

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

EMENDAS ÓPTICAS

Uma emenda óptica consiste na junção de dois ou mais segmentos de fibras, podendo ser permanente ou temporária.

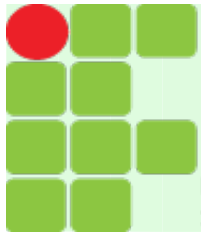
Servem para:

Conectar dois cabos ópticos



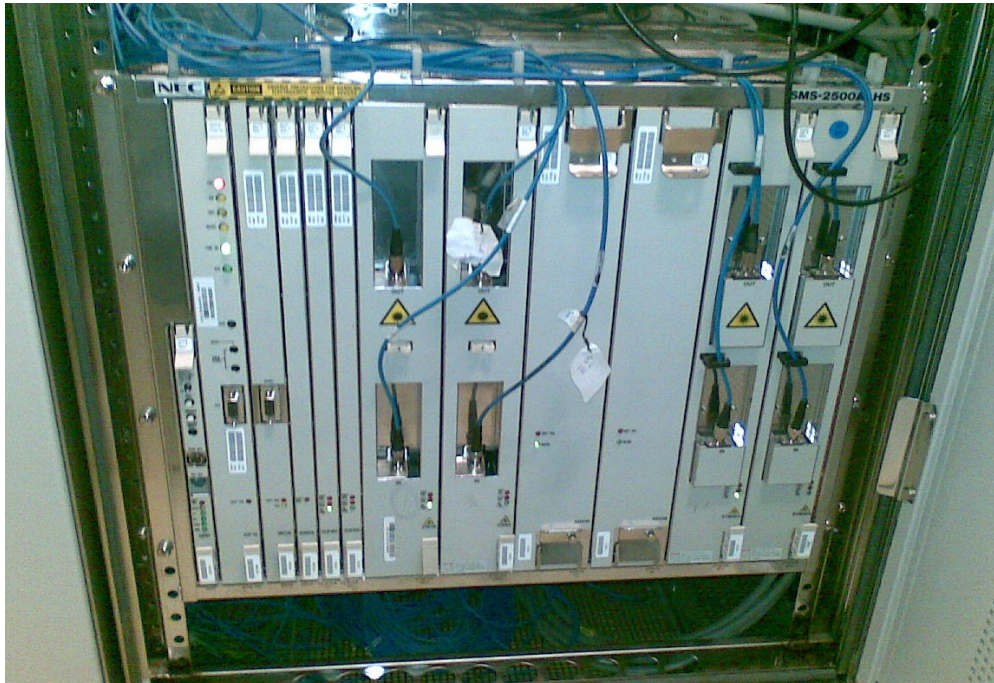
Possibilitar manobras nas instalações ópticas, alterando trajetos e interconectando diferentes equipamentos.

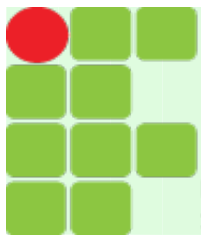




EMENDAS ÓPTICAS

Conectar a fibra a um equipamento.

