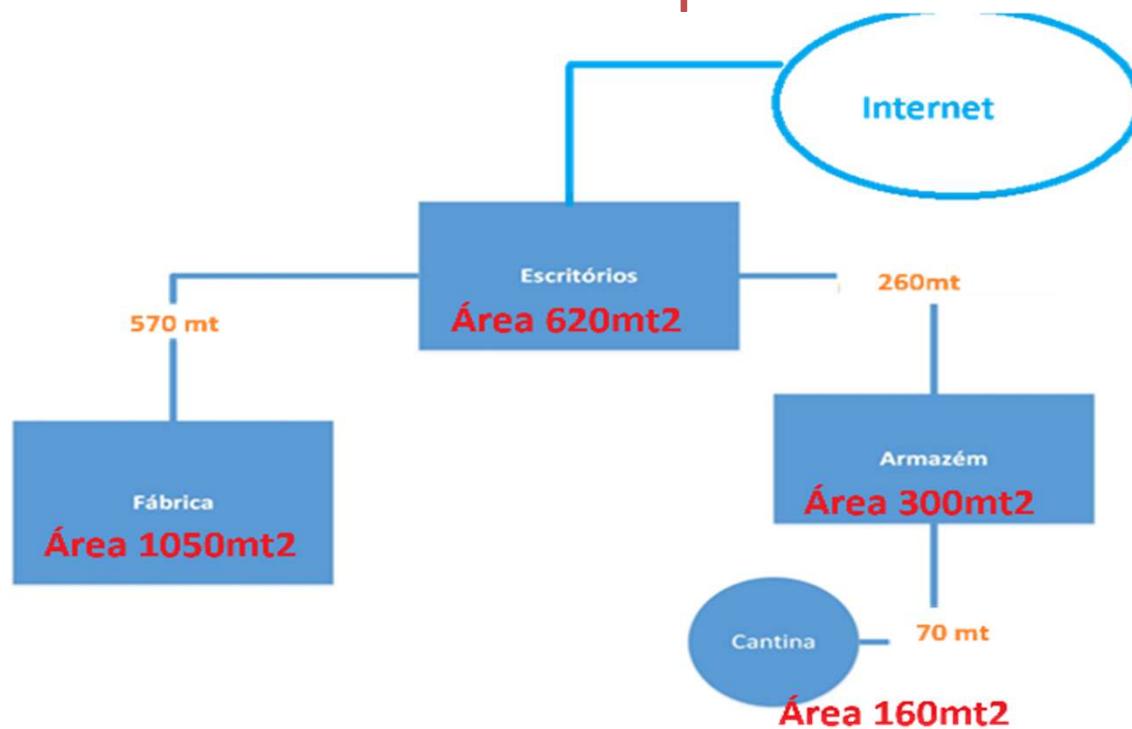


Nota importante: cada distribuidor pode ter simultaneamente diferentes funções, por exemplo, ser um CD e BD, ou BD e FD ou mesmo CD/BD/FD. Sempre que alimentar tomadas de rede tem de ser FD.

# Distribuidores

## Exemplo para classificação de bastidores:

- Considerar o campus de uma empresa na imagem:



- Existem duas zonas técnicas na Fábrica, separadas por 50mt
- Existem duas zonas técnicas nos Escritórios, separadas por 75mt

