



# Cabeamento Óptico: Tudo o que você precisa saber

# Conteúdo

Cabos Ópticos – Aplicação LAN

Cabos Ópticos – Aplicação Lan - Linha FCS

Acessórios Ópticos - Aplicação Lan - Linha FCS

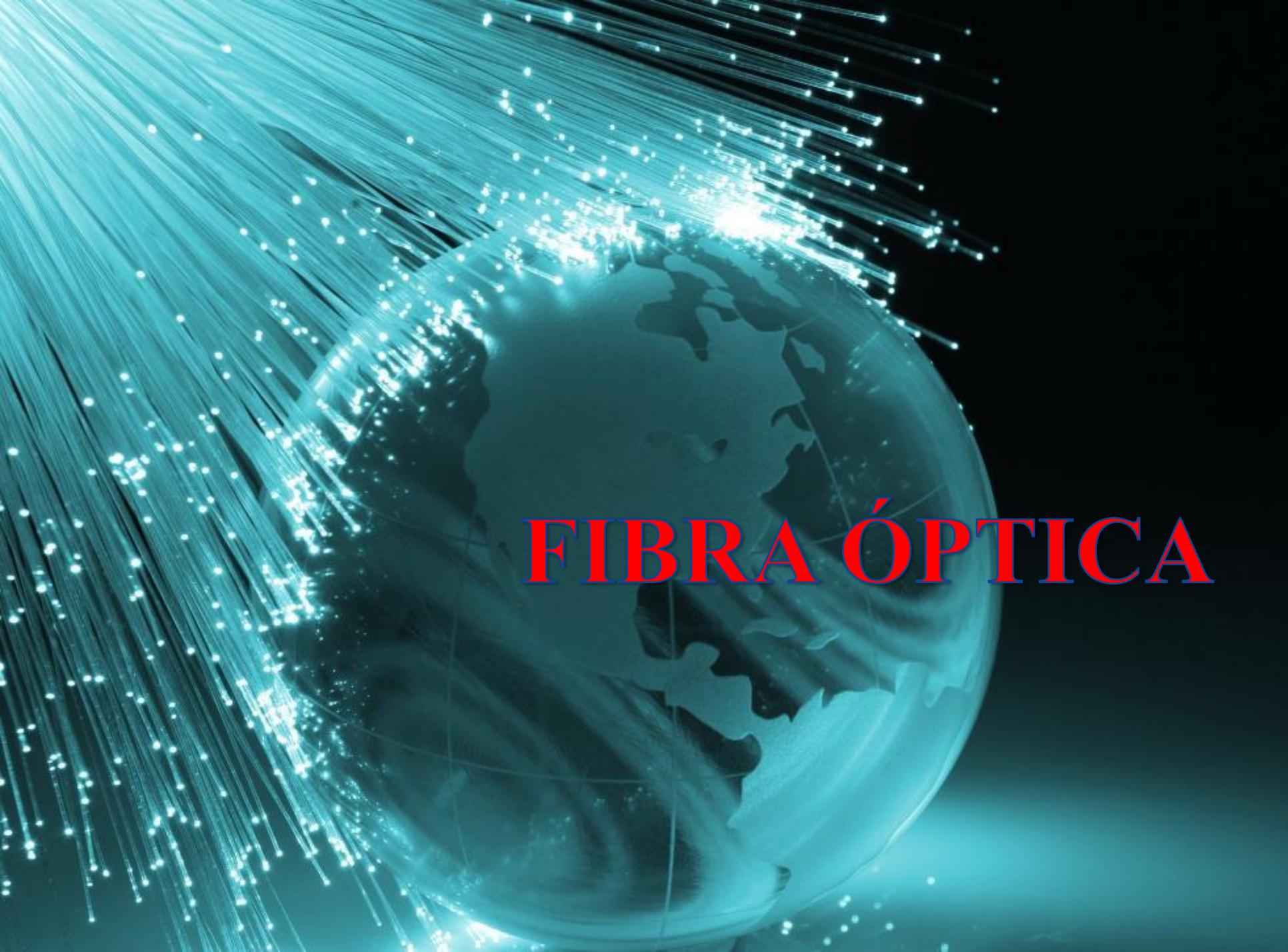
Recomendação De Instalação - Cabos De Fibras Ópticas

Acessórios - Terminações Ópticas – Linha FCS

Recomendação De Instalação – Cabos Ópticos – Linha FCS

Inspeção E Limpeza De Conectores Ópticos

Certificação De Fibras Ópticas – Linha FCS

A globe of the Earth is centered in the image, surrounded by a dense field of glowing fiber optic cables. The cables are illuminated with a bright blue light, creating a sense of global connectivity and data flow. The background is dark, making the glowing fibers stand out prominently.

# FIBRA ÓPTICA

## *Cabos Ópticos – Aplicação LAN*

Cabos Ópticos cada vez mais comum a sua aplicação em cabeamento estruturado, em redes corporativas para diversas aplicações.

As vantagens da aplicação óptica:

- ✓ Eficiência na transmissão de dados.
- ✓ Facilidade na aplicação.
- ✓ Maior distância de atendimento na transmissão de dados.
- ✓ Imunidade a interferência eletromagnética.

Os cabos ópticos são específicas para cada ambiente de aplicação, Cabos Indoor / Outdoor, proteção de roedores, aéreo ou em dutos subterrâneos com as classes de flamabilidade e as proteções para cada ambiente. As Fibras com as especificações para cada tipo de aplicação, quanto a distância, e transmissão de acordo com a aplicação.

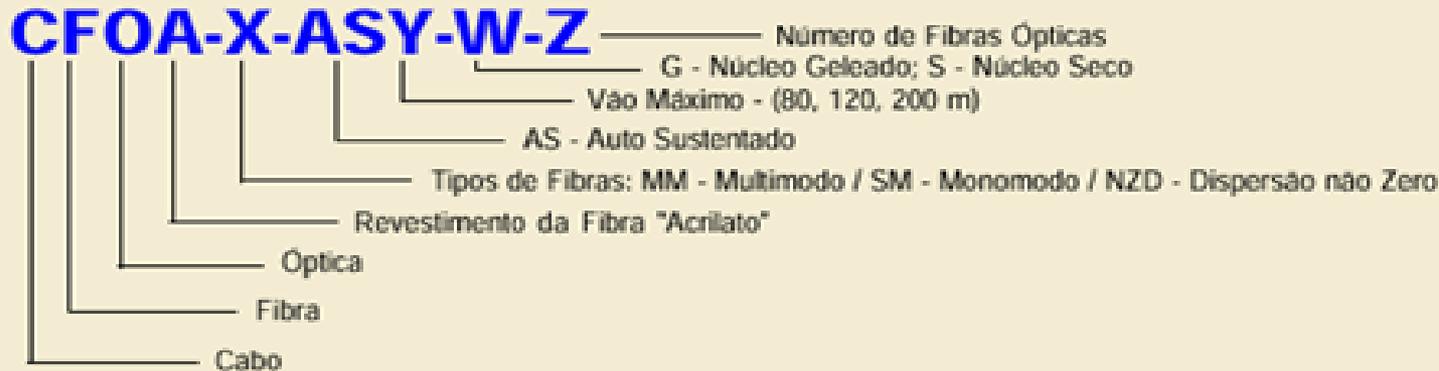
**Recomenda-se consultar as especificações técnicas dos cabos, quanto a o ambiente de aplicação e características da fibra a ser utilizado.**

