

## SPLITTERS



Características construtivas								
Tipo de splitter		1x2	1x4	1x8	1x16	1x32	1x64	
Tecnologia de fabricação		FBT	PLC					
Comprimento	Não conectorizado	50 mm	40 mm		50 mm	60 mm		
	Conectorizado		55 mm	60 mm	80 mm	-		
Largura	Não conectorizado	N/A	4 mm		7 mm	12 mm		
	Conectorizado		7 mm	12 mm	20 mm	-		
Altura	Não conectorizado	N/A	4 mm					
	Conectorizado		4 mm		6 mm	-		
Diâmetro nominal		3 mm	N/A					
Diâmetro da fibra nua		0,25 mm						
Diâmetro do pigtail		0,9 mm						
Performance								
Tipo de splitter		1x2	1x4	1x8	1x16	1x32	1x64	
Perda de inserção máxima (dB)		3,7	7,1	10,5	13,7	17,1	20,5	
Uniformidade		0,5	0,6	1	1,3	1,5	1,7	
Sensibilidade à polarização máxima (PDL) (dB)		0,2	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5	
Banda óptica passante		PLC: 1260~1650 nm FBT: 1260~1360 nm e 1480~1650 nm						
Tipo de conector		SC-APC			SC-UPC			
Atenuação óptica por conexão (dB)		0,15 (típica)	0,3 (máxima)	0,15 (típica)	0,3 (máxima)			
Perde de retorno máxima por conexão (dB)		>60			>50			
Codificação								
35500100	FBT	Não conectorizado	1x2	2 m/2 m				
35500185			1x2					
35500104			1x4					
35500099			1x8					
35500108	PLC		1x16					
35500112			1x32					
35500109			1x64					
35500101	FBT	Conectorizado	1x2	SC-APC/ SC-APC	60 cm/60 cm			
35500188			1x2					
35500173			1x4					
35500177	PLC		1x8					
35500195			1x16					
35500199			1x32					
35500202	FBT		1x2	SC-UPC/ SC-UPC				
35500190			1x2					
35500176			1x4					
35500172	PLC		1x8					
35500194			1x16					
35500198			1x32					
35500200	FBT		1x2	NC/SC-APC			1,5 m/60 cm	
35500191			1x2					
35500174		1x4						
35500178	PLC	1x8						
35500192		1x16						
35500196		1x32						
35500201	FBT	1x2	NC/SC-UPC					
35500189		1x2						
35500175		1x4						
35500179	PLC	1x8						
35500193		1x16						
35500197		1x32						

## SPLITTERS DESBALANCEADOS

### Características construtivas

Comprimento	Conectorizado	66 mm
	Não conectorizado	50 mm
Diâmetro nominal	Conectorizado	3,8 mm
	Não conectorizado	3 mm
Comprimento do pigtail	Conectorizado	60 cm
	Não conectorizado	2 m
Diâmetro da fibra nua	Conectorizado	0,9 mm
	Não conectorizado	0,25 mm
Tecnologia de fabricação	-	FBT

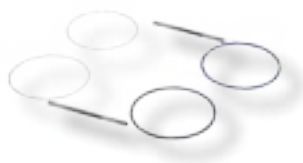
### Performance

Tipo de splitter	1/99	2/98	5/95	10/90	15/85	20/80	25/75	30/70	35/65	40/60	45/55
Perda de inserção máxima (dB)	21,6	18,7	14,6	11	9,6	7,9	6,95	6	5,35	4,7	4,15
	0,3	0,4	0,5	0,7	1	1,4	1,7	1,9	2,3	2,7	3,15
Sensibilidade à polarização máxima (PDL)	0,2 dB										
Banda óptica passante	1260~1360 nm e 1480~1580 nm										
Diretividade	> 55 dB										
Perda de retorno	> 55 dB										

### Codificação

35500123	Não conectorizado	1/99	2 m/2 m
35500127		2/98	
35500141		5/95	
35500142		10/90	
35500143		15/85	
35500144		20/80	
35500145		25/75	
35500146		30/70	
35500138		35/65	
35500139		40/60	
35500140		45/55	
35500129		SC-APC/SC-APC	
35500128	2/98		
35500126	5/95		
35500133	10/90		
35500134	15/85		
35500135	20/80		
35500136	25/75		
35500137	30/70		
35500130	35/65		
35500131	40/60		
35500132	45/55		

## SPLITTERS 2XN



### Características construtivas

Tipo de splitter	2x2	2x4	2x8	2x16	2x32	2x64
Comprimento	50 mm	45 mm		55 mm		
Diâmetro nominal	3 mm	N/A				
Largura	N/A	5 mm		7 mm		12 mm
Altura	N/A	4 mm				
Tecnologia de fabricação	FBT ou PLC	PLC				
Comprimento do pigtail	2 metros					
Diâmetro da fibra nua	0,25 mm					

### Performance

Tipo de splitter	2x2	2x4	2x8	2x16	2x32	2x64
Perda de inserção máxima (dB)	4,0	7,3	10,8	14	17,7	21,3
Uniformidade	0,6	0,8	1,3	1,5	2,1	2,5
Sensibilidade à polarização máxima (PDL)	0,2	0,2	0,25	0,3	0,4	0,5
Banda óptica passante	1260~1360 nm e 1480~1580 nm					
Diretividade	> 55 dB					

### Codificação

35500121	FBT	2x2
35500186	PLC	2x2
35500120		2x4
35500119		2x8
35500118		2x16
35500115		2x32
35500114		2x64

## SPLITTERS MODULARES LGX E MODULARES LGX DESBALANCEADOS



### Características construtivas

Adaptador óptico	SC
Tipo de polimento	APC ou UPC
Profundidade	129,6 mm
Largura	101,5 mm
Altura	29,5 mm

### Performance

Tipo de splitter	1x2	1x4	1x8	1x16	1x32
Perda de inserção máxima (dB)	3,7	7,1	10,5	13,7	17,1
Uniformidade (dB)	0,5	0,6	1	1,3	1,5
Sensibilidade à polarização máxima (PDL) (dB)	0,2	0,2	0,25	0,3	0,4
Banda óptica passante	PLC: 1260~1650 nm				
	FBT: 1260~1360 nm e 1480~1580 nm				
Diretividade	> 55 dB				
Perda de retorno	> 55 dB				

### Codificação

Código	Polimento	Configuração	Desbalanceamento	
35500159	SC-APC	1x2	Balanceados	
35500160		1x4		
35500161		1x8		
35500207	SC-UPC	1x2		
35500208		1x4		
35500209		1x8		
33500147	SC-APC	1x2	1/99	Desbalanceados
33500148			2/98	
33500149			5/95	
33500150			10/90	
33500152			15/85	
33500153			20/80	
33500154			25/75	
33500155			30/70	
33500156			35/65	
33500157			40/60	
33500158			45/55	

## FILTROS WDM



Características construtivas		
Tipo de conector	SC	
Tipo de polimento	APC	
Atenuação óptica	0,15 dB (típico) 0,3 dB (máximo)	
Perda de retorno máxima	> 60 dB	
Performance		
Banda óptica passante	Refletida	1310 ± 50, 1490 ± 10
	Passante	1550 ± 10
Perda de inserção		0,7 dB (típico)
		1 dB (máximo)
Isolação		≥ 25 (1310 / 1490 nm), ≥ 40 (1550 nm)
Diretividade		> 50 dB
Perda de retorno		≥ 45 dB
Codificação		
35500151	Filtro WDM SC-APC/SC-APC/SC-APC	
35500034	Filtro WDM Não conectorizado	
35500072	Filtro WDM Modular LGX 1 circuito SC-APC/SC-APC/SC-APC	
35500168	Filtro WDM Modular LGX 2 circuitos SC-APC/SC-APC/SC-APC	

## Rede Externa

### CONJUNTO DE EMENDA ÓPTICO FK-CEO-4M



Módulo básico composto por acessórios essenciais para a montagem e acomodação de 24 fibras.

Características construtivas		
Altura	450 mm	
Diâmetro	230 mm	
Cor	Preto	
Diâmetro do cabo de entrada	10 a 17 mm	
Diâmetro dos cabos de derivação	5 a 17,5 mm	
Quantidade de porta oval	01	
Quantidade de porta de derivação	04	
Instalação	Aérea ou subterrânea	
Tipo de vedação	Mecânica	
Quantidade de grommets	para a porta principal	01 para cabos com diâmetros de 10 a 13mm 01 para cabos com diâmetros de 14 a 17mm
	para as portas de derivação	04 com 4 furos para cabos com diâmetros de 5 a 7 mm
		04 com 1 furo para cabos com diâmetros de 8 a 12 mm
		04 com 1 furo para cabos com diâmetros de 12 a 17,5 mm
Codificação		
35520022	Módulo Básico 24F	
35520025	Bandeja de Emenda 24F	
35520060	Suporte para Instalação em Poste e Parede	
35520030	Suporte para Instalação em Cordoalha	

## CONJUNTO DE EMENDA ÓPTICO FK-CEO-4T



Módulo básico composto por acessórios essenciais para a montagem e acomodação de 24 fibras.

Características construtivas	
Altura	450 mm
Diâmetro	230 mm
Cor	Preto
Diâmetro do cabo de entrada	10 a 17 mm
Diâmetro dos cabos de derivação	8 a 17,5 mm
Quantidade de porta oval	01
Quantidade de porta de derivação	04
Instalação	Aérea
Tipo de vedação	Termocontrátil
Codificação	
35520023	Módulo Básico 24F
35520025	Bandeja de Emenda 24F
35520028	Kit de Derivação com Termocontrátil
35520060	Suporte para Instalação em Poste e Parede
35520030	Suporte para Instalação em Cordoalha

## PEDESTAL ÓPTICO CONECTORIZADO I28F



### Aplicação

Pedestal óptico pré-montado e pré-terminado em fábrica, utilizado como ponto conectorizado de convergência e manobras em redes FTTx.

Características construtivas	
Altura	1140 mm
Largura	570 mm
Profundidade	570 mm
Material	FRP
Cor	Cinza
Quantidade de posições	128 fibras (mais 8 de entrada)
Splitters	Até 4 splitters modulares LGX® 1x32 ou 2x32
Tipo de fibra	SM
Tipo de conector	SC-APC
Cabos	7 acessos para cabos de 6 a 12 mm
Ambiente de instalação	Externo

## CAIXA DE TERMINAÇÃO ÓPTICA FK-CTO-16MC

**Características construtivas**

Altura	300 mm
Largura	220 mm
Profundidade	100 mm
Material do corpo	Termoplástico reforçado
Cor	Preto
Diâmetro do cabo de entrada	7~12 mm
Diâmetro dos cabos de saída	Circulares: 16 cabos de 4,5~5,3 mm
	Flat: 16 cabos de 2~5 mm

**Codificação**

35520040	Módulo Básico com 1 Bandeja de Emenda
35520062	Caixa Terminal Óptica FK-CTO-16MC com Splitter Conectorizado 1X16
35520061	Caixa Terminal Óptica FK-CTO-16MC com Splitter Conectorizado 1X8
35520018	Bandeja de Emenda
35520036	Bandeja de Conectores com 16 Adaptadores SC-APC
35520035	Bandeja de Conectores com 8 Adaptadores SC-APC
35520064	Kit de Grommets e Suportes de Cabo Drop Flat
35520063	Kit de Grommets de Cabo Drop Circular
35520065	Kit de Instalação em Cordoalha

## Conector de Campo

**EZ CONNECTOR**

Conector de montagem em campo que dispensa o uso de máquina de fusão, polimento ou epóxi.

**Características construtivas**

Altura	8 mm
Largura	9,2 mm
Comprimento	51,5 mm
Temperatura de operação	-30 °C a 75 °C
Temperatura de armazenamento	-40 °C a 80 °C
Carga de tração (cabo compacto)	10 N ( $\leq$ 0,2 dB mudança)

Tipo de conector	Tipo de polimento	Perda de inserção	Reflectância
SC	APC	$\leq$ 0,3 dB (típico) $\leq$ 0,6 dB (máximo)	$\geq$ 50 dB

**Codificação**

35400050	Kit de 50 conectores
----------	----------------------

## CEIP 120



<b>Características construtivas</b>	
Altura	305 mm
Largura	185 mm
Profundidade	90 mm
Cor	Cinza claro
Quantidade de posições	120 emendas ópticas diretas (sem splitters)
	96 emendas ópticas (com splitters - 2 bandejas dedicadas para acomodá-los)
Material do corpo do produto	Termoplástico
<b>Codificação</b>	
35260392	CEIP 120

## CAIXA DE DISTRIBUIÇÃO INTERNA ÓPTICA - CDOI



<b>Aplicação</b>	
É utilizado como ponto de terminação e derivação para fibras ópticas em ambiente interno.	
<b>Características construtivas</b>	
Altura	149 mm
Largura	123 mm
Profundidade	49 mm
Cor	Cinza claro
Tipo de cabo	Tight buffer, loose tube e micromódulo
Tipo de fibra	Monomodo G-652B, G-652D ou G-657A
Quantidade de posições	12 posições: para qualquer tipo extensão óptica (2, 3 ou 5,3 mm)
Material do corpo do produto	Plástico de alta resistência
<b>Codificação</b>	
35261167	Caixa de distribuição interna óptica - CDOI

## DIO BW12



<b>Características construtivas</b>	
Altura	155 mm
Largura	130 mm
Profundidade	53 mm
Cor	Cinza claro
Tipo de conector	SC
Tipo de cabo	Tight buffer, loose tube e micromódulo
Tipo de fibra	Monomodo G-652B, G-652D ou G-657A
Quantidade de posições	12 posições
Material do corpo do produto	Plástico de alta resistência
<b>Codificação</b>	
35260276	DIO BW12



## ROSETA ÓPTICA



Características construtivas	
Altura	114,9 mm
Largura	79,8 mm
Profundidade	22,5 mm
Cor	Bege (RAL 1015)
Tipo de conector	SC
Tipo de polimento	APC ou PC (UPC ou SPC)
Quantidade de posições	2 posições para emendas ópticas por fusão ou mecânicas
	2 posição para adaptador óptico SC simplex ou LC duplex
Material do corpo do produto	Plástico ABS
Codificação	
35250168	Roseta óptica

Os adaptadores são vendidos separadamente.

## CORDÃO MONOFIBRA



Características construtivas		
Comprimento	2 m	
Diâmetro nominal	2 mm	3 mm
Cor	Azul	Branco
Tipo de fibra	Monomodo LWP G.652.D	
Tipo de conector	SC	
Tipo de polimento	APC ou UPC	APC
Codificação		
33002209	2 mm	APC
33000386		UPC
33006260	3 mm	APC

Outras configurações sob consulta.

## EXTENSÃO CONECTORIZADA

12 fibras isoladas coloridas individualmente segundo o padrão de cores ABNT, conectorizadas em uma das pontas e acompanhadas de adaptadores ópticos SC-APC.

Características construtivas	
Comprimento	1,5 m
Diâmetro nominal	0,9 mm
Cor	Padrão ABNT
Tipo de fibra	Monomodo LWP G.652.D
Codificação	
35250027	APC
35250075	UPC

Outras configurações sob consulta.

## PLATAFORMA OLT EPON FK-OLT-C32



<b>Aplicação</b>			
Concentrador de assinantes utilizado em centrais de redes FTTx.			
<b>Características construtivas</b>			
Alimentação	2 fontes redundantes em compartilhamento 100~240VAC (50/60 Hz)		
Temperatura de operação	0 °C a 40 °C		
Dimensão (LAP)	440 x 132,2 x 336,5 mm		
Peso	Sem os módulos de alimentação AC - 8,25 Kg		
	Com os módulos de alimentação AC - 10,56 Kg		
Chassi	Slots	16 slots para cartões OLT	1 slot para placa de gerenciamento
	Cartões OLT	Portas PON	2 portas SFP por cartão OLT (necessário adquirir os transceivers ópticos EPON SFP separadamente)
Cartões OLT	Portas Uplink	2 portas combo (1 porta RJ-45 e 1 porta SFP, ambas Gigabit Ethernet)	
	Transceiver óptico EPON SFP	Formato	SFP (Small Form Pluggable)
Conector		SC-PC (fibra SM)	
Placa de gerenciamento	Ethernet	2 portas Fast Ethernet RJ-45	
	Serial	1 porta RS232 com conector P2	
<b>Características técnicas</b>			
Padrão	EPON - 1000BASE-PX, de acordo com IEEE 802.3ah		
Atendimento	Até 64 usuários por interface PON, total de 2048 por chassi		
Alcance	20 km		
Taxa de transmissão	Downstream: 1,2 Gbps nominal (EPON) / 970 Mbps dados (Ethernet)		
	Upstream: 1,25 Gbps nominal (EPON) / 950 Mbps dados (Ethernet)		
Comprimento de onda de transmissão	1490 nm		
Comprimento de onda de recepção	1310 nm		
Funções	Gerenciamento remoto ou local via interface gráfica web		
	Gerenciamento local via CLI		
	Suporte a SNMPV1/V2c/V3		
	Controle e gerenciamento de banda dos usuários		
	Módulos hot-swappable		
<b>Codificação</b>			
35510099	Chassi EPON 16 slots FK-C32-RAC		
35510071	Cartão de interface OLT EPON FK-OLT-20/2		
35510069	Transceiver óptico EPON 1.25Gbps 20 km		
(Sob consulta)	Chassi EPON 16 slots FK-C32-RDC		

## OLT STANDALONE EPON FK-C2-RADC

**Aplicação**

Concentrador de assinantes utilizado em centrais de redes FTTx que utilizem a tecnologia EPON.

**Características construtivas**

Alimentação	2 entradas redundantes, uma AC 100~240 V 50/60 Hz e outra para plug DC 12 V	
Temperatura de operação	0 °C a 50 °C	
Dimensão (LAP)	280 x 230 x 44 mm (1U)	
Interfaces	EPON	2 portas SFP (necessário adquirir os transceivers ópticos EPON SFP separadamente)
	Uplink	2 portas combo (1 porta RJ-45 e 1 porta SFP, ambas Gigabit Ethernet)
	Gerenciamento	2 interfaces RJ-45 para gerenciamento, sendo uma Ethernet e outra console (serial)
Transceiver óptico EPON SFP	Formato	SFP (Small Form Pluggable)
	Conector	SC-PC (fibra SM)

**Características técnicas**

Padrão	EPON - 1000BASE-PX, de acordo com IEEE 802.3ah
Atendimento	Até 64 usuários por interface PON, total de 128 por OLT
Alcance	20 km
Taxa de transmissão	Downstream: 1,2 Gbps nominal (EPON) / 970 Mbps dados (Ethernet)
	Upstream: 1,25 Gbps nominal (EPON) / 950 Mbps dados (Ethernet)
Comprimento de onda de transmissão	1490 nm
Comprimento de onda de recepção	1310 nm
Funções	Gerenciamento remoto ou local via interface gráfica web
	Gerenciamento local via CLI
	Suporte a SNMPV1/V2c/V3
	Controle e gerenciamento de banda dos usuários
	Encriptação dos dados

**Codificação**

35510068	OLT GEAPON Furukawa 1RU 2 Slots SFP PON Modelo FK-C2-RADC
35510069	Transceiver Óptico EPON 1.25Gbps 20 km

## ONU EPON



### Aplicação

Equipamento de acesso de assinante para redes FTTx.

### Características construtivas

Alimentação	12VDC
Potência de consumo	< 3,6 W
Temperatura de operação	0 °C a 50 °C
Umidade relativa de operação	5 a 90 % sem condensação
Dimensão (LAP)	160 x 30 x 115 mm
PON	1 porta óptica monomodo SC-PC
Ethernet	1 porta RJ-45 Gigabit Ethernet
	1 porta RJ-45 Fast Ethernet

### Características técnicas

Padrão	EPON - 1000BASE-PX, de acordo com IEEE 802.3ah	
Alcance	20 km	
Taxa de transmissão	Downstream	1,25Gbps nominal (EPON) / 970Mbps dados (Ethernet)
	Upstream	1,25Gbps nominal (EPON) / 950Mbps dados (Ethernet)
Comprimento de onda de transmissão	1310 nm	
Comprimento de onda de recepção	1490 nm	
Potência óptica de transmissão	0 a 4 dBm	
Potência óptica de recepção	-26 a -3 dBm	

### Codificação

35510072	ONU EPON FK-ONU-20L
----------	---------------------

## ONU EPON INDUSTRIAL



### Aplicação

Equipamento de acesso para ambientes agressivos em redes FTTx que utilizem a tecnologia EPON.

