

Projeto de Redes de Computadores Estruturadas

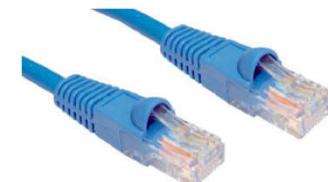
ESTSetúbal/IPS (v21)

O que é uma Rede de Computadores Estruturada?

Os sistemas de cablagem da rede de dados local (LAN) devem ser desenhados e instalados de modo a cumprir conjunto de normas.

Estas normas, focam diversos aspectos:

- a topologia lógica e física da rede
- a certificação dos componentes utilizados
- a certificação da operação da rede



• ISO/IEC 11801 & EN 50288 & TIA/EIA-568

Existem três grandes normas para o projeto deste tipo de redes:

- | | |
|---------------------------|--|
| ➤ ANSI EIA/TIA 568 | América do Norte (A-1994, B-2001) |
| ➤ ISO/IEC 11801 | Internacional (v1-1995, v2-2002) |
| ➤ EN 50173/50288 | União Europeia (1995, 2003) |

Electronic Industries Alliance (EIA) - Grupo americano, composto essencialmente por fabricantes de equipamentos de telecomunicações, de criação de normas para as telecomunicações, foi fundado em 1924 e cessou funções em 1997.



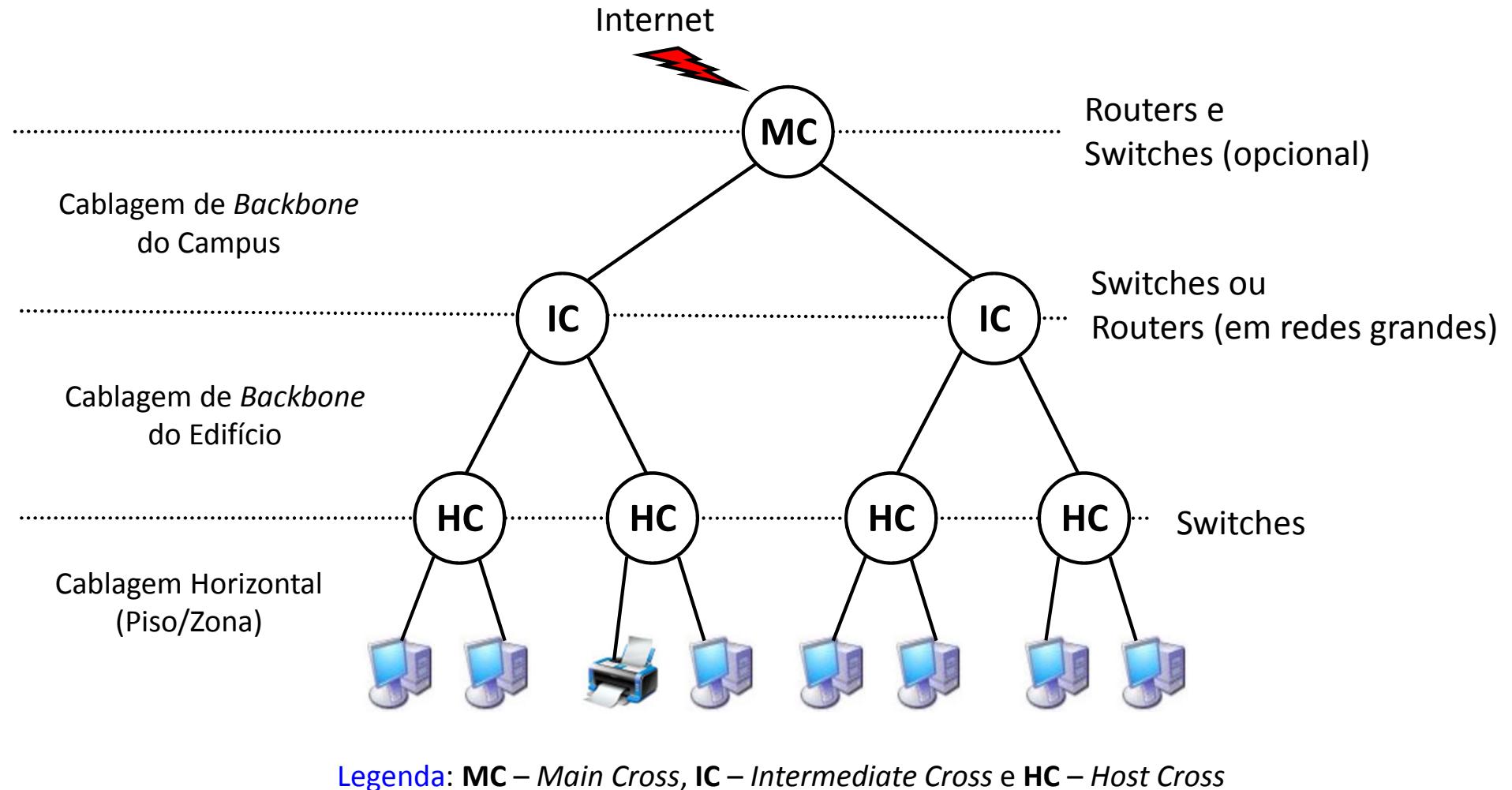
Telecommunications Industry Association (TIA) – Fundado em 1997, como um entidade de criação de normas para as áreas das tecnologias de informação e comunicação (entre outras), certificada pela **American National Standards Institute (ANSI)**.

Atualmente, tem mais de 500 membros, de áreas como sejam
(ver link www.tiaonline.org/about/member-list)

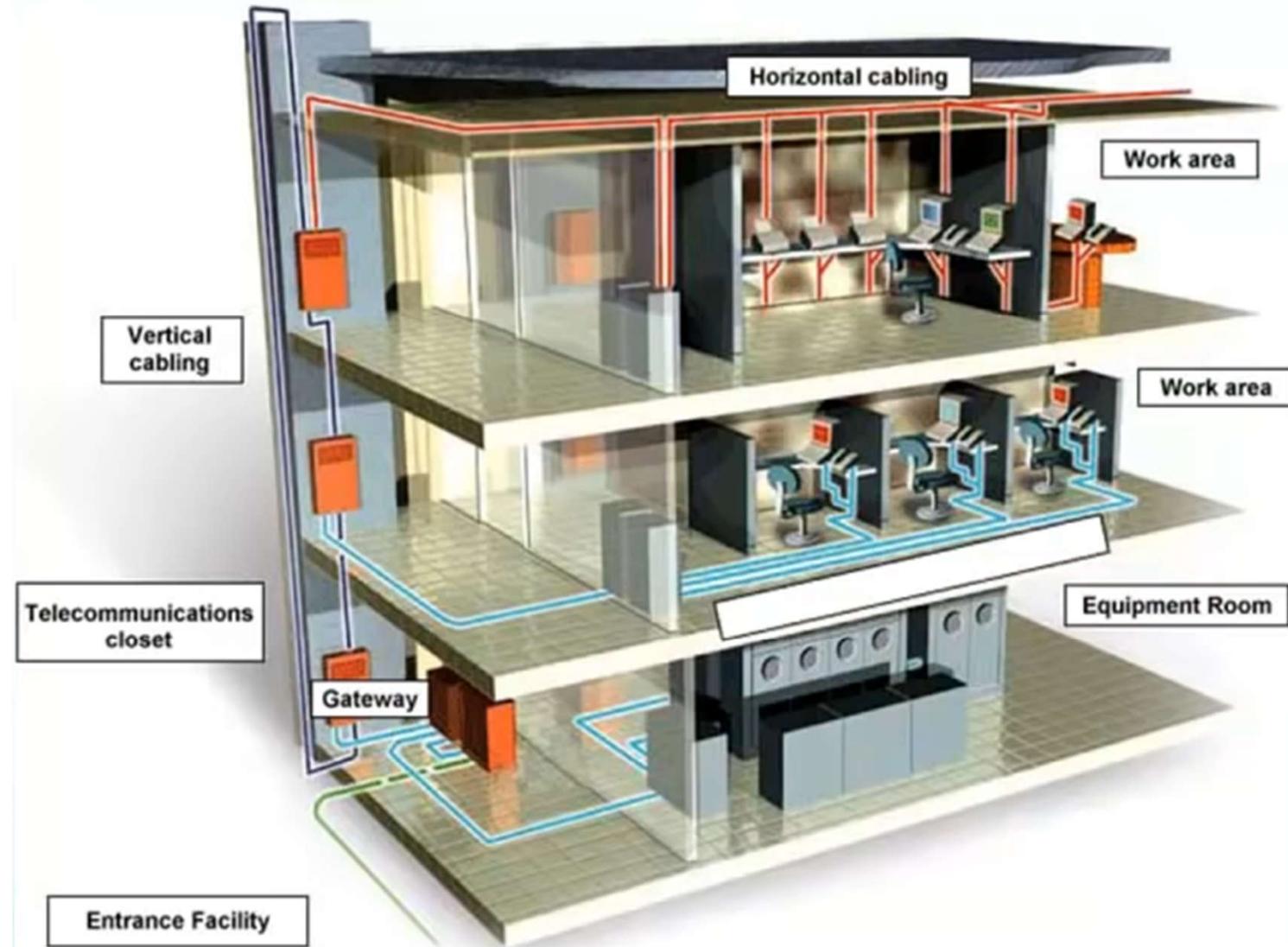
- Fabricantes de equipamentos de telecomunicações
- Empresas de Fornecedor de Serviços de Internet (ISPs)
- Agencias Governamentais
- Instituições Académicas
- International Organization for Standardization (ISO)