# ***Cabos Ópticos - Aplicação LAN***

## **Cabos para Redes de uso Interno / externo**

- ✓ Na rede externa aérea, podem ser utilizado cabos espinados ou auto-sustentados (AS).
- ✓ Os cabos auto-sustentados (AS) recebem a capa externa para proteção contra a umidade, raio UV e possuem o elemento de sustentação que dispensa a guia de aço (espinamento).
- ✓ Ao aplicar os cabos auto-sustentados, deve-se observar o vão entre postes indicado pelo fabricante.

## ***Nomenclatura – Identificação do Cabo***



**CFOA-X-ASY-RA-G-Z**  
Rede Assinante

**OPGW**  
Optical Ground Wire

# Cabos Ópticos – Aplicação LAN - Linha FCS



Fiber-Lan Indoor / Outdoor: Cabo dielétrico

Temperatura: Na Instalação: 0° a 40° C e de Operação: -20° a 65° C.

Raio de curvatura: Na Instalação 15 vezes e após instalado 10 vezes diâmetro do cabo.

Carga Máxima de Instalação: 185 kgf.

Classe de Flamabilidade: COG (geral), também disponível COR (riser).

Capa externa – Não propagante a chama, Resistente a **raio UV**, susceptíveis a alagamento parcial e temporário.

Aplicação: Backbone Vertical / Horizontal (Campus Universitário) em Ambiente Interno ou Externo, instalações em Eletro dutos / Eletro calhas e dutos subterrâneos. **Não suporta tração pela capa do cabo, deverá ser tracionado pelo elemento de tração (aramida), Não deve ser Espinado.**



AR

Fiber-Lan Indoor / Outdoor AR:

Proteção contra Roedores, com fita de aço corrugado, **não dielétrico necessário aterramento.**

# Cabos Ópticos – Aplicação LAN - Linha FCS

Tabela de Fibra Óptica - Aplicação

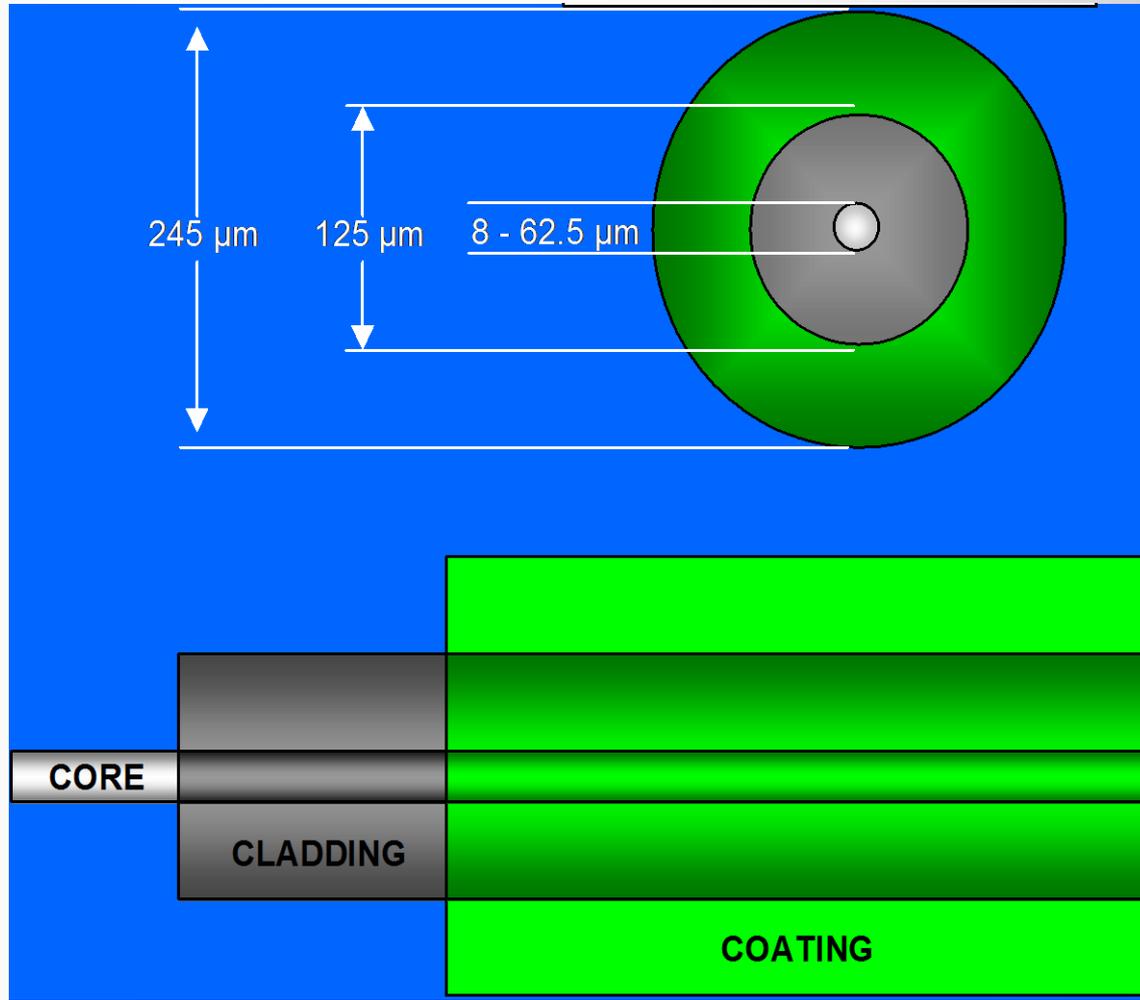
CLASSIFICAÇÃO ISO 11801	DIÂMETRO NÚCLEO (micron)	NOME COMERCIAL	COMP. ONDA $\lambda$ ( nm )	LARGURA DE BANDA MINIMA (MHz/KM)		DISTÂNCIA MÁXIMA (m)		CANAL ETHERNET	
				OFL	EMB	1 Gb/s	10 Gb/s	1 Gb/s	10 Gb/s
OM1	62,5	MM 62,5/125 Standard	850	200	n.e.	275	33	1000BASE-SX	10GBASE-SR
			1300	500	n.e.	550	300	1000BASE-LX	10GBASE-LX4
OM2	50	mm 50/125 Standard	850	500	n.e.	550	82	1000BASE-SX	10GBASE-SR
			1300	500	n.e.	550	300	1000BASE-LX	10GBASE-LX4
OM2 +	50	Laser Optimized 50 XL	850	550	n.e.	600	82	1000BASE-SX	10GBASE-SR
			1300	900	n.e.	2000	300	1000BASE-LX	10GBASE-LX4
OM3	50	LaserWave 300	850	1500	2000	970	320	1000BASE-SX	10GBASE-SR
			1300	500	500	600	300	1000BASE-LX	10GBASE-LX4
OM4	50	LaserWave 550	850	3500	4700	1040	550	1000BASE-SX	10GBASE-SR
			1300	500	500	300	300	1000BASE-LX	10GBASE-LX4
OS1	8 - 9	SM Standard G.652-B	1310	>> 20 GHz		5 Km	10 Km	1000BASE-LX	10GBASE-LR
		SM All wave G-652-D SM All wave Flex G.657-A	1550			70 Km	40 Km	1000BASE-LH70	10GBASE-ER