### Características construtivas

Alimentação	Entrada para plug DC 12V	
	Terminais de contatos redundantes 12V DC	
Consumo	< 3,5 W em operação normal	
	< 2,5 W com Green PON ativado	
Temperatura de operação	-40 °C a 75 °C	
Umidade relativa de operação	5 a 90 % sem condensação	
Dimensão (LAP)	139 x 27 x 102 mm	
PON	1 porta óptica monomodo SC-PC	
Ethernet	1 porta RJ-45 Gigabit Ethernet	
	1 porta RJ-45 Fast Ethernet	

### Características técnicas

Padrão	EPON - 1000BASE-PX, de acordo com IEEE 802.3ah	
Alcance	20 km	
Taxa de transmissão	Downstream	1,25Gbps nominal (EPON) / 970 Mbps dados (Ethernet)
	Upstream	1,25Gbps nominal (EPON) / 950 Mbps dados (Ethernet)
Comprimento de onda de transmissão	1310 nm	
Comprimento de onda de recepção	1490 nm	
Potência óptica de transmissão	0 a 4 dBm	
Potência óptica de recepção	-26 a -3 dBm	

## ONU EPON SFP



### Aplicação

Equipamento de acesso em formato SFP para redes FTTx que utilizem tecnologia EPON.

### Características construtivas

Formato	SFP (Small Form Pluggable) - pode ser conectada diretamente em equipamentos compatíveis com este formato
Alimentação	3,3 VDC
Temperatura de operação	-30 °C a 75 °C
Umidade relativa de operação	5 a 90 % sem condensação
Interface óptica	SC-PC (monomodo)

### Características técnicas

Padrão	EPON - 1000BASE-PX, de acordo com IEEE 802.3ah	
Alcance	20 km	
Taxa de transmissão	Downstream	1,25Gbps nominal (EPON) / 970 Mbps dados (Ethernet)
	Upstream	1,25Gbps nominal (EPON) / 950 Mbps dados (Ethernet)
Comprimento de onda de transmissão	1310 nm	
Comprimento de onda de recepção	1490 nm	
Potência óptica de transmissão	0 a 4 dBm	
Potência óptica de recepção	-25 a -3 dBm	

### Codificação

35510098	ONU SFP GEAPON Modelo FK-ONU-E/SFP
----------	------------------------------------

# Equipamentos GPON

## OLT GPON FK-OLT-G4S



### Aplicação

Concentrador de assinantes utilizado em centrais de Redes FTTx que utilizem a tecnologia GPON.

### Características construtivas

Alimentação	Redundante AC full-range (100-240 V, 50/60 Hz) ou 48VDC (sob consulta)
Temperatura de operação	0 °C a 50 °C
Dimensão (LAP)	440 x 44 x 300 mm (1 U)
Consumo	50 W
Fontes	Hot Swappable

### Características técnicas

Interfaces	4 interfaces GPON SFP
	8 interfaces de uplink GbE tipo combo (RJ-45 + SFP)
	2 slots para fontes de alimentação redundantes
	De gerência ethernet e console
GPON	Padrão GPON ITU-T G.984
	64 usuários por interface PON (até 256 por OLT)
	2,5 Gbps de downstream e 1,25 Gbps de upstream
	20 km de alcance (60 km de alcance lógico máximo.)
Layer 2	16 K endereços MAC
	Suporte a VLANs
	Spanning Tree (STP, RSTP, MSTP)
	Link Aggregation
Layer 3	Roteamento estático
	RIP v1 /v2, OSPF v2, BGP v4
	VRRP
QoS	Alocação dinâmica de banda por usuário
	8 filas de prioridade por porta
	Traffic Scheduling (SP, WRR, DRR)
Gerência	Serial/Telnet (CLI)
	RMON
	SNMP
	Compatibilidade com Interface Gráfica
Multicast	IGMP v1/v2/v3
	IGMP snooping
	IGMP proxy
	Multicast VLAN Registration
Segurança	SSH v1/v2
	802.1x com RADIUS e TACACS+
	Storm Control
	Acess Control List para L2, L3 e L4

### Codificação

35510124	OLT GPON Standalone FK-OLT-G4S
35510125	Módulo de Alimentação AC para FK-OLT-G4S
(Sob consulta)	Módulo de Alimentação DC para FK-OLT-G4S
35510136	Transceiver Óptico SFP GPON OLT Classe B+
35510137	Transceiver Óptico SFP GE SX 850 Nm (550 m)
35510138	Transceiver Óptico SFP GE LX10 1310 Nm (10 Km)
35510139	Transceiver Óptico SFP GE LX20 1310 Nm (20 Km)
35510140	Transceiver Óptico SFP GE LX40 1310 Nm (40 Km)

## CHASSI GPON FK-OLT-G2500

**Aplicação**

Concentrador de assinantes utilizado em centrais de Redes FTTx que utilizem a tecnologia GPON.

**Características construtivas**

Alimentação	48VDC redundante
Temperatura de operação	0 °C a 50 °C
Dimensão (LAP)	444 x 310 x 285 mm (7 Us)
Consumo	390 W
Módulos	Hot Swappable

**Características técnicas**

Interfaces	10 slots para módulo de serviço	Módulo de serviço com 4 portas GPON SFP
		Módulo de serviço com 4 portas GPON SFP redundantes
	2 slots para módulo de uplink	Módulo de uplink com 4 portas SFP GbE e 2 portas XFP 10GbE
	2 slots para módulo de switching e controle	
	2 slots para fonte de alimentação 48VDC	
GPON	Padrão GPON ITU-T G.984	
	64 usuários por interface PON (até 2560 por chassis)	
	2,5 Gbps de downstream e 1,25 Gbps de upstream	
	20 km de alcance (60 km de alcance lógico máximo.)	
Layer 2	32 K endereços MAC	
	Suporte a VLANs	
	Spanning Tree (STP, RSTP, MSTP)	
	Link Aggregation	
Layer 3	Roteamento estático	
	RIP v1 /v2, OSPF v2, BGP v4	
	VRRP	
QoS	Alocação dinâmica de banda por usuário	
	8 filas de prioridade por porta	
	Traffic Scheduling (SP, WRR, DRR)	
Segurança	SSH v1/v2	
	802.1x com RADIUS e TACACS+	
	Storm Control	
	Access Control List para L2, L3 e L4	

**Codificação**

35510151	Chassi OLT GPON FK-OLT-G2500
35510121	Módulo de Serviço 4 Portas GPON SFP para Plataforma GPON 7U
35510122	Módulo de Serviço 4 Portas GPON SFP C/ Redund. P/ Plataforma GPON 7U
35510123	Painel Cego - Módulo de Serviço para Plataforma GPON 7U
35510118	Módulo de Uplink 2 Portas 10GE + 4 portas Ge SFP P/ Plataforma GPON 7U
35510119	Painel Cego - Módulo de Uplink para Plataforma GPON 7U
35510152	Módulo de Switch e Gerenciamento para FK-OLT-G2500
35510117	Painel Cego - Módulo de Switch e Gerenciamento p/ Plataforma GPON 7U
35510113	Fonte de Alimentação DC para Plataforma GPON 7U
35510114	Painel Cego - Fonte DC para Plataforma GPON 7U
35510136	Transceiver Óptico SFP GPON OLT Classe B+
35510137	Transceiver Óptico SFP GE SX 850 Nm (550 m)
35510138	Transceiver Óptico SFP GE LX10 1310 Nm (10 Km)
35510139	Transceiver Óptico SFP GE LX20 1310 Nm (20 Km)
35510140	Transceiver Óptico SFP GE LX40 1310 Nm (40 Km)
35510141	Transceiver Óptico XFP 10GE SR 850 Nm (300 m)
35510142	Transceiver Óptico XFP 10GE LR 1310 Nm (10 Km)
35510143	Transceiver Óptico XFP 10GE ER 1550 Nm (40 Km)

## ONT GPON FK-ONT-G400R



### Aplicação

Equipamento de acesso de assinante para redes FTTx que utilizem a tecnologia GPON.

### Características construtivas

Alimentação	12VDC com adaptador AC/DC full-range incluso
Temperatura de operação	0 °C a 50 °C
Dimensão (LAP)	160 x 40 x 125 mm

### Características técnicas

Interfaces	1 interface óptica GPON SC-APC
	4 interfaces metálicas Gigabit Ethernet RJ-45
GPON	Padrão GPON ITU-T G.984
	2,5 Gbps de downstream e 1,25 Gbps de upstream
	20 km de alcance (60 km de alcance lógico máximo)
	Múltiplos T-CONTs e GEM Ports
Layer 2	Até 128 endereços MAC
	Até 16 grupos VLAN
Layer 3	Cliente PPPoE
	NAT e NAT
	Servidor DHCP
QoS	Largura de banda configurável pela OLT
	8 filas de prioridade por porta
Gerência	Gerenciamento e provisionamento através da OLT
	Descobrimto automático
	Provisionamento via RADIUS
	Atualização remota de firmware
Multicast	IGMP snooping
<b>Codificação</b>	
35510129	ONT GPON FK-ONT-G400R



## ONT GPON FK-ONT-G420W

**Aplicação**

Equipamento de acesso de assinante para redes FTTx que utilizem a tecnologia GPON.

**Características construtivas**

Alimentação	12VDC com adaptador AC/DC full-range incluso
Temperatura de operação	0 °C a 40 °C
Dimensão (LAP)	190 x 62 x 150 mm

**Características técnicas**

Interfaces	1 interface óptica GPON SC-APC
	4 interfaces metálicas Gigabit Ethernet RJ-45
	2 interfaces metálicas FxS RJ-11
	Antena WiFi
GPON	Padrão GPON ITU-T G.984
	2,5 Gbps de downstream e 1,25 Gbps de upstream
	20 km de alcance (60 km de alcance lógico máximo)
	Múltiplos T-CONTs e GEM Ports
Layer 2	Até 128 endereços MAC
	Até 16 grupos VLAN
Layer 3	Cliente PPPoE
	NAT e NAPT
	Servidor DHCP
QoS	Largura de banda configurável pela OLT
	8 filas de prioridade por porta
Voz	Suporte a sistemas de telefonia IP
	Caller ID, Call Hold, Call Transfer, etc.
	Configuração de cliente DHCP ou IP estático
Multicast	IGMP snooping
WiFi	Compatível com IEEE 802.11b/g/n
	Múltiplos SSIDs
	Segurança: WEP, WPA e WPA2
Gerência	Gerenciamento e provisionamento através da OLT
	Descobrimto automático
	Provisionamento via RADIUS
	Atualização remota de firmware
<b>Codificação</b>	
35510131	ONT GPON FK-ONT-G420W

## ONT GPON FK-ONT-G421W



<b>Aplicação</b>	
Equipamento de acesso de assinante para redes FTTH que utilizem a tecnologia GPON.	
<b>Características construtivas</b>	
Alimentação	12VDC com adaptador AC/DC full-range incluso
Temperatura de operação	0 °C a 40 °C
Dimensão (LAP)	190 x 62 x 150 mm
<b>Características técnicas</b>	
Interfaces	1 interface óptica GPON SC-APC
	4 interfaces metálicas Gigabit Ethernet RJ-45
	2 interfaces metálicas FxS RJ-11
	1 interface metálica de vídeo tipo F
	Antena WiFi
GPON	Padrão GPON ITU-T G.984
	2,5 Gbps de downstream e 1,25 Gbps de upstream
	20 Km de alcance (60 km de alcance lógico máximo)
	Múltiplos T-CONTs e GEM Ports
Layer 2	Até 128 endereços MAC
	Até 16 grupos VLAN
Layer 3	Cliente PPPoE
	NAT e NAPT
	Servidor DHCP
QoS	Largura de banda configurável pela OLT
	8 filas de prioridade por porta
Voz	Suporte a sistemas de telefonia IP
	Caller ID, Call Hold, Call Transfer, etc.
Multicast	Configuração de cliente DHCP ou IP estático
	IGMP snooping
WiFi	Compatível com IEEE 802.11b/g/n
	Múltiplos SSIDs
	Segurança: WEP, WPA e WPA2
Vídeo RF	Faixa de operação de 46 a 870 MHz
	Nível de saída: +18 dBmV
	Ativação/desativação da interface via OLT
Gerência	Gerenciamento e provisionamento através da OLT
	Descobrimto automático
	Provisionamento via RADIUS
	Atualização remota de firmware
<b>Codificação</b>	
35510133	ONT GPON FK-ONT-G421W

## Equipamentos Vídeo Overlay

## TRANSMISSOR DE VÍDEO 1550 NM

**Aplicação**

Equipamento de transmissão de vídeo em 1550 nm, para redes FTTx com serviço de vídeo overlay.

**Características construtivas**

Alimentação	90 a 265 VAC, 50/60 Hz (2 fontes em sistema de redundância)
Consumo	< 20 W
Temperatura de operação	0 °C a 50 °C
Umidade relativa de operação	5 a 95%, sem condensação
Dimensões (LAP)	482,6 x 44,45 x 266,7 mm
Peso	5,3 Kg

**Características técnicas**

Transmissor de vídeo	Modulação direta	Modulação externa
Comprimento de onda de operação	1550 nm	
Quantidade de entradas tipo 'F'	01 entrada	02 entradas
Quantidade de saídas ópticas	01 saída	02 saídas
Tipo de conector	SC	
Tipo de fibra	Monomodo	
Tipo de polimento	APC	
Potência óptica de transmissão	10 dBm	
Faixa de transmissão (MHz)	CATV	45 a 862
	Satélite	950 a 2600
Impedância de entrada	75 Ω	
Gerência	01 interface RJ-45 para gestão SNMP	
	01 interface serial	

**Codificação**

35510046	Transmissor óptico 1550 nm modulação direta 15 km FTS-2615DDA
35510048	Transmissor óptico 1550 nm 1U modulação externa FTS-26210EDA

## AMPLIFICADOR DE VÍDEO 1550 NM



<b>Aplicação</b>	
Equipamento de amplificação de sinal de vídeo em 1550 nm, para redes FTTx com serviço de vídeo overlay.	
<b>Características construtivas</b>	
Alimentação	110 a 260 VAC, 50/60 Hz (2 fontes em sistema de redundância)
Consumo	< 50 W
Temperatura de operação	0 °C a 50 °C
Umidade relativa de operação	5 a 95 %, sem condensação
Dimensões (LAP)	482,6 x 44,45 x 368,6 mm
Peso	5,6 Kg
<b>Características técnicas</b>	
Comprimento de onda de operação	1550 nm
Tipo de conector	SC
Tipo de fibra	Monomodo (SM)
Tipo de polimento	APC
Interfaces	01 entrada óptica
	01 saída óptica
Potência óptica de recepção	0 a 10 dBm
Potência óptica de transmissão	16 a 22 dBm (ajustável)
Gerência	01 interface RJ-45 para gestão SNMP
<b>Codificação</b>	
35510035	Amplificador de vídeo 1550 nm

## AMPLIFICADOR DE VÍDEO 1550 NM 16 PORTAS COM WDM INTEGRADO



<b>Aplicação</b>	
Equipamento de amplificação de sinal de vídeo em 1550 nm, para redes FTTx com serviço de vídeo overlay.	
<b>Características construtivas</b>	
Alimentação	100 a 240 VAC, 50/60 Hz (2 fontes em sistema de redundância)
Consumo	< 150 W
Temperatura de operação	0 °C a 50 °C
Umidade relativa de operação	5 a 95 %, sem condensação
Dimensões (LAP)	482 x 89 x 391 mm (2U)
<b>Características técnicas</b>	
Comprimento de onda de operação	Vídeo 1550 nm
	Dados 1310/1490 nm
Tipo de conector	SC
Tipo de fibra	Monomodo (SM)
Tipo de polimento	APC
Interfaces	01 entrada óptica para sinal de vídeo
	16 entradas ópticas para sinal de dados (proveniente da OLT)
	16 saídas ópticas com sinal de dados e vídeo combinados
Potência óptica de recepção	0 a 10 dBm
Potência óptica de transmissão	22 dBm
Gerência	01 interface RJ-45 para gestão SNMP
<b>Codificação</b>	
35510078	Amplificador Óptico 16 Portas 22dBm com WDM Integrado Modelo FOA-22DA-16S/WD

## ONU DE VÍDEO



### Aplicação

Equipamento de recepção de sinal de vídeo em 1550 nm, para redes FTTx com serviço de vídeo overlay.

### Características construtivas

Alimentação	12VDC
Consumo	< 3 W
Temperatura de operação	0 °C a 50 °C
Umidade relativa de operação	5 a 95 %, sem condensação
Dimensões (LAP)	59 x 98 x 23 mm
	118 x 73 x 29 mm

### Características técnicas

Comprimento de onda de operação	1550 nm
Potência óptica de recepção	-12 a +3 dBm

### Codificação

Código	Modelo	WDM integrado	Interface óptica	Saídas RF	Potência RF	Faixa de operação
35510036	FRC-9122	não	SC-APC	1	22 dBmV	45 a 862 MHz (CATV)
35510037	FRC-9122/WD	sim	2xLC-APC			
35510040	FRC-9428	não	SC-APC	4	28 dBmV (cada)	
35510041	FRC-9428/WD	sim	2xLC-APC			
35510042	FRS-26A	não	SC-APC	2 (uma para faixa CATV e outra para SAT)	30 dBmV (cada)	45 a 862 MHz (CATV) e 950 a 2600 MHz (Satélite)
35510045	FRS-26A/WD	sim	2xLC-APC			

## Redes de Terminação (Premises)

## CABO ÓPTICO FIBER-LAN INDOOR/OUTDOOR

Designação	CFOT-EO	
Descrição	Cabo óptico dielétrico tipo "tight", constituído por fibras ópticas com revestimento secundário em material termoplástico. Protegido contra penetração de umidade e com capa externa em material termoplástico não propagante à chama e resistente a intempéries na cor preta.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno/externo Ambiente de operação: Em eletrodutos e caixas de passagem subterrâneos susceptíveis a alagamento parcial temporário	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
	Monomodo (9/125)	G.652.B, G.652.D e G.657 (BLI)
Quantidade de fibras	02 a 72	
Classe de flamabilidade	COG, COG/OFNR* ou LSZH	



Número de fibras	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
				Durante instalação	Após instalação
2	4,8	19	1 x massa nominal do cabo/km (mínimo 185)	15 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo
4	5,2	21			
6	5,6	24			
8	6	34			
12	6,5	40			
18	13,7	130			
24	14,6	160			
30	16	195			
36	17,3	230			
48	17,5	235			
60	19,2	286			
72	20,9	355			

**Performance**

Conforme ABNT NBR 14772 e ET 1030

**Embalagem**

Bobina de madeira

Lance padrão 2100 m

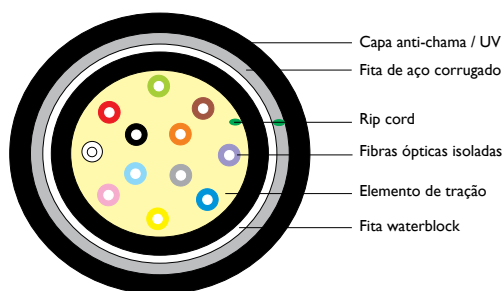
\*Aplicável somente aos cabos COG com até 12 fibras.