### Cálculo de tomadas e FD:

**Escritórios: 620 mt<sup>2</sup>**

- Tomadas: 124
- Qtd. FD: 1 – Só usamos uma ZT

**Fábrica 1050 mt<sup>2</sup>**

- Tomadas: 210
- Qtd. FD: 2 (devido à área) – usar as duas ZT

**Armazém: 300mt<sup>2</sup>**

- Tomadas: 60
- Qtd. FD: 1

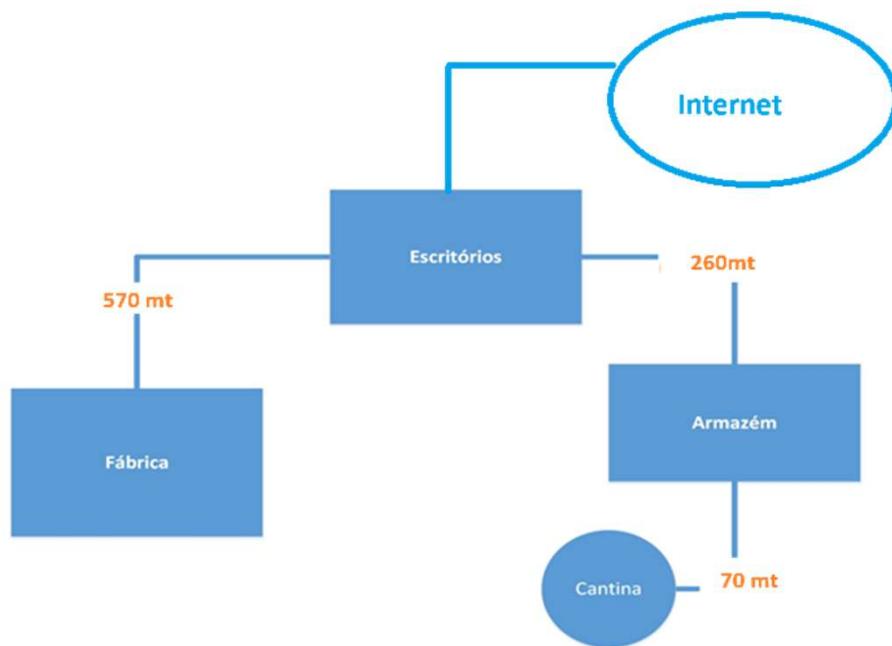
**Cantina 160 mt<sup>2</sup>**

- Tomadas 32
- Qtd. FD: 1

# Distribuidores

## Exemplo para classificação de bastidores:

- Considerar o campus de uma empresa na imagem:



### Escritórios:

- Tem a Ligação à Internet -> CD na ZT deste edifício
- Como também tem tomadas, também tem de ser FD. Como um CD e um FD devem estar interligados por um BD, o distribuidor deste edifício é um CD/BD/FD.

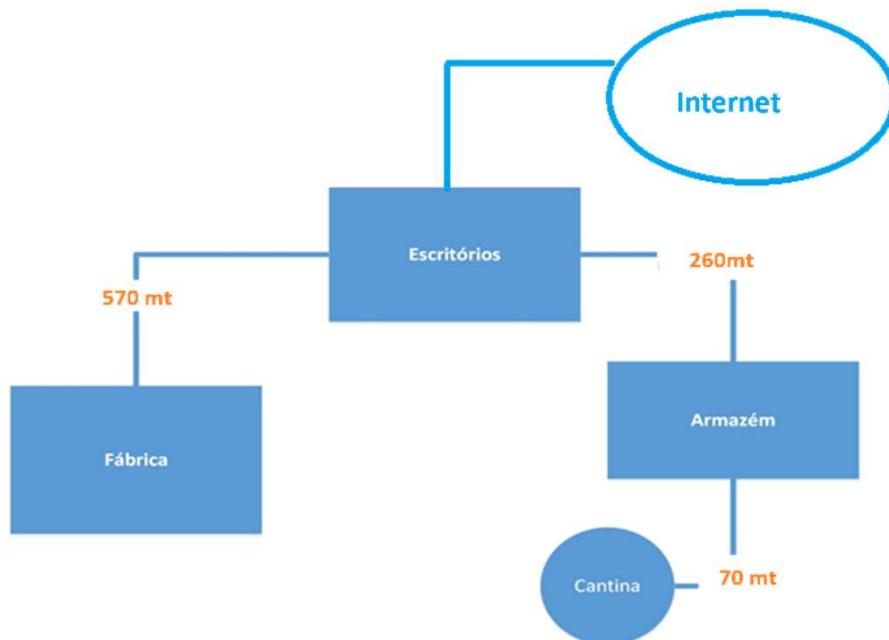
### Armazém:

- Apenas um FD. Como está a menos de 500mt do BD dos escritórios, pode ligar-se a ele.

# Distribuidores

## Exemplo para classificação de bastidores:

- Considerar o campus de uma empresa na imagem:



### Cantina:

- Apenas um FD. Não se pode ligar ao distribuidor do armazém pois este também é só FD. Como a distância aos Escritórios < 500mt, pode-se ligar diretamente a esse BD.

