

ONDE FICA A INTERNET

Quebrei meu celular e preciso enviar
para uma assistência em SP.

E agora?



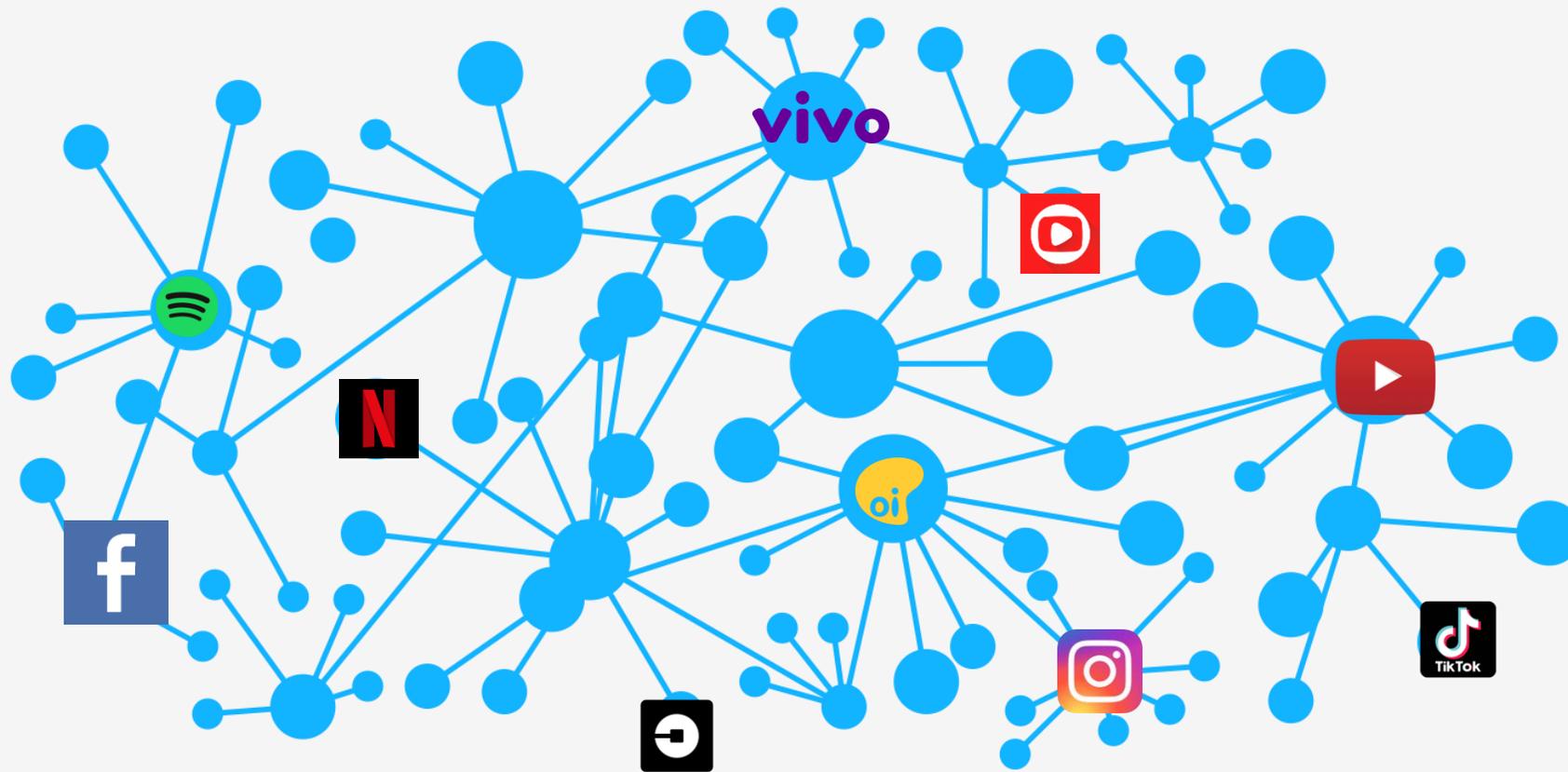
ONDE FICA A INTERNET

E se for um vídeo de uma aula que está em meu computador e eu queira enviar para um aluno em SP?