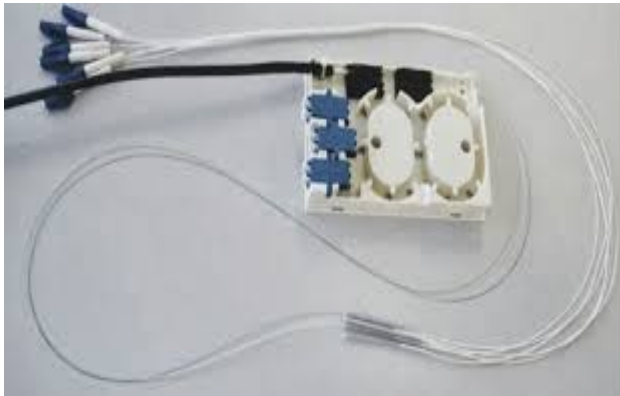




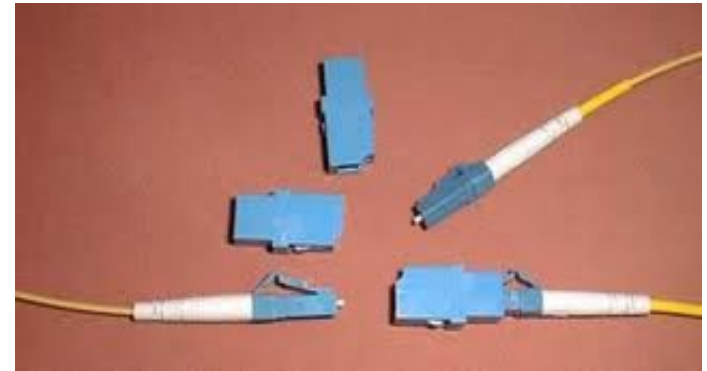
TIPOS DE EMENDAS ÓPTICAS

Existem três tipos de emendas ópticas:

Por fusão

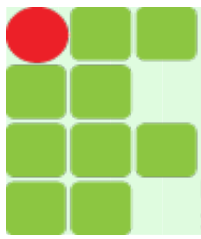


Por conectores



Por emendas mecânicas

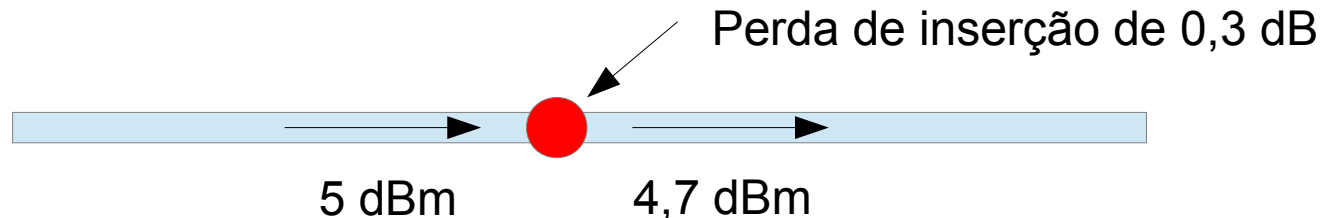


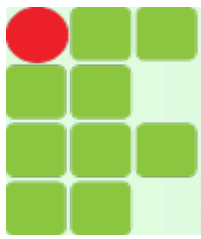


EMENDAS ÓPTICAS

As principais características de uma emenda são a perda de inserção e a sua perda de retorno.

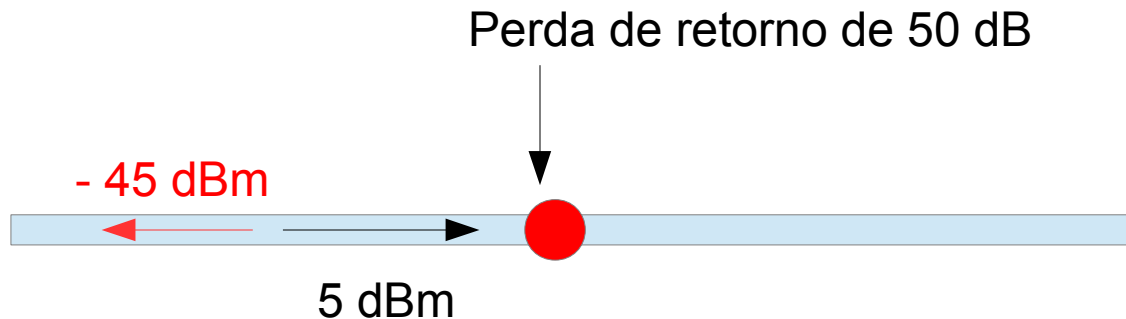
A perda de inserção refere-se a perda de potência entre o transmissor e o receptor óptico, provocada pela emenda ou conexão.