## CABO ÓPTICO FIBER-LAN-AR



Designação	CFOT-AREO	
Descrição	Cabo óptico tipo "tight", constituído por fibras ópticas com revestimento secundário em material termoplástico. Protegido contra penetração de umidade e com proteção contra roedores. Capa externa em material termoplástico não propagante à chama e resistente a intempéries na cor preta.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno/externo	
	Ambiente de operação: Em eletrodutos e caixas de passagem subterrâneos susceptíveis a alagamento parcial temporário e à ação de roedores	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
Quantidade de fibras	02 a 12	
Proteção contra roedores	Fita de aço corrugado	
Classe de flamabilidade	COG	

Número de fibras ópticas	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
				Durante instalação	Após instalação
2, 4 e 6	11,5	175	1 x massa nominal do cabo/km (mínimo 185)	15 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo
8, 10 e 12	12,5	185			



FIBER-LAN-AR 12 FIBRAS

### Performance

Conforme ET 2063

### Embalagem

Bobina de madeira

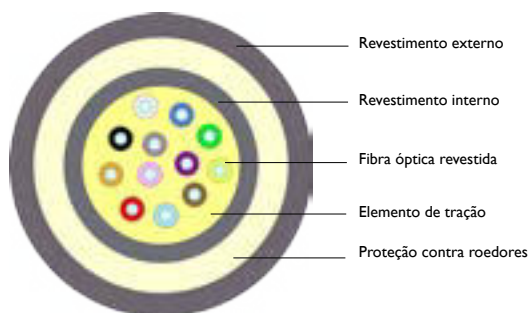
Lance padrão 2100 m

## CABO ÓPTICO FIBER-LAN-AR (PFV)



Designação	CFOT-EOR	
Descrição	Cabo óptico dielétrico tipo "tight", constituído por fibras ópticas com revestimento secundário em material termoplástico. Protegido contra penetração de umidade e com proteção contra roedores. Capa externa em material termoplástico não propagante à chama e resistente a intempéries na cor preta.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno/externo Ambiente de operação: Em eletrodutos e caixas de passagem subterrâneos susceptíveis a alagamento parcial temporário e à ação de roedores	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Multimodo (62.5/125)	OM1
	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
Quantidade de fibras	02 a 12	
Proteção contra roedores	Camada de filamentos de fibra de vidro (PFV)	
Classe de flamabilidade	COG	

Número de fibras ópticas	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
				Durante instalação	Após instalação
2 a 6	11,8	195	1 x massa nominal do cabo/km (mínimo 185)	20 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo
8 a 12	12,8	205			

**Performance**

Conforme ABNT NBR 16164 e ET 1826

**Embalagem**

Bobina de madeira

Lance padrão 2100 m

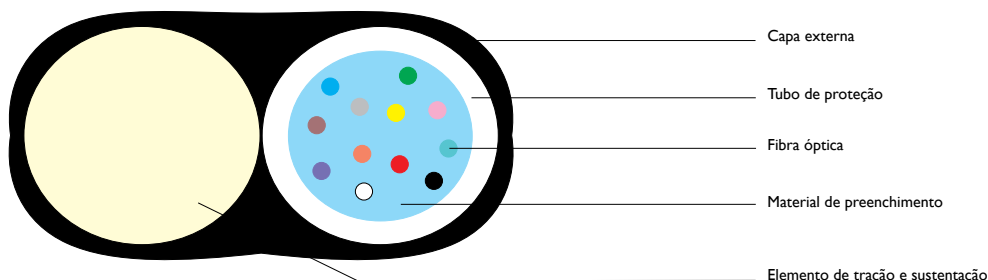


## CABO ÓPTICO FIS-OPTIC-DG



Designação	CFOT-UT (não cilíndrico)	
Descrição	Cabo óptico dielétrico não circular formado por um tubo loose único protegido contra penetração de umidade e com capa externa em material termoplástico não propagante à chama e resistente a intempéries na cor preta.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno/externo	
	Ambiente de operação: Aéreo espinado, subterrâneo em duto e eletrodutos e caixas de passagem subterrâneas	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
Quantidade de fibras	02 a 12	
Classe de flamabilidade	COG	

Número de fibras ópticas	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
				Durante instalação	Após instalação
2, 4 e 6	4,2 x 6,7	28	175	160	80
8, 10 e 12	4,5 x 7,3	42		180	90



FIS-OPTIC-DG

### Performance

Conforme ABNT NBR 14772 e ET 690

### Embalagem

Bobina de madeira

Lance padrão 2100 m

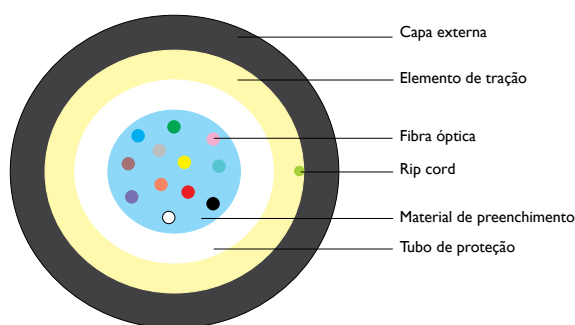
## CABO ÓPTICO OPTIC-LAN

Designação	CFOT-UT
Descrição	Cabo óptico dielétrico circular formado por um tubo loose único central, protegido contra penetração de umidade e com capa externa em material termoplástico não propagante à chama e resistente a intempéries na cor preta.
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno/externo
	Ambiente de operação: Subterrâneo em duto, eletrodutos e caixas de passagem subterrâneas

**Características construtivas**

Tipos de fibra	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
Classe de flamabilidade	COG ou LSZH	

Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga máxima durante a instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
			Durante instalação	Após instalação
6,2	30	60	124	62



OPTIC-LAN 12 FIBRAS

**Performance**

Conforme ABNT NBR 14772 e ET 330

**Embalagem**

Bobina de madeira

Lance padrão 2100 m

## CABO ÓPTICO OPTIC-LAN-AR (PFV)

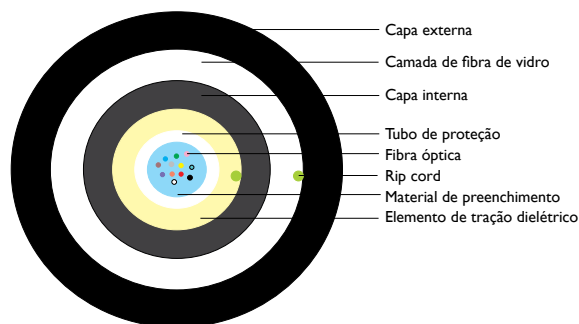


Designação	CFOT-UTR
Descrição	Cabo óptico dielétrico formado por um tubo loose único central, Protegido contra penetração de umidade e com proteção contra roedores. Dielétrica com capa externa em material termoplástico não propagante à chama e resistente a intempéries na cor preta.
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno/externo Ambiente de operação: Aéreo espinado, subterrâneo em duto, eletrodutos e caixas de passagem subterrâneas

### Características construtivas

Tipos de fibra	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
Quantidade de fibras	02 a 12	
Proteção contra roedores	Camada de filamentos de fibra de vidro (PFV)	
Classe de flamabilidade	COG ou LSZH	
Diâmetro externo nominal	12 mm	
Massa líquida nominal	170 kg/km	

Carga máxima de instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
	Durante instalação	Após instalação
300	20x diâmetro do cabo	10x diâmetro do cabo



OPTIC-LAN AR (PFV) 12 FIBRAS

### Performance

Conforme ABNT NBR 16164 e ET 2040

### Embalagem

Bobina de madeira	Lance padrão 2100 m
-------------------	---------------------

## CABO ÓPTICO OPTIC-LAN-AR

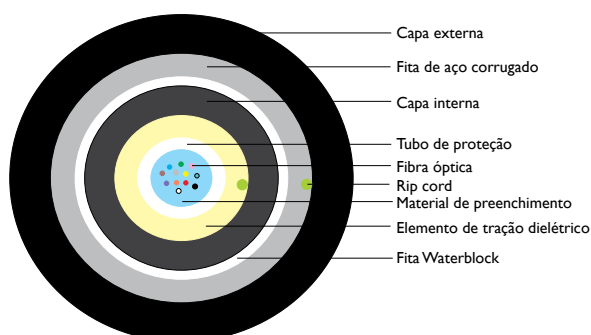


Designação	CFOA-AREU-S
Descrição	Cabo óptico formado por um tubo loose único central, protegido contra penetração de umidade e com proteção contra roedores metálica. Com capa externa em material termoplástico não propagante à chama e resistente a intempéries na cor preta..
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo Ambiente de operação: Subterrâneo diretamente enterrado, subterrâneo em duto ou aéreo espinado

**Características construtivas**

Tipos de fibra	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
Quantidade de fibras	02 a 12	
Proteção contra roedores	Fita de aço corrugada	

Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)
11,7	124	100	230



OPTIC-LAN-AR 12 FIBRAS

**Performance**

Conforme ABNT NBR 15110, ABNT NBR 15108 e ET 1468

**Embalagem**

Bobina de madeira Lance padrão 2100 m

## CABO ÓPTICO DE TERMINAÇÃO INTERNO/EXTERNO

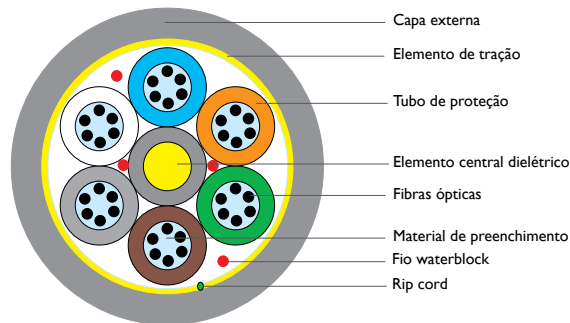
Designação	CFOT-UB
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em unidades básicas (tubo loose). Núcleo protegido contra penetração de umidade e revestimento externo em material termoplástico retardante a chamas e resistente a intempéries na cor preta.
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno/externo Ambiente de operação: Subterrânea em dutos ou aérea espinadas em cordoalhas de aço ou em locais onde sejam exigidos produtos retardante a chamas

### Características construtivas

Tipos de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
Quantidade de fibras	02 a 144	
Tipo de núcleo	Seco ou totalmente seco (TS)	
Classe de flamabilidade	COG e LSZH	

Tipo do cabo	Número de fibras ópticas	Número de fibras por unidade básica	Núcleo seco		Núcleo totalmente seco	
			Diâmetro nominal externo (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Diâmetro nominal externo (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)
CFOT-UB	2 a 12	2	8,9	82	9,6	76
	18 a 36	6	9,5	92	10,0	85
	48 a 60	12	9,6	107	10,8	95
	72		10,9	117	11,4	108
	96		12,4	150	13,0	138
	120		14,1	183	14,6	160
	144		16	225	16,2	207

Carga máxima durante a instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
	Durante instalação	Após instalação
l x peso/km	20 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo



CFOT-UB 36 FIBRAS

### Performance

Conforme ABNT NBR 14772, ET 1174 (cabo seco) e ET 1917 (cabo totalmente seco)

### Embalagem

Bobina de madeira | Lance padrão 2000 m

## CABO ÓPTICO DE TERMINAÇÃO MULTICORDÃO INTERNO/EXTERNO

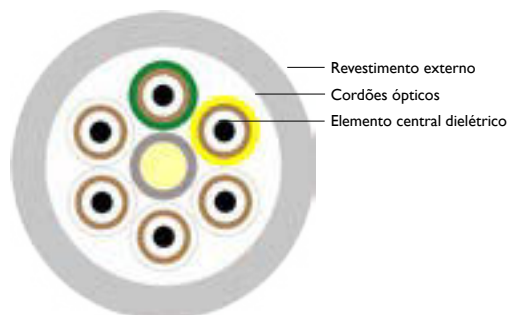


Designação	CFOT-MF
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em cordões ópticos ("tight buffer"). Núcleo protegido contra penetração de umidade e revestimento externo em material termoplástico retardante à chamas e resistente a intempéries na cor preta.
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno/externo Ambiente de operação: Em eletrodutos e caixas de passagem subterrâneos susceptíveis a alagamento parcial temporário

## Características construtivas

Tipos de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
Quantidade de fibras	02 a 12	
Classe de flamabilidade	COG ou LSZH	

Tipo do cabo	Número de fibras ópticas	Diâmetro nominal externo (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga máxima durante a instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
					Durante instalação	Após instalação
CFOT-MF	02	10	94	1 x massa nominal/km	20 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo
	04	10	104			
	06	11,2	120			
	08	12,7	143			
	10	14,3	176			
	12	16,1	230			



## Performance

Conforme ABNT NBR 14772, e ET 1174

## Embalagem

Bobina de madeira

Lance padrão 2100 m

## CABO ÓPTICO DROP FIG.8 FTTH

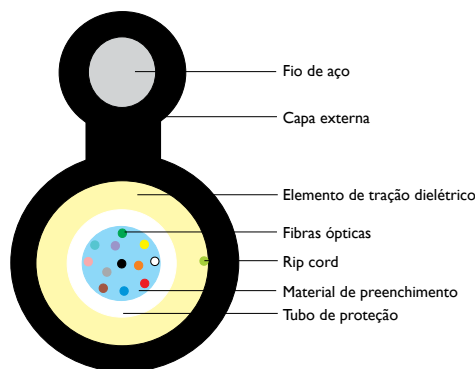


Designação	CFOAC-AS-UT (cilíndrico)
Descrição	Cabo óptico para aplicação de acesso (drop) em redes FTTx, formado por um tubo loose único protegido contra penetração de umidade e com capa externa em material termoplástico não propagante à chama e resistente a intempéries nas cores preta ou cinza. Cabo tipo figura 8.
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno/externo Ambiente de operação: Aéreo Autossustentado. Deve ser instalado em trechos contínuos máximos de 400 m

### Características construtivas

Tipo de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B, G.652.D e G.657 (BLI)
Quantidade de fibras	02 a 12	
Elemento de tração e sustentação	Fio de aço galvanizado com diâmetro nominal de 1,3 mm	
Classe de flamabilidade	COG	

Dimensão nominal (mm)	Massa linear nominal (kg/km)	Vão máximo para flecha 1% (m)	Carga máxima de operação (CMO) (N)	Carga máxima de longa duração (EDS) (N)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
					Durante instalação	Após instalação
9,4±0,5 x 5±0,5	43	80	1250	500	150	75



DROP FIG.8 FTTH

### Performance

Conforme ABNT NBR 15596 e ET 1659

### Embalagem

Bobina de madeira | Lance padrão 2000 m

## CABO ÓPTICO DROP FIG.8 COMPACTO LOW FRICTION - METÁLICO

Designação	CFOAC-BLI-A/B-CM-01-AR-LSZH	
Descrição	Cabo óptico tipo figura 8 de dimensões compactas com capa em material de atrito reduzido (low friction). Especialmente desenvolvido para instalações de acesso final ao assinante (tipo drop) em redes FTTH e FTTA. Elementos de tração em fios de aço possibilitam que o cabo seja empurrado pelo duto, dispensando a utilização de um guia na instalação.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno/externo	
	Ambiente de operação: Aéreo Autossustentado e em dutos (empurrado ou puxado)	
<b>Características construtivas</b>		
Tipo de fibra	Monomodo (9/125)	G.657 (BLI)
Quantidade de fibras	01	
Elemento de sustentação	Fio de aço galvanizado com diâmetro nominal de 1,2 mm	
Elemento de tração	Dois fios de aço com diâmetro nominal de 0,4 mm.	
Classe de flamabilidade	LSZH	

Dimensão nominal (mm)	Massa linear nominal (kg/km)	Vão máximo para flecha 1% (m)	Carga máxima durante a instalação		Raio mínimo de curvatura (mm)	
			Somente mensageiro (N)	Somente unidade óptica (N)	Durante instalação	Após instalação
5 x 2	20	80	660	148	30	15

**Performance**

Conforme requisito ANATEL - "Lista de Requisitos Técnicos para Produtos de Telecomunicações Categoria I (Cabo autossustentado de Fibras Ópticas – Drop Óptico Compacto para vãos de 80 m)" e ET 2499.

**Embalagem**

Bobina de madeira	Lance padrão 1000 m
Rolo	Lance padrão 500 m (para ser usado em conjunto com a gaiola metálica)

## CABO ÓPTICO DROP FIG.8 COMPACTO LOW FRICTION - DIELETRICO

Designação	CFOAC-BLI-A/B-CD-01-AR-LSZH	
Descrição	Cabo tipo figura 8 de dimensões compactas com capa em material de baixo atrito (low friction). Especialmente desenvolvido para instalações de acesso final ao assinante (tipo drop) em redes FTTH e FTTA. Os elementos de tração possibilitam que o cabo seja empurrado pelo duto, dispensando a utilização de um guia na instalação.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno/externo	
	Ambiente de operação: Aéreo Autossustentado e em dutos (empurrado ou puxado)	
<b>Características construtivas</b>		
Tipo de fibra	Monomodo (9/125)	G.657 (BLI)
Quantidade de fibras	01	
Elemento de sustentação	Fio de aço galvanizado com diâmetro nominal de 1,2 mm	
Elemento de tração	Dois fios de FRP de 0,5 mm	
Classe de flamabilidade	LSZH	

Dimensão nominal (mm)	Massa linear nominal (kg/km)	Vão máximo para flecha 1% (m)	Carga máxima durante a instalação		Raio mínimo de curvatura (mm)	
			Somente mensageiro (N)	Somente unidade óptica (N)	Durante instalação	Durante a operação
5 x 2	20	80	660	75	30	15

**Performance**

Conforme ABNT NBR 15596 e ET 2819

**Embalagem**

Bobina de madeira	Lance padrão 1000 m
Rolo	Lance padrão 500 m (para ser usado em conjunto com a gaiola metálica)



### CABO ÓPTICO DROP FIG.8 TIGHT BUFFER

Designação	CFOAC-AS-EO	
Descrição	Cabo óptico dielétrico tipo figura 8 para aplicação de acesso (drop) em redes FTTx, formado por fibras tipo "tight" com revestimento secundário em material termoplástico, protegido contra penetração de umidade e com capa externa em material termoplástico não propagante à chama e resistente a intempéries na cor preta.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno/externo Ambiente de operação: Aéreo autossustentado.	
<b>Características construtivas</b>		
Tipo de fibra	Monomodo (9/125)	G.657 (BLI)
Quantidade de fibras	01 ou 02	
Elemento de tração	Fios de aramida	
Classe de flamabilidade	COG	

Dimensão nominal (mm)	Massa linear nominal (kg/km)	Vão máximo para flecha 1% (m)	Carga máxima de instalação (N)	Carga máxima de longa duração (EDS) (N)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
					Durante instalação	Após instalação
4,0 x 7,5	22	80	1250	350	30	15

#### Performance

Conforme ABNT NBR 15596 e ET 2468

#### Embalagem

Bobina de madeira Lance padrão 1000 m

### CABO ÓPTICO DROP CIRCULAR TIGHT BUFFER

Designação	CFOAC-BLI-AS-EO-01-LSZH	
Descrição	Cabo óptico para aplicação de acesso (drop) em redes FTTx, dielétrico tipo "tight" circular, constituído por uma fibra óptica com revestimento secundário em material termoplástico. Protegido contra penetração de umidade e com capa externa em material termoplástico não propagante à chama e resistente a intempéries na cor preta.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno/externo Ambiente de operação: Dutos ou aéreo autossustentado.	
<b>Características construtivas</b>		
Tipo de fibra	Monomodo (9/125)	G.657 (BLI)
Quantidade de fibras	01	
Elemento de tração	Fios de aramida	
Classe de flamabilidade	LSZH	
Cor	Preto	

Dimensão do cabo (mm)	Massa nominal (kg/km)	Vão máximo para flecha 1% (m)	Carga máxima de instalação (N)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
				Durante instalação	Após instalação
4,6	30	80	1000	100	50

#### Performance

Conforme ABNT NBR 15596 e ET 2472

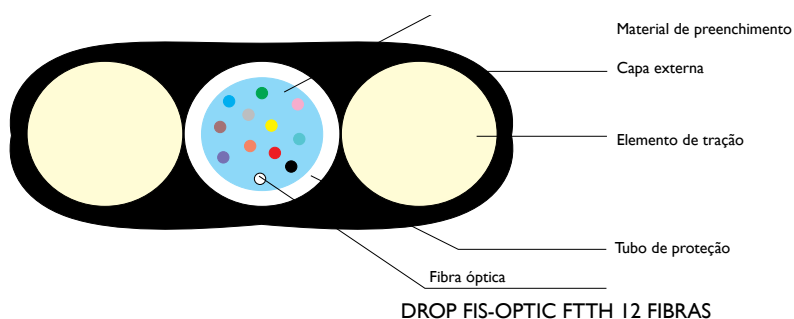
#### Embalagem

RIB (Reel in a Box) Lance padrão 500 m

## CABO ÓPTICO DROP FIS-OPTIC FTTH

Designação	CFOAC-AS-UT (não cilíndrico)	
Descrição	Cabo óptico não cilíndrico para aplicação de acesso (drop) em redes FTTH, formado por um tubo loose único protegido contra penetração de umidade e com capa externa em material termoplástico na cor preta.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo	
	Ambiente de operação: Dutos, espinado e aéreo autossustentado. Deve ser instalado em trechos contínuos máximos de 400 m	
<b>Características construtivas</b>		
Tipo de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B, G.652.D e G.657 (BLI)
Quantidade de fibras	02 a 12	
Unidade básica	Tubo de material termoplástico geleado com composto hidrófugo	
Elemento de tração	Dois elementos de fibra de vidro pultrudados (FRP) dispostos paralelamente	