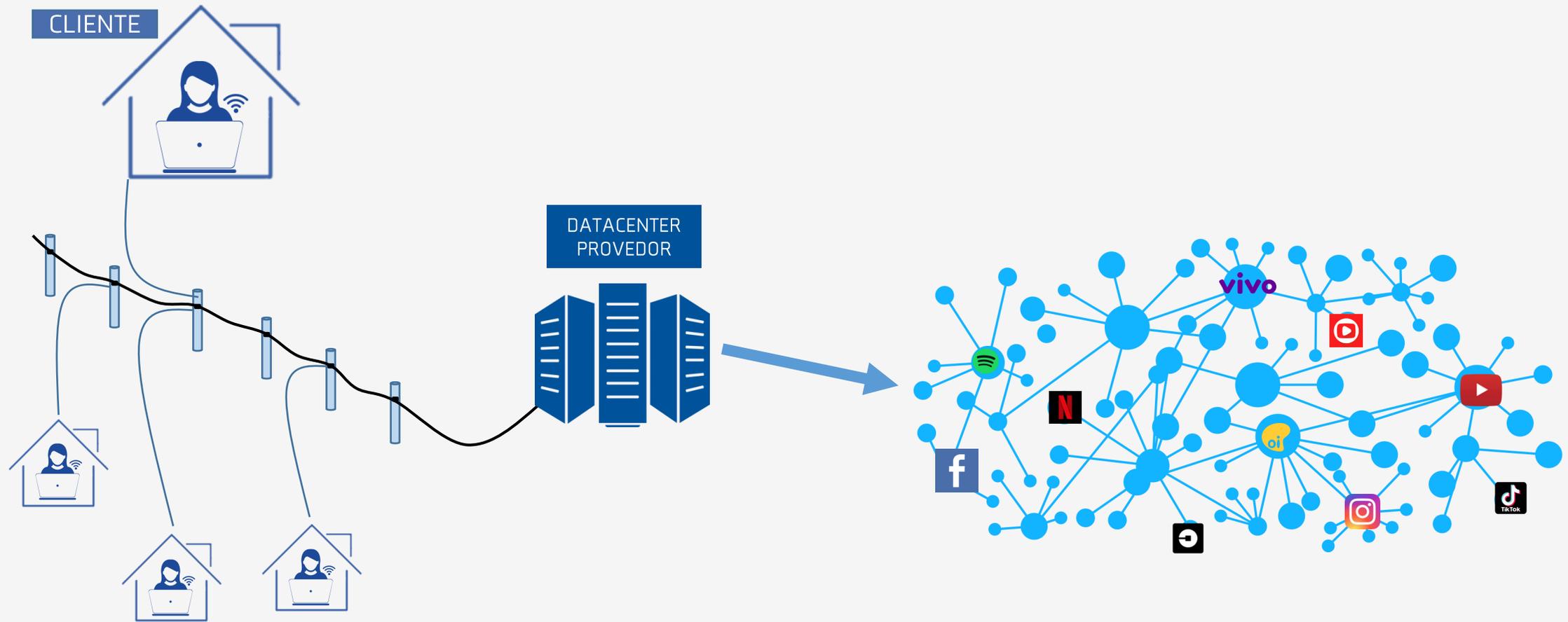
E agora?



ONDE FICA A INTERNET



ONDE FICA A INTERNET



ENDEREÇOS DE IP

- Como os equipamentos sabem onde buscar as informações na Internet?

Lembra como era enviar uma carta?



Como é quando você recebe uma compra que realizou pela Internet?