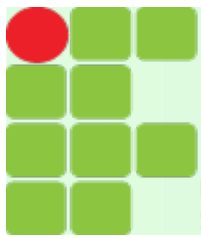




EMENDAS ÓPTICAS

A perda de retorno é o parâmetro que indica a atenuação sofrida pelo sinal que refletiu na emenda ou conexão e retornou pela fibra. Esta atenuação deve ser o mais alta possível para evitar problemas de perda de sinal em sistemas WDM ou DWDM e também evitar a redução da vida útil dos fototransmissores (lasers).

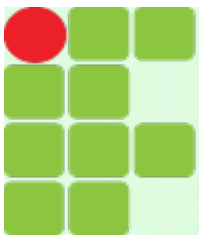




Características das Emendas Ópticas

tipo	Perda de inserção (dB)	Perda de retorno (dB)
Fusão	0,1 a 0,01	>50 dB
Mecânica	0,30 a 0,1	> 40 dB
Por conector	0,75 a 0,1	> 40 dB

As emendas também apresentam resistência a tração, tipicamente 4Kgf.

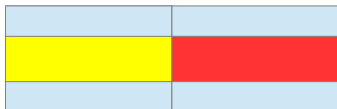


Causas das Perdas nas Emendas Ópticas

As perdas nas emendas ópticas tem origem em fatores intrínsecos à fibra no ponto de emenda e em fatores extrínsecos à fibra.

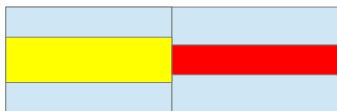
Fatores intrínsecos

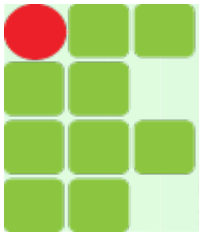
Diferenças no índice de refração



No ponto de emenda os núcleos da fibra podem apresentar índices de refração diferentes, causando perdas devido a mudança das condições de reflexão total.