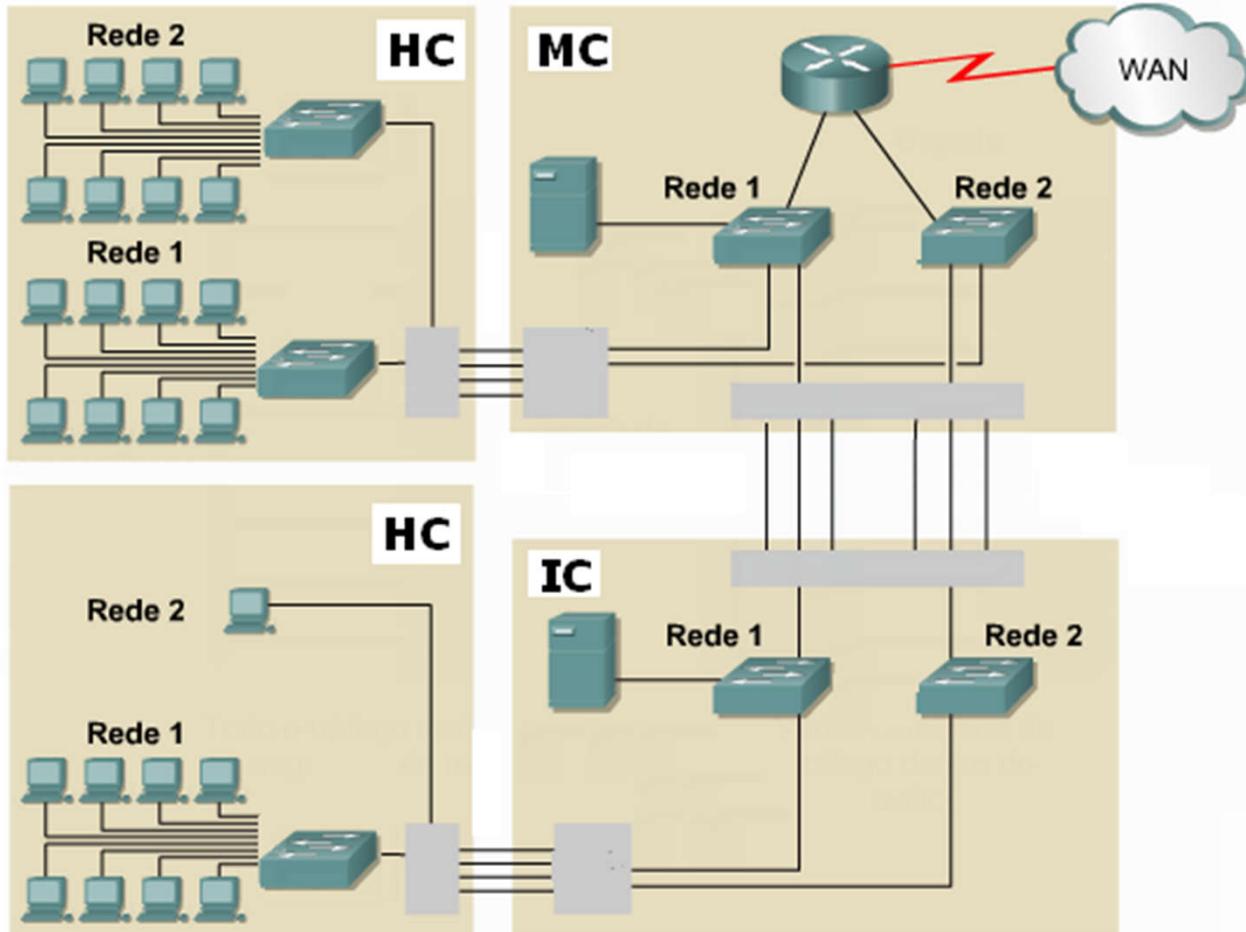
Topologia lógica



Topologia Física

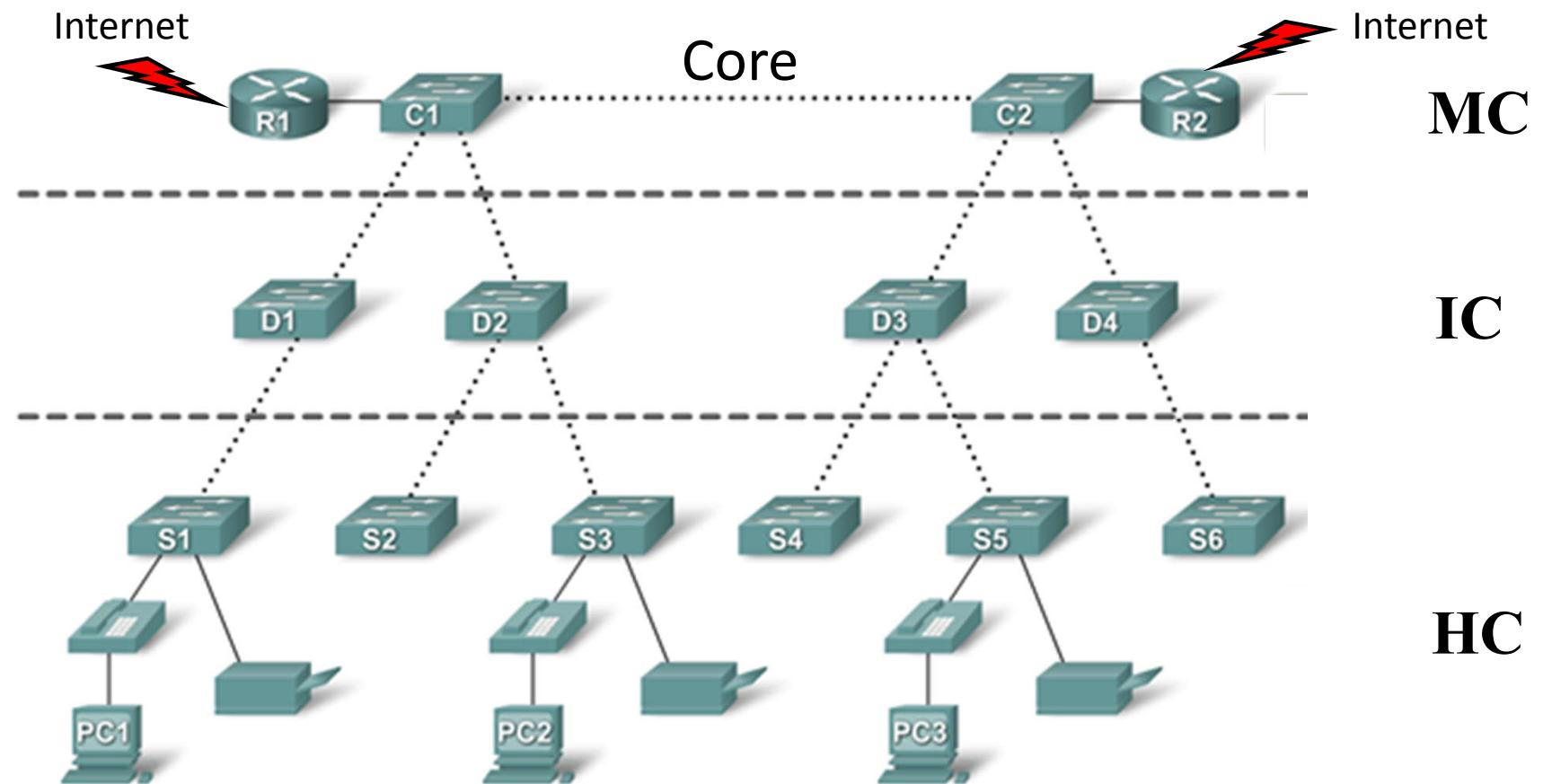


Topologia lógica típica de uma rede de pequena dimensão

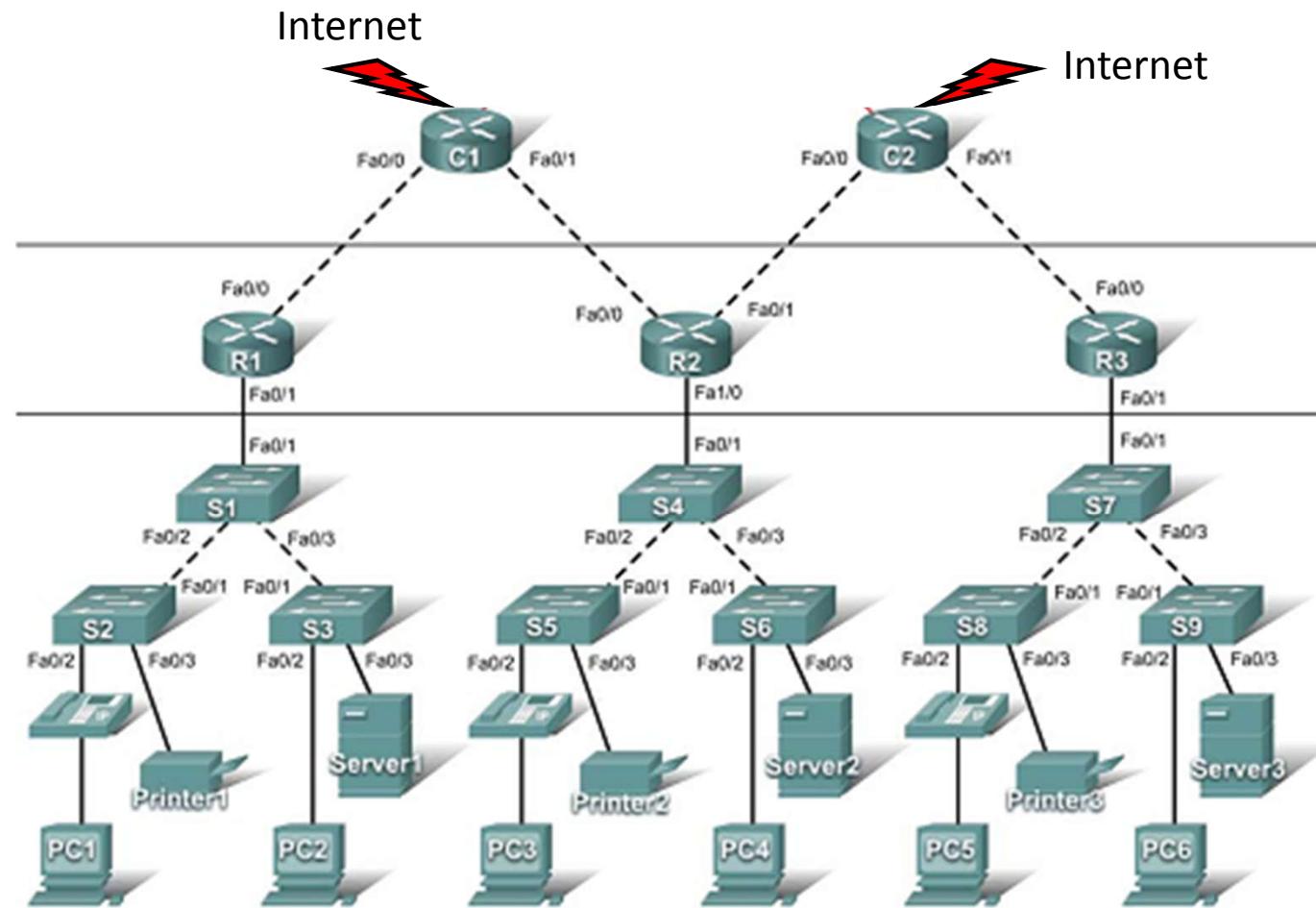


**Máximo de
3 níveis de
Switches!**

Topologia lógica típica de uma rede de média dimensão



Topologia lógica típica de uma rede de grande dimensão

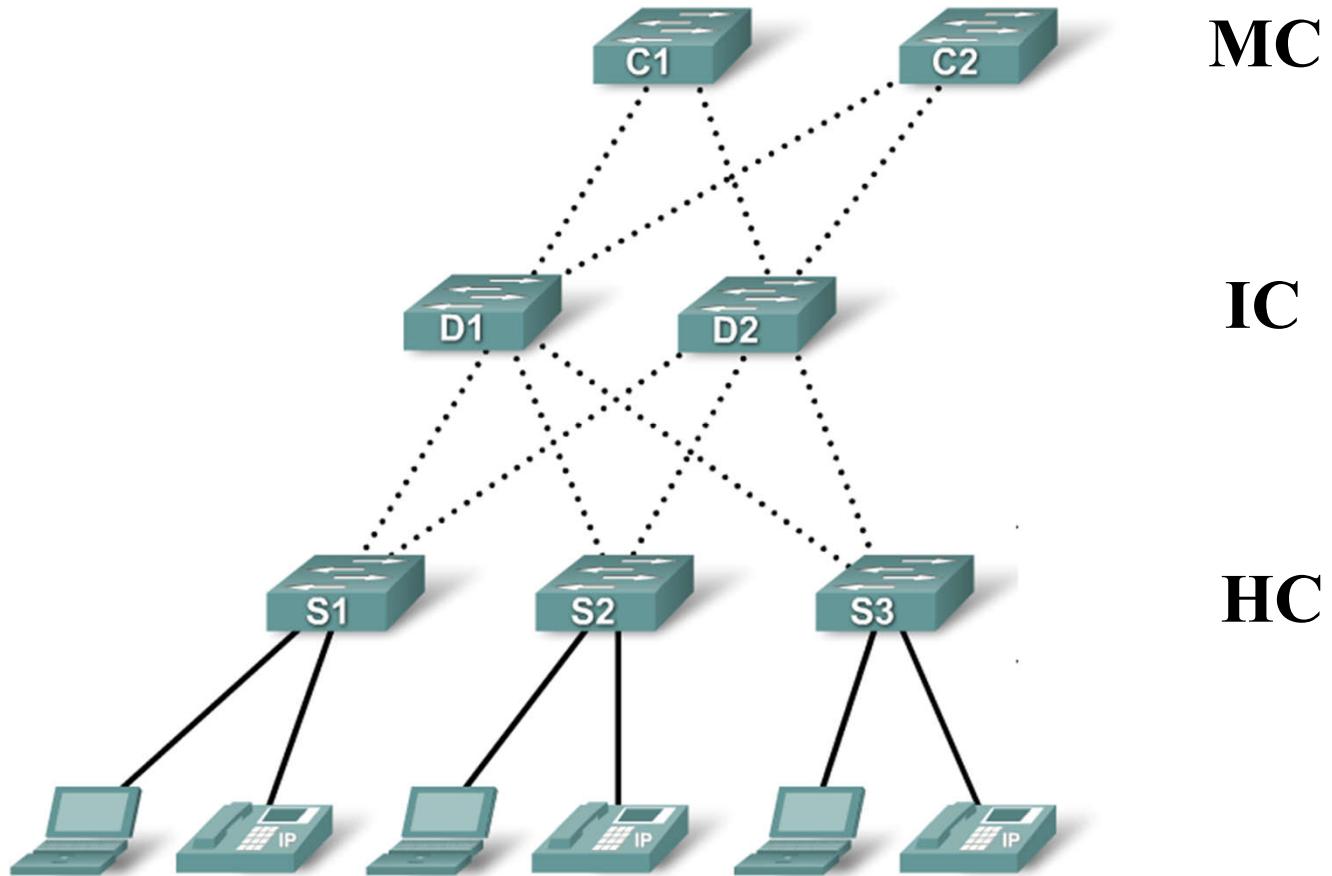


MC

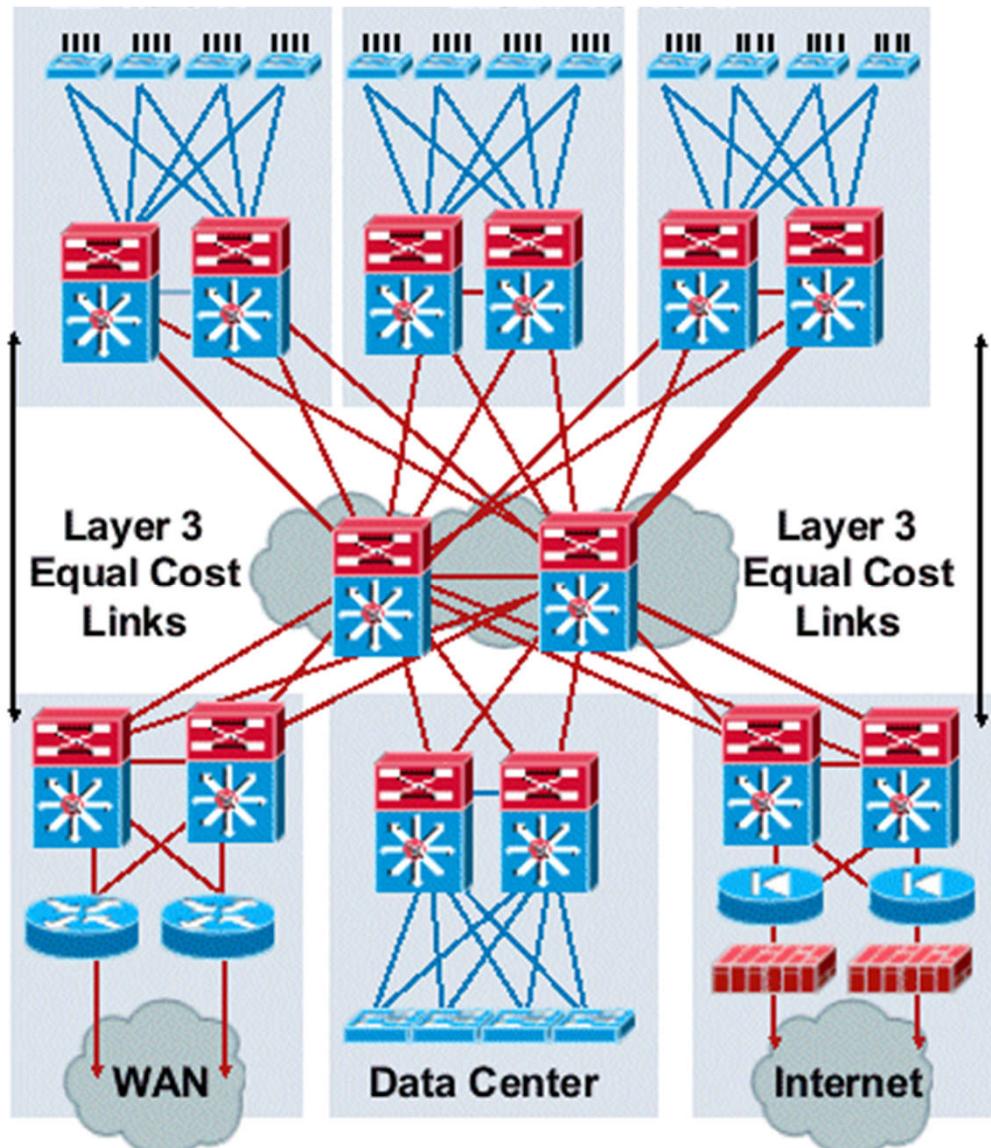
IC

HC

Topologia Lógica com Redundância



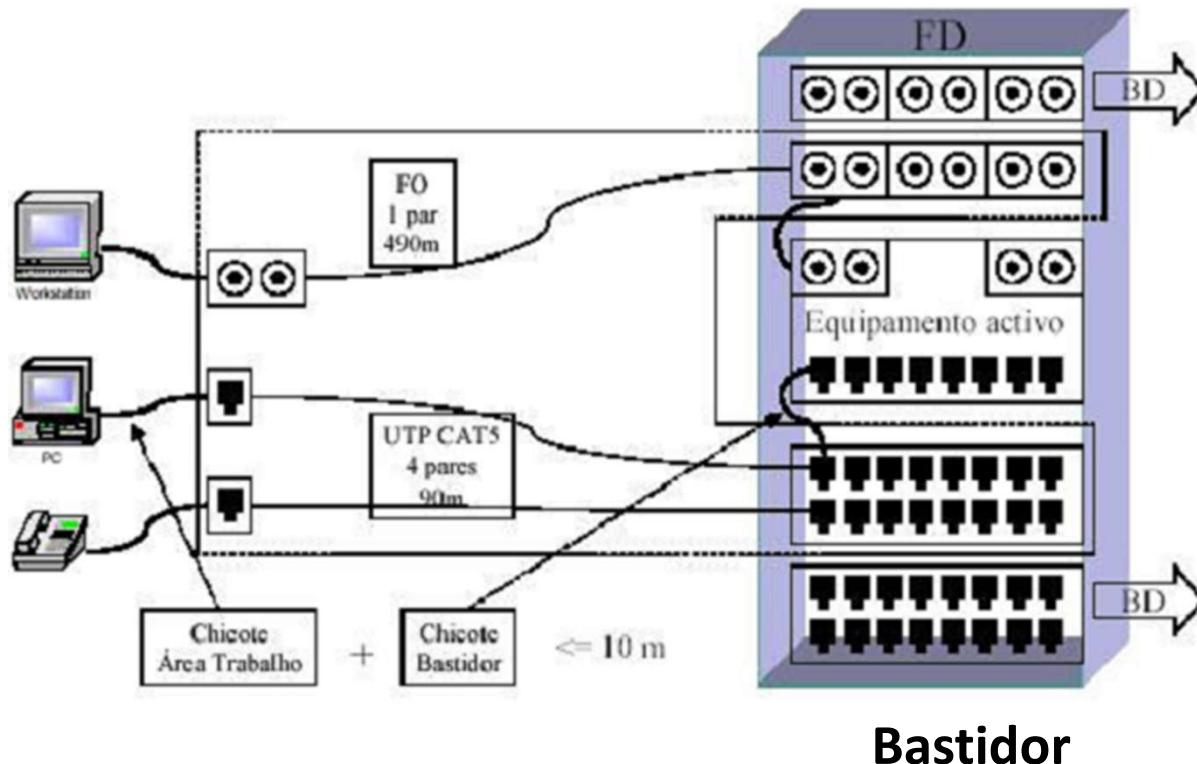
Topologia Lógica de Referência



Full Redundance
(redundância completa)

Topologia de referência da CISCO
para empresas grandes

Cablagem Horizontal

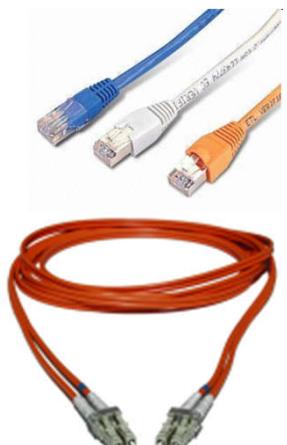


- As Normas fazem referência á utilização de:
- rack de 19" de largura
 - painéis passivos (*Patch Panels*) com tomadas RJ45
 - painéis passivos para fichas ST, SC ou LC destinadas à ligação dos cabos de fibra ótica
 - guias de passagem para a arrumação dos chicotes entre os equipamentos ativos e os painéis passivos

Tomadas



Cabos



Bastidores



Patch Panels

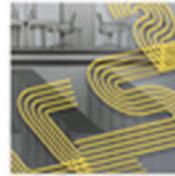


Equipamentos Passivos



Equipamentos Ativos

Soluções para cablagem de rede estruturada



Legrand Cabling System²

[Ver mais](#)

[Descubra o Sistema](#)

[LCS2 Cobre](#)

[LCS2 Fibra Óptica](#)

[LCS2 Quadros e Armários Bastidores](#)

[LCS2 Posto de Trabalho](#)

[LCS2 Serviços](#)

[Páginas catálogo](#)



Soluções para escritórios e locais de trabalho

[Sistema Mosaic](#)

[Sistema Batibox](#)

[Sistema DLP](#)

[Colunas e mini-colunas DLP](#)

[Soluflex](#)

[Caixas de chão](#)



Caminhos de cabos

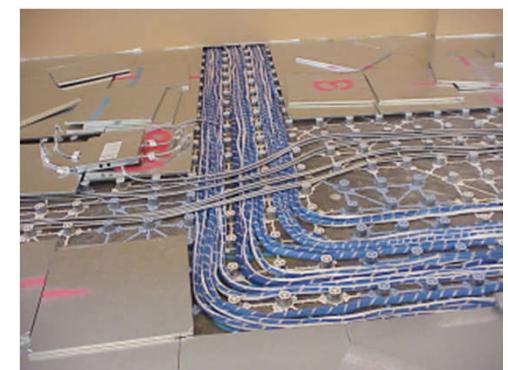
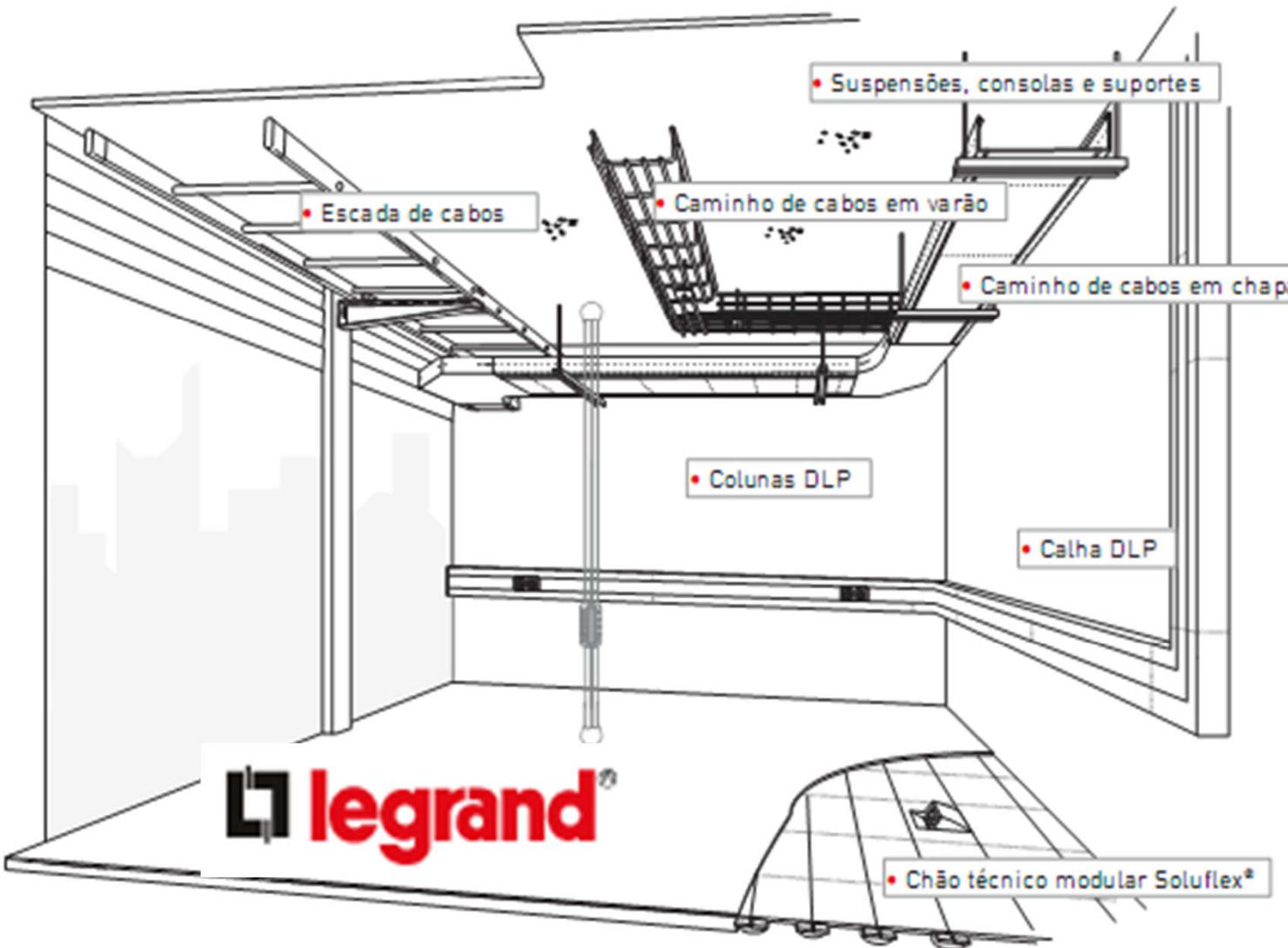
[Em varão, chapa, escada e PVC.](#)

[Páginas de catálogo](#)

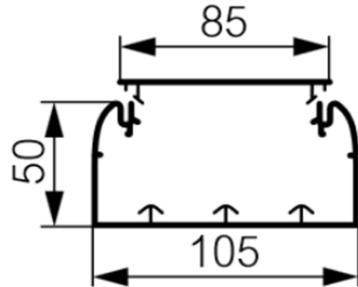
 legrand®

www.legrand.pt

Soluções para a passagem de cabos



Calhas técnicas e tomadas



legrand®



Ref. 76551



Ref. 78664



Consultar www.legrand.pt → Catálogos on-line → e-catálogo 2011

Esteiras



Ref. 340 110

 legrand®



Ref. 340 750



Ref. 344 790

Bastidores de 19"