ENDEREÇOS DE IP

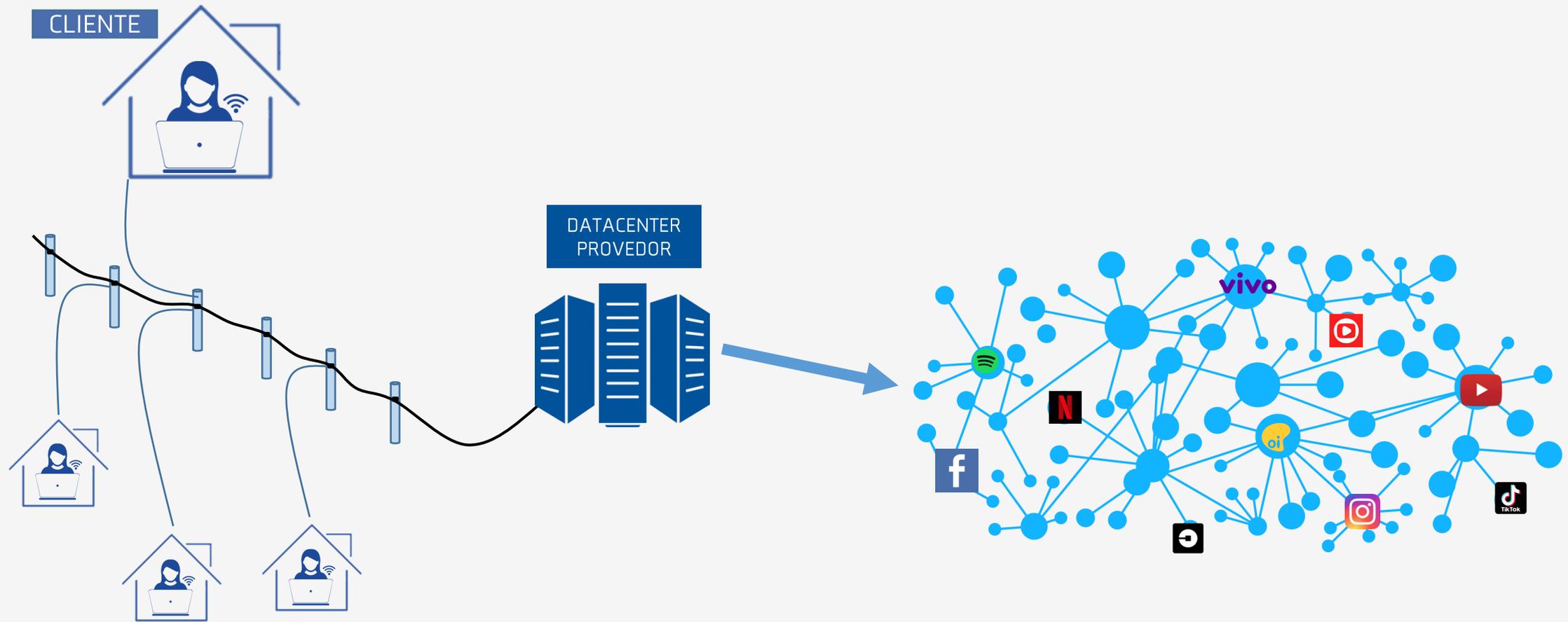


Os pacotes, seja cartas ou mercadorias vão para os centros de triagem onde são separados e enviados para as regiões de destino.

Isso é possível através do endereço de origem e destino.

Passam por vários saltos até chegar ao destino.

ENDEREÇOS DE IP



ENDEREÇOS DE IP

- Pessoas gostam de palavras e máquinas gostam de números

Exemplo:
Vou acessar o Facebook

Destino (endereço do Facebook):
IP: 157.240.222.16

Origem (endereço do meu celular):
IP: 192.168.1.10

REDES PTP E PMP

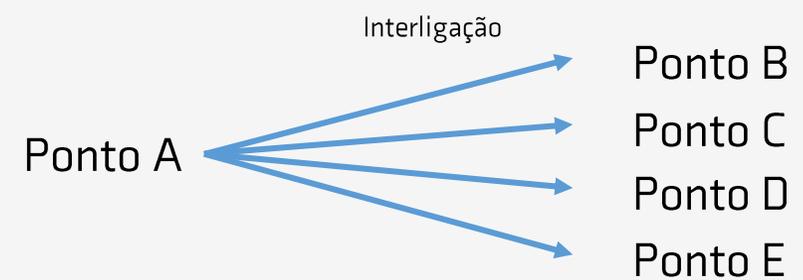
Redes PTP

Ponto a Ponto



Redes PMP

Ponto Multi-ponto



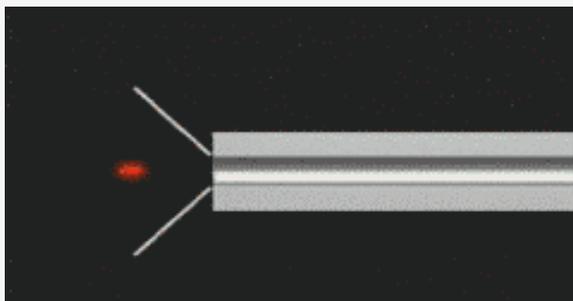
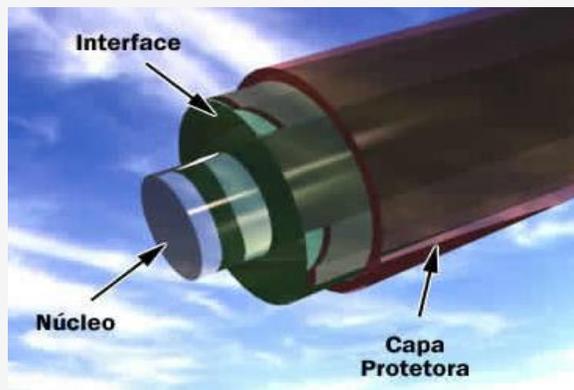
REDES PTP E PMP

- Exemplos PTP
 - Ligação Telefônica...
 - Conversa no WhatsApp...
 - Link de Internet dedicado / Corporativo...
 - Interligações de alta capacidade...

REDES PTP E PMP

- Exemplos PMP
 - Conversa no grupo de WhatsApp...
 - Conexão entre celular e torre 3G, 4G e 5G...
 - Conexão Wi-Fi nas nossas casas...