Diferenças do diâmetro dos núcleos

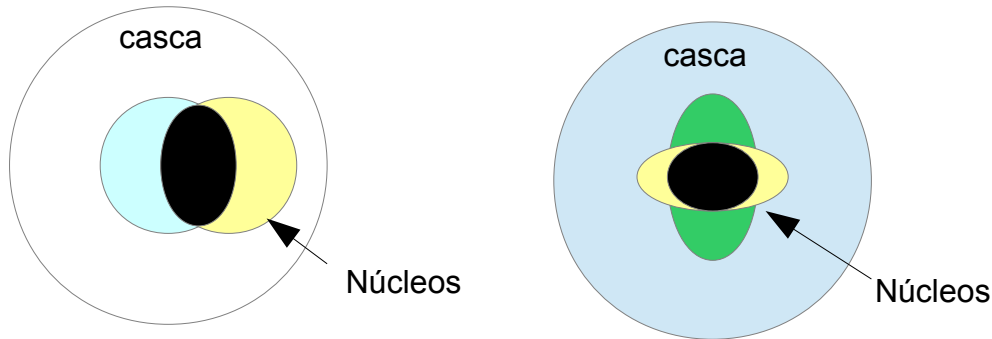




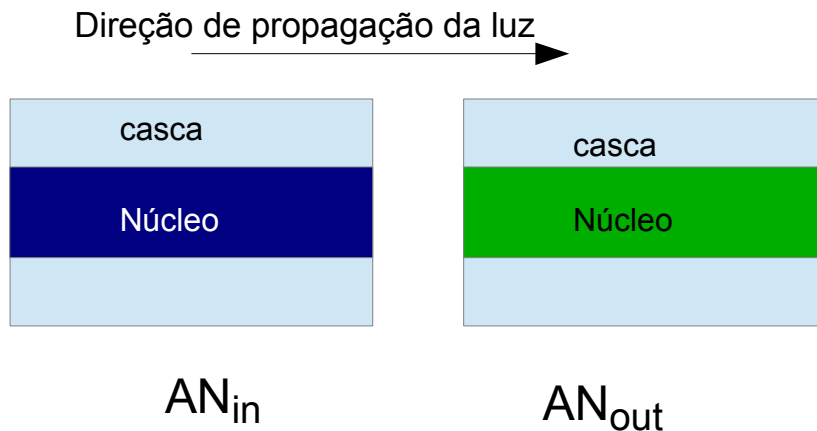
Causas das Perdas nas Emendas Ópticas

Fatores intrínsecos

Excentricidade e elipsidade dos núcleos

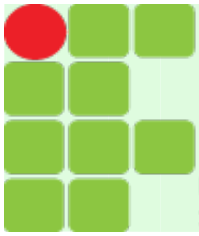


Diferença de AN



Quando a AN da fibra que transmite a luz é maior do que a AN da fibra que recebe a luz, haverá perda na emenda.

$$AN_{in} > AN_{out}$$

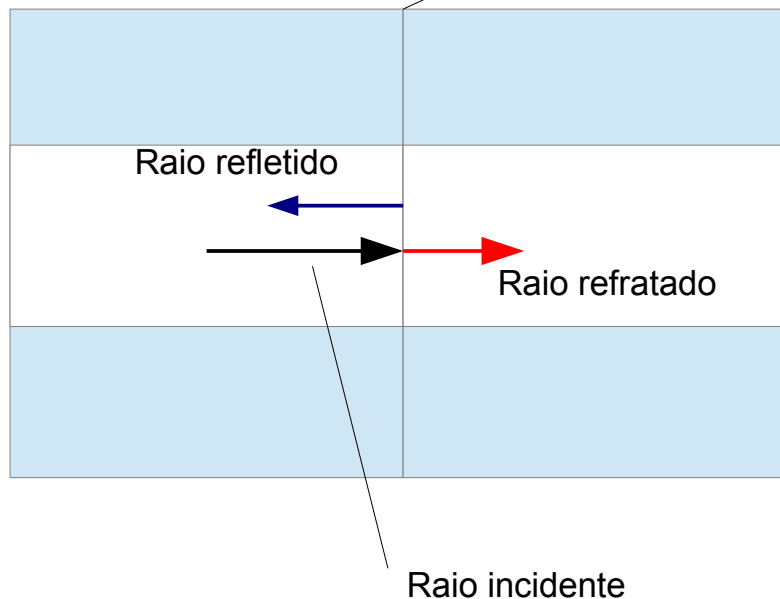


Causas das Perdas nas Emendas Ópticas

Fatores extrínsecos

Perdas por Reflexão de Fresnel

Mudança no índice de refração na interface entre os dois meios produz a reflexão de parcela da luz transmitida.

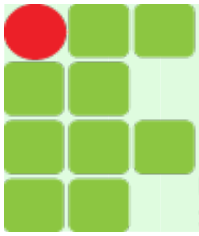


Coefficiente de Reflexão de Fresnel

$$R = \frac{(n_{11} - n_{12})^2}{(n_{11} + n_{12})^2}$$

n_{11} - índice de refração da fibra com o raio incidente.

n_{12} - índice de refração da fibra com o raio refratado.