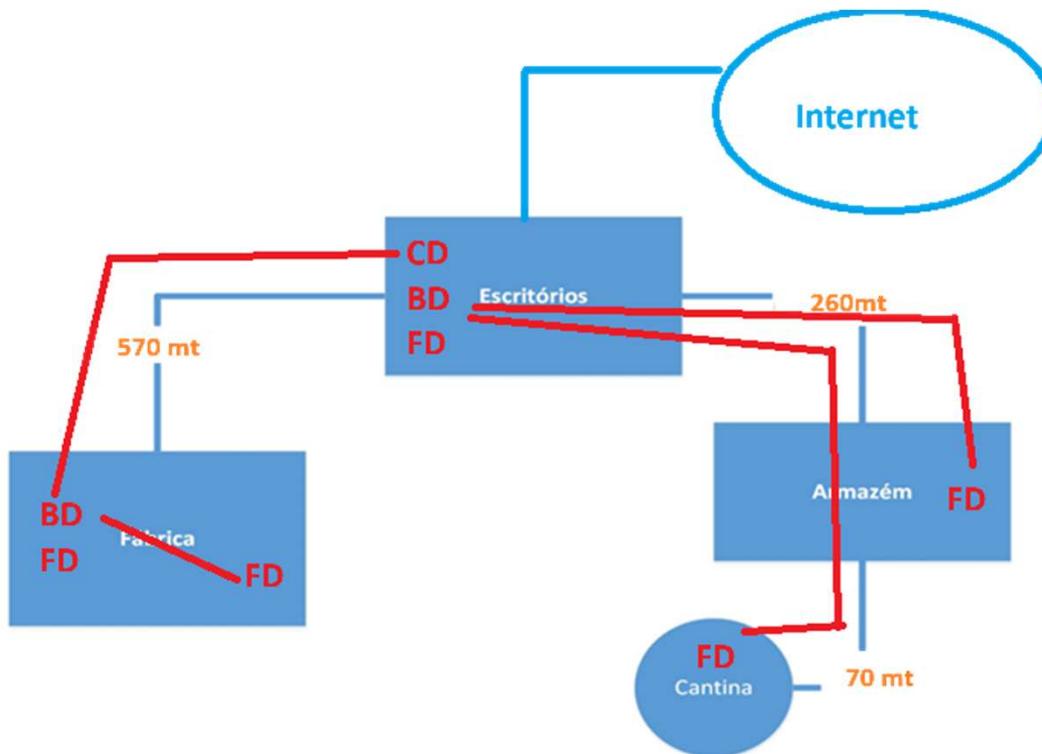
### Fábrica:

- Dois FD
- Está a mais de 500mt dos Escritórios, não podem ligar-se ao BD. Como está a menos de 1500mt, podemos classificar um dos distribuidores como BD/FD e ligá-lo ao CD dos Escritórios.
- Esse BD/FD liga ao segundo distribuidor da Fábrica que funciona apenas como FD

# Distribuidores

## Exemplo para classificação de bastidores:

- Diagrama de Rede e cálculo de cablagens:



### Subsistema de Campus (CD-BD):

- 570mt de FO monomodo

### Subsistema Vertical (BD-FD):

- $(260 + 330 + 50)$  mt de FO monomodo

### Subsistema Horizontal (FD-Tomadas):

Para este cálculo, teremos de ter um dado adicional: a distância média das tomadas ao seu bastidor. Vamos considerar que são 30mt:

- $(124+210+60+32)*30$  mt de cabo UTP Cat. 6

Se houvesse indicação de interferências eletromagnéticas, deveríamos usar STP ou FTP.

# Distâncias máximas e tipo de cabos



Subsistema	Tipo de cabo	Utilização	Comprimento
Horizontal  Ligações FD – Tomadas	<b>Pares de cobre</b> Nº de pares: 4 Blindagem: UTP, S/UTP, STP, FTP <ul style="list-style-type: none"> <li>• UTP em ambiente sem interferências</li> <li>• STP ou FTP com interferências</li> </ul> Categoria 6 c/ classe ligação E Categoria 7 c/ classe ligação F	Caso geral	Cablagem ≤ 90 m + Chicotes < 10 m
	<b>Fibra óptica</b> Núcleo: monomodo (multimodo só no subsistema horizontal) Classes de ligação: OF-300, OF-500, OF-2000, OF-5000, OF-10000 Categorias: OS1, OS2	Quando é necessário: <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Largura de banda</li> <li>■ Garantir segurança</li> <li>■ Evitar interferências</li> <li>■ Vencer distâncias</li> </ul>	Cablagem ≤ 500 m + Chicotes < 10 m
Backbone de edifício / Vertical  Ligações BD-FD		Caso geral	Cablagem ≤ 500 m + Chicotes < 30 m
Backbone de campus  Ligações CD-BD		Caso geral	Cablagem ≤ 1500 m + Chicotes < 30 m