O QUE É FIBRA ÓPTICA E COMO FUNCIONA

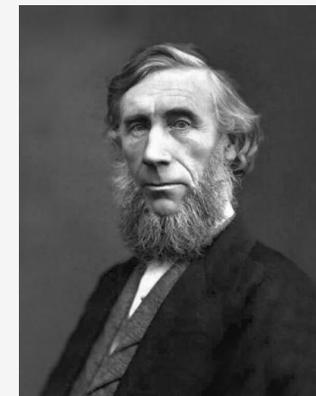
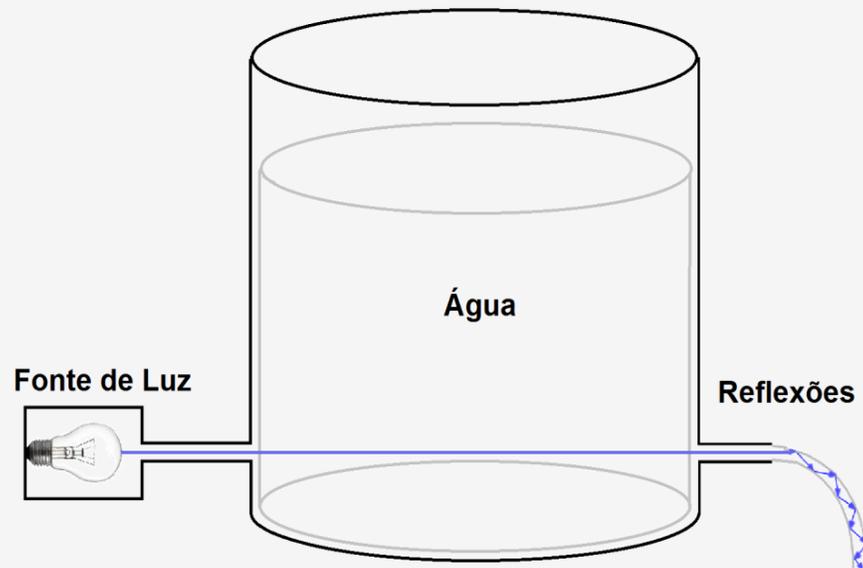


A Fibra Óptica é um material flexível, composto por várias camadas, capaz de transmitir a luz a grandes distâncias.

Utiliza o princípio da reflexão (Lei de Snell) para manter a luz confinada em seu interior, respeitando o ângulo de Incidência.

O QUE É FIBRA ÓPTICA E COMO FUNCIONA

(Experimento de 1870)



Físico Inglês
John Tyndall

O QUE É FIBRA ÓPTICA E COMO FUNCIONA

Patente da Fibra Óptica

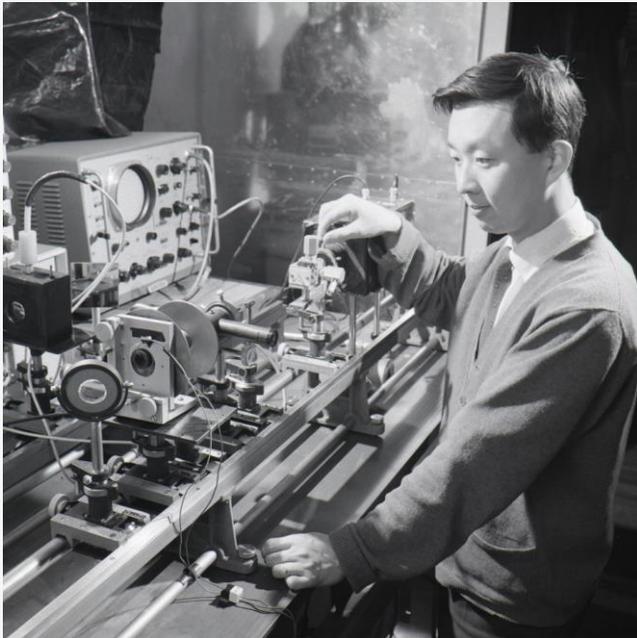
Em 1952, com base nos estudos efetuados pelo físico inglês John Tyndall (experimento de Tyndall esse material era a água), Kapany pôde concluir suas experiências que o levaram à invenção da fibra óptica.

Após três anos de pesquisas, em 1955, Kapany cunhou a expressão fibra óptica e patenteou a invenção.



Narinder Singh Kapany (1955)