Dimensão do cabo (mm)	Massa nominal (kg/km)	Vão máximo para flecha 1% (m)	Carga máxima de operação (N)	Carga máxima de longa duração (N)	Resistência mínima de compressão (N/mm)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
						Durante instalação	Após instalação
4,3 x 7,8	32	88	1335	667	22	300	150

**Performance**

Conforme ABNT NBR 15596 e ET 1824

**Embalagem**

Bobina de madeira

Lance padrão 610 m

CABO ÓPTICO DIELÉTRICO AUTOSSUSTENTADO  
CFOA-AS80 MINI-RA FTTH

Designação	CFOA-SM-ASU-S	
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em uma unidade básica (tubo loose) protegida contra penetração de umidade e revestimento externo em material termoplástico resistente a intempéries.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo	
	Ambiente de operação: Aérea Autossustentada ou subterrâneo em dutos	
<b>Características construtivas</b>		
Tipo de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
Vão máximo	80 m	
Tipo de núcleo	Seco	
Capa externa	Polietileno de cor preta	

Número de fibras ópticas	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
				Durante instalação	Após instalação
02 a 12	6,8	42	500	20 x diâmetro externo	10 x diâmetro do cabo

**Performance**

Conforme ABNT NBR 14160 e ET 2114

**Embalagem**

Bobina de madeira

Lance padrão 3000 m

## CABO ÓPTICO FIBER-LAN INDOOR



Designação	CFOI-EO
Descrição	Cabo óptico tipo "tight", constituído por fibras ópticas com revestimento primário em acrilato e revestimento secundário em material polimérico colorido (900µm), reunidas e revestidas por fibras sintéticas dielétricas para suporte mecânico (resistência à tração) e cobertas por uma capa externa em polímero especial para uso interno.
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno Ambiente de operação: Instalação em eletrodutos e caixas de passagem

**Características construtivas**

Tipos de fibra	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
	Monomodo (9/125)	G.652.B, G.652.D e G.657 (BL)
Quantidade de fibras	02 a 72	
Elemento de tração	Fibras dielétricas	
Capa externa	Material termoplástico não propagante à chama.	
Classe de flamabilidade	COG, COR, COP e LSZH	

Número de fibras ópticas	2	4	6	8	10	12	16	24	36	48	72
Diâmetro externo nominal (mm)	4,8	5,2	5,4	6	6,4	6,6	15	15	18	18,6	21,6
Massa líquida nominal (kg/km)	19	21	24	34	38	40	192	192	231	254	372
Carga máxima durante instalação (N)	0,2 x massa nominal do cabo/km										
Raio mínimo de curvatura (mm)	Durante instalação					15 x diâmetro do cabo					
	Após instalação					10 x diâmetro do cabo					

**Performance**

Conforme ABNT NBR 14771 e ET 2034

**Embalagem**

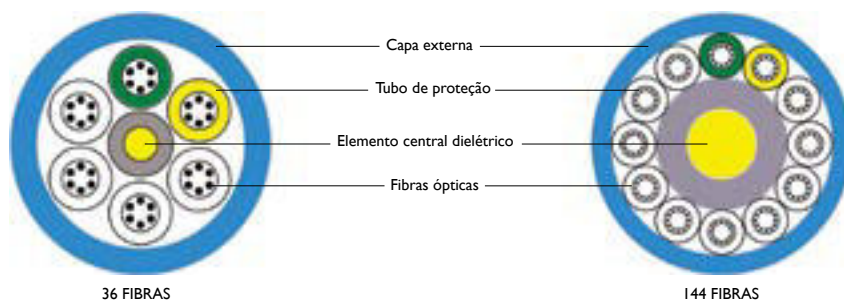
Bobina de madeira Lance padrão 2100, 900 ou 500 m

## CABO ÓPTICO INTERNO



Designação	CFOI-UB	
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em unidades básicas (tubo loose). Núcleo protegido contra penetração de umidade e revestimento externo em material termoplástico retardante a chamas e na cor azul.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno	
	Ambiente de operação: Instalação em eletrodutos e caixas de passagem	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
Quantidade de fibras	02 a 144	
Tipo de núcleo	Seco ou totalmente seco (TS)	
Classe de flamabilidade	COG ou LSZH	

Número de fibras ópticas	02 a 12	18 a 36	48 a 60	72	96	120	144
Diâmetro externo nominal (mm)	9,6	9,8	10,6	11,2	12,8	14,4	16,2
Massa líquida nominal (kg/km)	81	90	100	115	143	165	212
Carga máxima durante instalação (N)	l x massa nominal do cabo/km						
Raio mínimo de curvatura (mm)	Durante instalação				15 x diâmetro do cabo		
	Após instalação				10 x diâmetro do cabo		

**Performance**

Conforme ABNT NBR 14772, ET 696 (cabo seco) e ET 2787 (cabo totalmente seco)

**Embalagem**

Bobina de madeira

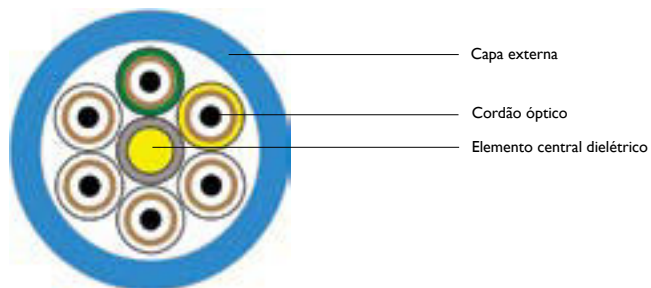
Lance padrão 2100 m

## CABO ÓPTICO INTERNO MULTICORDÃO



Designação	CFOI-MF	
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em cordões ópticos ("tight buffer"). Núcleo protegido contra penetração de umidade e revestimento externo em material termoplástico retardante a chamas e na cor azul.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno	
	Ambiente de operação: Instalação em eletrodutos e caixas de passagem	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
Quantidade de fibras	02 a 12	
Classe de flamabilidade	COG	

Número de fibras ópticas	02	04	06	08	10	12
Diâmetro externo nominal (mm)	9,5	9,5	10,7	12,2	13,8	15,6
Massa líquida nominal (kg/km)	86	89	117	151	194	247
Carga máxima de instalação (kgf)	1 x massa nominal do cabo/km					
Raio mínimo de curvatura (mm)	Durante instalação			15 x diâmetro do cabo		
	Após instalação			10 x diâmetro do cabo		



6 FIBRAS

### Performance

Conforme ABNT NBR 14771 e ET 696

### Embalagem

Bobina de madeira

Lance padrão 2100 m

## CABO ÓPTICO SIMPLUSLAN



Designação	CFOI-BLI-A/B-UB	
Descrição	Cabo óptico otimizado para instalações verticais em redes FTTH (Fiber To The Apartment). As fibras ópticas estão alojadas em unidades básicas do tipo micromódulos, que apresentam dimensional reduzido, flexibilidade e facilidade de abertura, dispensando a utilização de ferramentas. Os micromódulos são reunidos e cobertos por fios dielétricos, todo conjunto é coberto por uma capa de material termoplástico retardante a chama na cor azul.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno	
	Ambiente de operação: Instalação vertical ou horizontal em dutos	
<b>Características construtivas</b>		
Tipo de fibra	Monomodo (9/125)	G.657 (BLI)
Classe de flamabilidade	LSZH	

Número de fibras ópticas	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
				Durante instalação	Após instalação
24	7,6 ± 0,4	56	1000	15 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo
32		60			
48					
64	8,6 ± 0,4	65			

**Performance**

Conforme ABNT NBR 14771 e ET 2107

**Embalagem**

Bobina de madeira Lance padrão 1000 m

## CABO ÓPTICO VERTICAL COMPACTO



Designação	CFOI-BLI-A/B-CM-CO-LSZH	
Descrição	Cabo de dimensões compactas para instalação em ambientes internos. Otimizado para instalações em prumadas verticais de redes FTTH.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno	
	Ambiente de operação: Instalação vertical ou horizontal em dutos	
<b>Características construtivas</b>		
Tipo de fibra	Monomodo (9/125)	G.657 (BLI)
Quantidade de fibras	8	
Classe de flamabilidade	LSZH	
Cor	Preto	

Número de fibras ópticas	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
				Durante instalação	Após instalação
8	2 x 3,7	12	200	60	50

**Performance**

Conforme ABNT NBR 14771 e ET 2366

**Embalagem**

Bobina de madeira Lance padrão 500 ou 1000 m

### CABO ÓPTICO MICRO INDOOR LOW FRICTION

Designação	CFOI-BLI-A/B-CM-01-BA-LSZH	
Descrição	Cabo óptico de dimensões compactas com capa em material de baixo atrito (low friction). Especialmente desenvolvido para instalações internas em redes FTTH e FTTA. Os elementos de tração em fios de aço possibilitam que o cabo seja empurrado pelo duto, dispensando a utilização de um guia na instalação.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno	
	Ambiente de operação: Instalação vertical ou horizontal em dutos	
<b>Características construtivas</b>		
Tipo de fibra	Monomodo (9/125)	G.657 (BLI)
Elemento de tração e sustentação	2 fios de aço galvanizados com diâmetro nominal de 0,5 mm	
Classe de flamabilidade	LSZH	
Cor	Branco	

Número de fibras ópticas	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
				Durante instalação	Após instalação
01	1,6 x 2	7	230	30	15

#### Performance

Conforme requisitos ANATEL - "Lista de Requisitos Técnicos para Produtos de Telecomunicações Categoria I (Cabo de Fibras Ópticas Compacto para Instalação Interna)" e ET 2365.

#### Embalagem

Caixa Reelex® Lance padrão 1000 m

### CABO ÓPTICO INTERNO 01F G.657.B3

Designação	CFOI-BLI-EO 01F	
Descrição	Cabo óptico interno dielétrico de acesso ao assinante com uma fibra óptica monomodo otimizada para curvaturas reduzidas (BLI), com revestimento secundário em material termoplástico (tipo "tight"). Sobre a fibra isolada são colocados elementos de tração de fios de aramida e um revestimento externo retardante à chama.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno	
	Ambiente de operação: Instalação horizontal ou vertical em dutos	
<b>Características construtivas</b>		
Tipo de fibra	Monomodo (9/125)	G.657 (BLI)
Cor	Branco	
Classe de flamabilidade	LSZH	

Número de fibras ópticas	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
				Durante instalação	Após instalação
01	3,7	15	800	15	5

#### Performance

Conforme ABNT NBR 14771 e ET 2412

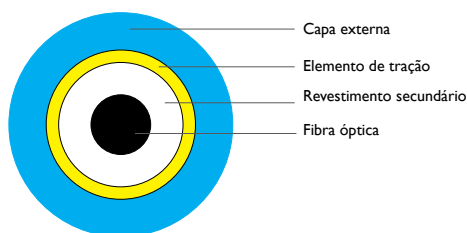
#### Embalagem

Caixa de papelão tipo RIB (reel in a box) Lance padrão 500 m

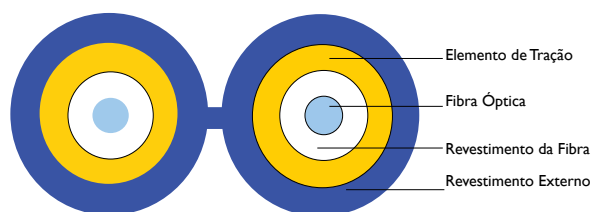
## CORDÃO ÓPTICO

Designação	COA-MF/DP	
Descrição	Cordão óptico formado com fibra isolada tipo "tight", por elemento de tração dielétrico e por capa externa em material termoplástico retardante à chama.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno	
	Ambiente de operação: Interligação de rede interna	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B
	Multimodo (50/125)	OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
Quantidade de fibras	01 para monofibra (COA-MF) 02 para duplex (COA-DP)	
Cor do revestimento externo	ABNT	
Cor do revestimento interno	Branco (monofibra)	
	Vermelho e branco (duplex)	
Classe de flamabilidade	COG, COR e LSZH	
Temperatura de operação	10 °C a 40 °C	

Tipo do cordão	Diâmetro nominal externo (mm)	Diâmetro nominal do revestimento secundário (mm)	Massa nominal (kgf/km)	Carga máxima durante instalação (N)	Raio mínimo de curvatura (mm)
Monofibra (simplex)	2	0,9	4	30	50
Duplex	2 x 4,1		8	60	



COA-MF



COA-DP

**Performance**

Conforme ABNT NBR 14106 e ET 1246

**Embalagem**

Bobina de madeira

Lance padrão 1000 m

## CORDÃO ÓPTICO ROBUSTO

Designação	COA-FTTA	
Descrição	Cordão óptico totalmente dielétrico constituído por uma fibra óptica (cordão monofibra) do tipo monomodo "bending loss insensitive". Apresenta desempenho mecânico superior devido a sua construção robusta. É indicado para interligações internas em redes de acesso FTTx.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Interno	
	Ambiente de operação: Interligação de rede interna	
<b>Características construtivas</b>		
Tipo de fibra	Monomodo (9/125)	G.657 (BLI)
Quantidade de fibras	01	
Classe de flamabilidade	COG ou LSZH	

Diâmetro nominal externo (mm)	Massa nominal (kg/km)	Carga máxima de instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)
2,9	10	300	15

**Performance**

Conforme ABNT NBR 14106

**Embalagem**

Bobina de madeira

Lance padrão 1000 m



## TABELA APLICAÇÕES DE DROP

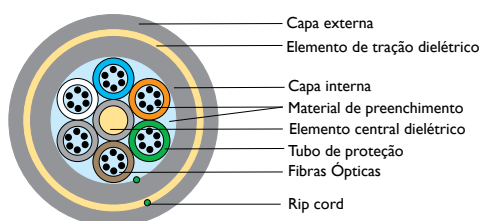
Rede de Acesso DROP		FIS-OPTIC-DG	OPTIC-LAN	FIBER-LAN INDOOR/ OUTDOOR	FIS-OPTIC FTTH	DROPTB CIRCULAR	DROPTB FIG.8 FTTH	DROP FIG.8 LOW FRICTION	DROP FIG.8 FTTH
Tipo de instalação	Aérea autossustentada	Vão máximo (80 m)	-	-	●	●	●	●	●
		Lance contínuo > 400 m	-	-	-	●	●	●	-
	Subterrânea	Duto	●	●	●	●	●	●	●
		Empurrado	-	-	-	-	-	-	●
	Diretamente enterrada	-	-	-	●	-	-	-	-
	Totalmente dielétrico	●	●	●	●	●	●	-	-
	Conectorização em campo	-	-	●	-	●	●	●	-
Raio de curvatura após a instalação	Reduzido (mínimo. 15 mm)	-	-	-	-	●	●	●	-
	Convencional (mínimo. 80 mm)	●	●	●	●	-	-	-	●
Revestimento externo	Atrito reduzido	-	-	-	-	-	-	●	-
	Retardante à chama	●	●	●	-	●	●	●	●
Acessório de instalação	Alça / esticador plástico	-	-	-	-	●	●	●	●
	Preformado	-	-	-	-	●	-	●	●

## Redes Aéreas Autossuportadas

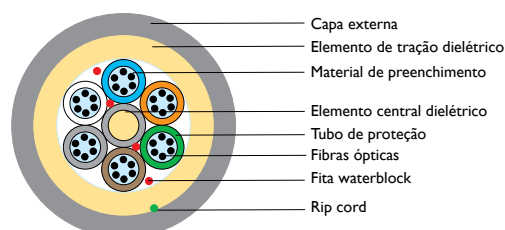
## CABO ÓPTICO DIELÉTRICO AUTOSSUSTENTADO

Designação	CFOA-AS80/120/200	
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em unidades básicas (tubo loose). Núcleo protegido contra penetração de umidade e revestimento externo em material termoplástico resistente a intempéries.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo	
	Ambiente de operação: Aérea autossustentada	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
	Monomodo NZD (9/125)	G.655 e G.656
	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
Elemento central	Material não metálico	
Tipo de núcleo	Núcleo geleado (G), seco (S) ou totalmente seco (TS)	
Capa externa	Polietileno de cor preta com ou sem retardância a chama (RC ou NR)	

Número de fibras ópticas	Quantidade de fibras por tubo	Tipo de núcleo	Vão 80 m			Vão 120 m			Vão 200 m		
			Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)		Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)		Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	
				NR	RC		NR	RC		NR	RC
2 a 12	2	G	11,4	99	111	11,4	100	112	11,8	106	115
		S	10,6	81	91	10,6	83	94	11	88	99
		TS	9,4	65	72	9,4	65	72	9,8	70	77
18 a 36	6	G	11,4	100	112	11,4	102	114	12	109	118
		S	11,6	95	105	11,6	96	106	12	102	113
		TS	10	71	78	10	72	79	10,4	75	83
48 a 72	12	G	13	128	143	13	130	145	13,8	140	151
		S	13	119	132	13	122	134	13,4	127	139
		TS	11,2	92	100	11,2	93	101	11,6	98	107
96	12	G	14,8	169	185	14,8	172	188	15,6	180	194
		S	14	139	150	14,2	141	152	14,2	147	158
		TS	13	120	130	13	121	131	13,4	130	140
144	12	G	18,2	255	276	18,4	260	281	19	274	291
		S	18,2	230	244	18,2	232	247	18,8	242	257
		TS	16,6	190	203	16,6	192	205	17	199	212
Força de tração sem acréscimo de atenuação (N)			Carga máxima de operação			Carga de compressão (N/10 cm)			Raio mínimo de curvatura		
Vão (m)									Durante instalação		
80			1,5 x peso/km			1 x peso/km (Mínimo 1000)			20 x diâmetro do cabo		
120			2 x peso/km						10 x diâmetro do cabo		
200			3 x peso/km								



CFOA-X-ASY-G



CFOA-X-ASY-S 36 FIBRAS

## Performance

Conforme ABNT NBR 14160, ET 953 e ET 2673

## Embalagem

Bobina de madeira

Lance padrão 4000 m

## CABO ÓPTICO DIELÉTRICO AUTOSSUSTENTADO PARA LONGOS VÃOS

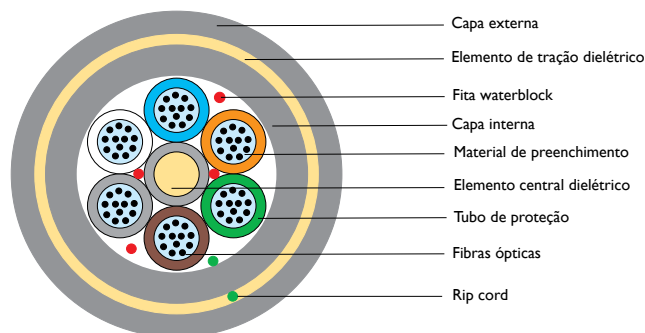


Designação	CFOA-LV-AS-CMO5/10/15/20KN-S	
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em unidades básicas (tubo loose). Núcleo protegido contra penetração de umidade e revestimento externo em material termoplástico resistente a intempéries.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo Ambiente de operação: Aérea autossustentada em longos vãos	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
	Monomodo NZD (9/125)	G.655 e G.656
Tipo de núcleo	Seco (S)	
Capa externa	Polietileno de cor preta sem retardância a chama (NR e RT) ou com retardância a chama (RC).	
Resistência ao trilhamento elétrico	Para instalações em locais de campo elétrico $\leq 12$ kV, capa NR e RC	
	Para instalações em locais de campo elétrico $> 12$ kV/m e $\leq 25$ kV/m, capa RT	

Carga máxima de operação CMO (N)	Número de fibras ópticas	Quantidade de fibras por tubo	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)		Carga de compressão (N)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
				NR e RT	RC		Durante instalação	Após instalação
5 kN	02 a 12	2	13,2	116	127	1 x peso do cabo/km (mínimo 1000)	20 x diâmetro externo do cabo	10 x diâmetro externo do cabo
	18 a 36	6	13,6	120	132			
	48 a 72	12	14,8	146	146			
10 kN	02 a 12	2	13,2	124	135			
	18 a 36	6	13,6	130	142			
	48 a 72	12	14,8	158	170			
15 kN	02 a 12	2	14,4	138	151			
	18 a 36	6	14,6	145	157			
	48 a 72	12	15,6	171	185			
20 kN	02 a 12	2	14,6	149	162			
	18 a 36	6	15	160	173			
	48 a 72	12	16,4	187	201			

### Recomendação para acessórios

Utilize somente acessórios pré-formados na ancoragem dos cabos. A Furukawa não recomenda outros tipos de acessórios para este fim. Para maiores informações, favor contatar a Furukawa.