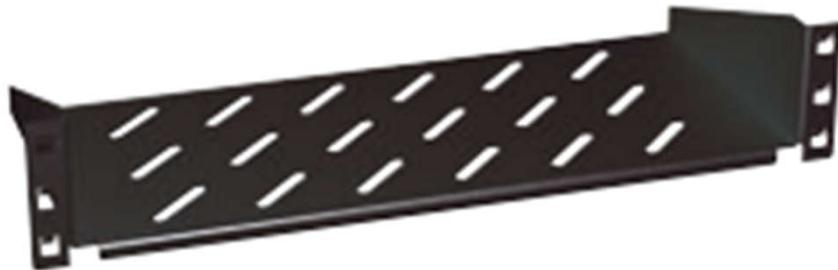
Mini Bastidores de 19"



Altura Útil em "U"	Altura Externa "mm"	Opções de Profundidade Externa "mm"					
3U = 133,35mm	200mm	320mm	-	-	-	-	-
4U = 177,80mm	240mm	-	-	470mm	-	-	-
5U = 222,25mm	285mm	-	370mm	470mm	-	-	-
6U = 266,70mm	330mm	-	-	470mm	570mm	-	-
7U = 311,15mm	375mm	-	370mm	470mm	-	-	-
8U = 355,60mm	420mm	-	-	470mm	570mm	-	-
10U= 444,50mm	508mm	-	370mm	470mm	570mm	-	-
12U = 533,40mm	600mm	-	-	470mm	570mm	670mm	-
16U = 711,20mm	775mm	-	-	470mm	570mm	670mm	-

A altura dos bastidores é definida em múltiplos de **U**.
Um **U** corresponde a uma altura de 44.45 mm, 1.75" ou 3 furos

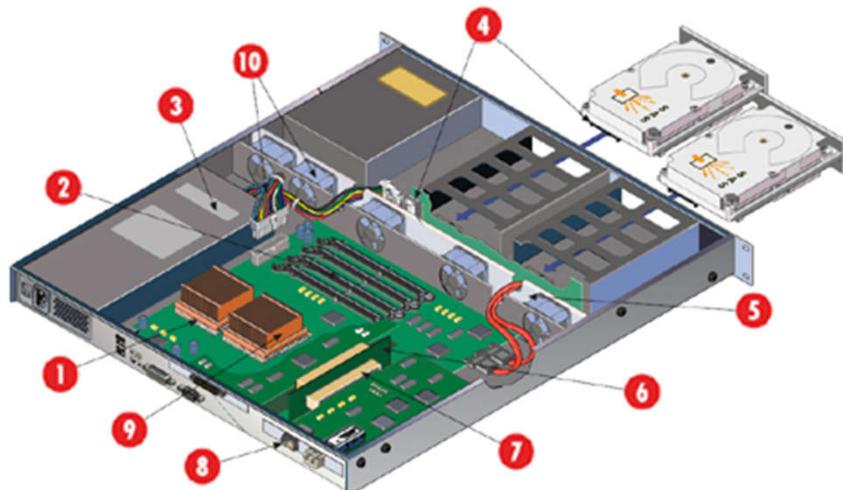
Acessório para Bastidores



Equipamentos para Bastidores de 19"



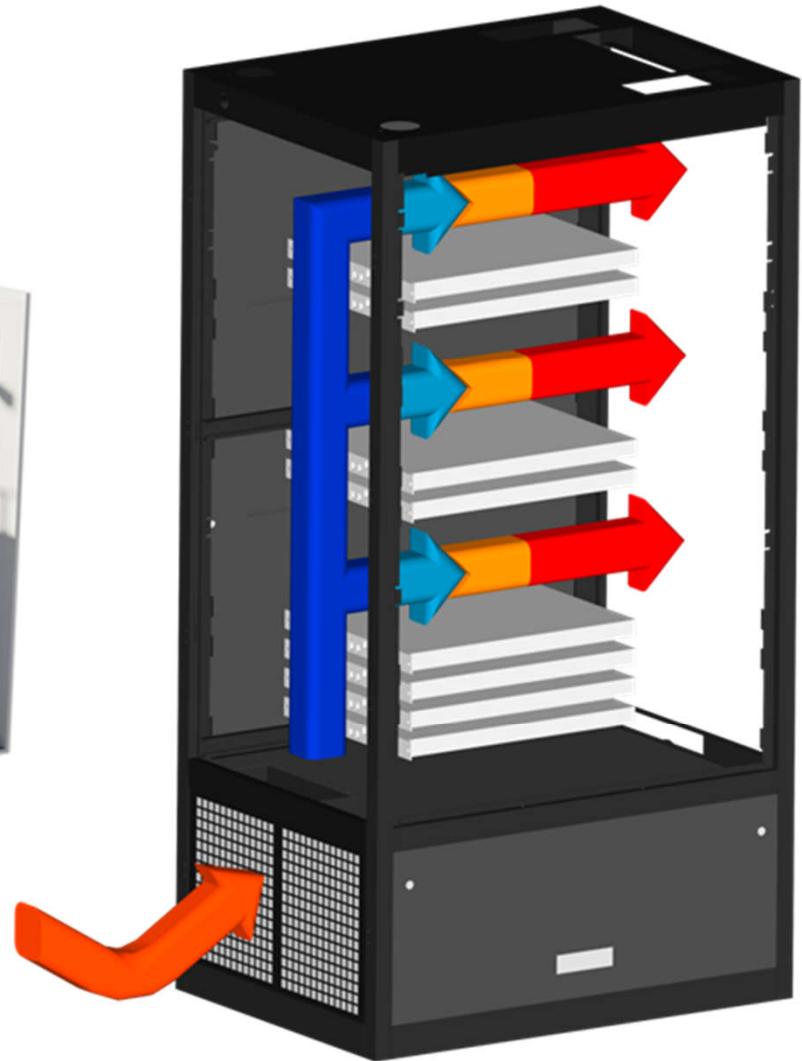
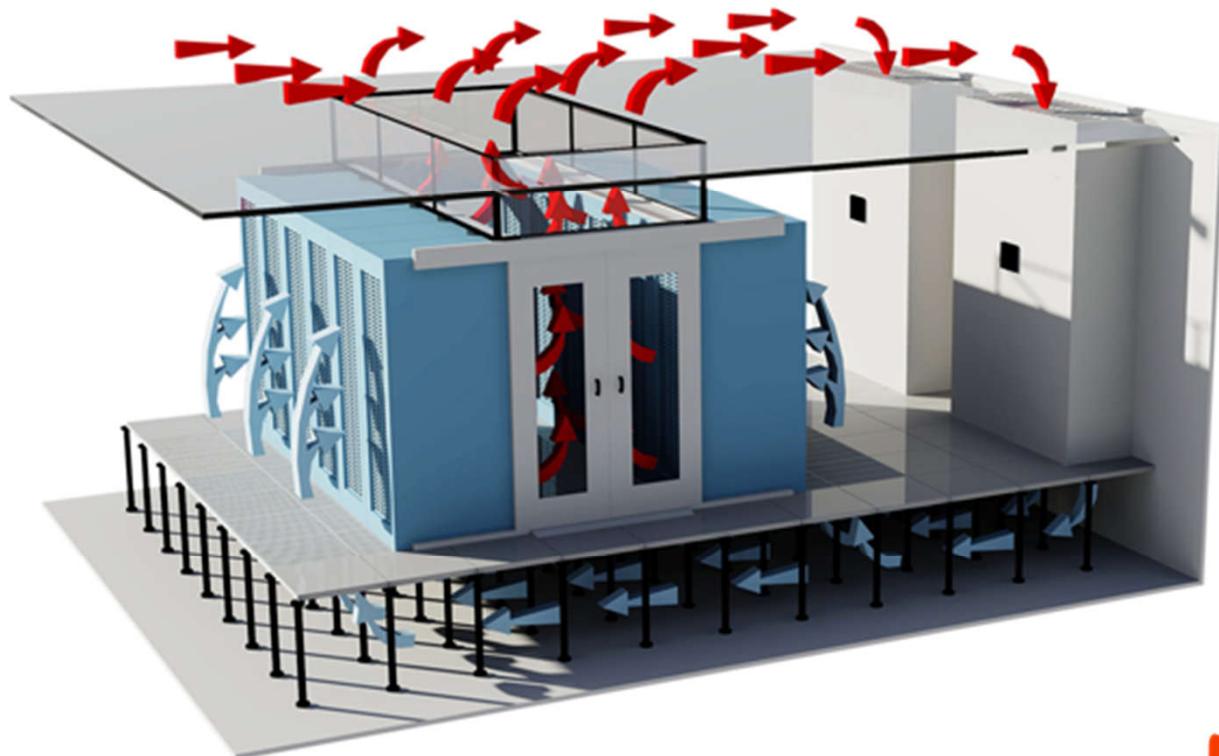
Servidor



SAN – *Storage Area Network*



Refrigeração de Bastidores



Características Típicas dos Servidores

- Elevada capacidade de processamento
- Grande quantidade de memória
- Redundância de Fonte (2 Fontes de Alimentação Independentes)
- Redundância de Discos (RAID - *Redundant Array of Independent Drives*)
- Discos tipo Hot-Swap
- Discos de 10.000 rpm
- Redundância de ligação à rede



**Até 6 discos hot-swap
(ou 3 redundantes)**

UPS para Montagem em Bastidor



Devem ser utilizadas UPSs de dupla conversão.

Monitorização Ambiental



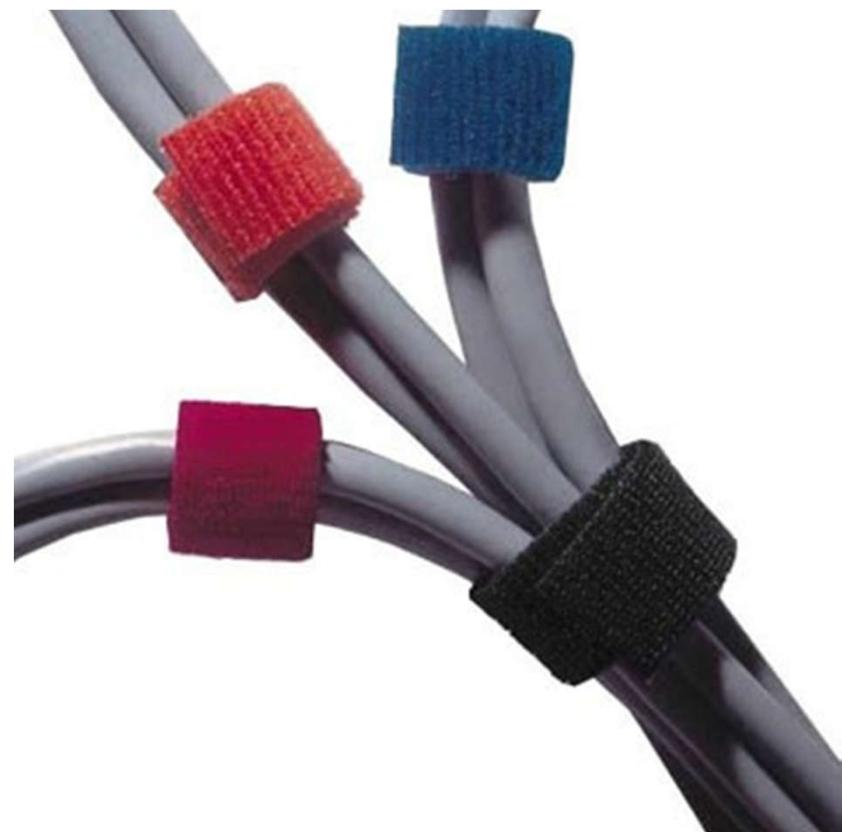
Implementações em Bastidores de 19"



Guias para Cabos



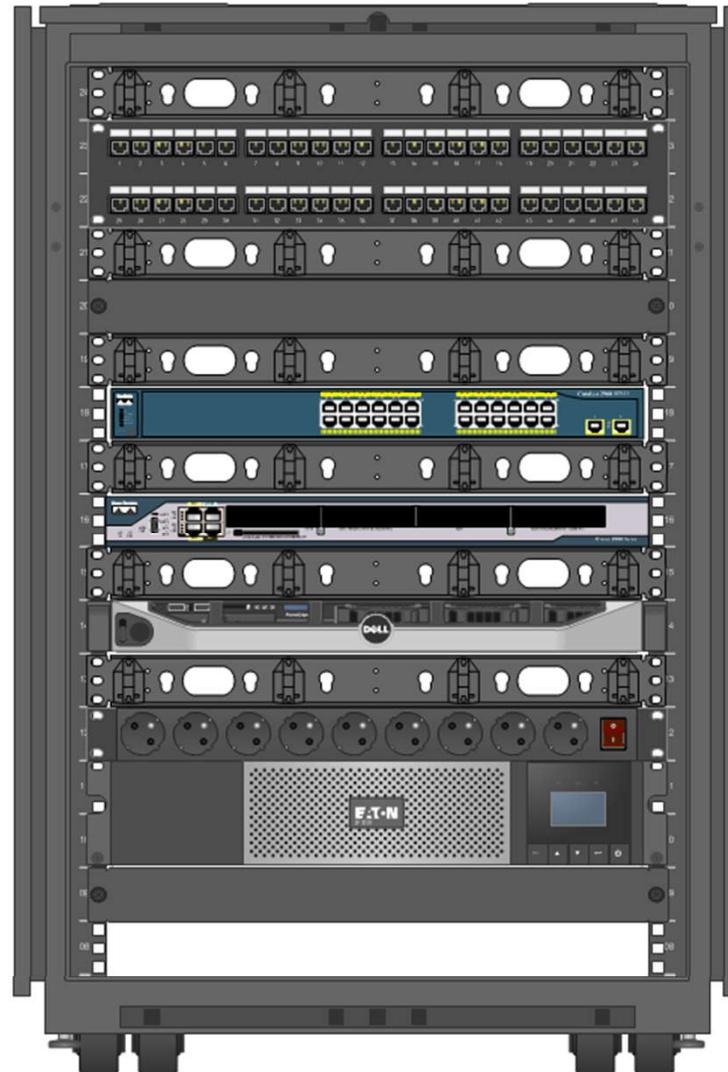
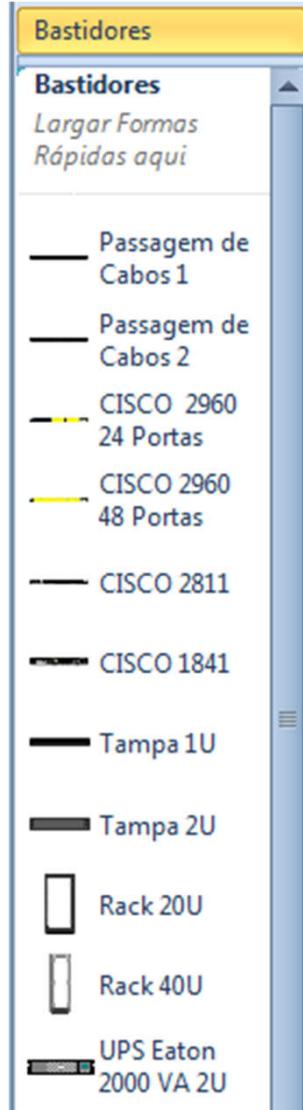
A utilização de fita de velcro é preferível a braçadeiras de plástico



Projecto da Organização de um Bastidor



**Utilizar a biblioteca
disponível no
Moodle**



Passagem de cabos

Patch Panel

Passagem de cabos

Tampa

Passagem de cabos

Switch CISCO 2960

Passagem de cabos

Router CISCO 2811

Passagem de cabos

Servidor Dell R620

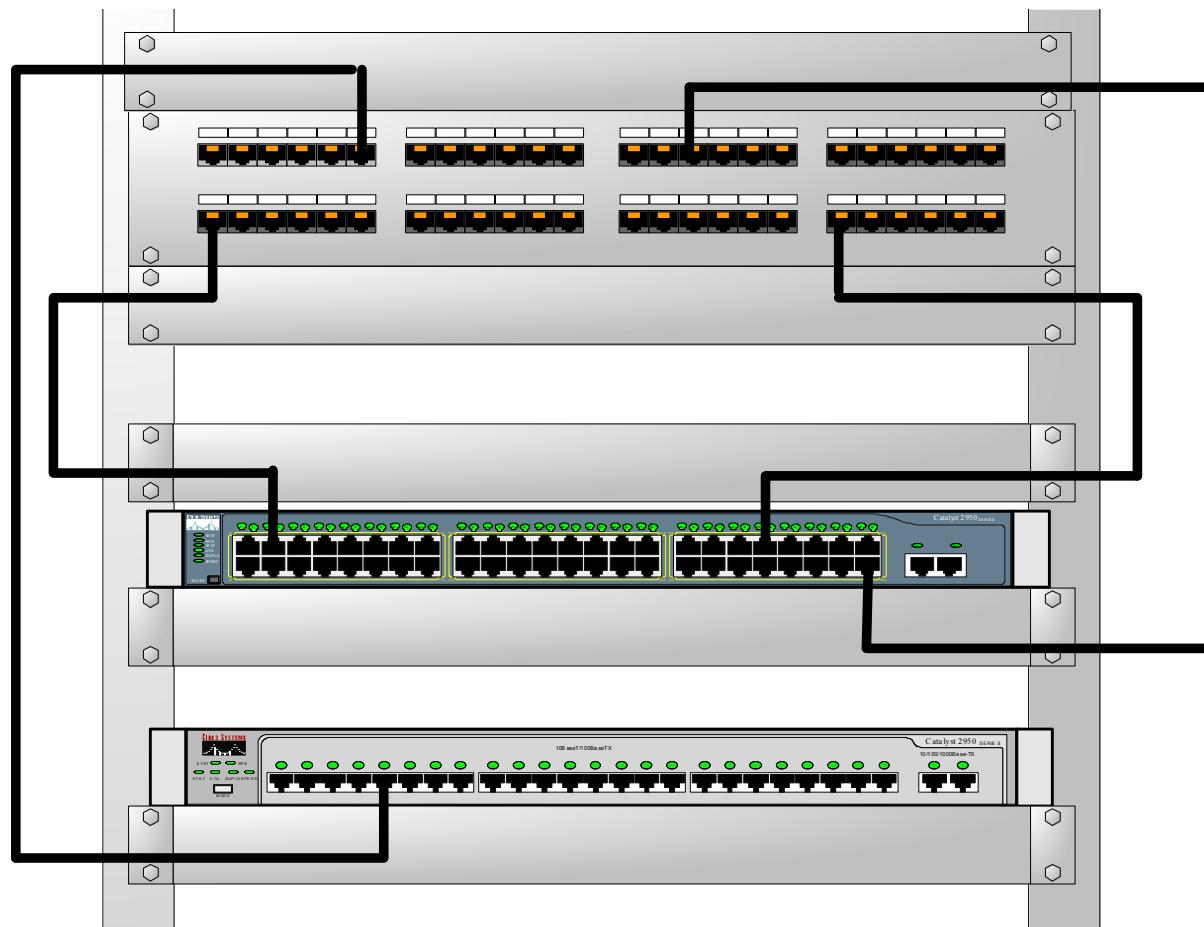
Passagem de cabos

Régua de Tomadas

UPS 3000 VA

Tampa

Detalhe da Passagem de Cabos

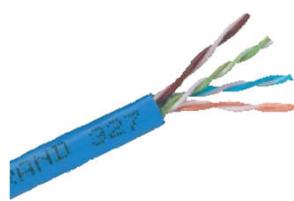


Patch Panel

Switch 48p

Switch 24p

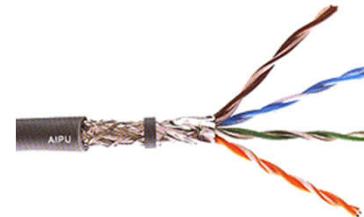
Cablagem em cobre



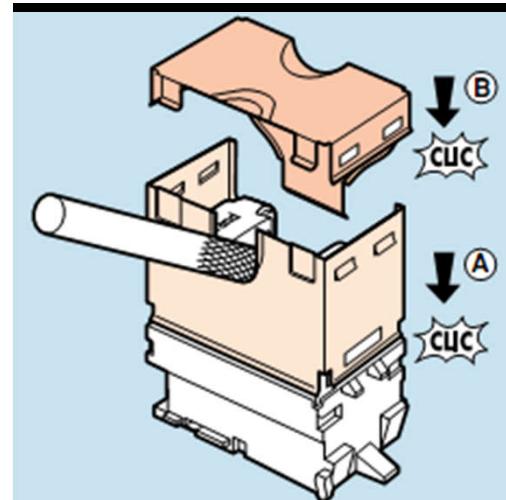
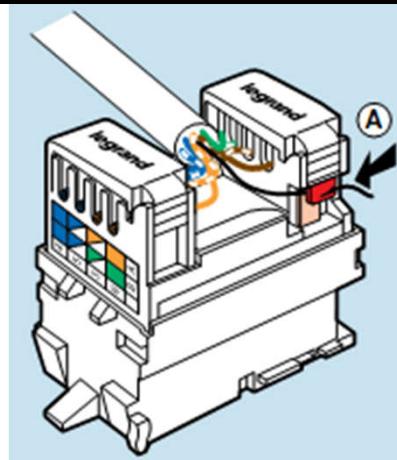
UTP
Unshielded Twisted Par