O QUE É FIBRA ÓPTICA E COMO FUNCIONA

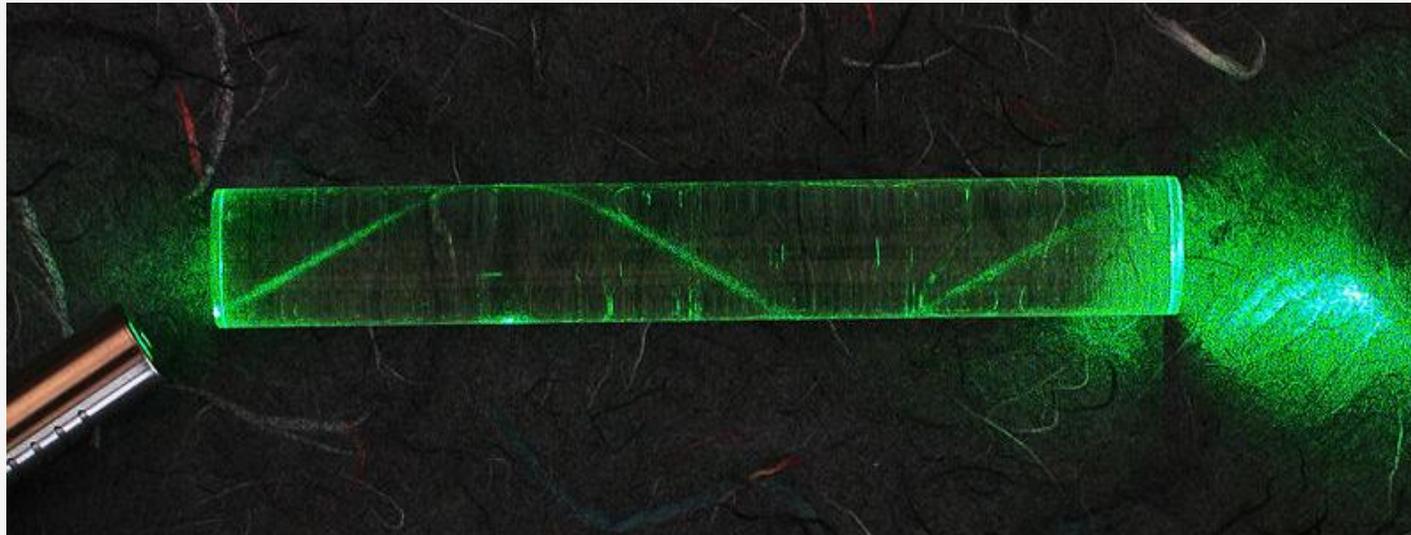


Charles Kao (1966)

Fibra Óptica na Telecom

O Prêmio Nobel de Física foi concedido pela Real Academia Sueca de Ciências ao cientista chinês Charles K. Kao em razão de suas pesquisas sobre transmissão da luz por meio de fibras para fins de comunicação óptica.

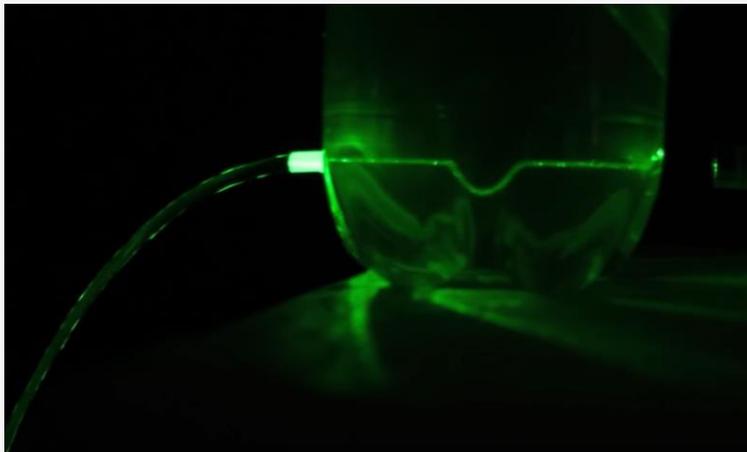
O QUE É FIBRA ÓPTICA E COMO FUNCIONA



Efeito refração em Bastão de Vidro

O QUE É FIBRA ÓPTICA E COMO FUNCIONA

Sugestão de vídeos complementares...