CFOA-X-LVY-S 36 FIBRAS

### Performance

Conforme ABNT NBR 15330 e ET 949

### Embalagem

Bobina de madeira

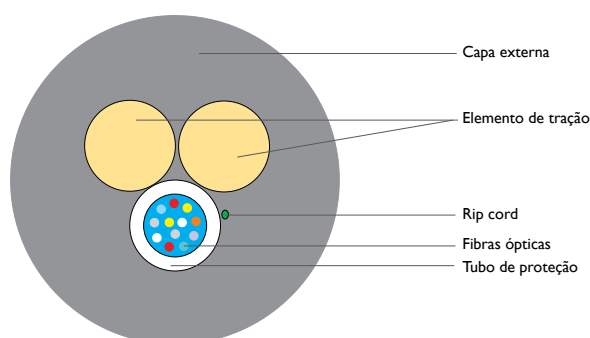
Lance padrão 4000 m

## CABO ÓPTICO DIELÉTRICO AUTOSSUSTENTADO ASI 20-RA



Designação	CFOA-SM-ASU-120-S	
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em uma unidade básica (tubo loose) protegida contra penetração de umidade e revestimento externo em material termoplástico resistente a intempéries.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo	
	Ambiente de operação: Aérea autossustentada	
<b>Características construtivas</b>		
Tipo de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
Vão máximo	120 m	
Tipo de núcleo	Seco	
Capa externa	Polietileno ou copolímero na cor preta com ou sem retardância a chama (NR ou RC).	

Número de fibras ópticas	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
				Durante instalação	Após instalação
02 a 12	8,2	65	2 x peso/km	20 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo



CFOA-X-ASI20-RA 12 FIBRAS

**Recomendação para acessórios**

Utilize somente acessórios pré-formados na ancoragem dos cabos. A Furukawa não recomenda outros tipos de acessórios para este fim. Para maiores informações, favor contatar a Furukawa.

**Performance**

Conforme ABNT NBR 14160 e ET 352

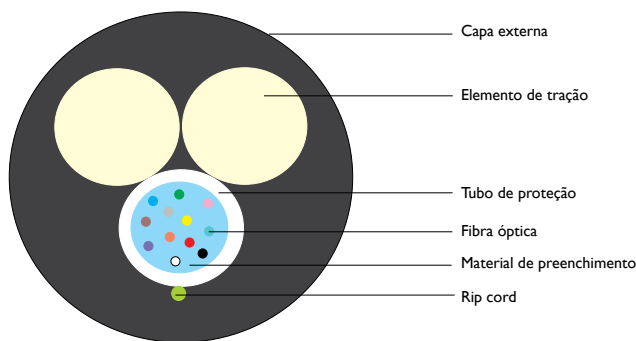
**Embalagem**

Bobina de madeira	Lance padrão 3000 m
-------------------	---------------------

## CABO ÓPTICO FIS-OPTIC-AS

Designação	CFOA-MM-ASU-80/120-S	
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em uma unidade básica (tubo loose) protegida contra penetração de umidade e revestimento externo em material termoplástico resistente a intempéries.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo. Ambiente de operação: Aérea autossustentada.	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra óptica	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
Quantidade de fibras	02 a 06 – para vãos de 80 e 120 m	
	08 a 12 – para vão de 120 m	
Tipo de núcleo	Seco	
Capa externa	Polietileno de cor preta com ou sem retardância a chama (RC ou NR)	

Número de fibras ópticas	Dimensão nominal (mm)		Massa nominal (kg/km)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
	Vão 80 m	Vão 120 m			Durante instalação	Após instalação
02 a 06	7,7 mm	8,2mm	60	2 x peso/km	20 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo
02 a 12	-		65			



CFOA-MM-ASU-80/120

### Recomendação para acessórios

Utilize somente acessórios pré-formados na ancoragem dos cabos. A Furukawa não recomenda outros tipos de acessórios para este fim. Para maiores informações, favor contatar a Furukawa.

### Performance

Conforme ABNT NBR 14160 e ET 631

### Embalagem

Bobina de madeira	Lance padrão 3000 m
-------------------	---------------------

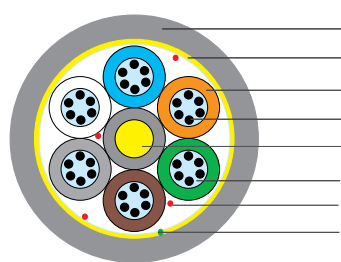
## Redes Subterrâneas em Dutos ou Aéreas Espinadas

## CABO ÓPTICO DIELÉTRICO PARA DUTOS



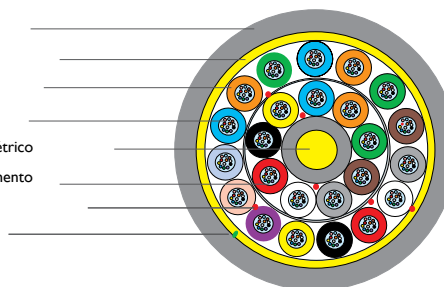
Designação	CFOA-DD	
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em unidades básicas (tubo loose). Núcleo protegido contra penetração de umidade e revestimento externo em material termoplástico resistente a intempéries.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo	
	Ambiente de operação: Subterrânea em dutos ou aérea espinada em cordoalhas de aço	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
	Monomodo NZD (9/125)	G.655 e G.656
	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
Quantidade de fibras	02 a 288	
Tipo de núcleo	Geleado (G), seco (S) ou totalmente seco (TS)	
Capa externa	Polietileno na cor preta	

Número de fibras ópticas	Quantidade de fibras por tubo	Diâmetro externo nominal (mm)			Massa líquida nominal (kg/km)			Carga máxima de instalação (N)	Carga de compressão (N)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
		G	S	TS	G	S	TS			Durante instalação	Após instalação
2 a 12	2	9,6	9,6	9,4	75	65	59	2 x peso/km (mínimo 2000)	1 x peso/km (mínimo 1000 - máximo 2200)	20 x diâmetro externo do cabo	10 x diâmetro externo do cabo
18 a 36	6	10	10	10	85	75	68				
48 a 60	12	10,2	10,2	10,6	81	78	70				
72		10,8	10,8	11,4	95	89	80				
96		13,2	13	13	140	125	112				
120		14,8	14,6	14,6	180	155	140				
144		16,4	16,2	16,6	225	195	177				
216		18,2	18,2	17,2	240	195	170				
288		21,8	19,5	19,1	320	260	225				



CFOA-X-DD-S 36 FIBRAS

Capa externa  
Elemento de tração  
Tubo de proteção  
Fibras ópticas  
Elemento central dielétrico  
Material de preenchimento  
Fita waterblock  
Rip cord



CFOA-X-DD-S 288 FIBRAS

**Performance**

Conforme ABNT NBR 14566, ET 119 e ET 2320

**Embalagem**

Bobina de madeira

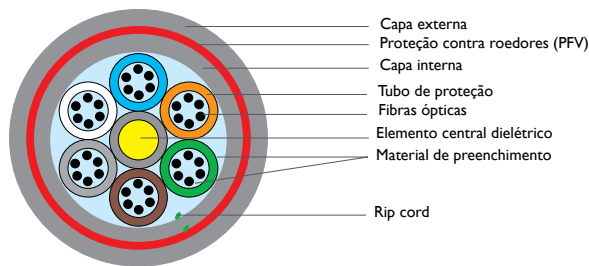
Lance padrão 4000 m

## CABO ÓPTICO DIELÉTRICO PARA DUTOS COM PROTEÇÃO CONTRA ROEDORES - PFV

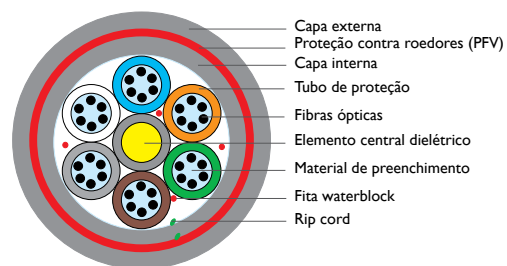


Designação	CFOA-DDR		
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em unidades básicas (tubo loose). Núcleo protegido contra penetração de umidade, capa interna, camada de proteção contra ataque de roedores e revestimento externo em material termoplástico resistente a intempéries.		
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo ou interno/externo para cabo retardante a chama de classe LSZH Ambiente de operação: Subterrâneas em dutos em locais sujeitos a ação de roedores. Os cabos de classe LSZH são indicados para locais onde sejam exigidos produtos retardante a chamas		
<b>Características construtivas</b>			
Tipos de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D	
	Monomodo NZD (9/125)	G.655 e G.656	
	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2	
	Multimodo (62.5/125)	OMI	
Tipo de núcleo	Geleado (G), seco (S) ou totalmente seco (TS)		
Proteção contra roedores	Camada de fibra de vidro		
Capa externa	Polietileno na cor preta ou termoplástico LSZH para cabo com retardância a chama		

Número de fibras ópticas	Quantidade de fibras por tubo	Diâmetro externo nominal (mm)				Massa líquida nominal (kg/km)				Carga máxima de instalação (N)	Carga de compressão (N/10 cm)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
		G	S (LSZH)	TS	TS (LSZH)	G	S (LSZH)	TS	TS (LSZH)			Durante instalação	Após instalação
2 a 12	2	13	13	13	13	175	203	164	197	2 x peso/km (mínimo 2000)	1 x peso/km (mínimo 1000 - máximo 2200)	20 x diâmetro externo do cabo	10 x diâmetro externo do cabo
18 a 36	6	13,6	13,6	13,6	13,6	190	218	176	211				
48 a 60	12	14,3	14,3	14,3	14,3	205	235	191	228				
72		15	15	15	15	230	258	210	249				
96		16,8	16,5	16,5	16,5	280	310	254	298				
120		19	18,7	18,7	18,7	330	363	300	348				
144		20,8	20,6	20,6	20,6	405	443	372	425				
216		22,1	22,1	22,1	22,1	395	425	340	398				
288		24,5	24,5	24,5	24,5	475	510	413	474				



CFOA-X-DDR-G 36 FIBRAS



CFOA-X-DDR-S 36 FIBRAS

### Performance

Conforme ABNT NBR 14773, ET 945 e ET 2820

### Embalagem

Bobina de madeira

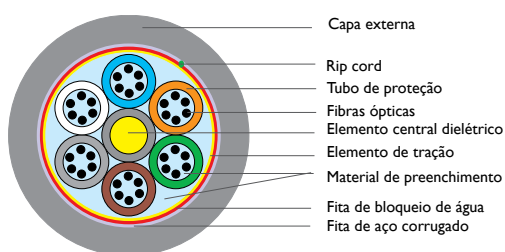
Lance padrão 4000 m

## CABO ÓPTICO PARA DUTOS COM PROTEÇÃO METÁLICA CONTRA ROEDORES

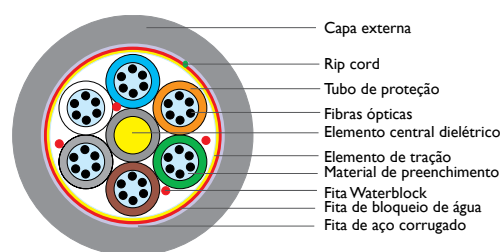


Designação	CFOA-ARD	
Descrição	Cabo óptico de núcleo dielétrico com fibras ópticas agrupadas em unidades básicas (tubo loose). Núcleo protegido contra penetração de umidade, camada de proteção contra ataque de roedores em fita de aço corrugado e revestimento externo em material termoplástico resistente a intempéries.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo Ambiente de operação: Subterrânea em dutos ou aérea espinada em cordoalha de aço em locais sujeitos a ação de roedores	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
	Monomodo NZD (9/125)	G.655 e G.656
	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
Quantidade de fibras	02 a 288	
Tipo de núcleo	Geleado (G), seco (S) ou totalmente seco (TS)	
Proteção contra roedores	Fita de aço corrugada	
Capa externa	Polietileno na cor preta	

Número de fibras ópticas	Quantidade de fibras por tubo	Diâmetro externo nominal (mm)			Massa líquida nominal (kg/km)			Carga de compressão (N/10 cm)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
		G	S	TS	G	S	TS			Durante instalação	Após instalação
2 a 12	2	11,5	11,5	11,4	130	124	118	1 x peso/km (mínimo 1000 - máximo 2200)	2 x peso/km (mínimo 2000N)	20 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo
18 a 36	6	12	12	12	140	133	126				
48 a 72	12	13,5	13,5	13,4	175	165	156				
96		15	15	14,8	215	202	190				
120		16,5	16,5	16	260	244	229				
144		18,7	18,7	18,6	315	295	277				
216		20,4	20,4	20,2	420	371	332				
288	23,4	23,4	22,2	540	483	431					



CFOA-X-ARD-G 36 FIBRAS



CFOA-X-ARD-S 36 FIBRAS

### Performance

Conforme ABNT NBR 15108, ET 966 e ET 2800

### Embalagem

Bobina de madeira

Lance padrão 4000 m



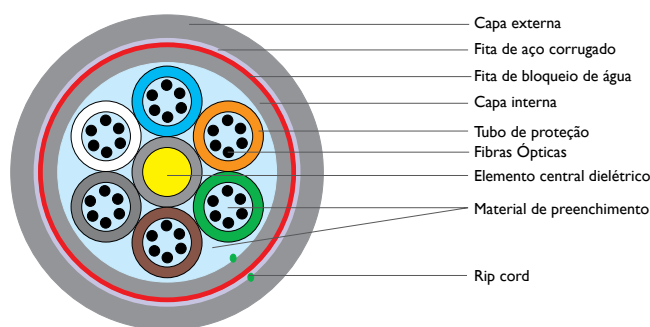
## Redes Subterrâneas Diretamente Enterradas

### CABO ÓPTICO DIRETAMENTE ENTERRADO COM PROTEÇÃO METÁLICA CONTRA ROEDORES



Designação	CFOA-ARE	
Descrição	Cabo óptico de núcleo dielétrico com fibras ópticas agrupadas em unidades básicas (tubo loose). Núcleo protegido contra penetração de umidade, camada de proteção contra ataque de roedores em fita de aço corrugado e revestimento externo em material termoplástico resistente a intempéries.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo	
	Ambiente de operação: Subterrâneos diretamente enterrados em locais sujeitos a ação de roedores	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
	Monomodo NZD (9/125)	G.655 e G.656
	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
Tipo de núcleo	Geleado (G) ou totalmente seco (TS)	
Proteção contra roedores	Fita de aço corrugado	
Capa externa	Polietileno na cor preta	

Número de fibras ópticas	Quantidade de fibras por tubo	Diâmetro externo nominal (mm)		Massa líquida nominal (kg/km)		Carga de compressão (N/10 cm)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
		G	TS	G	TS			Durante instalação	Após instalação
2 a 12	2	11,5	11,4	130	118	1 x peso/km (mínimo 1000 - máximo 2200)	1000	20 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo
18 a 36	6	12	12	140	126				
48 a 72	12	13,5	13,4	175	156				
96		15	14,8	215	190				
120		16,5	16	260	229				
144		18,7	18,6	315	277				



CFOA-X-ARE-G 36 FIBRAS

#### Performance

Conforme ABNT NBR 15110 e ET 2009

#### Embalagem

Bobina de madeira

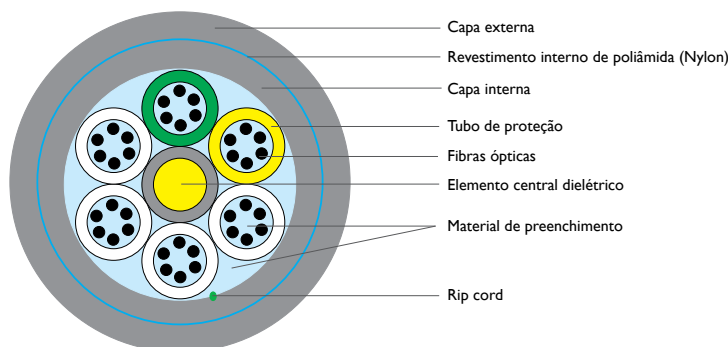
Lance padrão 4000 m

## CABO ÓPTICO DIELÉTRICO DIRETAMENTE ENTERRADO



Designação	CFOA-DE	
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em unidades básicas (tubo loose). Núcleo protegido contra penetração de umidade, revestimento interno resistente a ataque de termitas (formigas e cupins) e revestimento externo em material termoplástico resistente a intempéries.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo Ambiente de operação: Subterrâneo diretamente enterrado	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
	Monomodo NZD (9/125)	G.655 e G.656
	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
Quantidade de fibras	02 a 144	
Tipo de núcleo	Geleado (G) ou totalmente seco (TS)	
Revestimento interno resistente a termitas	Poliamida (Nylon)	
Capa externa	Polietileno na cor preta	

Número de fibras ópticas	Quantidade de fibras por tubo	Diâmetro externo nominal (mm)		Massa líquida nominal (kg/km)		Carga de compressão (N/10 cm)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
		G	TS	G	TS			Durante instalação	Após instalação
2 a 12	2	11,2	11,2	92	80	1 x peso/km (mínimo 1000 - máximo 2200)	1000	20 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo
18 a 36	6	11,8	11,8	102	88				
48 a 72	12	13,2	13,2	130	111				
96		15	15	170	145				
120		16,6	16,6	210	179				
144		18,4	18,4	255	217				



CFOA-X-DE-G 36 FIBRAS

**Performance**

Conforme ABNT NBR 14103 e ET 1177

**Embalagem**

Bobina de madeira

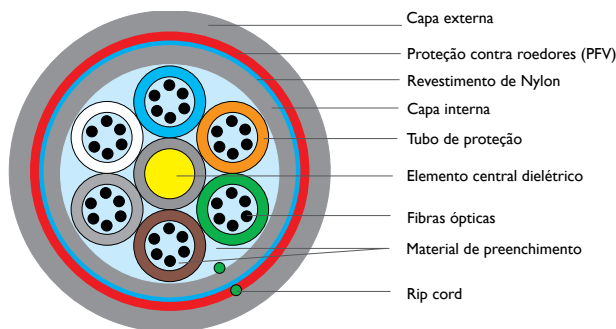
Lance padrão 4000 m

## CABO ÓPTICO DIELÉTRICO DIRETAMENTE ENTERRADO COM PROTEÇÃO CONTRA ROEDORES - PFV



Designação	CFOA-DER (PFV)	
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em unidades básicas (tubo loose). Núcleo protegido contra penetração de umidade, revestimento interno resistente a ataque de termitas (formigas e cupins), camadas de proteção contra ataque de roedores e revestimento externo em material termoplástico resistente a intempéries.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo Ambiente de operação: Subterrâneo diretamente enterrado em locais sujeito à ação de roedores e termitas	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
	Monomodo NZD (9/125)	G.655 e G.656
	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
Tipo de núcleo	Geleado (G) ou totalmente seco (TS)	
Revestimento interno resistente a termitas	Poliamida (Nylon)	
Proteção contra roedores	Camada de fibra de vidro	
Capa externa	Polietileno na cor preta	

Número de fibras ópticas	Quantidade de fibras por tubo	Diâmetro externo nominal (mm)		Massa líquida nominal (kg/km)		Carga de compressão (N/10 cm)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
		G	TS	G	TS			Durante instalação	Após instalação
2 a 12	2	14,6	14,6	190	178	1 x peso/km (mínimo 1000 - máximo 2200)	1000	20 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo
18 a 36	6	14,6	14,6	190	176				
48 a 72	12	16,2	16,2	235	216				
96		18	18	290	265				
120		19,6	19,6	340	309				
144		22	22	410	372				