FTP
Foiled Twisted Par



SFTP
Shielded Foiled Twisted Par

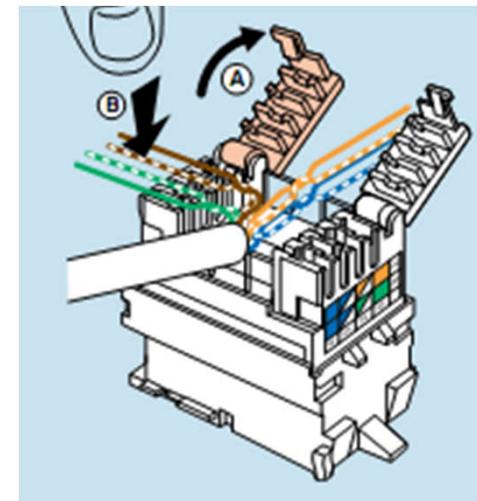
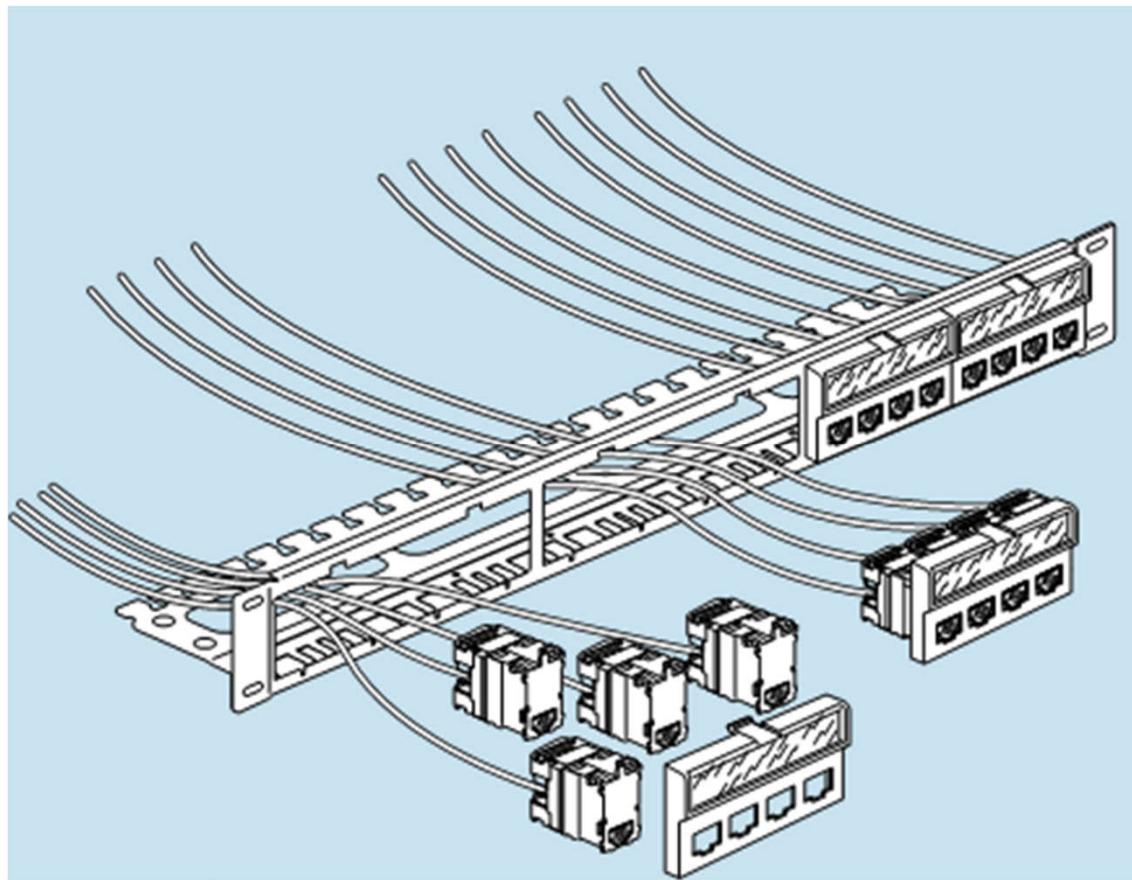


UTP 300 m
Cat. 5e \approx 100 €
Cat. 6 \approx 130 €

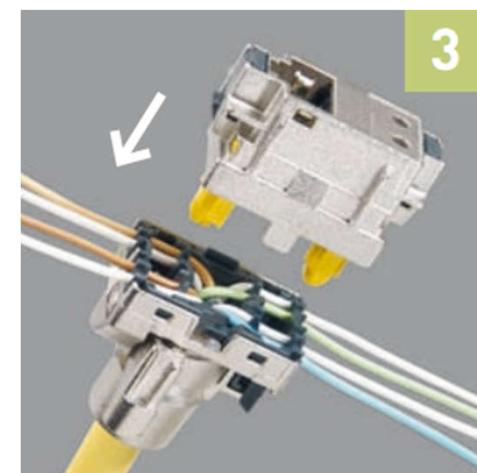
Categoria 5e para 100 Mbits e Categoria 6 para 1 Gbit

Patch Panels para Cobre

legrand®



UTP



FTP
SFTP

Patch Panels para Cobre



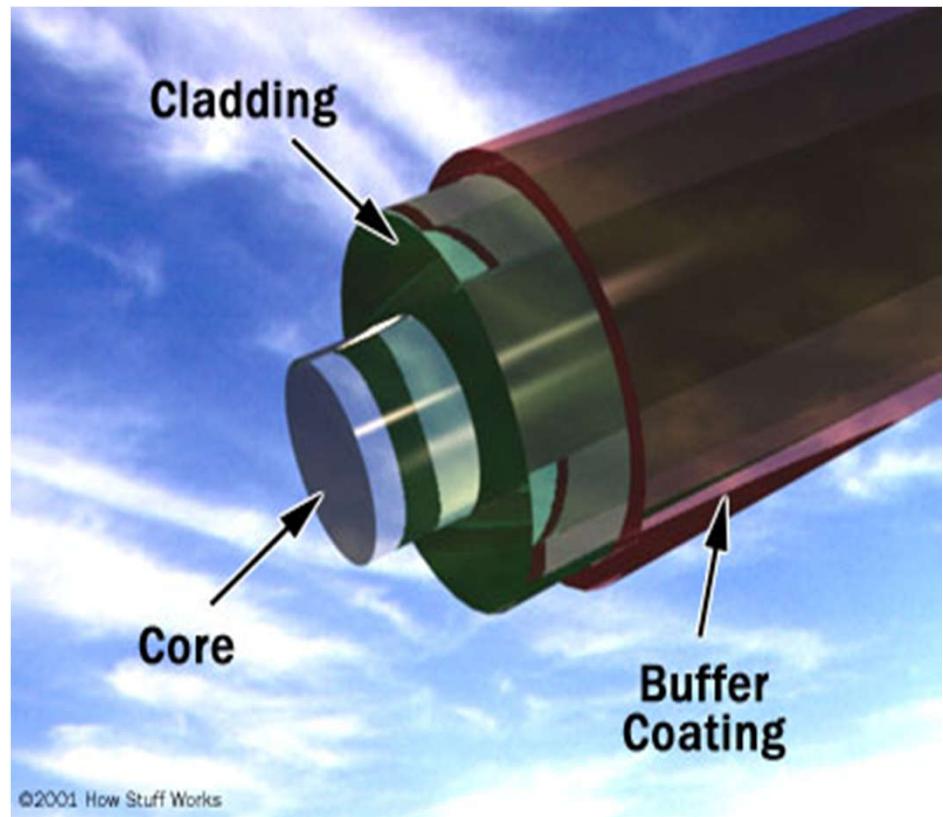
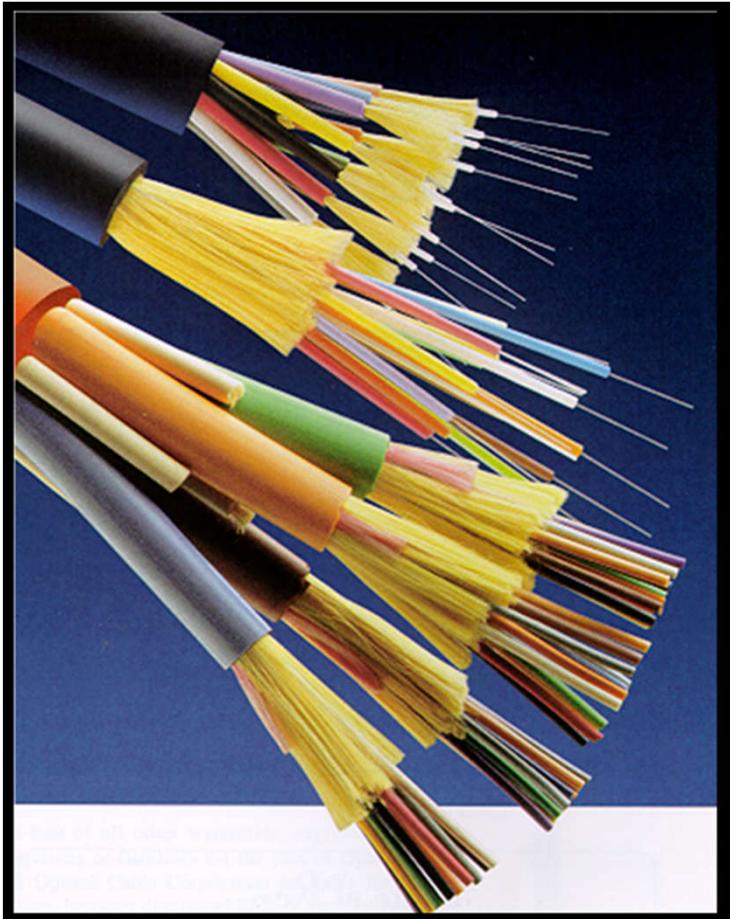
Ref.
33590



Ref.
33564

Consultar www.legrand.pt → Catálogos on-line → e-catálogo 2011

Fibra Óptica



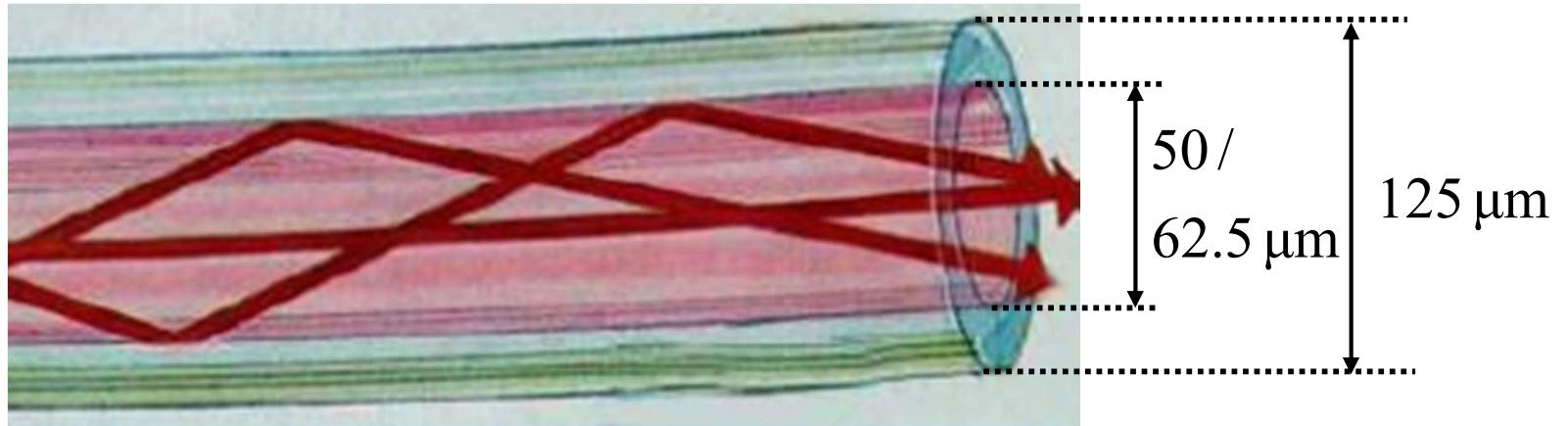
©2001 How Stuff Works

Tipos de Fibra

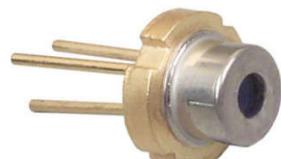
Multimodo

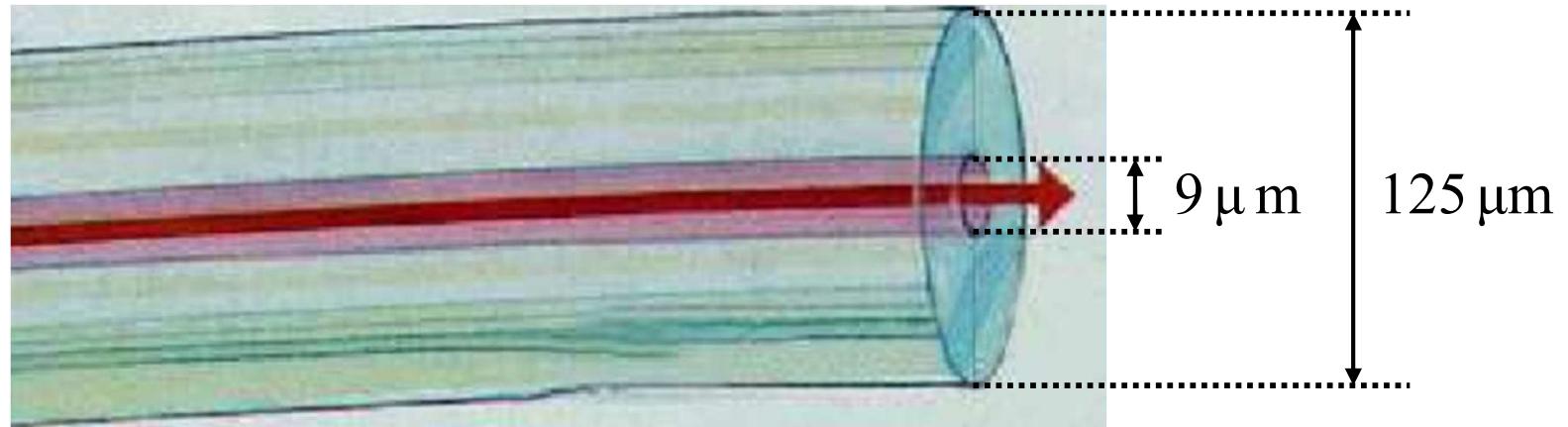
LED

Power:
 $100\mu\text{W} \rightarrow 1\text{mW}$



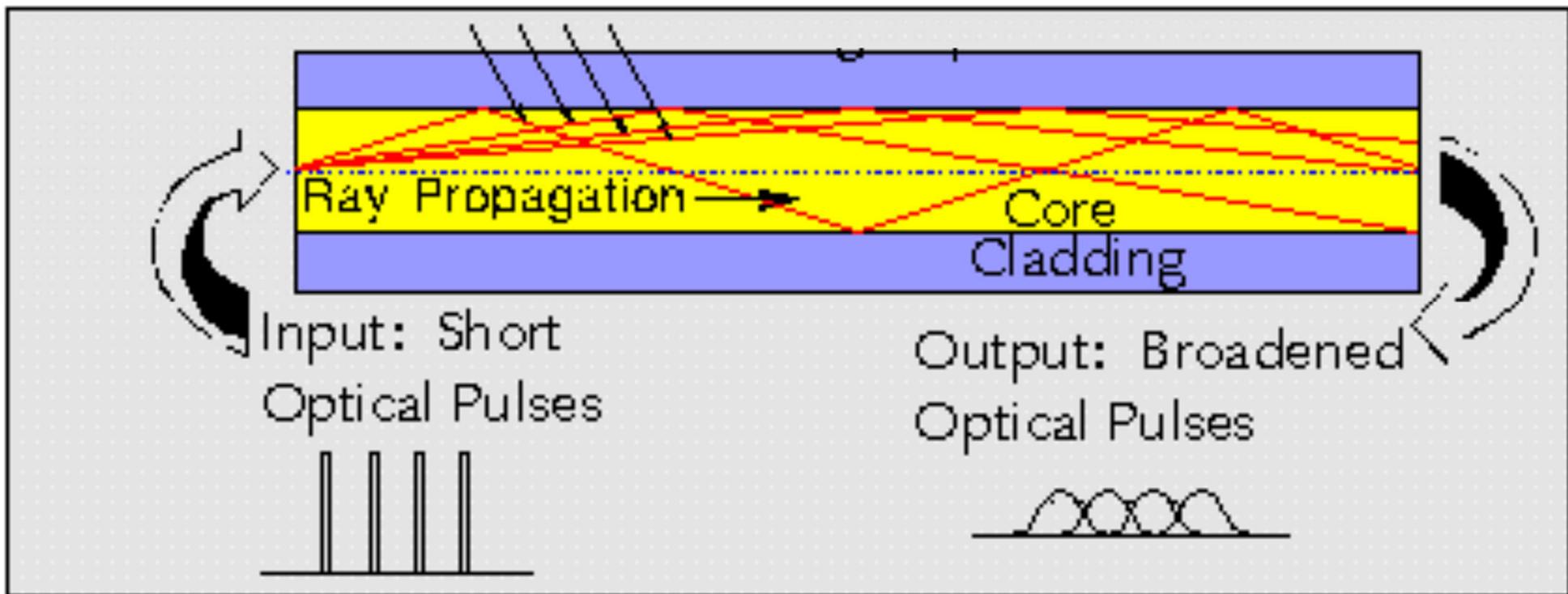
Monomodo

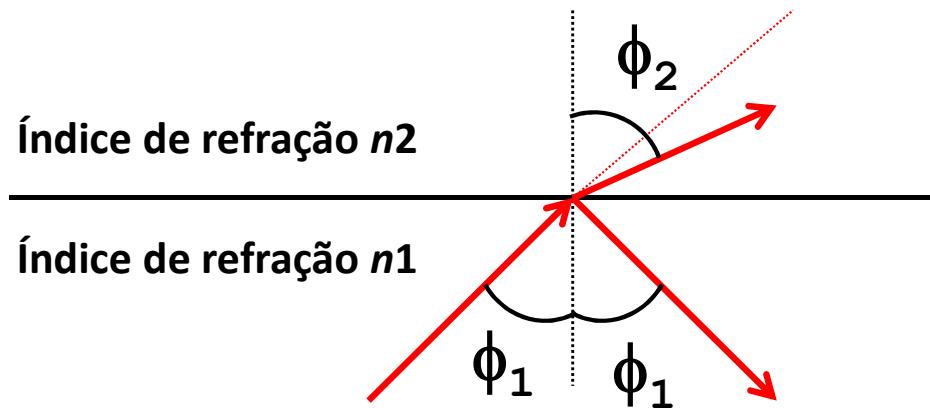
Laser
LED

Power:
 $1\text{mW} \rightarrow 500\text{mW}$



Dispersão intermodal

A dispersão intermodal, em conjunto com a limitação da potência máxima transmitida para a fibra, são as maiores limitações das fibras tipo multimodo.