Largura de Banda Mínima OFL = Overfilled Launch ( LED ) , EMB= Effective Modal Bandwidth (LASER)

# Cabos Ópticos – Aplicação LAN - Linha FCS

## ESTRUTURA DA FIBRA ÓPTICA

- Núcleo (core)
  - Conduz os sinais de luz
  - Composição: sílica pura
- Casca (cladding)
  - Mantém a luz confinada no núcleo
  - Composição: sílica e dopante
- Revestimento (coating)
  - Protege o vidro
  - Composição: acrilato



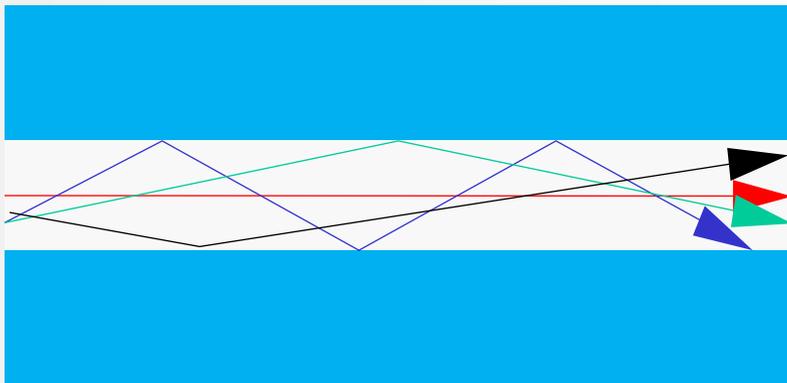
# Cabos Ópticos – Aplicação LAN - Linha FCS

## ESTRUTURA DA FIBRA ÓPTICA

Tipos de fibras ópticas

- Modo de Propagação

*Multimodo - Diâmetro do núcleo 50 ou 62,5 $\mu$ m*



Luz:  
LED (10/100Mbps)  
VCSEL (100Mbps/1/10Gbps)