A luz que faz curva na água

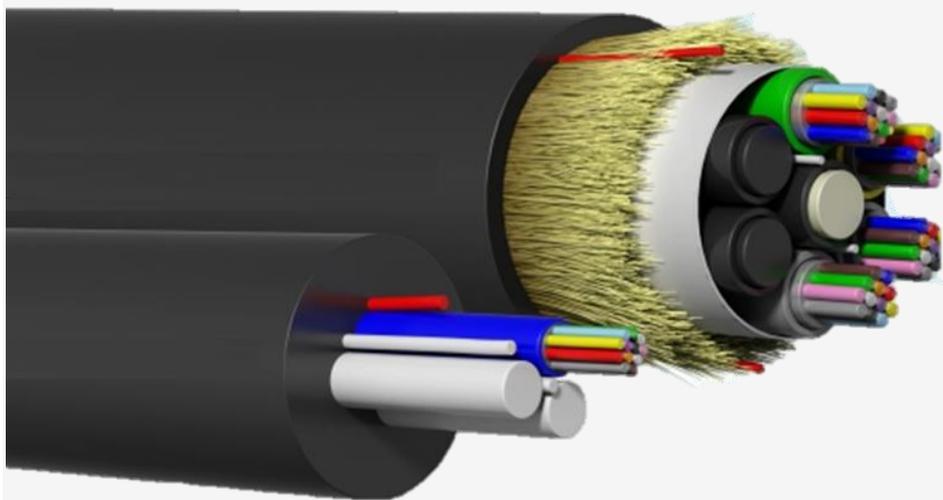
<https://youtu.be/F6gtWoZa4ic>



Como entortar raios de luz com açúcar

<https://youtu.be/gqkSfAfy3o>

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA FIBRA ÓPTICA



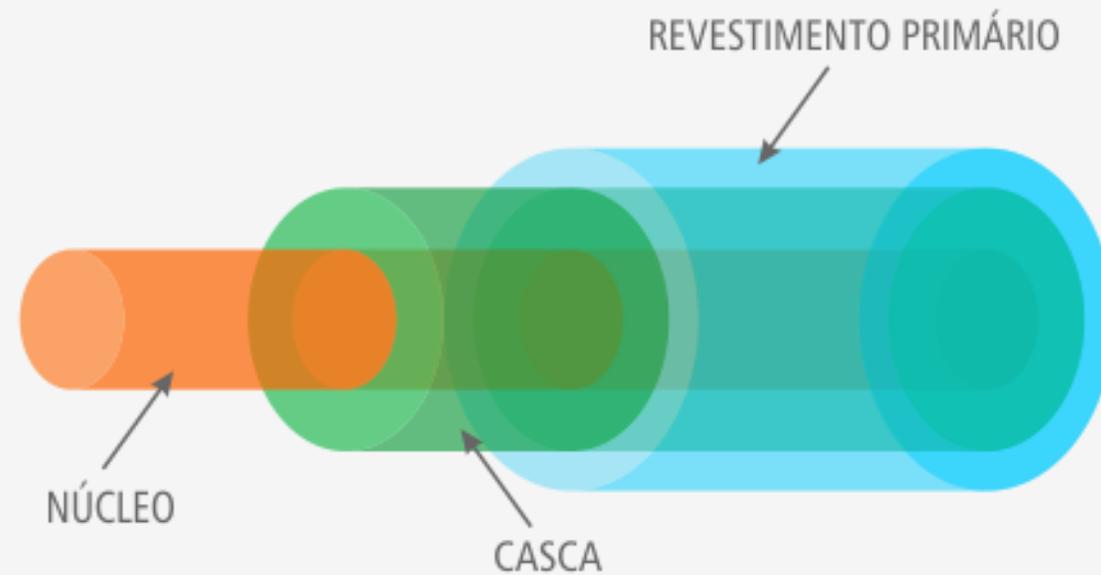
Fibra Óptica é uma coisa e cabo óptico é outra coisa...

O cabo óptico é composto de um uma estrutura plástica a qual as fibras estão dentro dessa estrutura.

Existem diversos tipos de cabos ópticos, com características e capacidades diferentes.

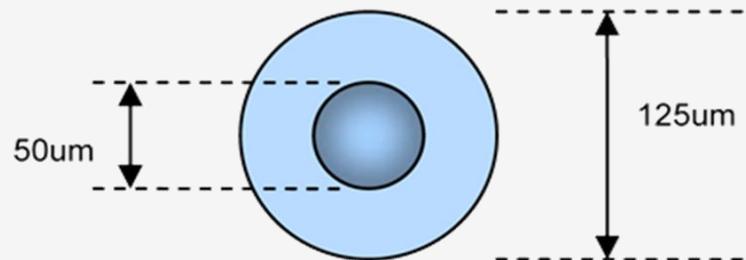
Tanto o cabo quanto a fibra possuem propriedades que devemos conhecer.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA FIBRA ÓPTICA

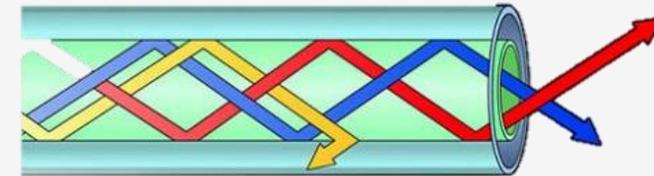


PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA FIBRA ÓPTICA

Fibra MM



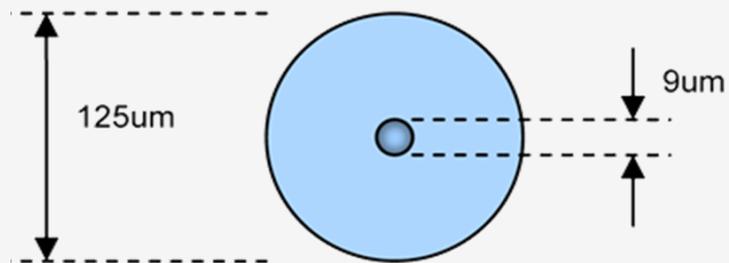
Single Multi Mode
Multimodo



- Foram as primeiras fibras
- Podem possuir núcleo de 50 µm ou 62,5 µm.
- Atenuação de 3,5 dB/km em 850 nm e 1,0 dB/km em 1300 nm
- Sua aplicação hoje está limitada a redes LAN, curtas distâncias.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA FIBRA ÓPTICA

Fibra SM



Single Mono Mode
Monomodo



- Atualmente são fibras mais utilizadas.
- Possuem núcleo de 9 µm.
- Atenuação de 0,35 dB/km em 1310 nm e 0,20 dB/km em 1550 nm.
- São as fibras utilizadas para longas distâncias e FTTH.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA FIBRA ÓPTICA



O que é LUZ?

A luz tal como o som é um fenómeno de natureza ondulatória.

A luz é uma radiação eletromagnética, que se propaga através de diferentes meios materiais, como o ar ou a água e também se propaga através do vazio.