Lei de Snell

$$n_1 \cdot \sin(\phi_1) = n_2 \cdot \sin(\phi_2)$$

$$n = \frac{c}{v}$$

c - velocidade da luz no vácuo
 v - velocidade da luz no meio

Exemplo:

$$n_1 = 1.5 \text{ (vidro)}$$

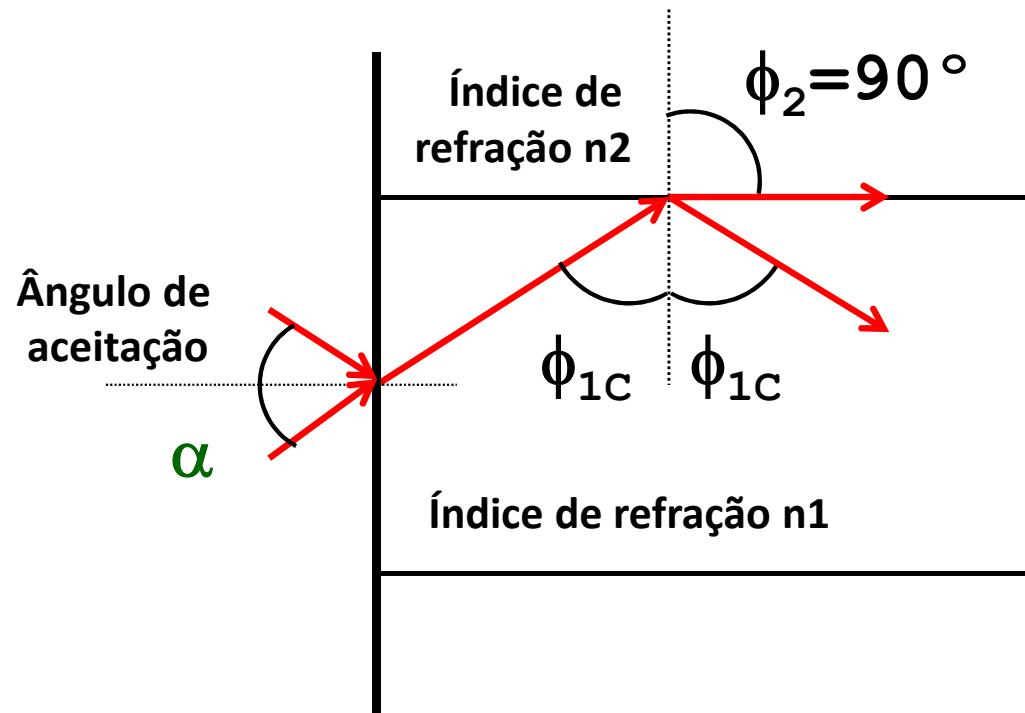
$$n_2 = 1 \text{ (ar)}$$

$$\phi_1 = 30^\circ$$

$$\phi_2 = \sin^{-1} \left(\frac{n_1}{n_2} \sin(\phi_1) \right)$$

$$\phi_2 = \sin^{-1} \left(\frac{1.5}{1} \sin(30) \right) = 48.6^\circ$$

Ângulo critico e ângulo de aceitação



Não existe refração;
a reflexão é total !

$$n_1 \cdot \sin(\phi_{1C}) = n_2 \cdot \sin(90)$$

$$\phi_{1C} = \sin^{-1} \left(\frac{n_2}{n_1} \right)$$

$$\alpha \approx 2 \cdot (90 - \phi_{1C})$$

Exemplo:

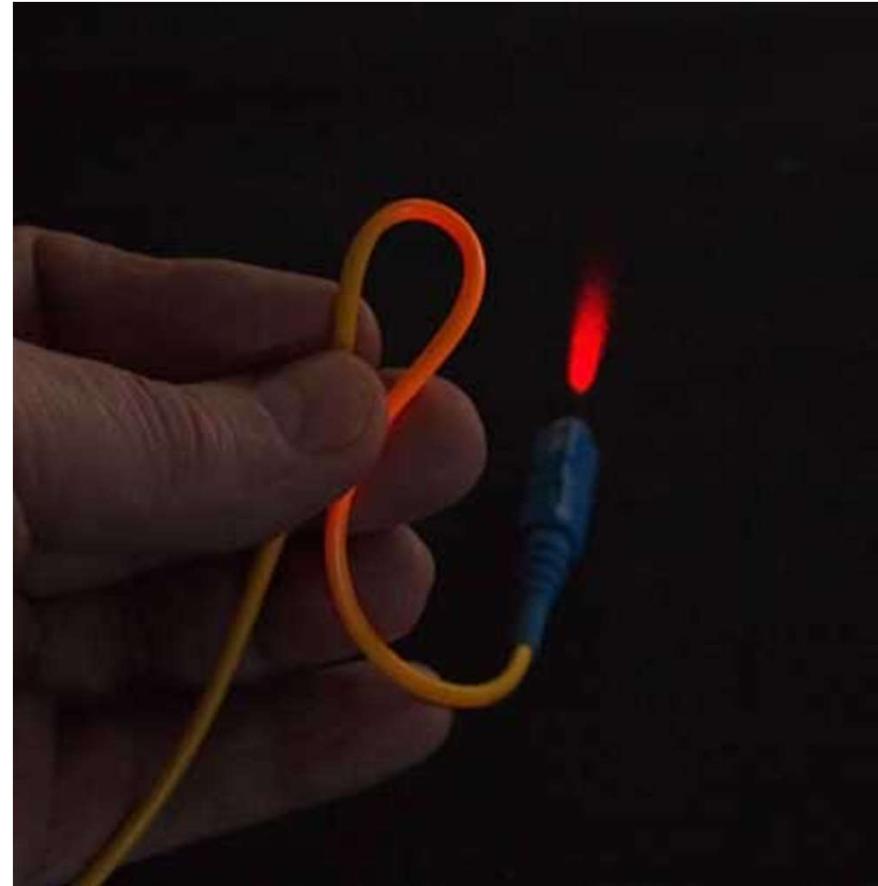
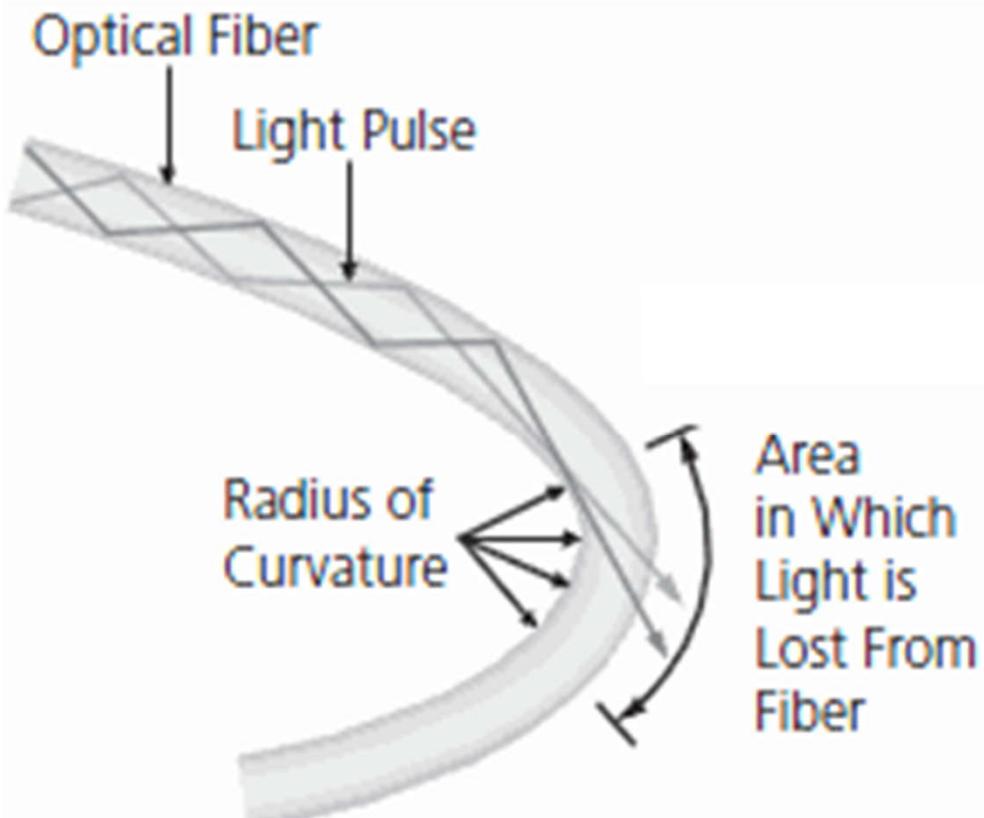
$$n_1 = 1.5$$

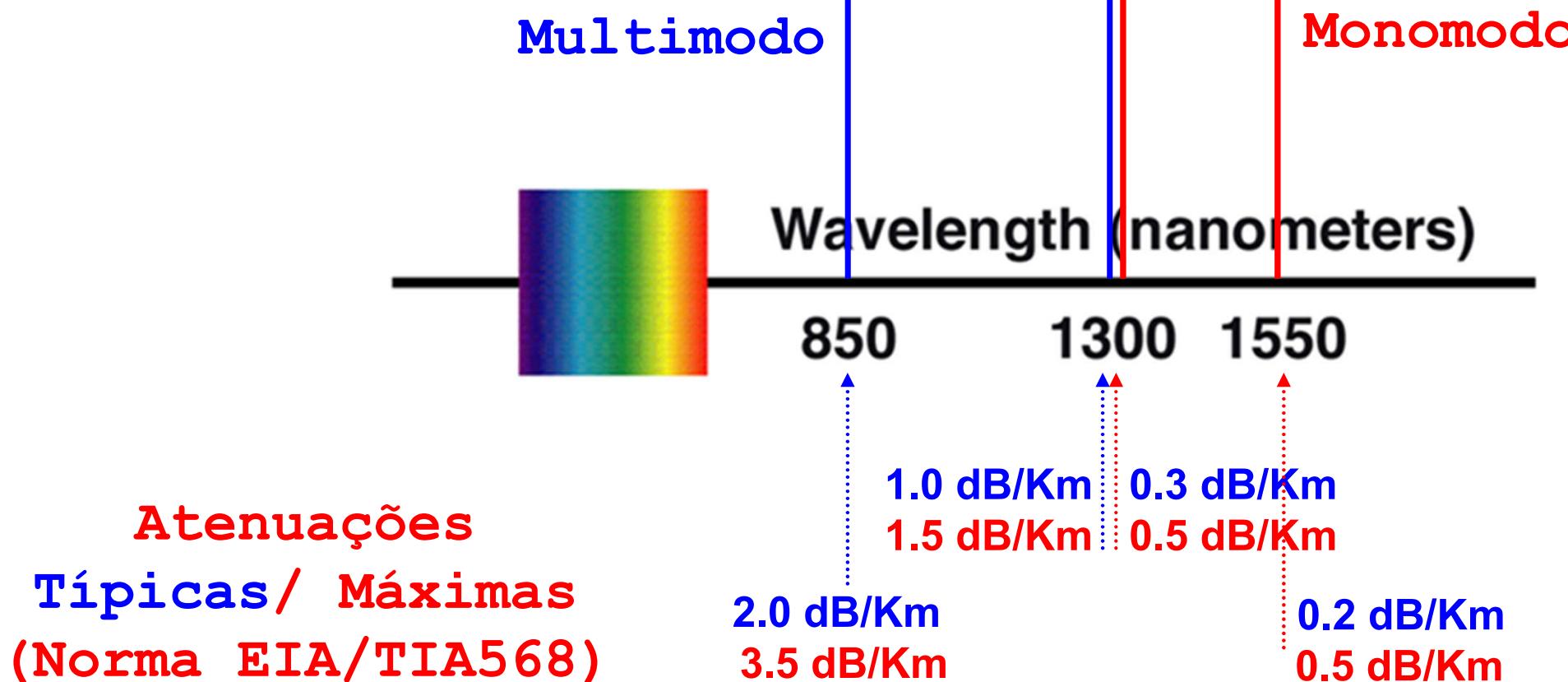
$$n_2 = 1.45$$

$$\phi_{1C} = \sin^{-1} \left(\frac{1.45}{1.5} \right) = 75.1^\circ$$

$$\alpha = 2 \cdot (90 - 75.1) = 29.6^\circ$$

Raio de curvatura mínimo





Atenuações Máximas nas fusões 0.1 dB e nos conectores 0.75 dB

Cálculo da Atenuação de uma ligação

ESTSetúbal/IPS



- Conector
- Fusão



ESTBarreiro/IPS



$$Att = 4 \times Att_{Conectores} + 2 \times Att_{Fusões} + Att_{Cabo} + \text{Margem Segurança}$$

$$Att = 4 \times 0.75 + 2 \times 0.1 + 0.5 \times 30 + 3 = 21.2 \text{ dB}$$

(Norma EIA/TIA568B)

Distâncias máximas das Fibras Ópticas

Multimodo

Cisco 1000BASE-SX
SFP Transceiver Module



100 €

	OM1 (62.5u) [m]	OM2 (50u) [m]	OM3 (50u) [m]	OM4 (50u) [m]
Ethernet 1000BASE-SX (850 nm)	275	550	800	880
Ethernet 10GBASE-S (1300 nm)	33	82	300	450

Monomodo

Cisco 1000BASE-LX SFP Transceiver Module



200 €

	OS1/OS2 (9u) [Km]
Ethernet 1000BASE-LX (1310 nm)	5
Ethernet 1000BASE-ZX (1550 nm)	80
Ethernet 10GBASE-LX4 (1310 nm)	10
Ethernet 10GBASE-E (1550 nm)	40

Especificações de um Módulo 1000Base-LX

Parameter	1000BASE-LX
Rate	1000 Mbps
Optical interface	Multimode and single-mode
Maximum distance	62.5/125 and 50/125 MMF cable: 1804.5 ft (550 m) 9/125 SMF cable: 6.2 miles (10 km)
Transmitter wavelength	1270 through 1355 nm
Average launch power	-11.5 through -3 dBm
Average receive power	-19 through -3 dBm
Receiver saturation	-3 dBm
Receiver sensitivity	-19 dBm



TX Power min = -11.5 dB

RX Power min = -19 dB

Atenuação máxima = TX Power min - RX Power min = 7.5 dB

$$\text{Distância Máxima} = \frac{\text{Atenuação máxima} - 2 \times \text{Att_Conectores}}{\text{Att_Fibra/Km}} = \frac{7.5 - 4 \times 0.75}{0.5} = 9 \text{ Km !}$$

Conectores para Fibra Óptica



Chicote SC-SC

≈10 a 20 €



ST



SC



LC



- ➡ G.650 test method series
- ➡ G.651 multimode 50/125 µm
- ➡ G.652 dispersion unshifted single-mode optical fibre
- ➡ G.653 dispersion shifted single-mode optical fibre
- ➡ G.654 cut-off shifted single-mode optical fibre
- ➡ G.655 non-zero dispersion-shifted single-mode optical fibre
- ➡ G.656 non-zero dispersion-shifted single-mode fibre for wideband optical transport
- ➡ G.657 bending loss insensitive single-mode optical fibre

Fibras Óticas – Norma G657

G.657 A (G.652 compliant)

A1 fibre for 10 mm bending radius

A2 fibre for 7.5 mm bending radius

G.657 B (not G.652 compliant*) **B2 fibre for 7.5 mm bending radius**

B3 fibre for 5 mm bending radius

ITU-T	Specified loss in dB for 1 turn at 1550 nm for radius:			
	15 mm	10 mm	7.5 mm	5 mm
G. 657A1	<0.025*	<0.75	-	-
G. 657A2 / B2	<0.03	<0.1	<0.5	-
G. 657B3	-	<0.03	<0.08	<0.15

Máquinas de Fusão de Fibra Ótica



Fibras Pré Conectorizadas

CÓDIGO	DESIGNAÇÃO
0023514	CORDÃO FO SC/APC DUPLEX 2m
002351406	CORDÃO FO SC/APC DUPLEX 6m
002351408	CORDÃO FO SC/APC DUPLEX 8m
002351412	CORDÃO FO SC/APC DUPLEX 12m
002351416	CORDÃO FO SC/APC DUPLEX 16m
002351420	CORDÃO FO SC/APC DUPLEX 20m
002351425	CORDÃO FO SC/APC DUPLEX 25m
002351430	CORDÃO FO SC/APC DUPLEX 30m
002351435	CORDÃO FO SC/APC DUPLEX 35m
002351440	CORDÃO FO SC/APC DUPLEX 40m