*Monomodo - Diâmetro do núcleo 8  $\mu$ m*

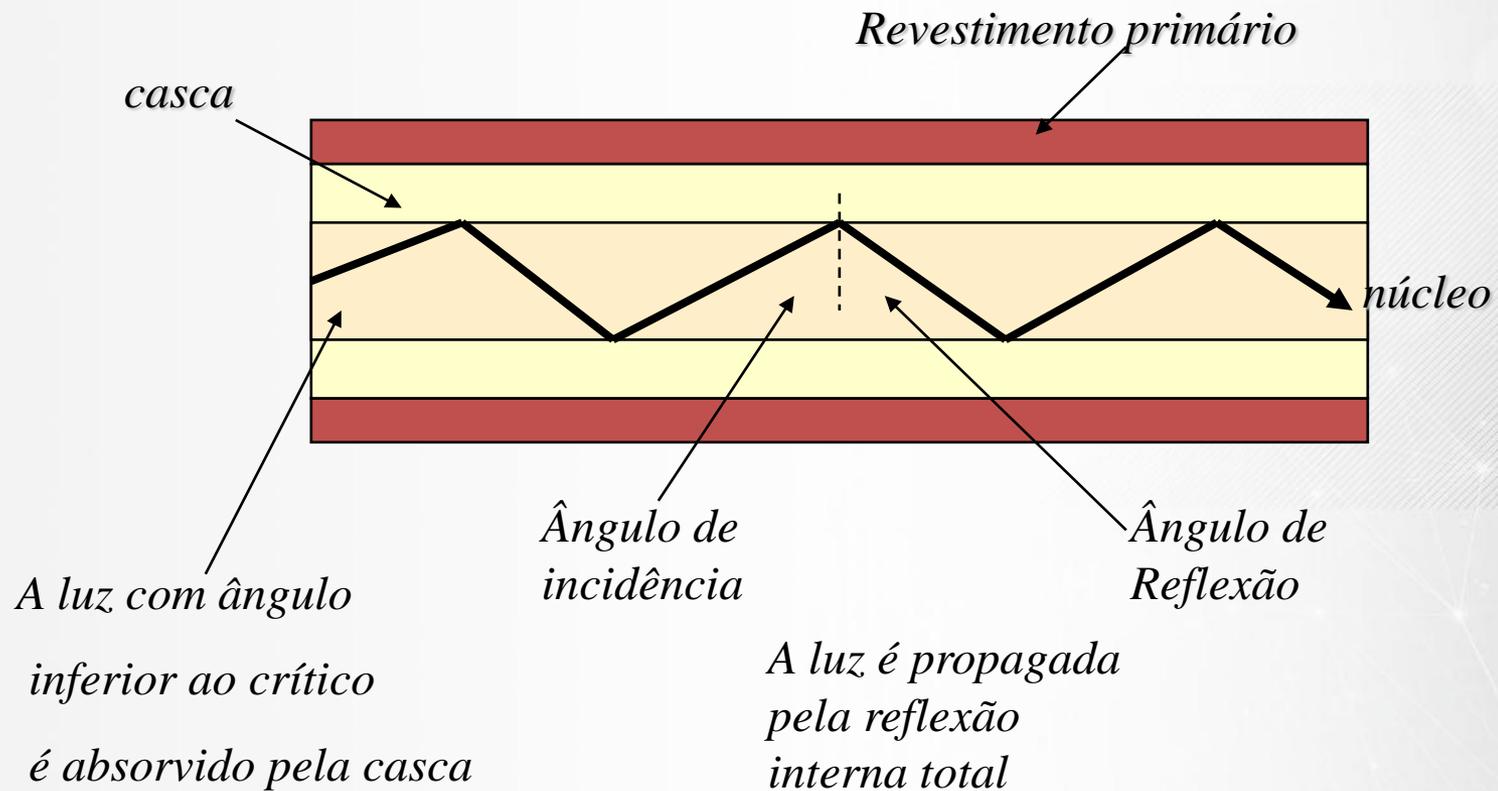


Luz:  
LASER

# *Cabos Ópticos – Aplicação LAN - Linha FCS*

## ***ESTRUTURA DA FIBRA ÓPTICA***

Fibras ópticas - princípios

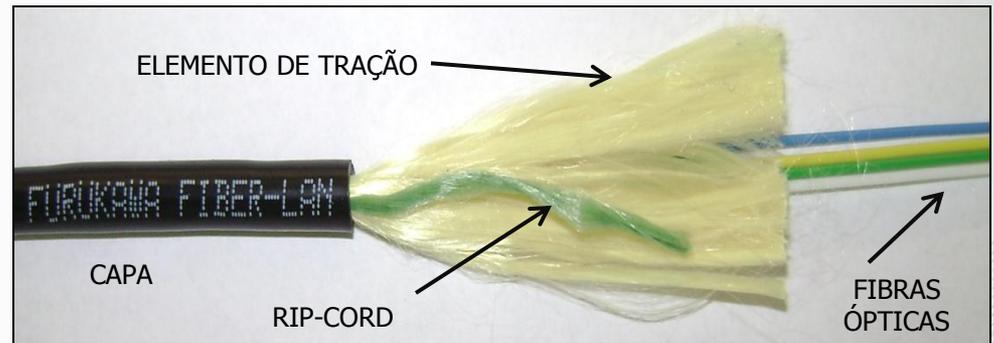


# Cabos Ópticos – Aplicação LAN - Linha FCS

## PADRÃO CONSTRUTIVO DE CABOS ÓPTICOS

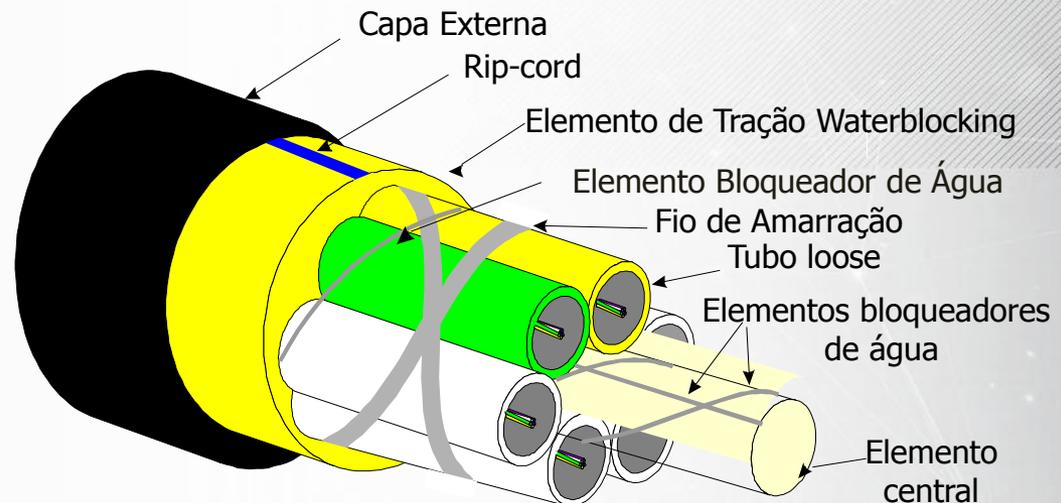
### ESTRUTURA DO CABO ÓPTICO – TIGHT

Aplicação Indoor/Outdoor  
Cabeamento Estruturado



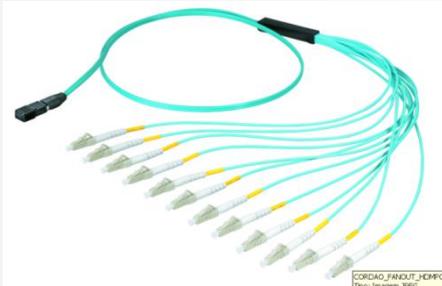
### CABOS ÓPTICOS TIPO LOOSE

Aplicação em rede externa



# Acessórios Ópticos - Aplicação LAN - Linha FCS

## Cabos tipo Service Cable (Pré-conectorizados Ópticos)



Cordão Fanout HDMPO



Service Cable LC-LC



Cordão Óptico HDMPO

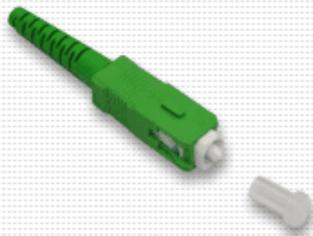


Cordões Ópticos – Simplex / Duplex

# Acessórios Ópticos – Linha FCS

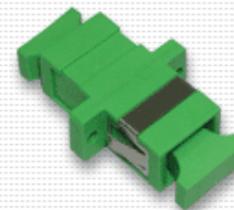
## CONECTORES / ADAPTADORES (SC) – ANSI/TIA 568 C.3

■ SC Type, Simplex, APC, Cone Type Ferrule



SC-APC  
(SM)

■ SC Type, Simplex, APC

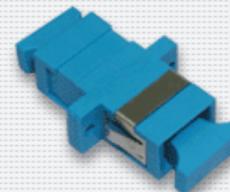


■ SC Type, Simplex, Single Mode

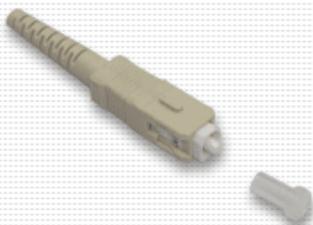


SC-PC  
(SM)

■ SC Type, Simplex, Single Mode

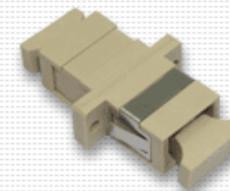


■ SC Type, Simplex, Multi Mode



SC-PC  
(MM)

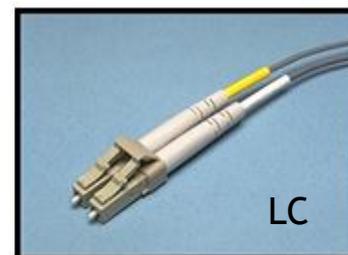
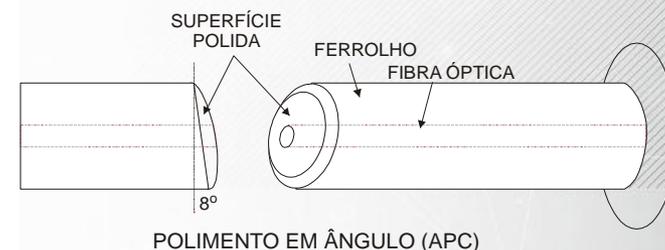
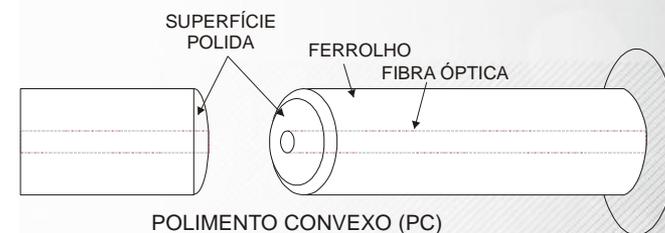
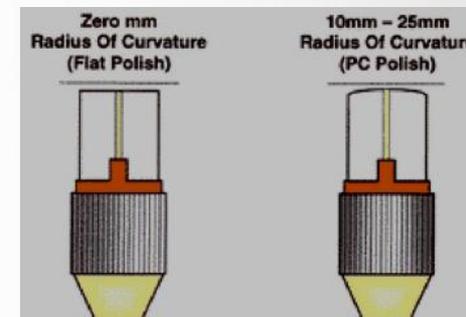
■ SC Type, Simplex, Multi Mode