CFOA-X-DER-G (PFV) 36 FIBRAS

### Performance

Conforme ABNT NBR 14774 e ET 858

### Embalagem

Bobina de madeira

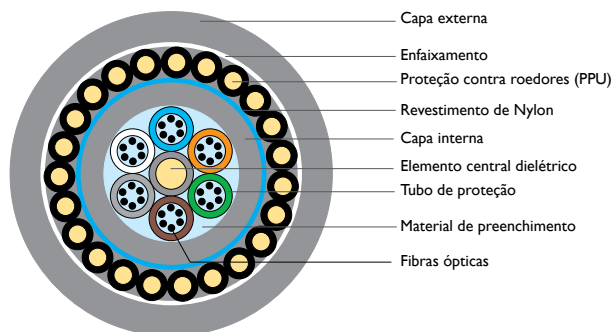
Lance padrão 4000 m

## CABO ÓPTICO DIELÉTRICO DIRETAMENTE ENTERRADO COM PROTEÇÃO CONTRA ROEDORES - PPU



Designação	CFOA-DER (PPU)	
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em unidades básicas (tubo loose). Núcleo protegido contra penetração de umidade, revestimento interno resistente a ataque de termitas (formigas e cupins), camadas de proteção contra ataque de roedores e revestimento externo em material termoplástico resistente a intempéries.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo.	
	Ambiente de operação: Subterrâneo diretamente enterrado em locais sujeito à ação de roedores e termitas (formigas e cupins)	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
	Monomodo NZD (9/125)	G.655 e G.656
	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
Tipo de núcleo	Geleado (G)	
Revestimento interno resistente a termitas	Poliamida (Nylon)	
Proteção contra roedores	Camada de barras cilíndricas de fibra de vidro resinado (FRP)	
Capa externa	Polietileno na cor preta	

Número de fibras ópticas	Quantidade de fibras por tubo	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Carga de compressão (N/10 cm)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
						Durante instalação	Após instalação
2 a 12	2	19,8	406	1 x peso/km (mínimo 1000 - máximo 2200)	1000	20 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo
18 a 36	6	19,8	410				
48 a 72	12	20,9	419				
96		22,8	459				
120		24,7	506				
144		26,7	552				



CFOA-X-DER-G (PPU) 36 FIBRAS

### Performance

Conforme ABNT NBR 14774 e ET 858

### Embalagem

Bobina de madeira

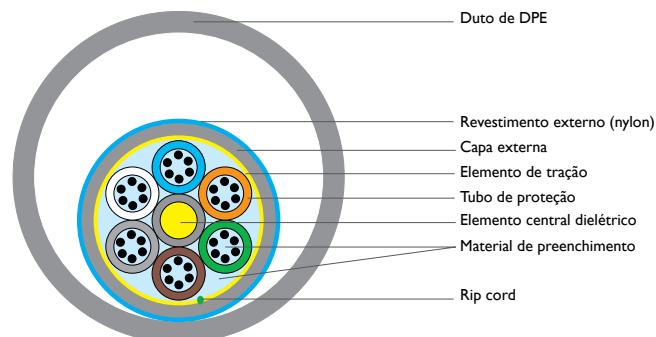
Lance padrão 4000 m

## CABO ÓPTICO DIELÉTRICO COM DUTO



Designação	CFOA-DPE	
Descrição	Cabo óptico dielétrico com fibras ópticas agrupadas em unidades básicas (tubo loose). Núcleo protegido contra penetração de umidade e revestimento resistente a ataque de termitas (formigas e cupins). O cabo óptico é posicionado de maneira solta no interior de um duto de proteção de polietileno resistente a intempéries.	
Aplicação	Ambiente de instalação: Externo	
	Ambiente de operação: Subterrâneo diretamente enterrado	
<b>Características construtivas</b>		
Tipos de fibra	Monomodo (9/125)	G.652.B e G.652.D
	Monomodo NZD (9/125)	G.655 e G.656
	Multimodo (50/125)	OM4, OM3 e OM2
	Multimodo (62.5/125)	OM1
Tipo de núcleo	Geleado (G) ou totalmente seco (TS)	
Revestimento externo resistente a termitas	Poliamida (Nylon)	
Duto de proteção	Polietileno de alta densidade na cor preta	

Número de fibras ópticas	Quantidade de fibras por tubo	Diâmetro externo nominal (mm)				Massa líquida nominal (kg/km)				Carga de compressão (N/10 cm)	Carga máxima durante instalação (kgf)	Raio mínimo de curvatura (mm)	
		G		TS		G		TS				Durante instalação	Após instalação
		Cabo	Duto	Cabo	Duto	Cabo	Duto	Cabo	Duto				
2 a 12	2	10,2	27,5	10,2	27,5	84	215	68	215	1 x peso/km (mínimo 1000 - máximo 2200)	1000	20 x diâmetro do cabo	10 x diâmetro do cabo
18 a 36	6	10,6	27,5	10,6	27,5	100	215	78	215				
48 a 60	12	11,6	29,3	11,4	29,3	108	230	80	230				
72		12,2	29,3	12,2	29,3	122	230	90	230				
96		14,4	35	13,6	35	158	290	124	290				
120		15,8	38	15,2	38	195	310	153	310				
144		17,6	40	16,8	40	245	340	191	340				



CFOA-X-DEP-G 36 FIBRAS

### Performance

Conforme ABNT NBR 14103 e ET 713

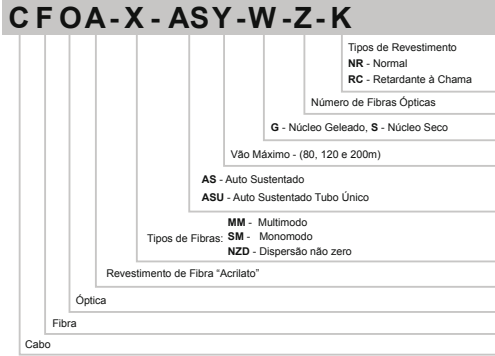
### Embalagem

Bobina de madeira

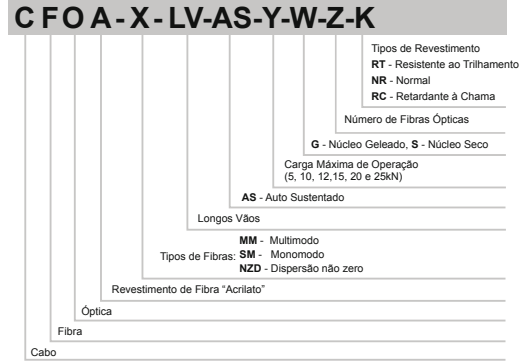
Lance padrão 4000 m

NOMENCLATURA ABNT

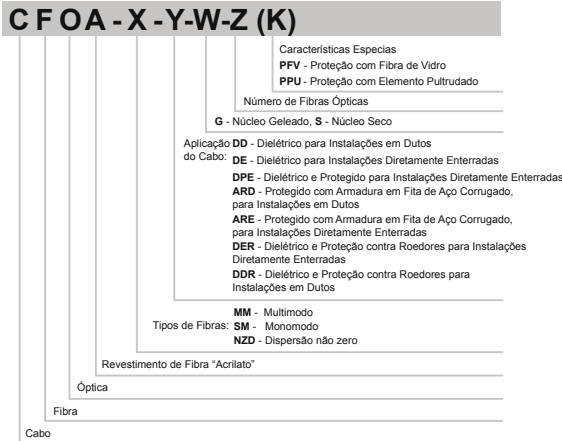
REDE AÉREA AUTO-SUPORTADA



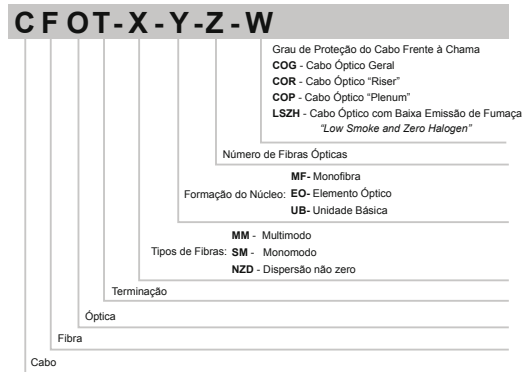
REDE AÉREA AUTO-SUPORTADA



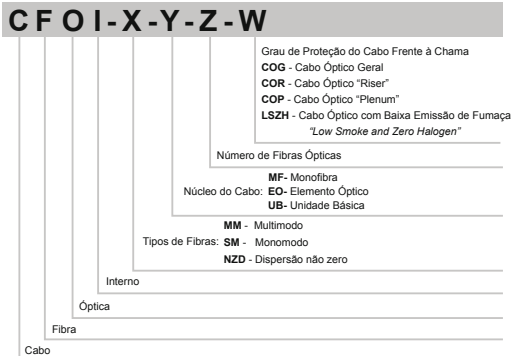
REDE SUBTERRÂNEA EM DUTOS OU AÉREA ESPINADA E REDE DIRETAMENTE ENTERRADA



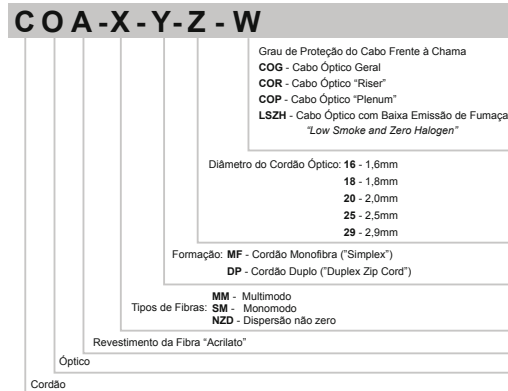
REDE INTERNA E REDE DE TERMINAÇÃO



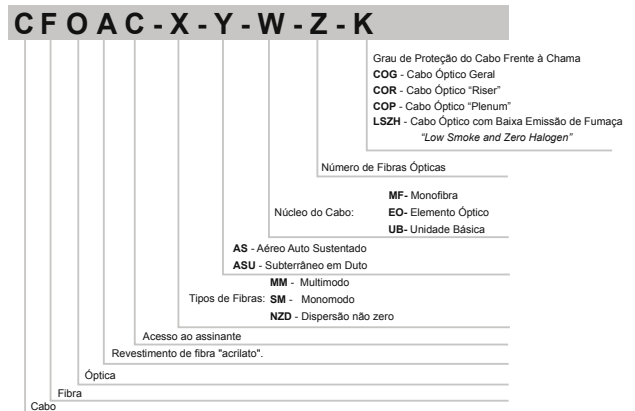
REDE INTERNA



REDE INTERNA (CORDÕES ÓPTICOS)



REDE DE ACESSO AO ASSINANTE



**CABO TELEFÔNICO METÁLICO FAST-CIT****Características construtivas**

Quantidade de pares	10 a 200
Núcleo	Seco
Condutor	Fio de cobre eletrolítico, maciço e estanhado
Isolação	Polietileno de alta densidade
Capa externa	Material polimérico retardante a chama (PVC)
Cor	Cinza
Classe de flamabilidade	CM

Designação	Diâmetro do condutor (mm)	Número de pares	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Comprimento nominal (m)
FAST-CIT 40	0,4	10	7,1	67	1000
		15	8,1	88	
		20	9	105	
		25	10,3	132	
		30	10,6	145	
		40	11,7	183	
		50	12,5	216	
		75	13,8	305	
		100	16,1	380	
200	22,6	748			
FAST-CIT 50	0,5	10	8,5	87	
		15	9	114	
		20	10,2	137	
		25	10,8	163	
		30	11,7	190	
		40	13	242	
		50	14,5	293	
		75	17,6	408	
		100	19,1	520	
200	26,4	1033			

Especificação de referência	ABNT NBR 10501
-----------------------------	----------------

### CABO TELEFÔNICO METÁLICO FAST-CIT XDSL 40MHZ

Características construtivas					
Quantidade de pares	10 a 200				
Núcleo	Seco				
Condutor	Fio de cobre eletrolítico, maciço e estanhado, diâmetro 0,5 mm				
Isolação	Polietileno de alta densidade				
Capa externa	Material polimérico retardante a chama (PVC)				
Cor	Cinza				
Classe de flamabilidade	CM				

Designação	Diâmetro do condutor (mm)	Número de pares	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Comprimento nominal (m)
FAST CIT xDSL 40MHz	0,5	10	11,5	100	1000
		20	13,5	170	
		25	15	210	
		30	16,5	240	
		50	18,5	340	
		75	22	510	
		100	25	660	
		150	30	995	
		200	35	1280	

Especificação de referência	ET 1708
-----------------------------	---------

### CABO TELEFÔNICO METÁLICO FAST-CIT XDSL 8,5MHZ

Características construtivas					
Quantidade de pares	10 a 200				
Núcleo	Seco				
Condutor	Fio de cobre eletrolítico, maciço e estanhado, diâmetro 0,4 mm				
Isolação	Polietileno de alta densidade				
Capa externa	Material polimérico retardante a chama (PVC)				
Cor	Cinza				
Classe de flamabilidade	CM				

Designação	Diâmetro do condutor (mm)	Número de pares	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Comprimento nominal (m)
FAST CIT xDSL 8,5MHz	0,4	10	10,5	90	1000
		20	13	145	
		25	14	210	
		30	15,5	195	
		50	17	295	
		75	21	405	
		100	24	520	
		150	29	780	
		200	34	990	

Especificação de referência	ET 1343
-----------------------------	---------



## Redes Subterrâneas em Dutos ou Aéreas Espinadas

### CABO TELEFÔNICO METÁLICO CCE-APL

Características construtivas	
Quantidade de pares	02 a 06
Núcleo	Seco
Condutor	Fio de cobre eletrolítico, maciço
Isolação	Polietileno de alta densidade
Capa externa	APL
Cor	Preto

Designação	Diâmetro do condutor (mm)	Número de pares	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Comprimento nominal (m)
CCE-APL 50	0,5	2	7,2	40	2000
		3	7,3	44	
		4	7,8	51	
		5	8,3	58	
		6	8,6	64	

Especificação de referência ABNT NBR 9124

### CABO TELEFÔNICO METÁLICO CTP-APL

Características construtivas	
Quantidade de pares	10 a 200
Núcleo	Seco
Condutor	Fio de cobre eletrolítico, maciço
Isolação	Polietileno de alta densidade
Capa externa	APL
Cor	Preto

Designação	Diâmetro do condutor (mm)	Número de pares	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Comprimento nominal (m)
CTP-APL 40	0,4	10	9,3	69	2000
		20	10	98	
		30	11,8	135	
		50	13,3	195	
		75	16,2	281	
		100	17,2	351	
		200	23,1	664	
CTP-APL 50	0,5	10	9,8	86	2000
		20	11,3	135	
		30	13,3	189	
		50	16,2	293	
		75	19,1	421	
		100	21,6	546	
		200	28,3	1010	

Especificação de referência ABNT NBR 9124

## CABO TELEFÔNICO METÁLICO CTP-APL-XDSL-40MHZ



Características construtivas	
Quantidade de pares	10 a 200
Núcleo	Seco
Condutor	Fio de cobre eletrolítico, maciço, diâmetro 0,5 mm
Isolação	Polietileno de alta densidade
Capa externa	APL
Cor	Preto

Designação	Diâmetro do condutor (mm)	Número de pares	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Comprimento nominal (m)
CTP-APL-xDSL 50 40MHz	0,5	10	10,9	103	2000
		20	13,1	152	
		25	14,2	174	
		30	15,4	221	
		50	18,8	330	
		75	23	452	
		100	25,2	615	
		150	29,4	835	
		200	34,1	1126	

Especificação de referência	ABNT NBR 15142
-----------------------------	----------------

## CABO TELEFÔNICO METÁLICO CTP-APL-XDSL-8,5MHZ



Características construtivas	
Quantidade de pares	10 a 200
Núcleo	Seco
Condutor	Fio de cobre eletrolítico, maciço, diâmetro 0,40 mm
Isolação	Polietileno de alta densidade
Capa externa	APL
Cor	Preto

Designação	Diâmetro do condutor (mm)	Número de pares	Diâmetro externo nominal (mm)	Massa líquida nominal (kg/km)	Comprimento nominal (m)
CTP-APL-xDSL 40 8,5MHz	0,4	10	10,6	83	2000
		20	12,4	126	
		25	13,4	161	
		30	14,4	172	
		50	17,9	260	
		75	21,6	390	
		100	23,5	475	
		150	27,6	674	
		200	31,9	887	

Especificação de referência	ABNT NBR 15142
-----------------------------	----------------

## CARACTERÍSTICAS ELÉTRICAS

Cabo			CTP-APL; CCE-APL (I)				FAST-CIT				
			Sólido				Sólido				
Diâmetro do condutor (mm)			0,4		0,5		0,4		0,5		
Resistência elétrica máxima (Ω/km a 20°C)			147,2		94		153		97,8		
Desequilíbrio resistivo (%)			Média máxima		1,5		3				
			Máximo individual		5		7				
Capacitância mútua (nF/km)	Média	≤ 20 pares		51 ± 5				≤ 70			
		> 20 pares		51 ± 3							
Desequilíbrio capacitivo (pF/km)	P x P	RMS máxima		45,3							
		Máximo individual		181							
	P x T	Média máxima		574							
		Máximo individual		2625							
Resíduo de teledifonia (dB/km)	150 kHz	RMS mínima		68							
		Mínimo individual		58							
	1024 kHz	RMS mínima		52							
		Mínimo individual		35							
Atenuação de paradiáfonia (dB)	150 kHz	Mínimo individual		53							
	1024 kHz	Mínimo individual		40							
Atenuação de transmissão (dB/km) a 20°C	150 kHz	Média nominal	Seco	12	n/a	8,3	n/a	13,4	11,6	8,7	
	1024 kHz		Seco	27	n/a	20,4	n/a	31,4	30,1	23,9	
Tensão aplicada (Vcc/3s)	C x C	Seco	2500	n/a	3000	n/a	1500				
	C x B	Seco	10000	n/a	10000	n/a	2800				

## FAMÍLIA DE CABOS PARA TRANSMISSÕES EM BANDA LARGA (VALORES TÍPICOS)

Frequência de operação	8,5 MHz	40 MHz
Cabo	CTP-APL-xDSL; FAST-CIT-xDSL	CTP-APL-xDSL; FAST-CIT-xDSL
Descrição	Núcleo seco e diâmetro de condutor de 0,4 mm	Núcleo seco e diâmetro de condutor de 0,5 mm

### Características de transmissão

Frequência (MHz)	Impedância característica (Ω)	Atenuação de transmissão a 20°C (dB/100m)	PSNEXT (dB)	PSELFEXT (dB/100m)	Perda de retorno (dB)	Frequência (MHz)	Impedância característica (Ω)	Atenuação de transmissão a 20°C (dB/100m)	PSNEXT (dB)	PSELFEXT (dB/100m)	Perda de retorno (dB)
0,15	130 ± 20	0,9	67	66	36	0,15	100 ± 15	0,8	73	71	39
0,3		1,2	63	63	32	0,3		1	69	68	36
0,5		1,3	59	58	30	0,5		1,3	66	64	34
1,1		1,9	50	52	28	1,1		1,9	58	57	32
2		2,4	45	47	26	2		2,6	53	51	31
6,3		4,1	39	38	24	6,3		4,7	46	44	29
8,5		4,8	34	34	18	8,5		5,5	42	40	21
-		-	-	-	-	-		20	8,7	39	35
-	-	-	-	-	-	31,25		10,9	34	30	15
-	-	-	-	-	-	40		12,4	32	23	14

## CÓDIGO DE CORES FORMAÇÕES CONCÊNTRICAS

Par	Cor	Par	Cor	Par	Cor	Par	Cor	Par	Cor
1	B-Az	6	E-Az	11	P-Az	16	Am-Az	21	Vt-Az
2	B-L	7	E-L	12	P-L	17	Am-L	22	Vt-L
3	B-V	8	E-V	13	P-V	18	Am-V	23	Vt-V
4	B-M	9	E-M	14	P-M	19	Am-M	24	Vt-M
5	B-C	10	E-C	15	P-C	20	Am-C	25	Vt-C

## FORMAÇÕES MÚLTIPLAS

Número do grupo ou super-grupo	Cor de amarração do grupo ou super-grupo	Seqüência dos pares nos grupos	Seqüência dos pares nos super-grupos
1	B-Az	1 a 25	1 a 100
2	B-L	26 a 50	101 a 200
3	B-V	51 a 75	201 a 300
4	B-M	76 a 100	301 a 400
5	B-C	101 a 125	401 a 500
6	E-Az	126 a 150	501 a 600
7	E-L	151 a 175	601 a 700
8	E-V	176 a 200	701 a 800
9	E-M	201 a 225	801 a 900
10	E-C	226 a 250	901 a 1000
11	P-Az	251 a 275	1001 a 1100
12	P-L	276 a 300	1101 a 1200
13	P-V	301 a 325	1201 a 1300
14	P-M	326 a 350	1301 a 1400
15	P-C	351 a 375	1401 a 1500
16	Am-Az	376 a 400	1501 a 1600
17	Am-L	401 a 425	1601 a 1700
18	Am-V	426 a 450	1701 a 1800
19	Am-M	451 a 475	1801 a 1900
20	Am-C	476 a 500	1901 a 2000
21	Vt-Az	501 a 525	2001 a 2100
22	Vt-L	526 a 550	2101 a 2200
23	Vt-V	551 a 575	2201 a 2300
24	Vt-M	576 a 600	2301 a 2400

## IDENTIFICAÇÃO DOS PARES EXTRAS

Par extra	Cores		
	Número	Código de cor	Veia B
1	B-E	Branco	Encarnado
2	B-Am	Branco	Amarelo
3	B-Vt	Branco	Violeta
4	E-P	Encarnado	Pretp
5	E-Am	Encarnado	Amarelo
6	E-Vt	Encarnado	Violeta
7	P-Am	Preto	Amarelo
8	P-Vt	Preto	Violeta
9	Am-Vt	Amarelo	Violeta
10	Az-L	Azul	Laranja
11	Az-V	Azul	Verde
12	Az-M	Azul	Marrom

## QUANTIDADE DE PARES PILOTO (QUANDO EXISTIR) E PARES EXTRAS

Número de pares nominais	Número de pares piloto	Número de pares extras
10	1	-
20	1	-
30	1	-
50	1	-
75	1	-
100	1	-
200	2	-
300	3	-
400	4	-
600	6	2
900	9	2
1200	12	3
1500	15	4
1800	18	5
2400	24	6

Abreviação das cores utilizadas:

B = Branco, Az = Azul, L = Laranja, V = Verde, M = Marrom, C = Cinza, E = Encarnado, P = Preto, Am = Amarelo, Vt = Violeta.