 **Quitérios**



Patch Panel para Fibra Óptica



ST



SC



LC

Patch Panel para Fibra Óptica

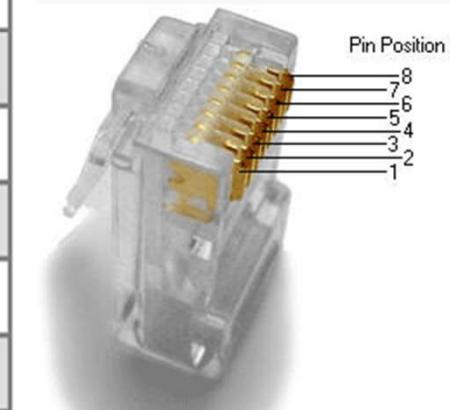


Posto de Trabalho



Cabos Ethernet

RJ45 Pin #	Wire Color (T568A)	Wire Diagram (T568A)	Wire Diagram (T568B)	10Base-T Signal 100Base-TX Signal	1000Base-T Signal
1	White/Green			Transmit+	BI_DA+
2	Green			Transmit-	BI_DA-
3	White/Orange			Receive+	BI_DB+
4	Blue			Unused	BI_DC+
5	White/Blue			Unused	BI_DC-
6	Orange			Receive-	BI_DB-
7	White/Brown			Unused	BI_DD+
8	Brown			Unused	BI_DD-



Cabo Direito

T568A ↔ T568A
T568B ↔ T568B

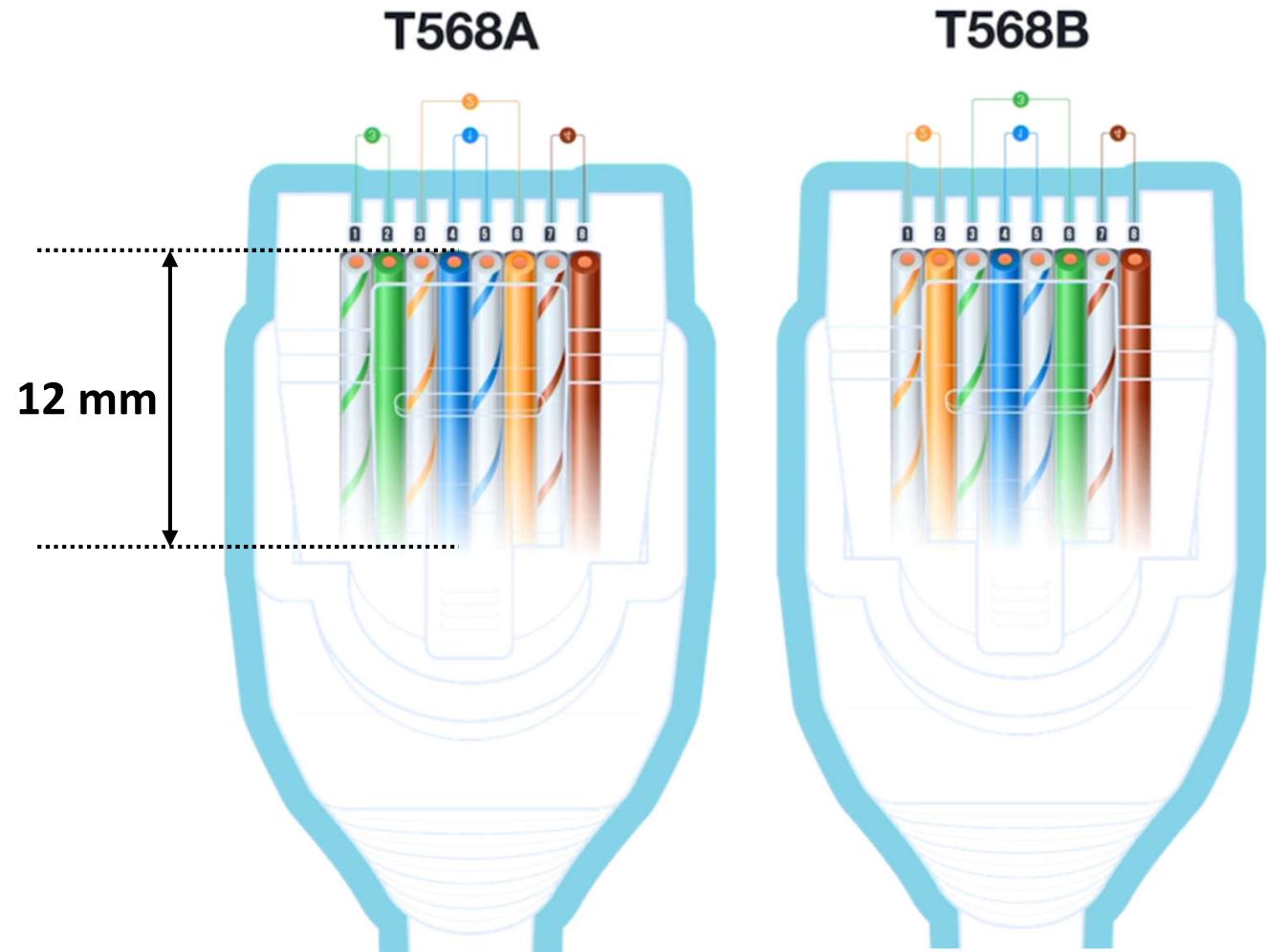
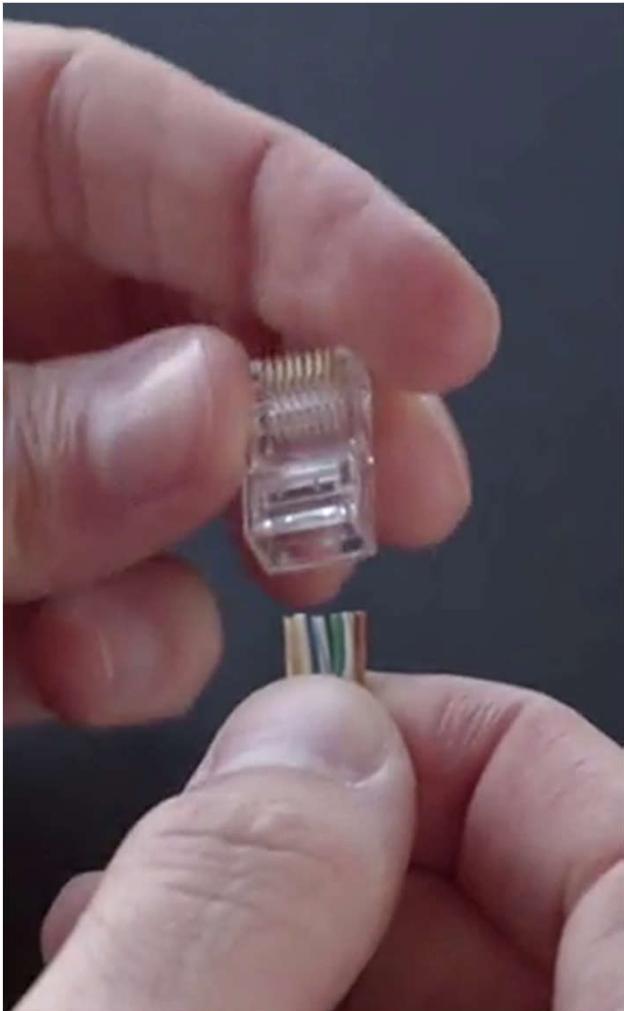


Cabo Cruzado

T568A ↔ T568B
T568B ↔ T568A



Cabos Ethernet



Família de Switches da CISCO



! Modelo Descontinuado!



- 12, 24 ou 48 portas 10/100
- 2 portas de saída Gigabit
- Slots GBIC para fibra óptica ou cabo

GBIC (GigaBit Interface Converter)



Cobre



Fibra

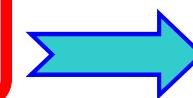
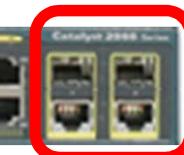
Switches CISCO Catalyst 2960



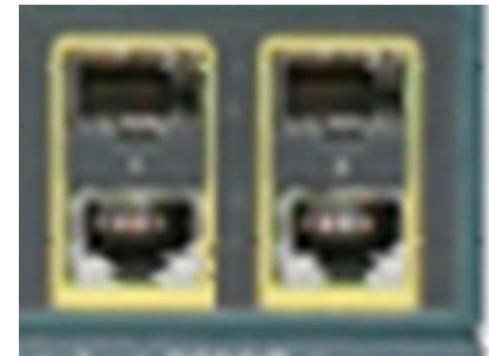
Feature	Description
Cisco Catalyst 2960PD-8TT-L	8 Ethernet 10/100 ports and 1 10/100/1000 PoE input port; compact size with no fan
Cisco Catalyst 2960-8TC-L	8 Ethernet 10/100 ports and 1 dual-purpose uplink port (10/100/1000 or SFP); compact size with no fan
Cisco Catalyst 2960-24TT-L	24 Ethernet 10/100 ports and 2 fixed Ethernet 10/100/1000 uplink ports
Cisco Catalyst 2960-48TT-L	48 Ethernet 10/100 ports and 2 fixed Ethernet 10/100/1000 uplink ports
Cisco Catalyst 2960-24LT-L	24 Ethernet 10/100 ports (PoE supported on 8 ports) and 2 fixed Ethernet 10/100/1000 uplink ports
Cisco Catalyst 2960-24PC-L	24 Ethernet 10/100 PoE ports and 2 dual-purpose uplink ports
Cisco Catalyst 2960-24TC-L	24 Ethernet 10/100 ports and 2 dual-purpose uplink ports
Cisco Catalyst 2960-48TC-L	48 Ethernet 10/100 ports and 2 dual-purpose uplink ports
Cisco Catalyst 2960G-8TC-L	8 Ethernet 10/100/1000 ports, 1 of which is dual-purpose; compact size with no fan
Cisco Catalyst 2960G-24TC-L	24 Ethernet 10/100/1000 ports, 4 of which are dual-purpose
Cisco Catalyst 2960G-48TC-L	48 Ethernet 10/100/1000 ports, 4 of which are dual-purpose

PoE – *Power over Ethernet* (para equipamentos VoIP, Pontos de Acesso Wireless, etc.)

Switches CISCO Catalyst 2960



Dual-Purpose Uplink Ports



O porto duplo da figura tem duas ligações Gigabit em cobre, e dois *slots* para se encaixarem módulos SFP para Fibra Óptica. **Note que só funciona um dos transceivers! (Cobre ou Fibra)**

SFP



Mini GBIC ou GBIC SFP
(***Small Form-Factor Pluggable - SFP***)

Ritmos de encaminhamento

Modelo	Fotografia	Ritmo de encaminhamento (*)
2960-8TC-L		2.7 Mpps
2960-24TT(TC)-L		6.5 Mpps
2960-48TT(TC)-L		10.1 Mpps
2960G-24TC-L		35.7 Mpps
2960G-48TC-L		39 Mpps

(*) Número de milhões de pacotes de 64 bytes por segundo

Preços Indicativos

Modelo	Fotografia	Preço (€)
2960-8TC-L		640
2960-24TT-L		515
2960-24TC-L		1000
2960-48TT-L		930
2960-48TC-L		1795
2960G-24TC-L		1540
2960G-48TC-L		2550

Consulta no site www.memorydealers.com em Dezembro de 2008
Preços sem IVA

Stackable Switches



Comporta-se como um *switch* único
a nível de configuração e ritmo de
encaminhamento.

Ritmos de encaminhamento

Modelo	Fotografia	Ritmo de encaminhamento (*)
C3750-24TS		6.5 Mpps
C3750-48TS		13.1 Mpps
C3750G-24TS		38.7 Mpps
C3750G-48TS		38.7 Mpps
C3750G-12S		17.8 Mpps

(*) Número de milhões de pacotes de 64 bytes por segundo

Preços Indicativos

Modelo	Fotografia	Preço (€)
C3750-24TS		1750
C3750-48TS		3100
C3750G-24TS		2650
C3750G-48TS		4500
C3750G-12S		3550

Consulta no site www.memorydealers.com em Dezembro de 2008
Preços sem IVA

Topologia Modular



Unidade com 3, 6, 7 ou 10 racs
1 ou 2 Fontes de Alimentação
1 ou 2 Módulos de Supervisão (CPU)
Módulos de Portas Gbit Cobre/GBIC/SFP
Módulos de portas 10G
Capacidade 10/100 até 288 Portas

Preços de Referência (deu-se preferência ao custo face ao desempenho)

- Unidade para 6 Racs - 1600 €
- 2 Fontes de Alimentação de 1000W – 2 x 300 €
- Supervisor Modelo X4014 – 2000 €
- 2 Módulos de 48 portas 10/100, modelo WS-X4148 – 2 x 500 €
- Módulo de 2 Portas Gbit-SX, modelo WS-X4302 – 600 €

Total: 5800 €

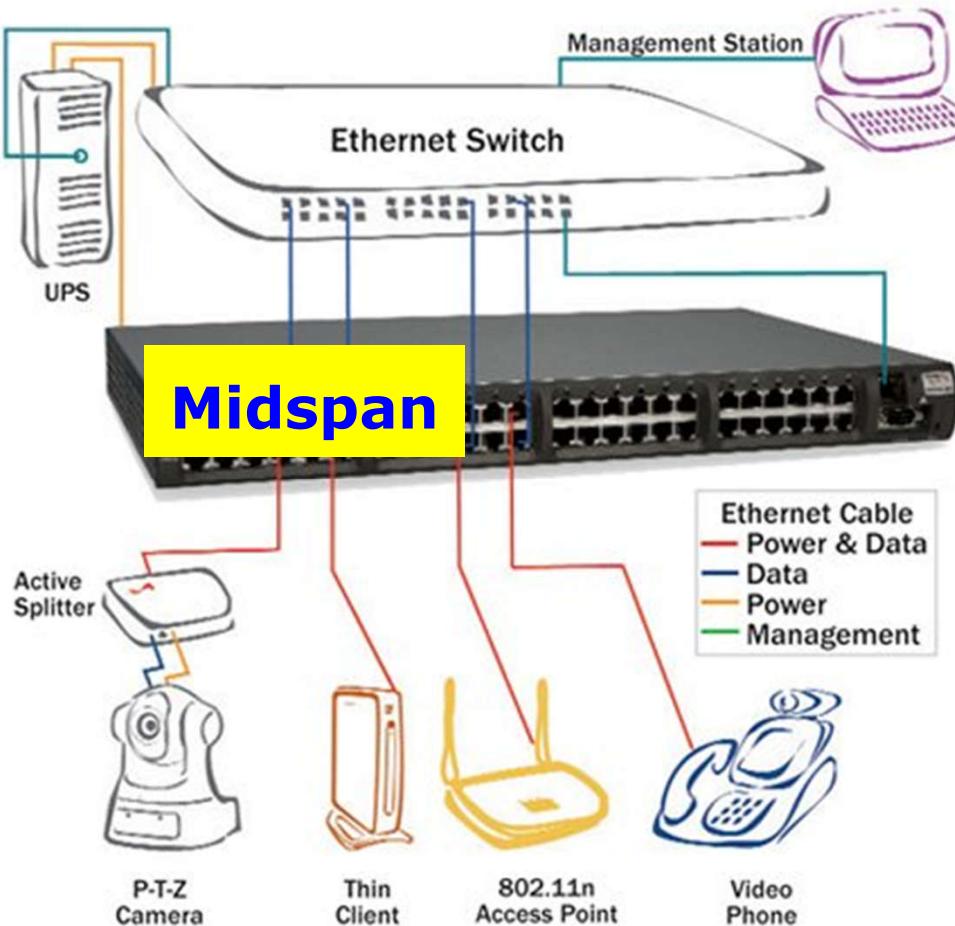
Power over Ethernet (PoE)



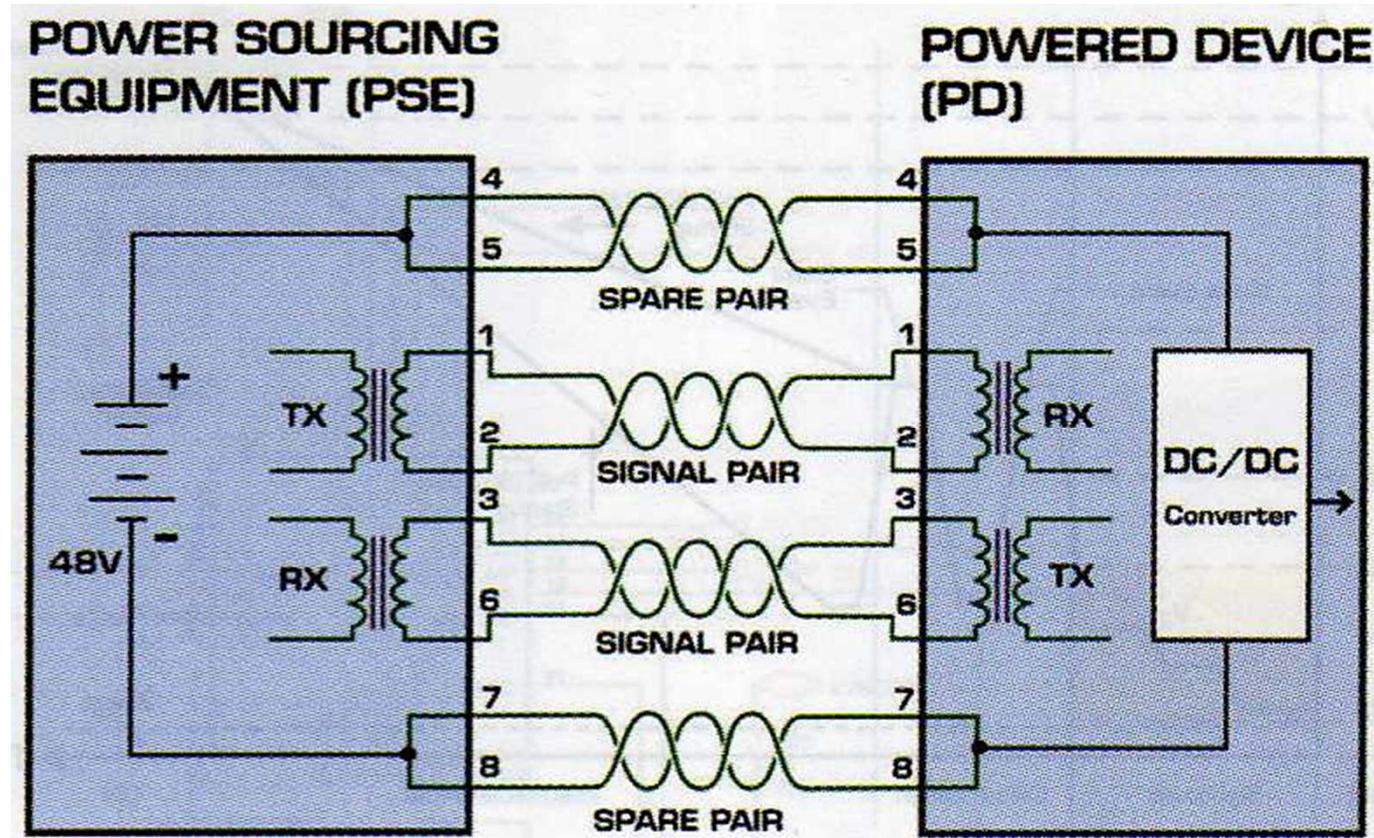
Resumo das Especificações

- Normal IEEE 802.3af
- Tensão de saída nominal de 48 V
- Corrente de saída de 10 a 400 mA