# RECOMENDAÇÃO DE INSTALAÇÃO - CABOS DE FIBRA ÓPTICA

## Conectores Ópticos – Tipos de Polimento

- **Polimento plano (*flat polishing*)**
  - Atualmente em desuso
- **PC (*physical contact*)**
  - Polimento convexo permite contato físico no acoplamento
  - Perda de retorno até - 40dB
  - Aplicação em sistemas digitais com taxas < 1 Gbps
- **SPC (*super physical contact*)**
  - Ciclo de polimento adicional em relação ao modelo PC
  - Perda de retorno até - 45dB
  - Aplicação em sistemas digitais com taxas < 2,5 Gbps
- **UPC (*ultra physical contact*)**
  - Ciclo de polimento adicional em relação ao modelo SPC
  - Perda de retorno até - 50dB
  - Aplicação em sistemas digitais com taxas > 2,5 Gbps
- **APC (*angled physical contact*)**
  - Polimento em ângulo de 8° proporciona menor perda de retorno
  - Perda de retorno até - 70dB
  - Aplicação em sistemas de transmissão de vídeo analógico (CATV)
  - Não compatíveis com os conectores PC, SPC e UPC



## DIO B48



- Recomendado para Cabo **TIGHT BUFFER** por fusão.
- Terminações: 48 Fibras para LC-Duplex ou MT-RJ, 36 Fibras para SC, e 24 Fibras para demais conectores (Limite de emendas 48 fusões).

## DIO A270



- Recomendado para Cabo **LOOSE TUBE** por fusão.
- Terminação: 48 Fibras para LC-Duplex ou MT-RJ, e 24 Fibras para demais conectores (Limite de emendas 48 fusões).

## DIN DIO 6P



- Terminação Óptica em Tilho DIN, recomendado para Automação.
- Bandeja de emenda permite acomodar até 06 emendas por fusão.

# ***Recomendação de Instalação – Cabos Ópticos – Linha FCS***

- Recebimento dos cabos:

- Fazer teste com OTDR, certificar integridade das fibras.
- Armazenamento correto das bobinas.
- Verificar no projeto a distância correta do link a ser instalado.
- Verificar o ambiente de instalação (agressivo ou não agressivo).
- Observar a especificação técnica do produto.

- Instalação:

- O raio de curvatura do cabo durante a instalação, deve ser superior a 20 vezes o diâmetro do cabo, após a instalação o raio de curvatura para acomodar as sobras de emenda e reserva técnica é de 10 vezes o diâmetro do cabo.
- Cabos tipo TIGHT utilizar velcro para fixação do cabo à infra-estrutura.
- Respeitar a especificação técnica dos produtos Furukawa.
- Especificação Técnica - disponível no Site [www.furukawa.com.br](http://www.furukawa.com.br).

# Recomendação de Instalação – Cabos Ópticos – Linha FCS

## ARMAZENAMENTO E TRANSPORTE DE CABOS



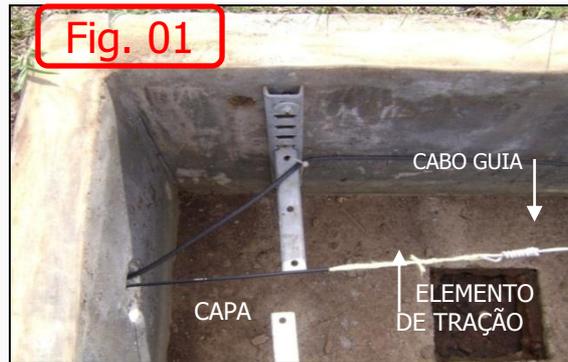
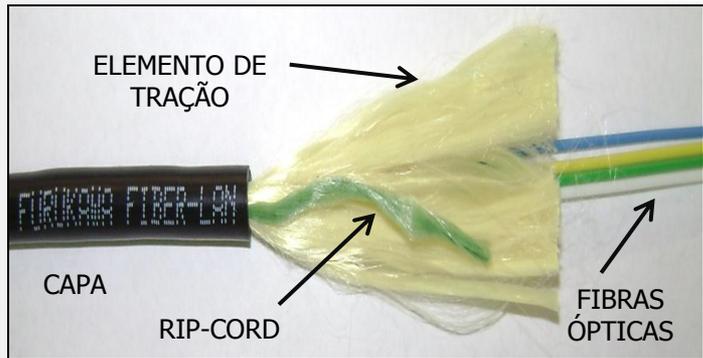
Quando as bobinas são armazenadas ou transportadas “deitadas” **espiras soltas** podem se movimentar sobre o tambor **provocando enrosco e trancos danosos à fibra** na hora de desbobinar o cabo.



As bobinas devem ser armazenadas e transportadas apoiadas em suas flanges.

# Recomendação de Instalação – Cabos Ópticos – Linha FCS

## Cabo Fiber-Lan Indoor / Outdoor – Instalação



**Não suporta ser Espinado!**  
**Não Puxar o cabo pela capa externa!**

### •Instalação Correta:

-Abrir a capa do cabo na extremidade, eliminar as fibras e utilizar o elemento de tração (aramida) para amarrar o guia de puxamento (fig. 01).

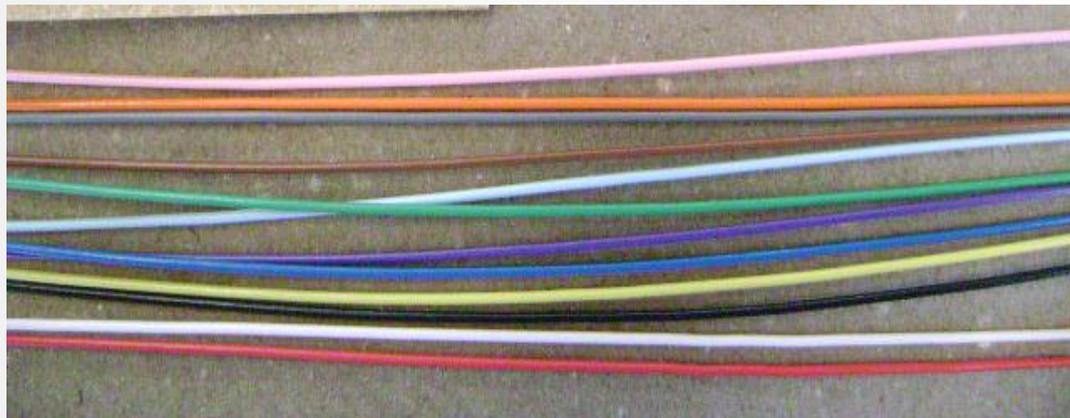
-No meio do lance nas caixas de passagens, utilizar material cilíndrico de diâmetro ( $\Phi = 100\text{mm}$ ) enrolar o cabo 6 voltas ou mais e fazer o puxamento das sobras (fig. 02).