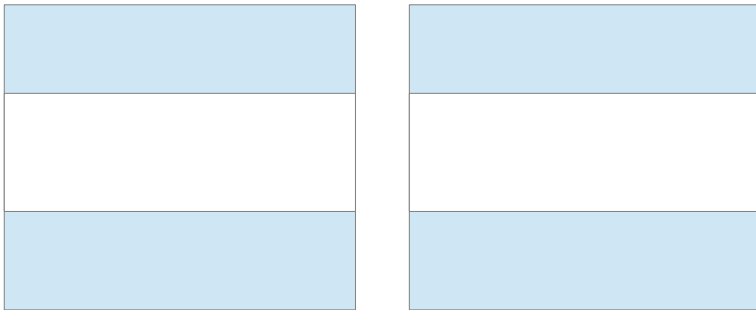


Causas das Perdas nas Emendas Ópticas

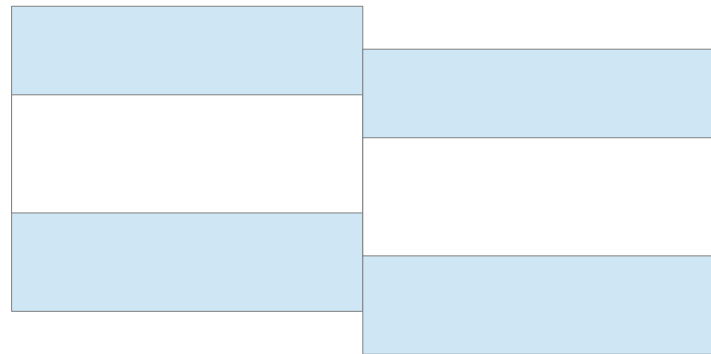
Fatores extrínsecos

Desalinhamentos

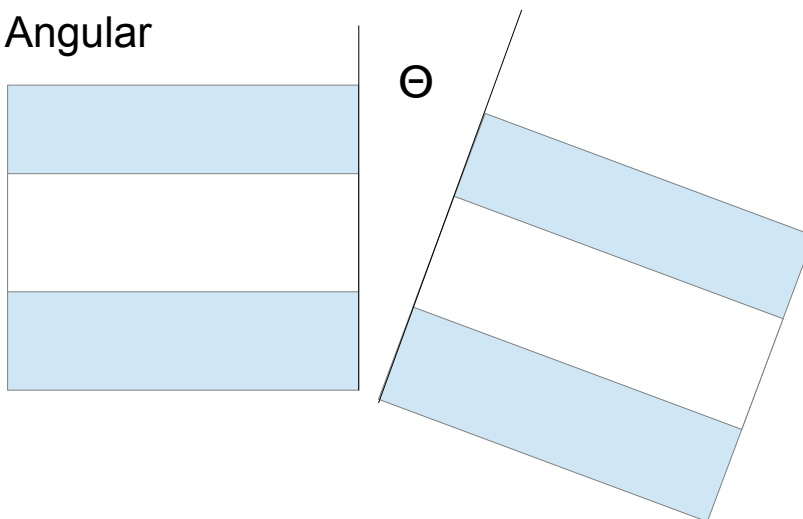
Longitudinal

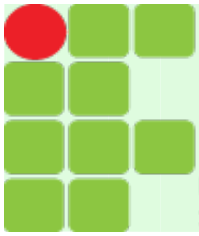


Axial



Angular

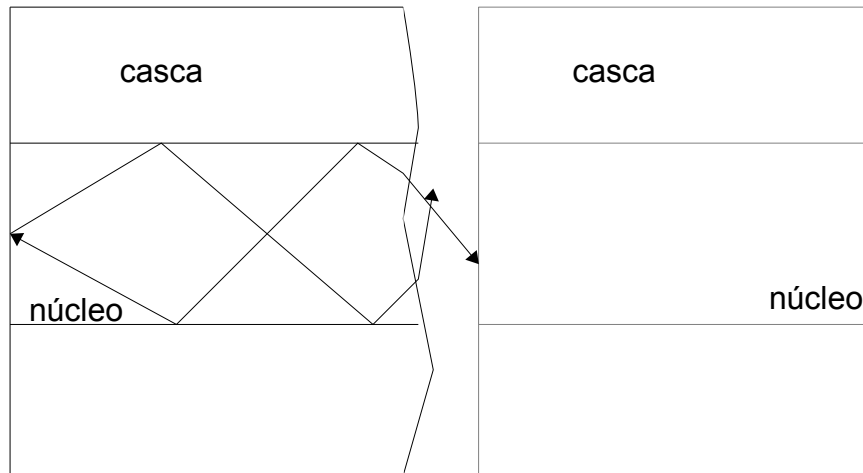


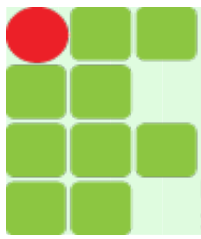


Causas das Perdas nas Emendas Ópticas

Fatores extrínsecos

Irregularidades na superfície da fibra





Conectores

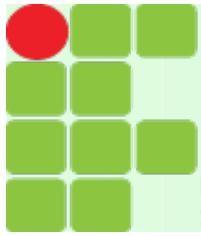
O uso dos conectores ópticos em junções fibra-fibra oferece vantagens operacionais com relação às outras técnicas de conexão ponto-a-ponto (emendas), por exemplo, a facilidade de manuseio pois não necessita nenhum equipamento sofisticado ou conhecimento técnico particular.