**1) DESEQUILÍBRIO CAPACITIVO ( $\Delta C$ )****A) Par-Par**

Para um comprimento  $\ell$ , em metros, diferente de 1000 m, os limites de desequilíbrio capacitivo ( $\Delta C$ ) são dados pelas seguintes fórmulas:

**Média quadrática máxima**

$$\Delta C_{(\ell)} = 45,3 \cdot \sqrt{\frac{\ell}{1000}} \text{ (pF)}$$

**Máximo individual**

$$\Delta C_{(\ell)} = 181 \cdot \frac{\ell}{1000} \text{ (pF)}$$

**B) Par-Terra**

Para um comprimento  $\ell$ , em metros, diferente de 1000 m, os limites de desequilíbrio capacitivo ( $\Delta C$ ) são dados pelas seguintes fórmulas:

**Média máxima**

$$\Delta C_{(\ell)} = 574 \cdot \frac{\ell}{1000} \text{ (pF)}$$

**Máximo individual**

$$\Delta C_{(\ell)} = 2625 \cdot \frac{\ell}{1000} \text{ (pF)}$$

**2) RESÍDUO DE TELEDIAFONIA (RT)**

Para um comprimento  $\ell$ , em metros, diferente de 1000 m, os limites de resíduo de telediafonia (RT) são dados pelas seguintes fórmulas:

**Média quadrática mínima**

150 kHz

$$RT_{(\ell)} = 68 + 10 \log \frac{1000}{\ell} \text{ (dB)}$$

1024 kHz

$$RT_{(\ell)} = 52 + 10 \log \frac{1000}{\ell} \text{ (dB)}$$

**Mínimo individual**

150 kHz

$$RT_{(\ell)} = 58 + 10 \log \frac{1000}{\ell} \text{ (dB)}$$

1024 kHz

$$RT_{(\ell)} = 35 + 10 \log \frac{1000}{\ell} \text{ (dB)}$$

**3) SOMA DE POTÊNCIAS DE PARADIAFONIA (PS NEXT) E DO RESÍDUO DE TELEDIAFONIA (PS ELFEXT)**

Em cabos para transmissão digital xDSL em que o requisito refere-se à soma de potências (*Power Sum*), o seu valor é obtido da fórmula:

$$PS = 10 \log \sum_{n=1}^n 10^{\frac{(-dB)n}{10}} \text{ (dB)}$$

onde **PS** = Power Sum (NEXT ou FEXT)

**dB** = Medida da diafonia na frequência solicitada  
Telediafonia (dB/ $\ell$ )  
Paradiafonia (dB)

**n** = número de pares medidos menos 1  
(Ex: para 50 pares; n = 49)

Obs: Frequências de Testes (0,15 - 0,3 - 0,5 - 1,1 - 2,0 - 6,3 - 8,5 - 20,0 - 31,25 - 40,0) MHz

# Normas

## INTRODUÇÃO

Várias organizações desenvolvem padrões para assegurar que todos os protocolos, eletrônica de sinais, tipo de mídia e a infraestrutura de projeto sejam compatíveis. Hoje é essencial que os profissionais de telecomunicações familiarizem-se com os padrões existentes e em desenvolvimento para atender às necessidades atuais e requisitos futuros. Hoje existem normas americanas, europeias, brasileiras, japonesas que estabelecem os requisitos mínimos para o funcionamento e a interoperabilidade das redes estruturadas. É importante conhecer os principais aspectos das normas ANSI/TIA-568 que trata do cabeamento estruturado, ISO/IEC 11801, ABNT/NBR 14565 para os produtos e desempenho dos sistemas montados e as normas TIA-942, TIA-569-B, TIA-570-B, sobre infraestrutura para suportar o cabeamento. Outras normas são a ANSI/TIA-606, sobre administração e identificação e a ANSI/TIA-607 sobre aterramento.

## ISO/IEC

A ISO (International Organization for Standardization) e a IEC (International Electrotechnical Commission) formam o sistema de normatização internacional. Para a área de tecnologia de informação, ISO e IEC formaram um comitê conjunto (ISO/IEC JTC 1). Um subcomitê chamado Interconnection of Information Technology Equipment elaborou a norma para cabeamento estruturado ISO/IEC 11801. Essa norma especifica um cabeamento genérico para uso em edifícios comerciais que pode compreender um ou mais prédios em um campus, em áreas de raio até 3 km e até 1.000.000 m<sup>2</sup> de espaço de escritórios, atendendo entre 50 e 50.000 pessoas. A edição atual foi publicada em 2008.

## ANSI/TIA

No âmbito de cabeamento e componentes, a ANSI/TIA tem representado o grande avanço nesta área. Um grupo foi formado em 1985 num esforço para endereçar a falta de padrões para cabeamento para prédios. Sua intenção inicial foi identificar os requisitos mínimos que suportassem os ambientes multiprodutos e multiprovedores, permitindo o planejamento e a instalação de sistemas de telecomunicação sem o conhecimento do equipamento específico a ser instalado. Desde então, estas normas são continuamente atualizadas através de revisões a cada 5 anos e a emissão de adendos e boletins técnicos (TSB's) permitindo que as normas estejam sempre alinhadas e atualizadas em relação a evolução da indústria.

## Olhando Mais de Perto

Ambas as normas (ISO/IEC 11801 e ANSI/TIA-568) especificam um cabeamento genérico para comunicação de voz e dados que deve suportar equipamentos independentemente de fornecedor – interoperabilidade. São feitas recomendações de projeto de equipamentos e cabeamento para edifícios comerciais de forma a suportar as diversas necessidades de comunicação dos seus ocupantes. São estabelecidos critérios técnicos para vários tipos de cabos e hardware de conexão e para o projeto e instalação do cabeamento. As especificações são orientadas a prédios e escritórios e espera-se que cabeamentos projetados de acordo com as normas tenham uma vida útil de mais de 10 anos.

Neste resumo são abordados apenas os principais aspectos relacionados ao cabeamento, de acordo com as normas ANSI/TIA. No texto é adotada a terminologia da ANSI/TIA que vem sendo harmonizada com as da ISO/IEC 11801, sendo também apresentadas as terminologias usadas na norma da ABNT.

## ANSI / TIA- 568

A atual série normas ANSI/TIA-568-C incorporou as séries B anteriores, de 568 B.1, 568-B.2, 568-B.3 e os 18 adendos às series 568-B. Contém os seguintes documentos principais:

**ANSI/TIA-568-C.0** : “Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises”, publicada em 2009

**ANSI/TIA-568-C.1**: “Commercial Building Telecommunications Cabling Standard”, publicada em 2009

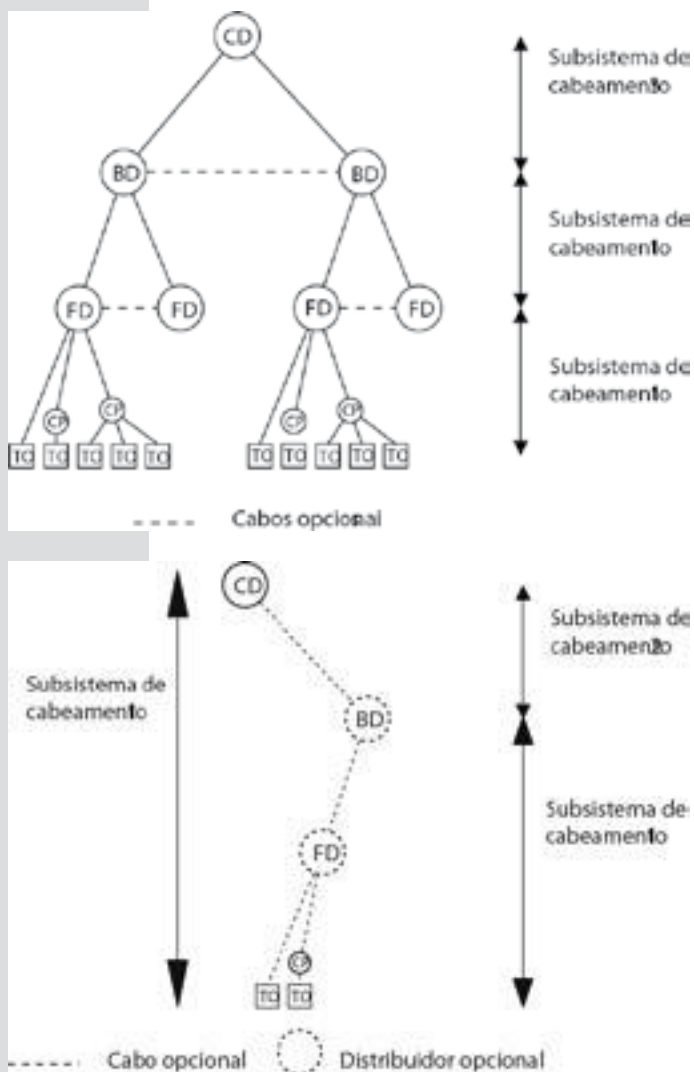
**ANSI/TIA-568-C.2**: “Balanced Twisted-Pair Telecommunication Cabling and Components Standard”, publicada em 2009

**ANSI/TIA-568-C.3**: “Optical Fiber Cabling Components Standard”, publicada em 2008

## ANSI / TIA- 568-C.0

Tem por objetivo estabelecer os requisitos mínimos para planejar e instalar um cabeamento estruturado genérico. Esta norma define os requisitos do sistema de cabeamento estruturado, distâncias e topologia, instalação, desempenho e teste. Inclui também as tabelas MICE relativo a classificação ambiental para descrever as áreas de cabeamento.

Exemplo de um cabeamento genérico:



### 1.1.1 Subsistema de cabeamento 1

Um subsistema de cabeamento 1 estende-se desde o(s) distribuidor(es) de edifício até o(s) distribuidor(es) intermediários e ou entre os distribuidores e um tomada na área de trabalho.

### 1.1.2 Subsistema de cabeamento 2 e 3

O subsistema de cabeamento de **backbone** de campus estende-se do distribuidor de campus até os distribuidores de edifício. Quando presente, este subsistema inclui:

Topologia:

Estrela hierárquica (cada *cross-connect* horizontal é cabeadado a um *cross-connect* principal ou a um *cross-connect* intermediário e então a um *cross-connect* principal). Não se passa mais do que um *cross-connect* do *cross-connect* horizontal para alcançar o *cross-connect* principal.

Cabeamentos para topologias barramento ou anel serão feitos se necessários, em adição à topologia estrela.

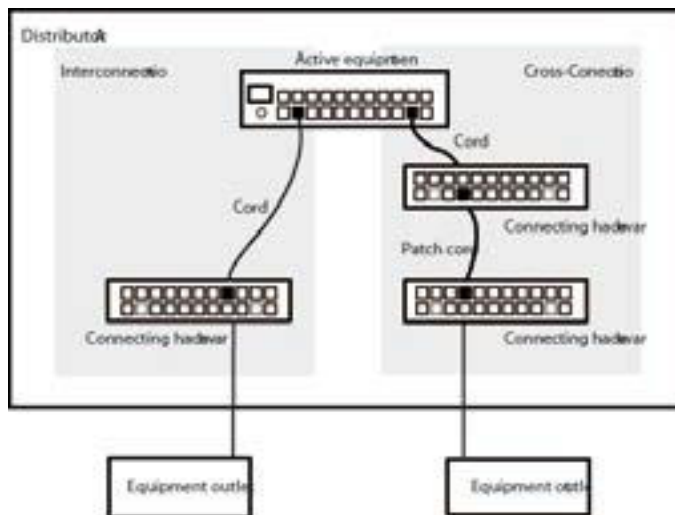
Conectores/Tomadas de Telecomunicações

Um mínimo de duas tomadas é necessário para cada 10 m<sup>2</sup> (equivalente a uma área de trabalho).

A: Compatível com um cabo 4 pares 100 Ohms, categoria 3 ou superior e conector associado. Recomenda-se no mínimo Categoria 5e.

B: Compatível com um dos seguintes cabos:

Cabo U/UTP 4 pares, 100 Ohms e conector (categoria 6 recomendado).



### Cross-Connects

Cabos para equipamentos que consolidam muitas portas num único conector (exemplo: conector de 25 pares) são terminados num hardware de conexão designado (específicos para o sistema).

O hardware designado é então interconectado para terminações horizontais ou *backbone*.



## Interconexões

Cabos de equipamentos que estendem uma aparência de porta única (exemplo: hub modular) são permanentemente terminados ou interconectados diretamente às terminações horizontais ou *backbone*.

Distâncias:

O comprimento do cabo horizontal deve estar limitado a um máximo de 90 metros para todos os tipos.

*Patch Cords* no *cross-connect* horizontal não devem exceder o comprimento de 5 metros.

Para locais onde são aplicadas tomadas multimídia, o comprimento não deve exceder a 20 metros.

Pontos de Transição/Consolidação:

No máximo um ponto de transição e 1 ponto de consolidação é permitido para cada enlace horizontal.

Um comprimento de 3 metros é permitido para *patch cords* com a finalidade de conectar o equipamento na área de trabalho.

O comprimento total de cordões (*patch cords*) não deve exceder 10 metros.

**Obs.:** Seguindo-se a orientação de 5 m e 3 m será evitada a obrigatoriedade de verificar se a limitação de 10 m será excedida quando forem realizadas modificações.

Meios de Transmissão Reconhecidos:

Cabo par trançado 100 Ohms (ANSI/TIA-568-C.2).

Cabo óptico multimodo ou monomodo (ANSI/TIA-568-C.3)

Outros cabos além dos acima reconhecidos podem ser especificadas pela norma específica para a área de cabeamento. Os componentes de cabeamento reconhecidos devem atender os requisitos especificados nas normas indicadas.

Cabos de manobra

Devem atender aos requisitos de transmissão horizontal.

Os *Patch Cords* não podem ser confeccionados em campo.

Conectores e Configurações Reconhecidas

Um *jack/plug* modular de 8 posições na configuração T568-A ou na configuração T568-B.

Devido ao agrupamento idêntico de pares, *patch cords* com configuração, seja T568-A ou T568-B, são intercambiáveis, já que a pinagem em ambos os lados do mesmo cordão é a mesma (pino-apino).

Salas de Equipamentos

São consideradas distintas dos armários de telecomunicações devido a sua natureza ou a complexidade do equipamento que nelas estão contidas.

Podem cumprir algumas ou todas as funções de um armário de telecomunicação.

Deve ser projetada conforme ANSI/TIA-569-B.

Oferecem um ambiente controlado para armazenar equipamentos de telecomunicações, hardware de conexão, facilidades de aterramento e aparatos para proteção onde for aplicável.

Podem conter o *cross-connect* principal ou *cross-connect* intermediário e *cross-connect* horizontal para partes do edifício.

Frequentemente contêm terminais auxiliares.

Sala de Entrada de Serviço

Consiste de cabos, hardware de conexão, e recursos de proteção e outros equipamentos necessários para conectar o serviço externo ao cabeamento existente.

Projetado conforme ANSI/TIA-569 B.

O aterramento deve estar conforme ANSI/TIA-607.

Armários de Telecomunicações

Devem ser projetados conforme a ANSI/TIA-569 B.

Função primária da terminação para distribuição do cabeamento horizontal (*cross-connects* horizontais).

Podem conter *cross-connects* principais ou intermediários.

Proporciona um ambiente controlado para armazenar equipamentos de telecomunicações, hardware de conexão.

## ANSI / TIA / EIA - 568-C.1

O propósito desta norma é estabelecer os requisitos mínimos para um cabeamento estruturado em edifícios comerciais.

Para aplicações U/UTP (voz) e fibra, as distâncias do backbone do segmento "C" serão aumentadas se "B" for menor do que o máximo, mas o total dos dois não deve exceder os valores da coluna "A".

- Cordões de emenda e intermediário jumpers *cross-connect* no *cross-connect* principal e intermediário não devem exceder 20 m.

Cabos para equipamentos devem ter até 30 m.

O aterramento deve atender a ANSI/TIA-607.

## CABEAMENTO HORIZONTAL

Estende-se desde os conectores/tomadas da área de trabalho ao *cross-connect* horizontal instalado na sala de telecomunicações.

A topologia física é uma estrela (cada conector/tomada de telecomunicações têm a sua própria posição mecânica terminal no *cross-connect* horizontal no armário de telecomunicação).

Inclui:

Cabos horizontais.

Conectores/tomadas de telecomunicações.

Terminais mecânicos no armário de telecomunicações.

*Patch Cords* na sala de telecomunicações.

Área de Trabalho

Os componentes estendem-se desde tomadas/conectores de telecomunicações do cabeamento horizontal até os equipamentos da estação (estes se encontram fora do escopo das normas).

Adaptadores necessários tais como: divisores, "baluns", filtros etc. devem ser externos ao conjunto tomada/conector.

$$C=(102-H)/(1+D)$$

$$W=C-T$$

Onde:

C = comprimento máximo combinado do cabo da área de trabalho, cabo do equipamento e o *patch cord*

H = comprimento do cabo horizontal em metros ( $H+C \leq 100m$ )

D = fator de correção para o tipo de cabo do *patch cord*

(0 para *patch cord* com condutor sólido, 0,2 para 24AWG e 0,5 para *patch cords* 26 AWG)

W = comprimento máximo do cabo da área de trabalho

T = comprimento máximo do cabo de equipamento e do *patch cord*

Para reduzir o efeito de múltiplas conexões alterando os valores de NEXT e perda de retorno, um ponto de consolidação deve ser instalado a pelo menos 15 metros de uma sala de telecomunicações.

A tabela a seguir é feita para um comprimento de cabo de 5 metros U/UTP 24 AWG.