-As sobras retirado dos dutos devem ser em formato de figura 8 , com raio de curvatura igual ou superior a 20 vezes o diâmetro do cabo.

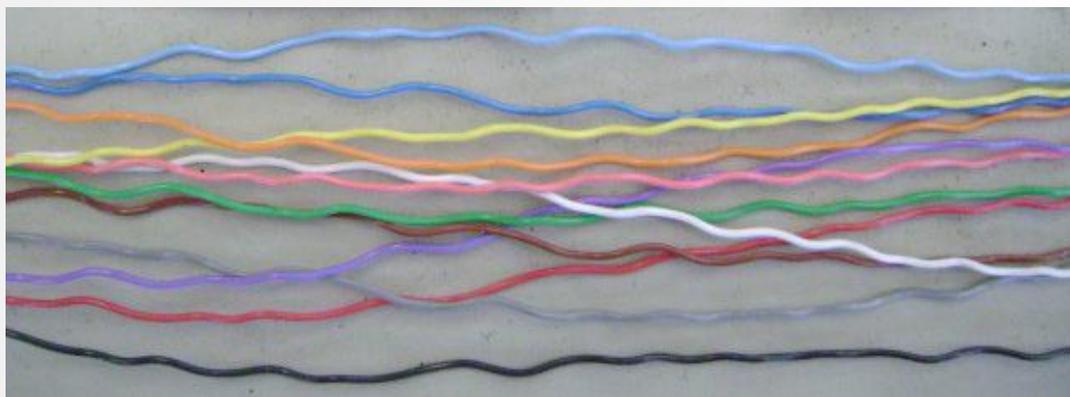
-Acomodar as sobras de emendas e reserva técnica, com raio de curvatura igual ou superior a 10 vezes o diâmetro do cabo.

# Recomendação de Instalação – Cabos Ópticos – Linha FCS

## Resultado da Instalação Correto e Errada

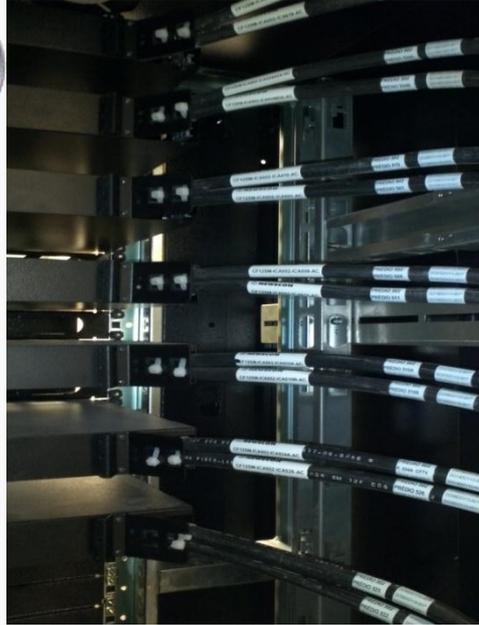


Instalação Correta:  
Puxamento pelo Elemento de Tração (Aramida).



Instalação Errada:  
Puxamento pela capa do cabo.  
Reprovado no Teste (Atenuado).

# Recomendação de Instalação – Cabos Ópticos – Linha FCS



- Velcro é o material indicado para agrupar cabos Ópticos Fiber-Lan.
- Os cabos devem ser fixadas e identificados com etiqueta apropriada.
- A organização frontal as fibras devem ser identificados.

# Recomendação de Instalação – Cabos Ópticos – Linha FCS



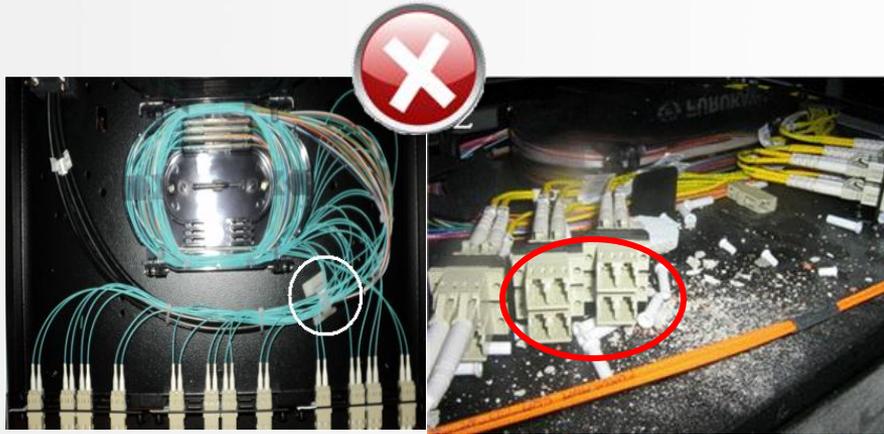
## Acomodação de Cabos de forma correta:

- As sobras deve ser acondicionada na eletrocalha em feixes agrupados com velcro, respeitando o raio de curvatura.
- Os cabos devem ser agrupados com velcro e identificados.

## Instalação dos cabos:

- O material indicado para agrupar os cabos ou para fixá-los a uma infraestrutura é a fita de VELCRO.
- Nota: **NÃO** devem ser utilizadas braçadeiras plásticas diretamente sobre os cabos tipo "tight" porque frequentemente elas acabam transferindo esforços de compressão excessivos sobre as fibras ópticas causando atenuação do sinal óptico.

## Recomendação de Instalação – Cabos Ópticos – Linha FCS

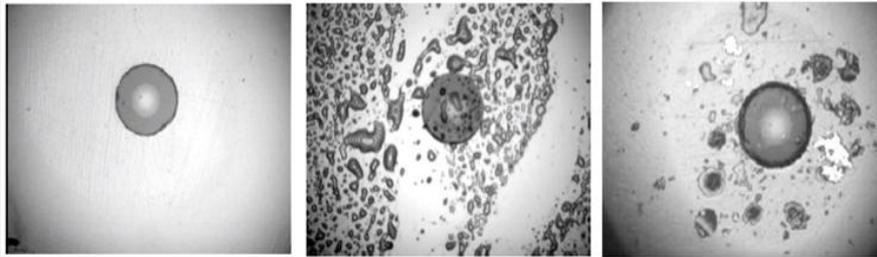


A tampa que envolve a ponta cerâmica dos cordões ópticos (ferrolho) e dos adaptadores tem por finalidade a proteção mecânica da fibra e só deve ser removida na hora da certificação e/ou ativação. Ela impede a contaminação da fibra com a poeira do ambiente e protege da gordura natural que existe em nossas mãos.