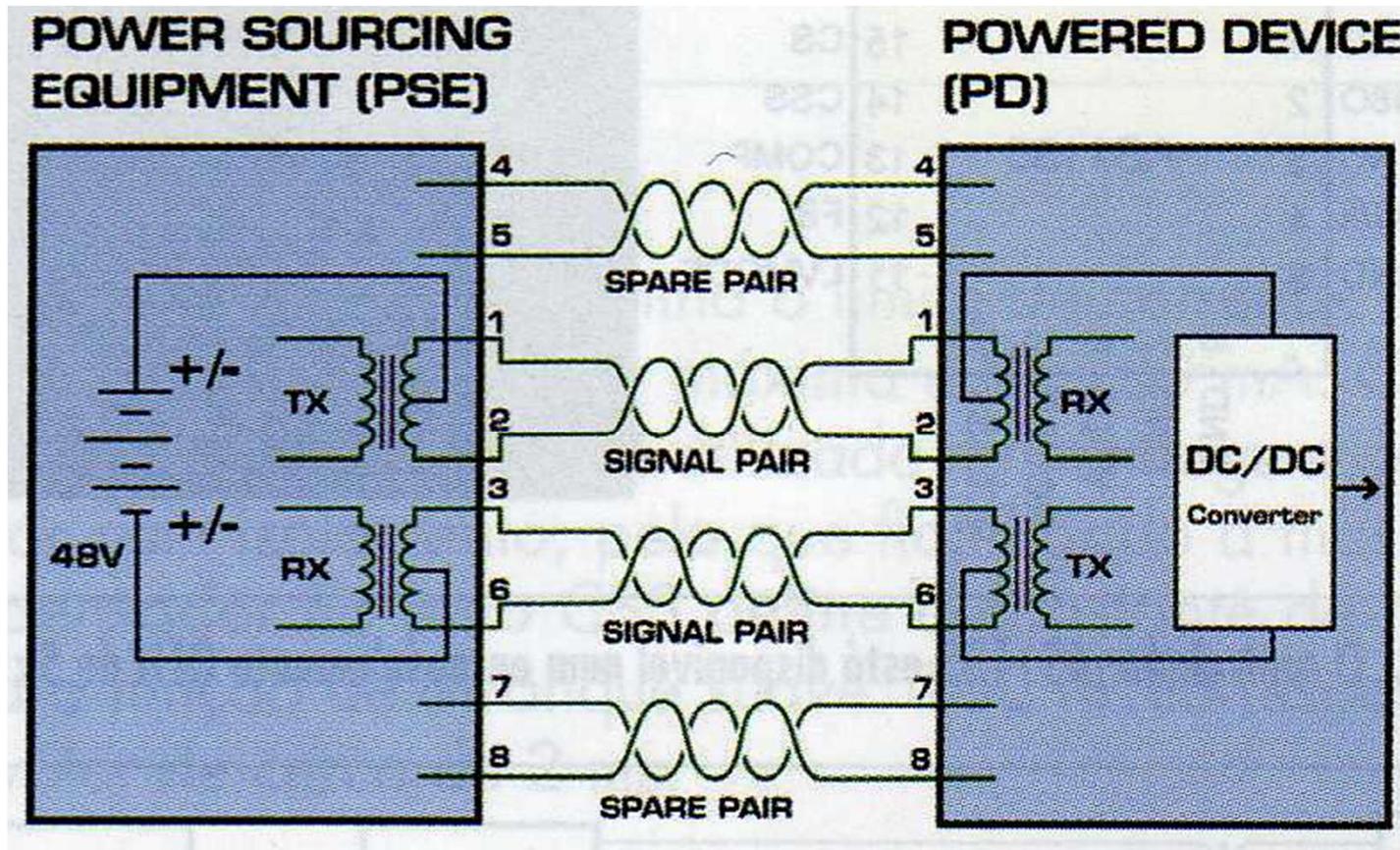
Power over Ethernet (PoE)



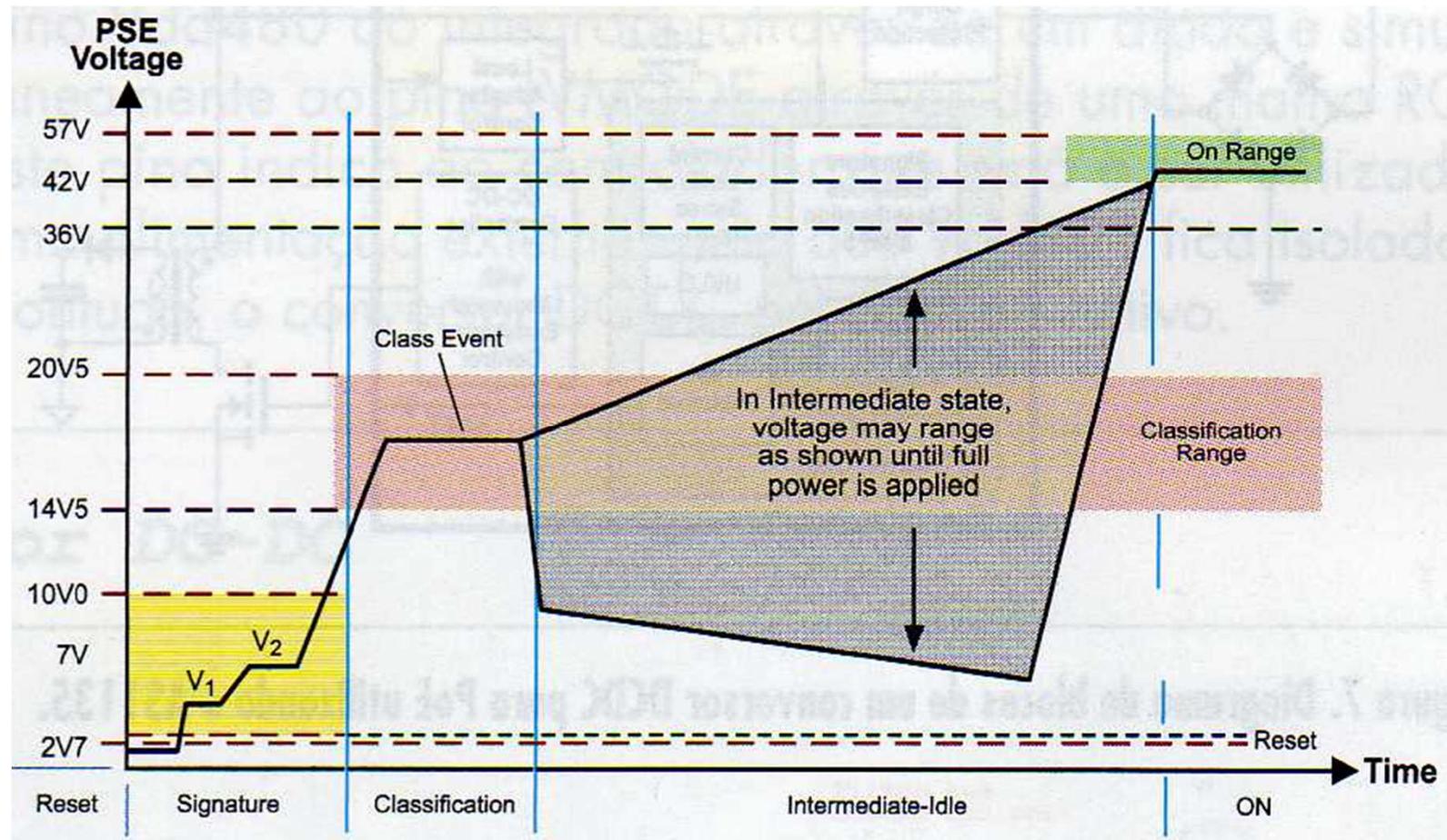
FastEthernet



Gigabit Ethernet



Inicialização da Tensão de Alimentação



Comparação de Preços

Cisco Catalyst 2960-24TC-L
Switch sem PoE



492,83 €

Senetic®

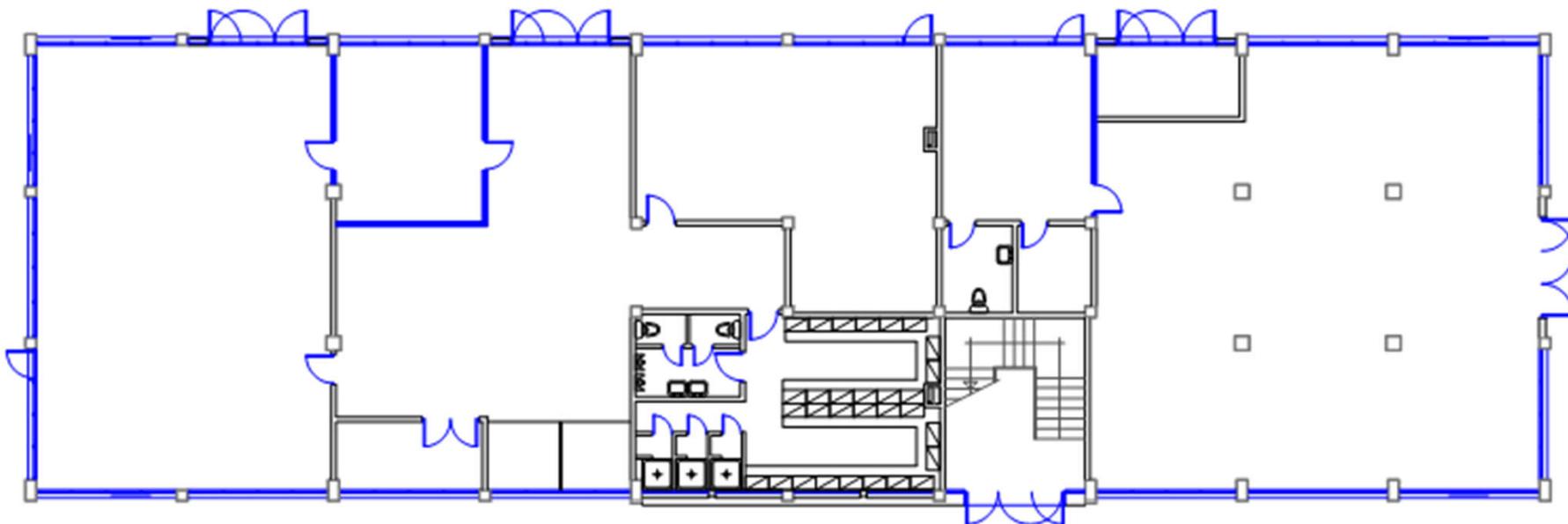
Cisco Catalyst 2960-24PC-L
Switch com PoE



985,66 €

Fases Iniciais do Projecto da Rede

- Obter as Plantas e falar com os Responsáveis sobre as necessidades do local
- Colocar na Planta as Tomadas, a Calha Técnica, as Esteiras e os Bastidores

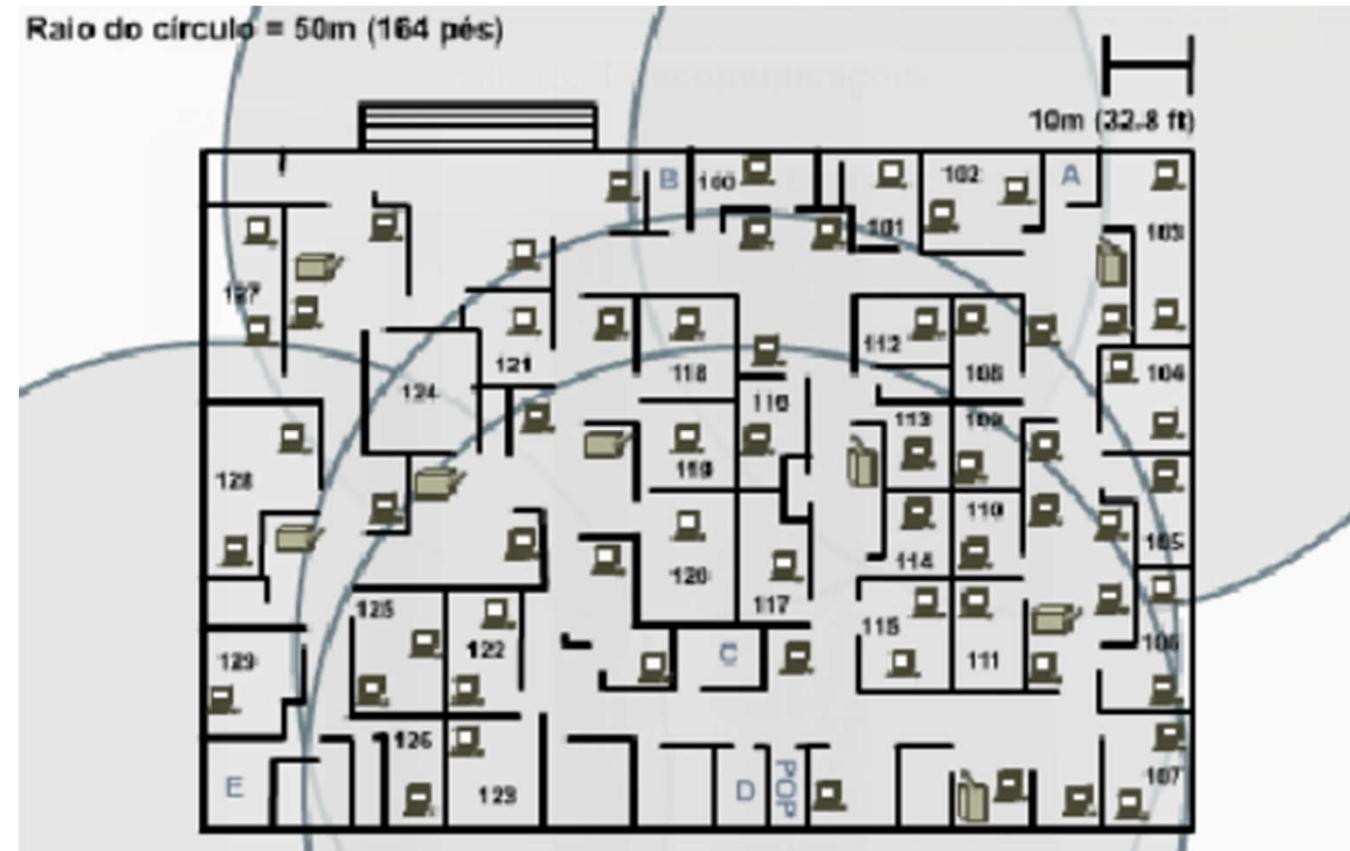


Algumas Regras Práticas de Projecto

- Um posto de trabalho deve ter uma tomada dupla de rede
- Se for conhecido o número de utilizadores e equipamentos que necessitem de ligação de rede numa sala, deve-se colocar um número de tomadas de cerca do dobro
- Se não houver informação sobre o número de utilizadores numa sala, deve-se utilizar a regra de um posto de trabalho por cada 5 m^2
- Os *switches* empilháveis (*stackable*) devem ter no máximo 96 portas, por uplink (*gigabit*) de ligação a um IC ou MC.
- Um bastidor deve ter no máximo 200 cabos