Os conectores são utilizados para conectar a fibra aos equipamentos e permitir as manobras em distribuidores.

Neste tipo de emenda, as fibras ópticas são unidas e posicionadas muito perto devido ao uso de adaptadores.



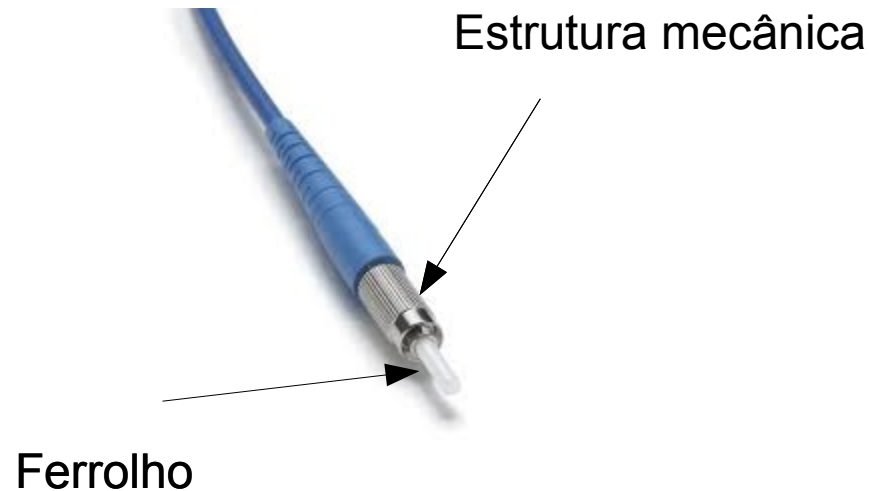
Adaptador ST
SM

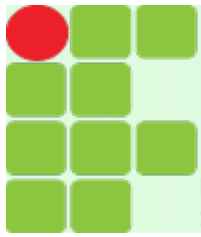


Conectores

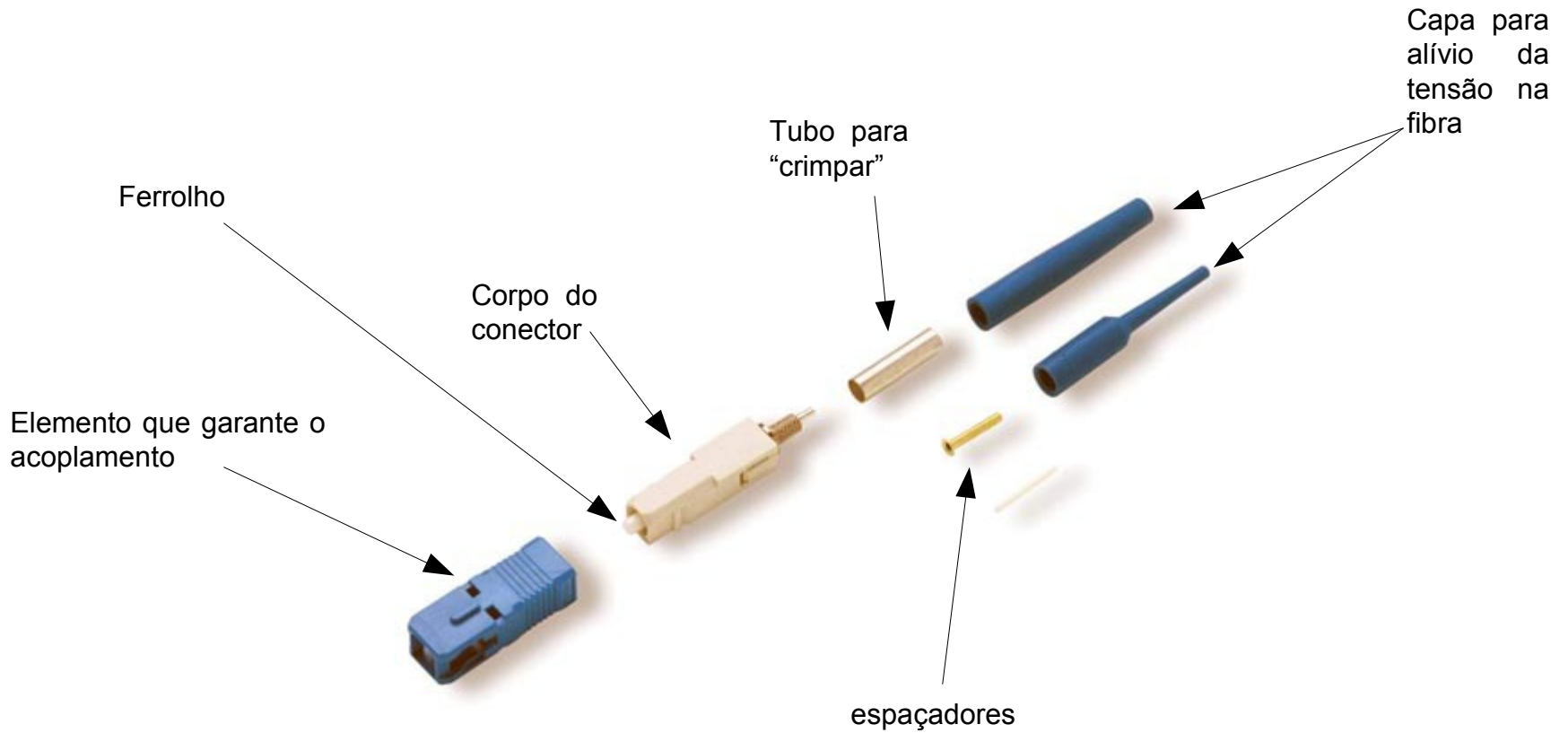
Um conector óptico é composto por uma estrutura mecânica que providência estabilidade à conexão, e pelo ferrolho que faz o acoplamento entre cabos ou dispositivos.

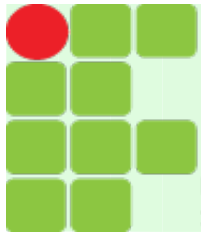
O ferrolho é um cilindro cerâmico ou plástico com o furo central para a passagem da fibra óptica.