Na instalação dos DIO's deve-se ter especial atenção à fixação do cabo óptico, na organização das fibras na bandeja de fusão, ao encaminhamento dos pigtail aos adaptadores ópticos e na acomodação dos cordões nos guias e storage.

Curvaturas acentuadas nos pigtails, nos cordões e na "fibra nua" causam perda de potência óptica. O raio mínimo de curvatura da fibra vai variar em função do tipo de fibra. Como um valor de segurança para estes itens em geral podemos adotar um raio mínimo de 20 mm.

# Recomendação de Instalação – Cabos Ópticos – Linha FCS



Conector Bom

Impressão Digital  
no Conector

Conector Sujo

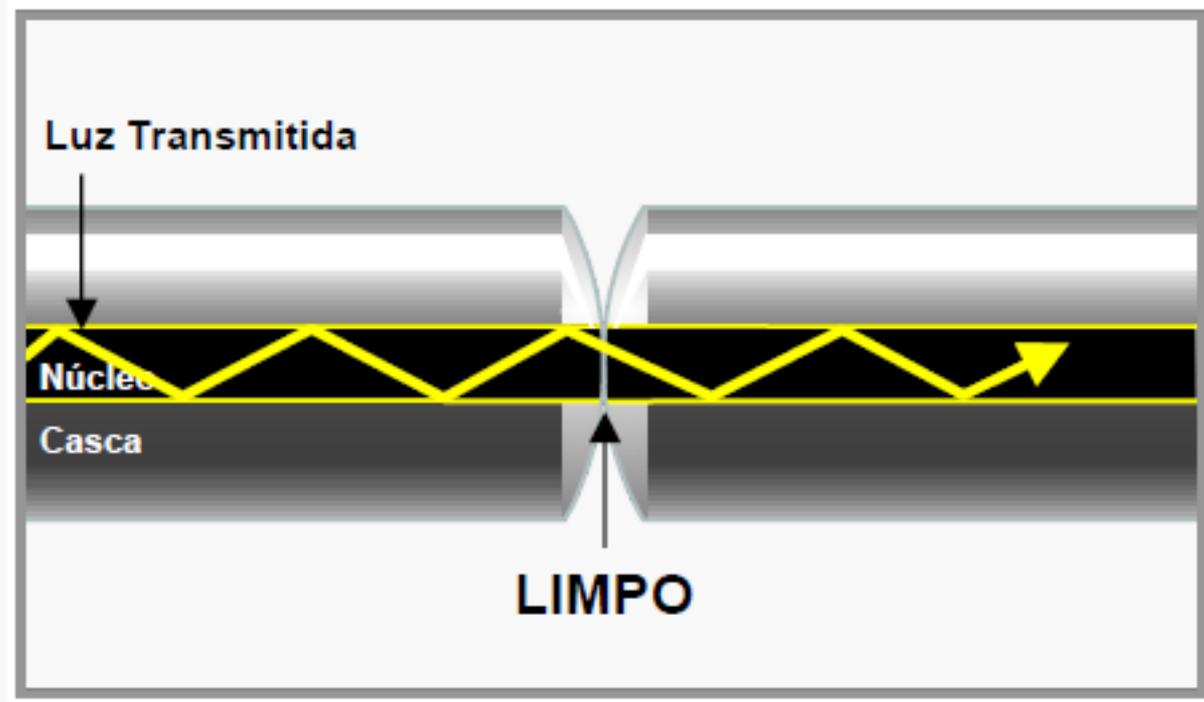
Se o resultado da certificação acusar “falha”, uma possível causa é a contaminação do conector por sujeira. Para limpar um conector contaminado o procedimento mais simples é umedecer um lenço de papel em álcool isopropílico e deslizar a superfície do conector sobre o lenço umedecido.

# Inspeção e Limpeza de Conectores Ópticos

O que torna uma BOA conexão de fibras?

Os **3 princípios básicos** que são críticos para atingir uma eficiente conexão óptica são:

- Perfeito alinhamento do núcleo.
- Contato físico.
- Conectores livre de sujeiras.

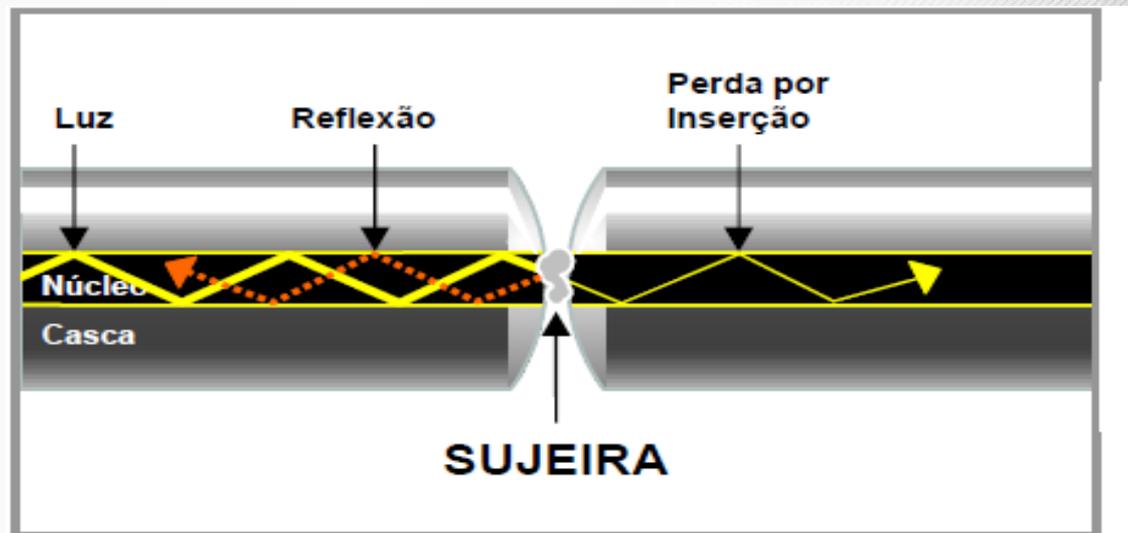


# Inspeção e Limpeza de Conectores Ópticos

O que torna uma MÁ conexão de fibras?

- Hoje em dia, os projetos dos conectores e as técnicas de produção dos mesmos tem ajudado a eliminar as diversas dificuldades para atingir o alinhamento de núcleo e o contato físico.
- O desafio ainda é manter a face do conector livre de impurezas. Como resultado, a **CONTAMINAÇÃO** é a razão numero 1 de problemas em redes ópticas.

- Uma única partícula acoplada no núcleo da fibra pode causar uma significativa reflexão, perda por inserção e até danificar o equipamento.