# Cálculo de Fluxos



Método usado para a escolha da Tecnologia da LAN (FastEthernet, Gigabit Ethernet) e o débito necessário para a Ligação à Internet.

**Necessário obter previamente:**

- Aplicações utilizadas na LAN e no Acesso à Internet
- Quantidade de utilizadores que utilizam cada aplicação
- Fator de simultaneidade: percentagem dos utilizadores que usa, em simultâneo, cada aplicação
- Débito nominal ou Débito em Situação Normal de cada aplicação (débito produzido por cada utilizador na utilização dessa aplicação)
- Onde estão localizados os servidores de cada aplicação

**No trabalho prático, estes dados são fornecidos no enunciado.**

# Cálculo de Fluxos

**Exemplo:** Considerar que numa LAN, temos as seguintes aplicações, quantidade de utilizadores de cada, a simultaneidade, o débito nominal (DSN) e localização do respetivo servidor:

Aplicação	Utilizadores	Simultaneidade	DSN	Servidor
Base de dados	80	75%	1024 Kbps	LAN
VoIP	65	15%	32 Kbps	Cloud
Email	80	90%	768 Kbps	Cloud
Impressão	70	5%	2048 Kbps	LAN
CRM	45	90%	512 kbps	Cloud

Há ainda 10 utilizadores remotos, que trabalham a partir de casa e que acedem via Internet ao e-mail, Base de Dados e CRM.

# Cálculo de Fluxos

Cálculo dos Fluxos na LAN (determina a tecnologia de LAN).

Aplicação	Fluxos a Montante = nº de utilizadores	Simultaneidade	Fluxos a jusante (= Fluxos a montante x simultaneidade)	DSN	Débito Total para aplicação =Fluxos Jusante x DSN
Base de dados	80+10	75%	68	1024 Kbps	69632
VoIP	65	15%	10	32 Kbps	320
Email	80	90%	72	768 Kbps	55296
Impressão	70	5%	4	2048 Kbps	8192
CRM	45	90%	41	512 kbps	20992
<b>Necessidade Total de débito na ligação agregada em Kbps (<math>\Sigma</math> das aplicações)</b>					<b>154432 kbps</b>

A Tecnologia de LAN será GigabitEthernet pois temos mais de 100Mbps. Isto tem impacto na escolha dos ativos (Switchs, Router).

Notas:

- O tráfego de BD dos remotos também tem de percorrer a LAN para chegar ao servidor
- O número de Fluxos a Jusante é sempre um inteiro, arredondado para cima
- Ter atenção às unidades. Neste caso era tudo Kbps...

# Cálculo de Fluxos

## Cálculo dos Fluxos na Ligação Internet

Aplicação	Fluxos a Montante = nº de utilizadores	Simultaneidade	Fluxos a jusante (= Fluxos a montante x simultaneidade)	DSN	Débito Total para aplicação =Fluxos Jusante x DSN
Base de dados	0+10	75%	8	1024 Kbps	---
VoIP	65	15%	10	32 Kbps	320
Email	80	90%	72	768 Kbps	55296
Impressão	0	5%	---	2048 Kbps	---
CRM	45+0	90%	41	512 kbps	20992
<b>Necessidade Total de débito na ligação agregada em Kbps (<math>\Sigma</math> das aplicações)</b>					<b>76608 kbps</b>

**A empresa terá de contratar um acesso à Internet com 77Mbps**

Notas:

- O tráfego de BD no acesso internet apenas é dos remotos pois o servidor está na LAN
- Como o servidor CRM está na Internet, o tráfego dos utilizadores na LAN também vai passar no acesso Internet da empresa. O tráfego CRM dos remotos não, pois o acesso destes ao servidor do CRM é feito diretamente de casa deles ao servidor na Cloud.