Conectores

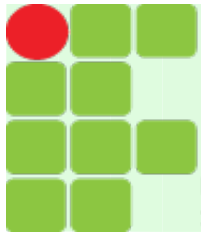




Conectores

As principais características desejáveis nos conectores ópticos são:

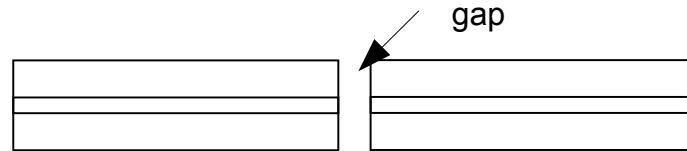
- Baixa perda por inserção e alta perda de retorno;
- Alta estabilidade mecânica da conexão;
- Pequenas dimensões;
- Ação de conectar e desconectar simples;
- Permitir várias conexões e desconexões (500 a 1000);
- Baixo custo de operação, aplicação e manutenção.



Polimentos

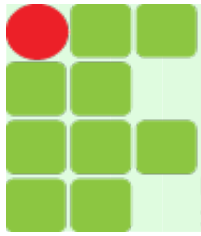
A conexão entre duas fibras deve garantir que as pontas das duas fibras tenham uma superfície plana, estejam alinhadas e que estejam em contato físico ou muito próximas.