# ***Recomendação de Instalação – Cabos Ópticos – Linha FCS***

## Teste das Fibras após a Instalação concluída

Hà duas configurações de cabos ópticos instalados em edifícios:

### ❖ Cabo Horizontal

- ✓ Cabo da Sala de Telecom (TR) até a Área de Trabalho (WA)
- ✓ Comprimento máximo do cabo óptico de acordo com a aplicação (nova revisão das normas de Cabling).
- ✓ Requisito de teste de acordo com TIA 568 C.
- “ **Necessário teste em um comprimento de onda em uma direção**”.

### ❖ Cabo de Backbone

- ✓ Cabo de TR a TR ou ER: onde está a maioria dos cabos ópticos das edificações.
- ✓ Comprimento máximo: de acordo com a aplicação de rede.
- ✓ Requisitos de teste de acordo com TIA 568 C.
- “**Necessário teste em uma direção em ambos comprimento de onda**”.

# ***Recomendação de Instalação – Cabos Ópticos – Linha FCS***

Teste das Fibras após a Instalação concluída  
Os testes qualifica as fibras ópticas.

**Os projetos podem incluir dois níveis de testes na certificação dos cabos**

❖ **NÍVEL 1: OLTS (Optical Loss Test Set) - POWER METER**

- ✓ Teste de perda óptica do cabeamento instalado e verificação de seu comprimento e polaridade. Cuidado especial quando se trabalha com conectores multifibra.
- ✓ A polaridade, para algumas aplicações simplex de backbone, não precisa ser verificada ( fibra bi-direcional – WDM, caso especial).

❖ **NÍVEL 2 : Tier 1 mais um traço de OTDR**

- ✓ Teste de verificação de atenuação uniforme do cabo e perda de inserção dos conectores.
- ✓ O nível mais alto de teste, provendo medições quantitativas das condições de instalação de desempenho do sistema de cabeamento e seus componentes.
- ✓ Evidência de do cabo instalado sem eventos prejudiciais ( ex.: curvas, conexões ou emendas atenuadas).

# ***Certificação de Fibra Óptica – Linha FCS***

Para certificar um link óptico é necessário identificar o tipo de fibra instalado e a aplicação projetada.

A aplicação específica do link a ser certificado deve ser o especificado em projeto.

Os valores máximo de atenuação, de acordo com a aplicação, conforme tabela abaixo, norma TIA 568C e IEC 11801.

Aplicação	Tipo de Fibra	Comp. de Onda ( $\lambda$ ) nm	Máxima Atenuação (dB)	Máxima Distância (m)	Norma
100BASE-FX	OM1	1300	11,0	2000	TIA 568 C.3
1000BASE-SX	OM1	850	2,6	275	TIA 568 C.3
100BASE-FX	OM2	1300	6,0	2000	TIA 568 C.3
1000BASE-SX	OM2	850	3,6	550	TIA 568 C.3
10GBASE-LX4	OM2	1300	2,0	300	TIA 568 C.3
10GBASE-LRM	OM2	1300	1,9	220	TIA 568 C.3
1000BASE-LX	OM2	1300	2,3	550	TIA 568 C.3
1000BASE-SX	OM3	850	4,5	800	TIA 568 C.3
10GBASE-LX4	OM3	1300	2,0	300	TIA 568 C.3
10GBASE-S	OM3	850	2,6	300	TIA 568 C.3
1000BASE-LX	SMF	1310	4,5	5000	TIA 568 C.3
10GBASE-LX4	SMF	1310	6,3	10000	TIA 568 C.3

Máxima distância e atenuação em função da aplicação e tipo de fibra

# e-books anteriores



## **Cabeamento metálico: tudo que você precisa saber - Parte 1**

Confira nesse material os principais acessórios de cabos metálicos, sua correta utilização em diferentes ambientes, como eles podem facilitar sua vida e como você irá economizar tempo e dinheiro com sua utilização.



## **Cabeamento metálico: tudo que você precisa saber - Parte 2**

Confira nesse material o que não fazer quando o assunto é instalação de cabeamento. Ao instalar seu cabeamento errado você corre o risco de não ter garantia sobre o material, além disso sua conexão a internet pode ser prejudicada.



Fundado em 1884, no Japão, e liderado pela empresa Furukawa Electric, o Grupo Furukawa atua nos principais mercados mundiais com tecnologias de última geração para soluções em fibras ópticas. Presente em áreas como telecomunicações, eletrônica, sistemas automotivos, energia, metais e serviços, a Furukawa está sempre em busca de novidades.

Com a aquisição da Lucent Technology em 2001, hoje OFS A Furukawa Company, o Grupo Furukawa é um dos maiores fabricantes mundiais de fibras ópticas, inclusive detendo patentes de fibras utilizadas em redes de alta velocidade.

A Furukawa Industrial S.A., no Brasil, faz parte deste grande grupo destacando-se no segmento de telecomunicações.

A história de fabricação de cabos no Brasil passa pela história da Furukawa. Há mais de 38 anos investindo no país, a Furukawa iniciou a fabricação de cabos e hoje fornece Soluções Completas para Infraestrutura de Telecomunicações e TI.

A Redes Tecnologia sempre oferece a seus clientes os melhores produtos e serviços em TI (Tecnologia da Informação) e Telecomunicações, criando soluções integradas com custo/benefício adequado ao seu orçamento e necessidades de negócio.

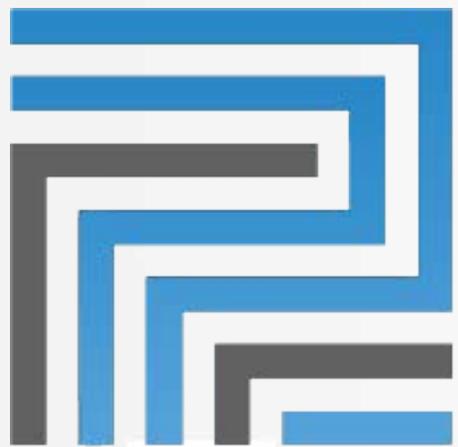
Fundada em 2003, a Redes&Cia conta com um amplo e graduado corpo de colaboradores, com treinamentos e certificações nas mais diferentes áreas de atuação como: Ciência da Computação, Engenharia de Telecomunicações e Engenharia Elétrica, além de parcerias com os principais fornecedores do mercado nacional e internacional.

Treinamentos em empresas como Furukawa, Cisco, Microsoft e HellermannTyton e certificações ITIL, PMI e COBIT se destacam em nossos quadros.

A Redes&Cia é uma empresa certificada para soluções de cabeamento estruturado e elétrico com vasta experiência em aplicações para indústrias, hospitais, escritórios e Data Centers, entre outros. Possui um grande número de projetos realizados e clientes que comprovam nossa qualidade e diferencial.

**Conheça a Redes&Cia**





# redes

Tecnologia e Serviços