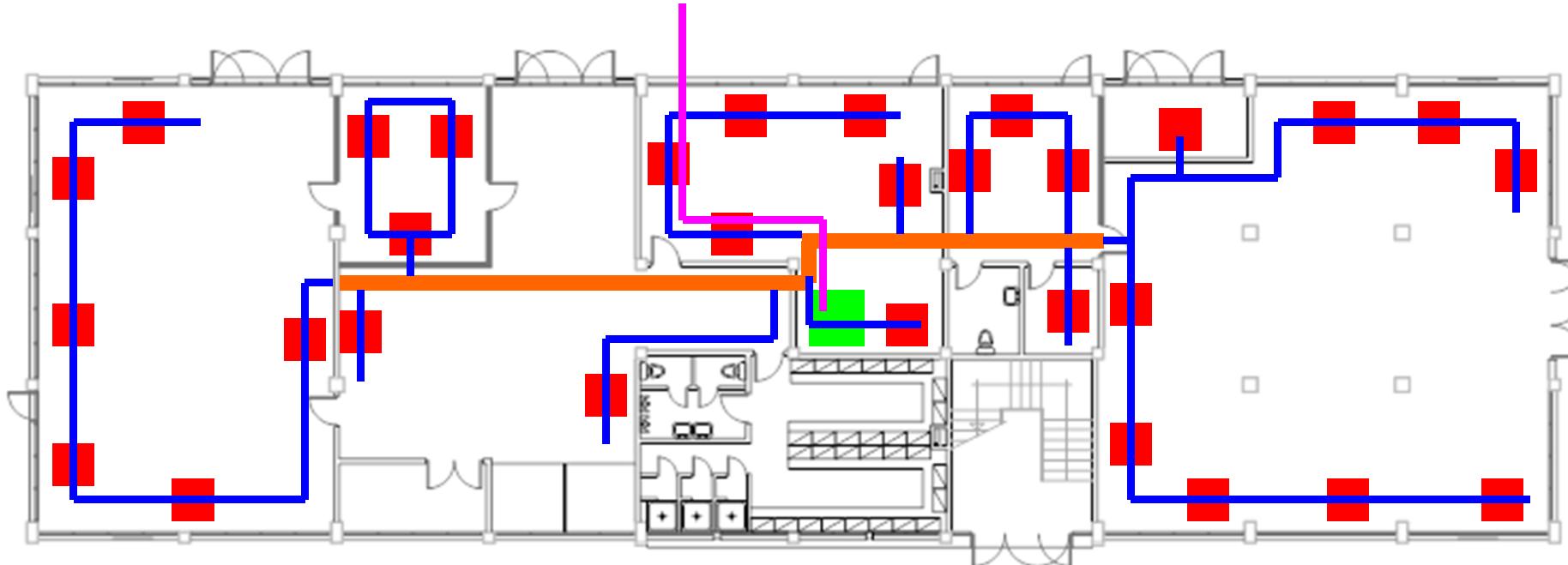


Estudo do Posicionamento dos Switches



As tomadas de rede deverão estar num raio de 50 m dos Switches

Topologia Física da Rede



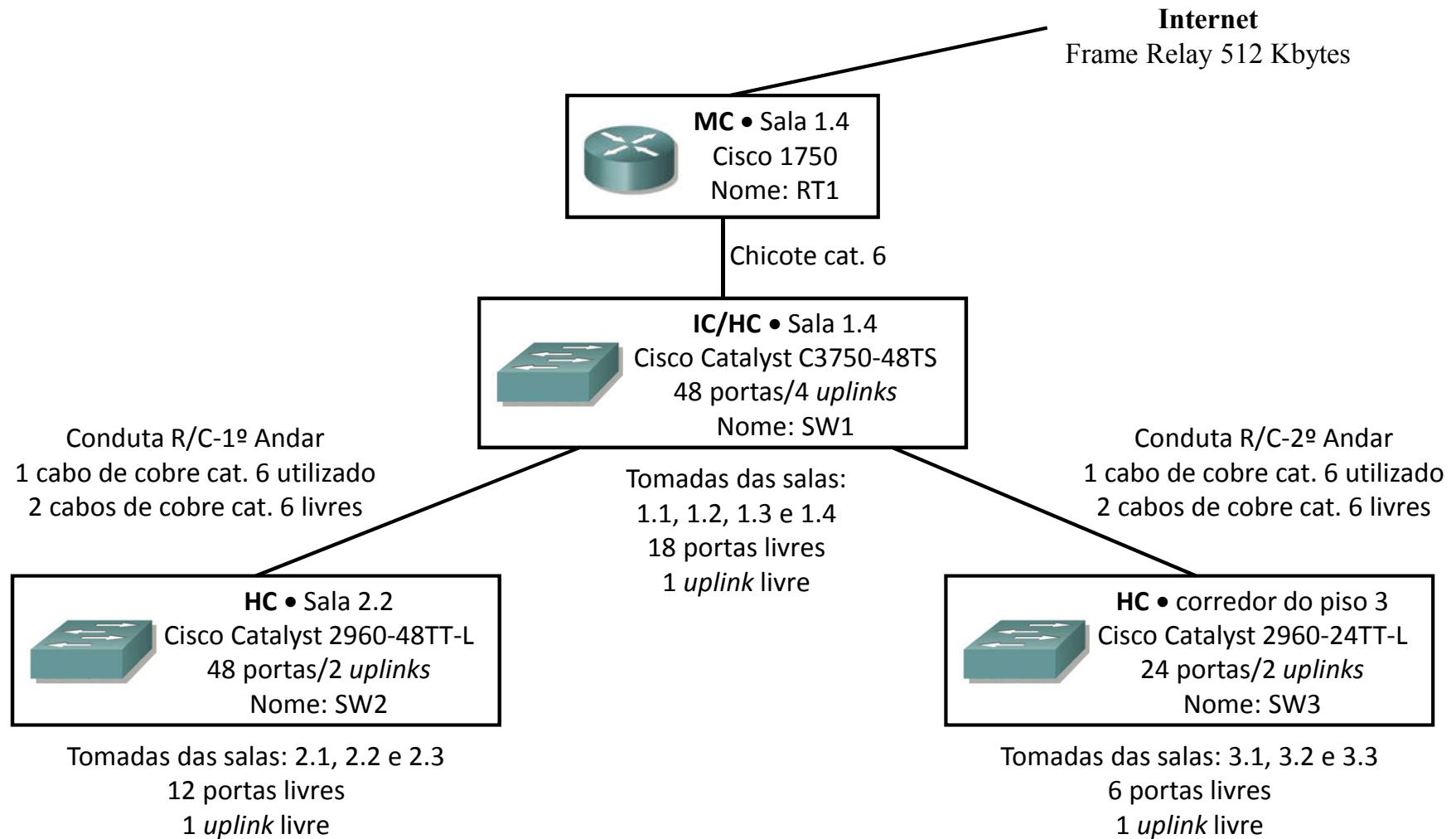
Bastidor Calha Técnica Rede Externa
 Tomadas Esteira

Topologia Lógica

A topologia lógica de documentação de uma rede tem tipicamente mais informação do que apenas os equipamentos e a forma como estão interligados (ver slide seguinte). Em particular, deve conter:

- o tipo de ligação à internet
- a hierarquia do equipamento(s): MC, IC, HC ou híbrida
- a sala/[bastidor] onde está, a marca e modelo, e o nome do(s) equipamento(s)
- as salas cobertas pelo bastidor, número de portas e *uplinks* livres nos *switches*
- referência à interligação entre os bastidores, indicando o tipo de conduta, o número de cabos (fibras) passados(as) e o número de cabos (fibras) livres

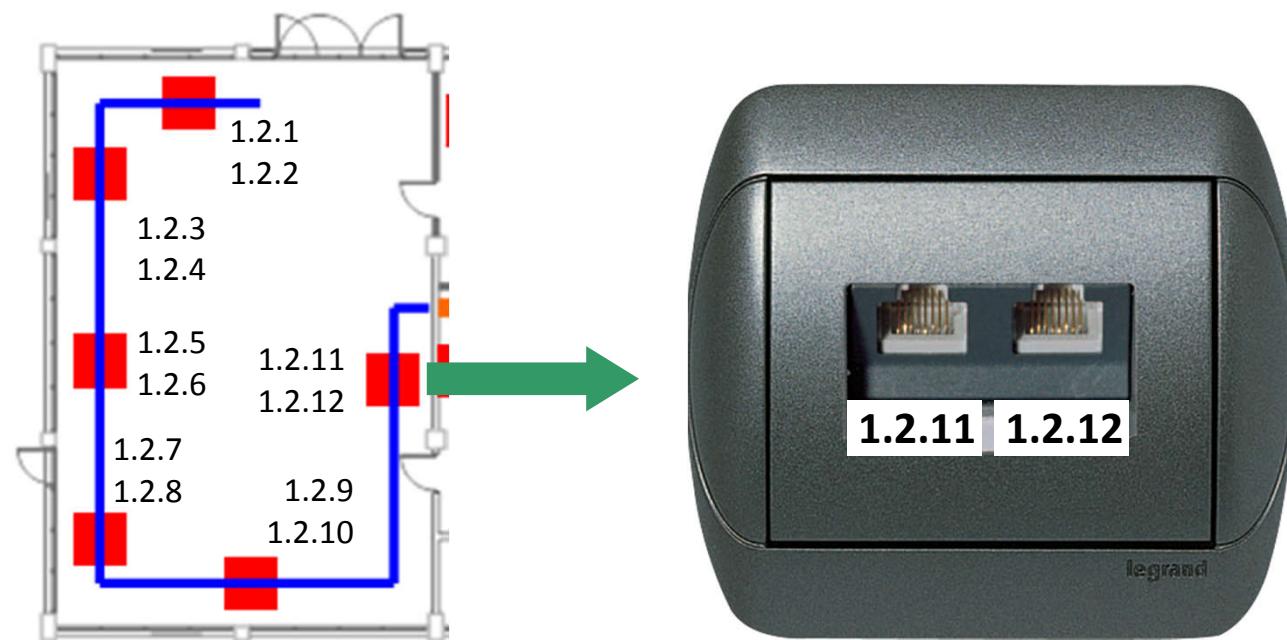
Topologia Lógica



Identificação da cablagem horizontal

Deve-se começar por definir uma terminologia de identificação das tomadas de rede. Uma terminologia típica é [*sala_do_bastidor.número_do_bastidor.número_da_tomada*].

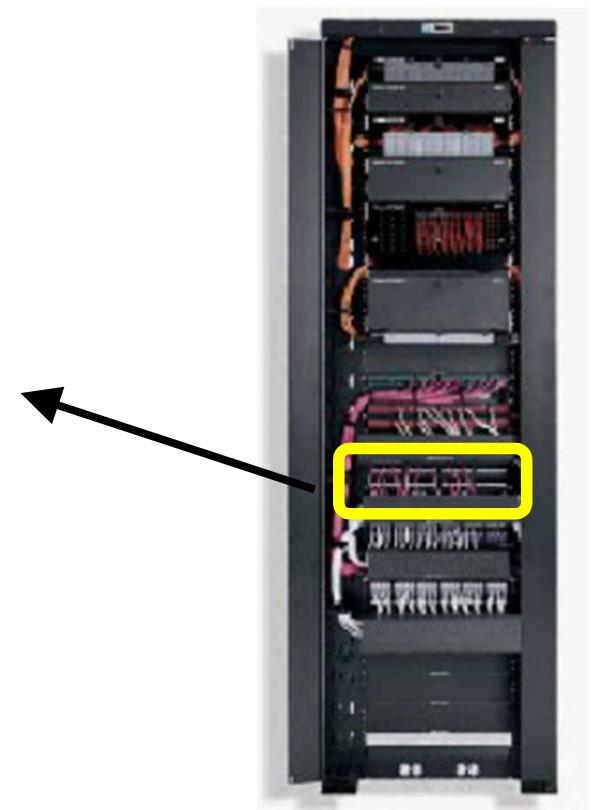
Na planta deve indicar a designação de todas as tomadas, como se pode ver no exemplo seguinte (tomadas ligadas ao bastidor nº 2 da sala 1):



Identificação da cablagem horizontal

No *patch panel* deve ser colocada a identificação das tomadas que estão ligadas a cada uma das fichas:

Bastidor nº 2
da sala 1



Identificação da cablagem horizontal

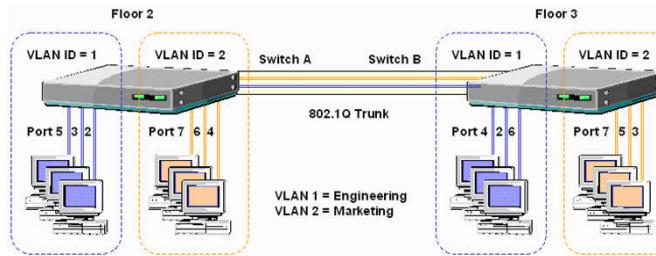
Deve compilar uma tabela para identificação do todas as tomadas de rede. Cada uma das linhas da tabela deve corresponder a uma tomada instalada. Um exemplo de uma destas tabelas é mostrado em seguida:

Tabela das Tomadas da Rede

Sala	Tomada	Tipo de Cabo
2	1.1.1	Cat. 6
2	1.1.2	Cat. 6
2	1.1.3	Cat. 6
2	1.1.4	Cat. 6
⋮		
3	1.2.1	Cat. 6
3	1.2.2	Cat. 6
⋮		
5	1.2.25	Cat. 6
5	1.2.26	Cat. 6

Após a instalação, todas as tomadas têm de ser testadas e certificadas.

Identificação das VLAN's



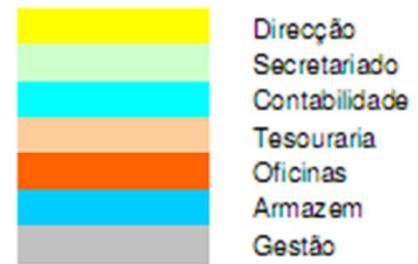
Descrição da VLAN	Nome da VLAN	VLAN ID	Número de PC's	Número de outros equipamentos	Numero total com folga	Endereçamento IP
Direcção	direccao	10	2	2	8	192.168.1.0 /28
Secretariado	secretariado	20	3	2	10	192.168.1.16 /28
Contabilidade	contabilidade	30	1	2	6	192.168.1.32 /29
Tesouraria	tesouraria	40	1	2	6	192.168.1.40 /29
Oficinas	oficinas	50	9	6	30	192.168.1.64 /27
Armazem	armazem	60	2	1	6	192.168.1.48 /29
Gestão da Rede	gestao	100	1	2 (*)	6	192.168.1.56 /29

(*) Os IP's de gestão dos switches devem ser configurados nesta VLAN.

Identificação das VLAN's

Mapa de Auxilio à escolha do endereçamento IP (Sub-Classe C)

Nº Hosts	126	62	30	14	6	2
Netmask	/25	/26	/27	/28	/29	/30
WildCard	127	63	31	15	7	3
.0 (1-126)	.0 (1-62)	.0 (1-30)	.0 (1-14)	.0 (1-6)	.0 (1-2)	.4 (5-6)
				.8 (9-14)	.8 (9-10)	.12 (13-14)
			.16 (17-30)	.16 (17-22)	.16 (17-18)	.20 (21-22)
				.24 (25-30)	.24 (25-26)	.28 (29-30)
			.32 (33-62)	.32 (33-38)	.32 (33-34)	.36 (37-38)
				.40 (42-46)	.40 (41-42)	.44 (45-46)
			.48 (49-62)	.48 (49-54)	.48 (49-50)	.52 (53-54)
				.56 (57-62)	.56 (57-58)	.60 (61-62)
			.64 (65-94)	.64 (65-70)	.64 (65-66)	.68 (69-70)
	.64 (65-126)			.72 (73-78)	.72 (73-74)	.76 (77-78)
				.80 (81-86)	.80 (81-82)	.84 (85-86)
				.88 (89-94)	.88 (89-90)	.92 (93-94)



Identificação dos Trunks

	A	B	C	D	E
1					
2		Trunks			
3	Identificação	Switch portas	Switch portas	VLANs	
4	Ligaçāo entre o edifício central e o edifício da administração.	Switch core g10/0 + g11/0	Switch adm g1/0 + g2/0	10, 20, 30, 40, 50, 100, 200, 300	
5	
6	Ligaçāo entre o edifício central e o armazem	Switch core g20/0 + g21/0	Switch armazem g15/0 + g16/0	10, 20, 15, 100, 200	

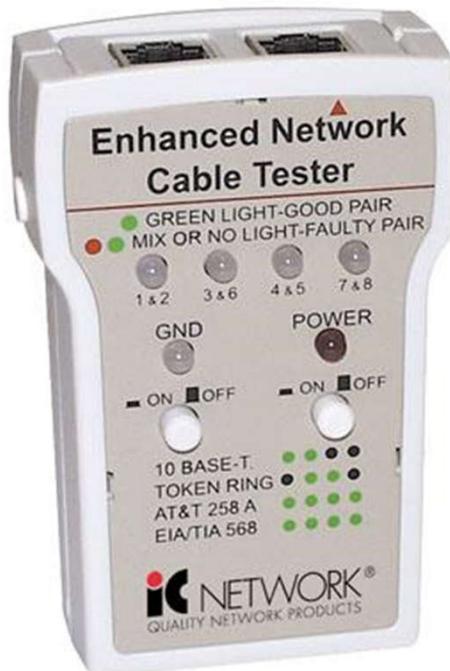
- ✓ Descrição sumária da função de cada trunk;
- ✓ Identificação das portas;
- ✓ Lista das VLANs que passam em cada trunk.

Elementos da Documentação da Rede

A documentação da rede deve conter:

- Uma descrição geral da rede e identificação das premissas utilizadas
- Topologias lógica e física (baseada nas plantas)
- A listagem dos equipamentos passivos e activos
- O algoritmo de identificação e uma tabela das tomadas de rede
- Identificação das VLAN's e endereçamento IP utilizado
- Identificação dos Trunk's
- Configuração dos equipamentos activos (Anexos)

Teste da Cablagem da Rede em Cobre



Testador



Analizador

Certificação da Rede em Cobre



Teste Efetuados

(Norma ANSI EIA/TIA 568)

- ✓ Continuidade dos condutores
- ✓ Comprimento
- ✓ Tempo de propagação
- ✓ Atenuação
- ✓ NEXT (*)
- ✓ ELFEXT (*)
- ✓ PSNEXT (*)
- ✓ PSELFEXT (*)

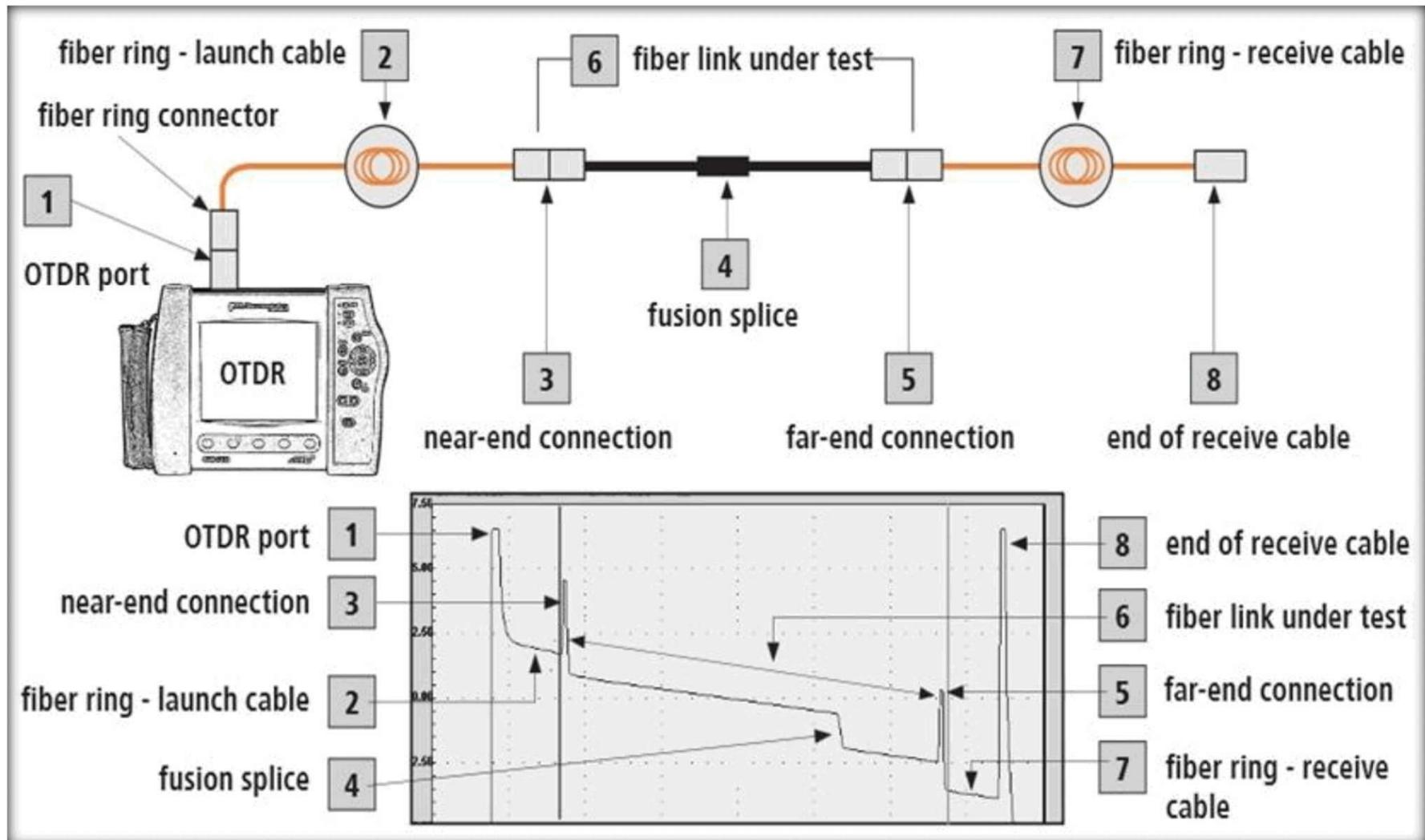
(*) Caracteriza a interferência (*crosstalk*) entre os pares de condutores

Teste da Cablagem da Rede de Fibra Óptica

Optical Time Domain Reflectometer (OTDR)



Teste da Cablagem da Rede de Fibra Óptica



Atenuações Máximas nas fusões 0.1 dB e nos conectores 0.75 dB (Norma EIA/TIA568)

Aspectos práticos de uma rede