Os primeiros conectores tinham a superfície de contato reta e as fibras não tinham contato físico, entre as duas pontas havia um pequeno intervalo, gap, de ar.



Polimento plano com gap entre as fibras

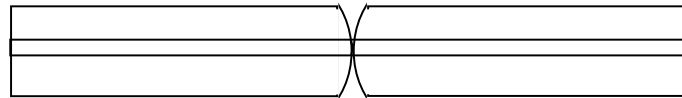
Esses conectores apresentavam perdas de inserção mais elevadas do que os atuais, e suas perdas de retorno eram menores.



Polimentos

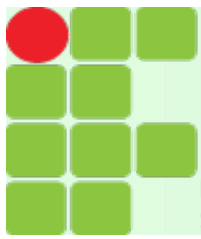
Atualmente são disponíveis conectores com polimentos da ponta do ferrolho que permitem o contato físico entre as duas fibras, eliminando o gap de ar, diminuindo as perdas de inserção e aumentando a perda de retorno.

PC (Physical Contact) - polimento de forma esférica da ponta do ferrolho.



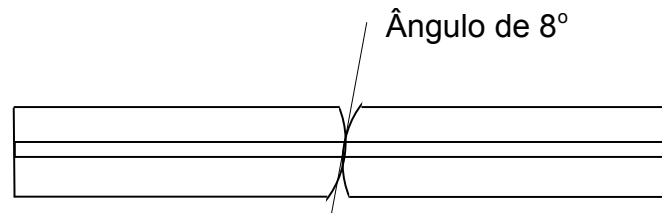
Conector com polimento PC ou UPC

UPC (Ultra Physical Contact) - polimento esférico mais acabado, aumentando ainda mais as perdas por retorno.



Polimentos

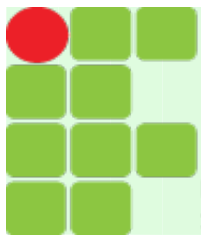
APC (Angled Physical Contact) - polimento esférico das pontas porém com um ângulo de 8° , proporcionando um aumento de 20dB nas perdas de retorno.



Conector com polimento APC

Tipo de conector	Perda de inserção	Perda de retorno
PC	abaixo de 0,5 dB	de 30 a 40 dB
UPC	abaixo de 0,5 dB	de 40 a 50 dB
APC	abaixo de 0,5 dB	acima de 70 dB

Tipo de polimento e valores de perdas de inserção e retorno.



Tipos de Conectores

ST (Straight Connector)



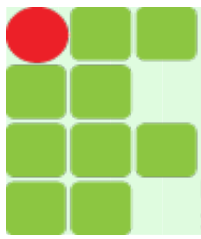
SC (Subscriber Connector)

aconselhado pela norma do cabeamento estruturado



E 2000 (Diamond)





Tipos de Conectores

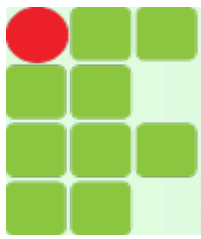
FC (Fiber Connector)



LC (Lucent Connector)



Conector 3M sem cola



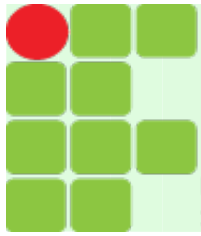
Emendas Mecânicas

A emenda Mecânica é baseado no alinhamento das fibras através de estruturas mecânicas.

São dispositivos dotados de travas para que a fibra não se mova.

Algumas dessas emendas possuem em seu interior líquidos líquidos casadores do índice e refração. As fibras ficam imersas nesses líquidos, os quais tem a função de diminuir as perdas de Fresnel (reflexão).

Essas emendas são utilizadas em consertos rápidos ou em links de curta distância, nos quais a atenuação não é um parâmetro crítico. Sua principal vantagem em relação a emenda por fusão é o fato de não precisar da máquina de fusão, diminuindo a complexidade e o tempo para execução da emenda.



INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Emendas Mecânicas