Comprimento do Cabeamento Horizontal	Máximo Comprimento do Cabo na Área de Trabalho	Máximo Comprimento dos Cabos na Área de Trabalho, Patch Cords e Cabo do equipamento
H	W	C
90	5	10
85	9	14
80	13	18
75	17	22
70	22	27

## ANSI / TIA / EIA - 568-C.2

Norma que especifica os requisitos para cabeamento em par-trançado 100Ohms Categoria 3, categoria 5e, categoria 6 e categoria 6A (categoria 6 augmented) e componentes, bem como procedimentos usados para verificar o desempenho do cabeamento instalados.

### SISTEMA DE CABEAMENTO DE 100 Ohms U/UTP

Categorias Reconhecidas de “Hardware” de Conexão de Cabos:

**Categoria 3:** até 16 MHz. Equivalente à classe C da ISO/IEC 11801;

**Categoria 5e:** até 100 MHz. Equivalente à classe D da ISO/IEC 11801

**Categoria 6:** até 250 MHz. Equivalente à classe E da ISO/IEC 11801;

**Categoria 6A:** até 500 MHz. Equivalente a classe EA da ISO/IEC 11801

**Obs.:** É fortemente recomendado que as novas instalações sejam especificadas para satisfazer os requisitos da categoria 6.

## Código de cores para 4 pares

Par	Cor
1	Azul/Branco com stripe Azul (*)
2	Laranja/Branco com stripe laranja (*)
3	Verde/Branco com stripe verde (*)
4	Marrom/Branco com stripe marrom (*)

Nota: (\*) Par de condutor com todos os pares com trançamento menor que 38 mm não há obrigatoriedade de identificação da cor do par (stripe) no condutor branco

## Especificações dos Cabos

Horizontal: 4 pares individualmente trançados  
Backbone: 4 pares ou multi-pares.

Condutores sólidos 22 a 24AWG isolados com termoplástico e protegidos por capa termoplástica

Diâmetro de condutor isolado: Deve ser de no máximo 1,53 mm. Condutores isolados acima de 1,22 mm podem não ser compatíveis com a conectividade

Carga de tração do cabo: deve ser no mínimo 400 N (medido conforme ASTM D4565)

Requisitos de Transmissão:

Aplicável a canais, permanent links, cabos, cordões e conectividade.

Perda de inserção (atenuação)

Near end Crosstalk (NEXT)

Power Sum Near end Crosstalk (PSNEXT)

Attenuation to Crosstalk Ratio Far end (ACRF)

Power Sum Attenuation to Crosstalk Ratio Far end (PSACRF)

Perda de Retorno

Atraso de Propagação

Diferença de Atraso de Propagação (Delay Skew)

Traverse Conversion Loss (TCL)

Equal level transverse conversion transfer loss (ELTCTL)

Propagation delay e Delay skew

Power sum alien near-end crosstalk (PSANEXT)

Power sum attenuation to alien crosstalk ratio, far-end (PSAACRF)

Power sum attenuation to crosstalk ratio, far-end (PSACRF)

Dentre as características de transmissão acima cabe destacar que os parâmetros de **Alien Cross Talk (PSANEXT, PSAACRF e PSACRF)** são aplicados ao cabo **CAT.6A**. O parâmetro **Alien CrossTalk** simula a interferência existente entre os cabos em uma instalação.

Esta medida consiste em avaliar a performance do cabo/canal em relação a interferência dos cabos adjacentes. A norma estabelece a configuração 6 ao redor de 1.

### Jumpers Cross-Connect

Devem atender aos requisitos de transmissão horizontal. Código de cor: um condutor branco e um outro condutor decoloração distinta como o vermelho ou azul.

Os *Patch Cords* não podem ser confeccionados em campo.

#### Conectores e Configurações Reconhecidas

Um jack/plug modular de 8 posições na configuração T568-A ou na configuração T568-B.

Devido ao agrupamento idêntico de pares, *patch cords* com configuração, seja T568-A ou T568-B, são intercambiáveis, já que a pinagem em ambos os lados do mesmo cordão é a mesma (pino-apino).

#### Práticas de Instalação

Descasque o isolamento do cabo somente o suficiente para a terminação e mantenha os pares trançados o mais perto possível do ponto de terminação mecânica.

A distância máxima destrançada do par na conexão não deve ser maior que 13 mm.

Mantenha um raio de curvatura máximo de 4 vezes o diâmetro do cabo (cabos de 4 pares).

Para patch cord o raio de curvatura máximo é de 1 vez o diâmetro do cabo

Use braçadeiras com folga e em intervalos não regulares.

Evite o tracionamento excessivo do cabo.

#### Patch Cord

Condutores trançados especificamente para terem flexibilidade.

Cabos que atendem aos requisitos de performance de transmissão horizontal (são permitidos valores de atenuação 20% acima dos permitidos para os cabos "permanentes" horizontais e de backbone).

Terminais T568A ou T568B em ambas as extremidades.

Use métodos apropriados para acomodar os cabos:

- Braçadeiras para fixação
- Bandejas para acomodar cabos
- Painéis para gerenciamento dos cabos
- Bandas removíveis de velcro
- Não torça o cabo demais, isto pode provocar o rompimento da capa.
- Não exceda 11 kgf de tensão de tracionamento no cabo 4 pares
- Não use um grampeador revólver para posicionar cabos.

### ANSI / TIA / EIA - 568-C.3

Esta norma especifica os requisitos para os componentes e requisitos de transmissão para sistemas de fibra óptica (cabos, conectores) multimodo 50/125µm e 62,5/125µm e cabos de fibra monomodo.

Os cabos devem estar de acordo com as especificações da tabela a seguir:

Comprimento de Onda	Tipo de Fibra	Atenuação Máxima (dB/km)
850nm	OM1	3,5
	OM2	3,5
	OM3	3,5
1300/1310nm	OM1	1,5
	OM2	1,5
	OM3	1,5
	G-652B / G-652D	0,5

Os cabos devem estar de acordo com as normas vigentes.

#### Acessórios de Conexão

A identificação visual dos conectores e adaptadores de fibras multimodo deve ser de cor bege enquanto que para os conectores e adaptadores de fibras monomodo a cor é azul.

As tomadas de telecomunicações devem ser capazes de acomodar duas fibras ópticas e suas terminações e devem permitir a fixação do cabo com um raio de curvatura mínimo de 25 mm.

Os patch panels devem permitir a fixação em parede ou rack e possibilitar a acomodação e manuseio dos cabos de fibra óptica e gerenciamento de cordões ópticos.

Um patch panel deve ser projetado para:

- Meio de cross-connect entre cabos e patch cords.
- Meio de conexão entre equipamentos e o cabeamento óptico.
- Meios de identificação do cabeamento para administração de acordo com a ANSI/TIA/EIA-606.
- Meio de acesso para medição e monitoramento do cabeamento óptico.
- Meio de proteção para conectores e adaptadores de acidentes.

#### Hardware de Conexão para Cabeamento Óptico Centralizado

Um hardware de conexão é utilizado para interligar o cabeamento horizontal e o cabeamento entre prédios e deve ser projetado para:

- Unir as fibras do cabeamento horizontal e o backbone através de conexões mecânicas ou por fusão.
- Permitir a identificação das fibras.
- Permitir a correta acomodação, identificação de fibras seja do cabeamento horizontal ou backbone que estejam em uso ou não.
- Permitir a acomodação de novas fibras ópticas seja do cabeamento horizontal ou do backbone.

O fabricante deve fornecer informações de montagem e instalação para atender os requisitos acima.

## Percursos Internos nos Edifícios

Fornecem os meios para a colocação de cabos **backbones** a partir:

- Da sala ou espaço de acesso para armários de telecomunicações.
- Da sala de equipamento para a sala ou espaço de acesso, ou armários de telecomunicações.

São compostos por conduíte, manga de conexão, aberturas e bandejas.

## Percursos entre os Edifícios

São compostos por percursos de cabos subterrâneos, enterrados, aéreos ou em túneis.

## Área de Trabalho

Espaço interno de um edifício onde um ocupante interage com dispositivos de telecomunicações.

## Tomadas de Telecomunicações

Localização do ponto de conexão entre o cabo horizontal e os dispositivos de conexão do cabo na área de trabalho.

Refere-se à caixa (alojamento) ou espelho em geral, ao contrário das tomadas incluindo os conectores de telecomunicações individuais.

- É necessário um ponto no mínimo, por área de trabalho (duas tomadas por área de trabalho).
- A alocação de espaço de trabalho é tipicamente uma a cada 10 m<sup>2</sup>.
- Pelo menos uma tomada de energia deve ser instalada perto de cada tomada de telecomunicações.

## Sala de Telecomunicações

Dedicado exclusivamente à infraestrutura das telecomunicações. Equipamentos e instalações estranhos às telecomunicações não devem ser instalados nos armários de telecomunicações, nem passar através ou entrar neles.

Mínimo de uma sala por andar.

Devem ser providenciadas salas adicionais para cada área acima de 1.000 m<sup>2</sup> sempre que:

- A área atendida do andar for maior que 1.000 m<sup>2</sup>.
- A distância horizontal ultrapasse 90 m.

## ANSI / TIA / EIA - 569-B

### NORMA DE CONSTRUÇÃO COMERCIAL TIA-569-B PARA ESPAÇOS E PERCURSOS DE TELECOMUNICAÇÕES

O propósito da TIA 569-B é de normalizar as práticas de construção e projeto dentro e entre prédios comerciais, relativas à infraestrutura de telecomunicações. Ele especifica caminhos (eletrocalhas, eletrodutos, etc.) e espaços (salas), nos quais os equipamentos e os meios de telecomunicações serão instalados, incluindo *wireless*.

Dentro deste princípio ela reconhece alguns conceitos fundamentais:

Os prédios são dinâmicos;

Os sistemas de telecomunicações e os meios são dinâmicos;

Telecomunicação é mais do que voz e dados.

Embora a norma trate somente do aspecto das telecomunicações do projeto do edifício, este padrão influencia significativamente o projeto de outros serviços do edifício, tais como a energia elétrica e o HVAC.

Esta norma indica os elementos para espaços e percursos de telecomunicações em construções, conforme abaixo:

Percursos Horizontais;

Percursos Verticais (**Backbone**);

Área de Trabalho;

Sala de Telecomunicações;

Sala de Equipamentos;

Sala de Entrada de Serviços;

Armários de Telecomunicações.

Além disto, a norma contém os seguintes anexos e informativos:

**Anexo A:** Firestopping (Normativo);

**Anexo B:** Seção de Informações Adicionais (Informativo);

**Anexo C:** Guia para redução de ruídos (Informativo);

**Anexo D:** Bibliografia e referências (informativo).

## Percursos Horizontais

Implicam em infraestruturas para a instalação de cabo de telecomunicações proveniente do armário de telecomunicações e destinado a uma tomada/conector de telecomunicações.

Os percursos horizontais podem ser dos tipos: canaleta sob o piso, piso de acesso, conduíte, bandejas e tubulações de fiação, forro e perímetro.

As diretrizes e os procedimentos de projeto são diretamente especificadas para esses tipos de percursos.

## Percursos Verticais (Backbones)

Consistem nos percursos internos (dentro de um edifício) e entre edifícios (externos).

Área Atendida (m <sup>2</sup> )	Dimensões da Sala (mm)
1.000	3.000 x 3.400
800	3.000 x 2.800
500	3.000 x 2.200

## Armário de Telecomunicações

Espaço dedicado às funções relacionadas a serviços de telecomunicações.

O Armário de Telecomunicações deve ser capaz de conter o equipamento de telecomunicação, os cabos e os painéis de conexão (**cross-connect**).

Mínimo de um armário por andar.

Devem atender áreas de até 335 m<sup>2</sup>.

Deve atender a norma EIA-310-D.

## Salas de Entrada de Serviços

Consiste na entrada dos serviços de telecomunicações ao edifício, incluindo o ponto de acesso através da parede e seguindo até a sala ou espaço de entrada.

Todos os provedores de serviço e companhias operadoras de telecomunicação envolvidas devem ser contratadas para

estabelecer seus requisitos e explorar alternativas para o fornecimento dos serviços.

Pode conter os percursos de **backbone** que interligam outros edifícios nos ambientes de prédios distribuídos. Entradas de antenas também podem fazer parte da sala de entrada.

Uma entrada de serviços alternativa deve ser providenciada onde houver requisitos especiais de segurança, continuidade do serviço ou outro qualquer.

Equipamentos não relacionados à entrada de serviço de telecomunicação, como encanamento, bombas hidráulicas etc. não devem ser instalados nem passar através da sala.

Tipicamente, os serviços entram no prédio por uma ou mais vias: subterrânea, diretamente enterrada ou aérea, por túneis de serviço. Cada uma delas com particularidades e recomendações próprias.

#### Separação em Relação a Fontes de Energia Eletromagnética

A instalação conjunta de cabos de telecomunicações e cabos de energia é governada pela norma de segurança elétrica aplicável. Os requisitos mínimos para separação entre circuitos de alimentação (120/240 V, 20 A) e cabos de telecomunicação nos EUA são dados pelo artigo 800-52 da ANSI/NFPA 70 que prevê:

Cabos de telecomunicação devem estar fisicamente separados dos condutores de energia;

Quando na mesma canaleta, deve existir separação por barreiras dentro das canaletas para os cabeamentos lógico e elétrico;

Inclusive dentro de caixas ou compartimentos de tomadas, deve haver separação física total entre os cabeamentos.

Para reduzir o acoplamento de ruído produzido por fiação elétrica, fontes de rádiofrequência, motores e geradores de grande porte, aquecedores de indução e máquinas de solda, as seguintes precauções devem ser consideradas:

Aumentar a separação física;

Os condutores linha, neutro e terra da instalação elétrica devem ser mantidos juntos (trançados, presos com fita ou amarrados juntos) para minimizar o acoplamento indutivo no cabeamento de telecomunicações;

Usar protetores contra surtos nas instalações elétricas para limitar a propagação de descargas;

Usar canaletas ou conduítes metálicos, totalmente fechados e aterrados, ou usar o cabeamento instalado próximo a superfícies metálicas aterradas, estas são medidas que irão limitar o acoplamento de ruído indutivo.

#### Sala de Equipamentos

Espaço direcionado para equipamentos de telecomunicações. Acomoda somente equipamentos diretamente relacionados com o sistema de telecomunicações e os sistemas de suporte ambiental correspondentes.

#### Dimensionamento:

Para atender aos requisitos conhecidos do equipamento específico.

Se o equipamento for desconhecido planeje uma área de 0,07 m<sup>2</sup> de espaço para cada 10 m<sup>2</sup> de área de trabalho. Deverá ter uma área mínima de 14 m<sup>2</sup>.

Para os edifícios com utilização especial (hotéis, hospitais, laboratórios) o dimensionamento deve basear-se no número de estações de trabalho do seguinte modo:

Nº de Estações de Trabalho	Área (m)
Até 100	14
De 101 a 400	37
De 401 a 800	74
De 801 a 1.200	111

#### Espaço Mínimo em Parede para Equipamento e Terminação

Área Atendida (m)	Dimensões da Sala (mm)
10.000	3.660 x 1.930
20.000	3.660 x 2.750
40.000	3.660 x 3.970
50.000	3.660 x 4.775
60.000	3.660 x 5.588
80.000	3.660 x 6.810
100.000	3.660 x 8.440

Área Atendida (m)	Comprimento da Parede (mm)
1.000	990
2.000	1.060
4.000	1.725
5.000	2.295
6.000	2.400
8.000	3.015
10.000	3.630

São definidos os seguintes subsistemas:

**Cabeamento Horizontal** (ou Secundário, para a ABNT) inclui o **cross-connect** horizontal (chamado de Floor Distributor na ISO/IEC 11801), o cabo horizontal, a tomada de telecomunicações e, opcionalmente, um ponto de consolidação (por exemplo para fazer a transição local de um cabo U/UTP 25 pares para vários cabos U/UTP e pares).

**Cabeamento Backbone** (ou Primário, para a ABNT) inclui **cross-connect** principal (ou Campus Distributor na ISO/IEC 11801), os cabos de *backbone* entre prédios (ou externos), o(s) *cross-connect* secundário(s) ou intermediário(s) (Building Distributor na ISO/IEC 11801), e os cabos de backbone internos;

#### Área de Trabalho

Armário de Telecomunicações, onde normalmente se encontra o *cross-connect* horizontal; Salas de Equipamentos, Principal e Intermediárias, onde se localizam os *cross-connect* principal e intermediários, respectivamente.





#### CENTROS DE PRODUÇÃO

**BRASIL**  
**PARANÁ – MATRIZ**  
R. Handrúbal Bellegard, 820  
Cidade Industrial  
CEP: 81460-120  
Curitiba – PR  
Tel.: (41) 3341-4200  
Fax: (41) 3341-4141  
E-mail: fba@furukawa.com.br

**SÃO PAULO**  
Av. Pirrelli, nº 1.100, bloco D  
Eden  
CEP: 18103-085  
Sorocaba – SP

**ARGENTINA**  
Ruta Nacional 2, km 37,5  
Centro Industrial Ruta 2  
Berazategui  
Provincia de Buenos Aires  
Tel.: (54 22) 2949-1930

**COLÔMBIA**  
Kilometro 6 via Yumbo-Aeropuerto,  
Zona Franca del Pacifico  
Lotes 1-2-3 Manzana J, Bodega 2  
Palma - Valle del Cauca

#### ESCRITÓRIO COMERCIAL & REGIONAIS

**BRASIL**  
**SÃO PAULO, CAPITAL – SP**  
Av. das Nações Unidas, 11.633  
14º andar - Ed. Brasilinterpart  
CEP: 04578-901  
Tel.: (11) 5501-6711  
Fax: (11) 5501-6757  
E-mail: saopaulo@furukawa.com.br

**BELO HORIZONTE – MG**  
Tel.: (31) 9126-7066  
E-mail: belo Horizonte@furukawa.com.br

**BRASÍLIA – DF**  
(DF, GO, TO)  
Tel.: (61) 8102-1919  
E-mail: brasilia@furukawa.com.br

**CURITIBA – PR**  
Tel.: (41) 3341-4275  
E-mail: curitiba@furukawa.com.br

**MANAUS – AM**  
(AM, PA, RR, RO, AP, AC)  
Tel.: (62) 8122-6361  
E-mail: manaus@furukawa.com.br

**PORTO ALEGRE – RS**  
(RS, SC)  
Tel.: (51) 8116-0435  
E-mail: portoalegre2@furukawa.com.br

**RECIFE – PE**  
(PE, MA, PI, CE, RN, PB)  
Tel.: (81) 9631-8915  
E-mail: recife@furukawa.com.br

**RIO DE JANEIRO – RJ**  
(RJ, ES)  
Tel.: (21) 8128-2915  
E-mail: riodejaneiro@furukawa.com.br

**SALVADOR – BA**  
(BA, SE, AL, MT, MS)  
Tel.: (71) 6205-8677  
E-mail: salvador@furukawa.com.br

**ARGENTINA**  
Moreno 850 - Piso 15B  
Cód. Postal C1091AAR  
Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Tel.: (54 11) 4331-2072  
E-mail: argentina@furukawa.com.br

**COLÔMBIA**  
Edificio 100 Street - P.J.H  
Carrera 5A 499-07, Torre 1,  
Oficina 603  
Bogotá

#### CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO

**BRASIL**  
**PARANÁ**  
R. Handrúbal Bellegard, 820  
Cidade Industrial  
CEP: 81460-120  
Curitiba – PR

**PERNAMBUCO**  
Rodovia BR 101 Sul, 5225  
Anexo A - Ponta dos Carvalhos  
CEP: 54510-000  
Cabo de Santo Agostinho – PE

**ARGENTINA**  
Ruta Nacional 2, km 37,5  
Centro Industrial Ruta 2  
Berazategui  
Provincia de Buenos Aires

**COLÔMBIA**  
Kilometro 6 via Yumbo-Aeropuerto,  
Zona Franca del Pacifico  
Lotes 1-2-3 Manzana J, Bodega 2  
Palma - Valle del Cauca

#### SERVIÇOS ESPECIAIS DE ENGENHARIA

ESS - Engenharia de Sistemas e  
Soluções  
Rua José Raimundo de Andrade, 455  
Eden  
CEP: 18.103-025  
Sorocaba - SP

0800 412100  
www.furukawa.com.br