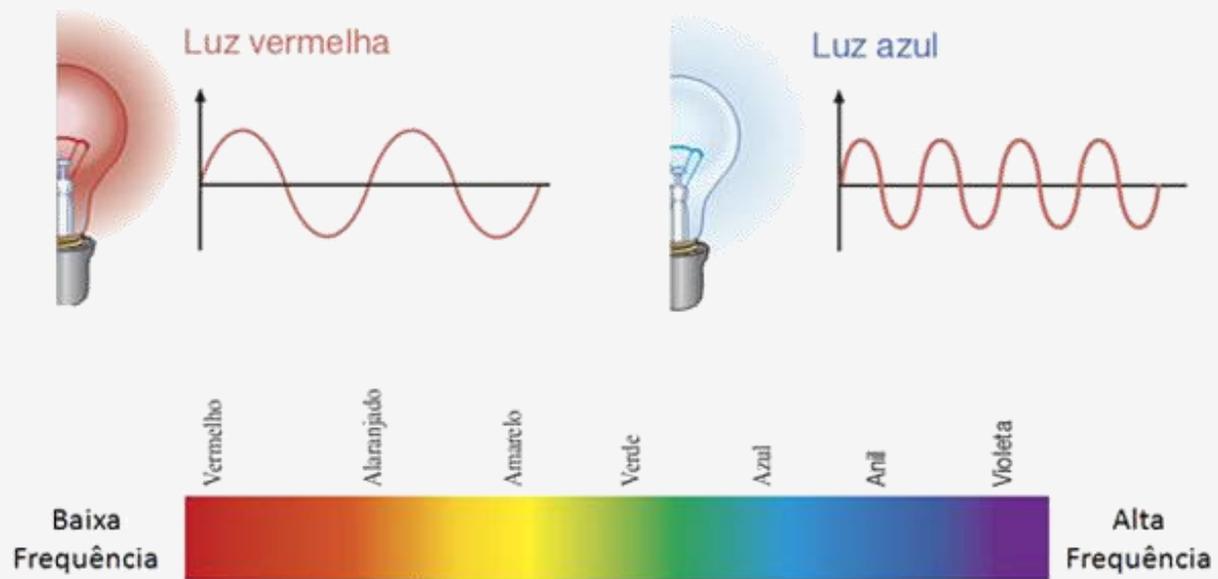
Que cor é a Luz?

A luz branca é composta pelas cores do arco-íris (vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, anil e violeta) e podemos ver essa composição através de um prisma. Objetos de cor preta são os únicos que não refletem luz, já que a cor preta é a ausência de cor.

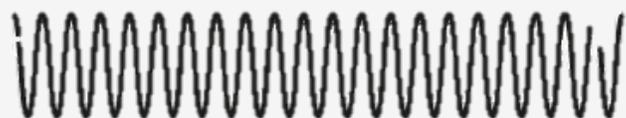
Onde encontramos Luz?

Além do Sol, que produz luz naturalmente, podemos encontrar objetos que emitem luz como: lâmpadas, LEDs e lasers. E até algumas espécies de animais conseguem produzir luz biologicamente como vaga-lumes, medusas, bactérias e peixes.

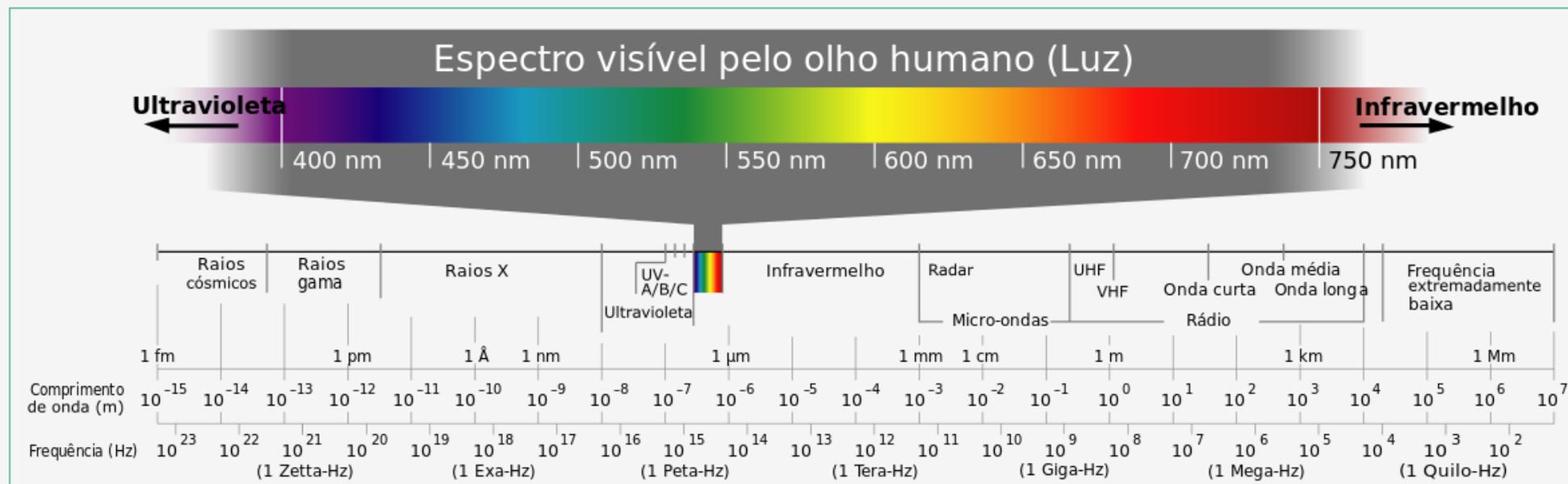
PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA FIBRA ÓPTICA



PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA FIBRA ÓPTICA

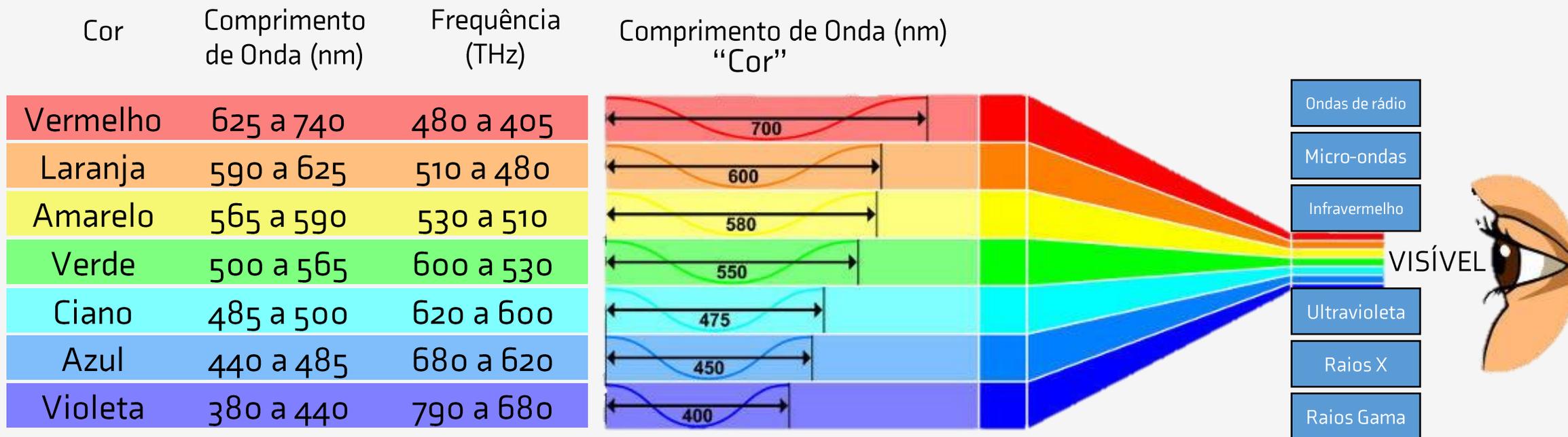


Espectro Eletromagnético

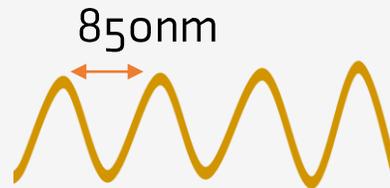


PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA FIBRA ÓPTICA

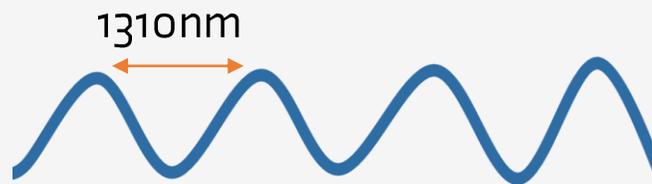
λ Lambda
Comprimento de Onda



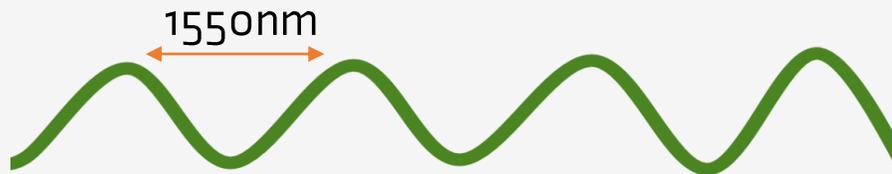
PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA FIBRA ÓPTICA



F= 353 THz

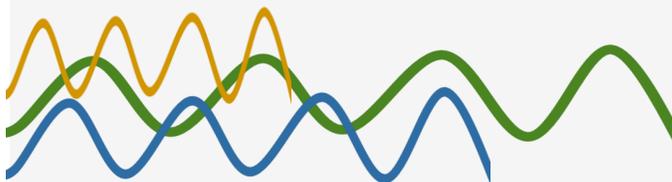


F= 299 THz



F= 193,54 THz

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DA FIBRA ÓPTICA



Redes Ponto a Ponto

Mais comuns nas redes PTP

1310 nm

1550 nm

Redes EPON e GPON

Mais comuns nas redes FTTH

1490 nm

1310 nm

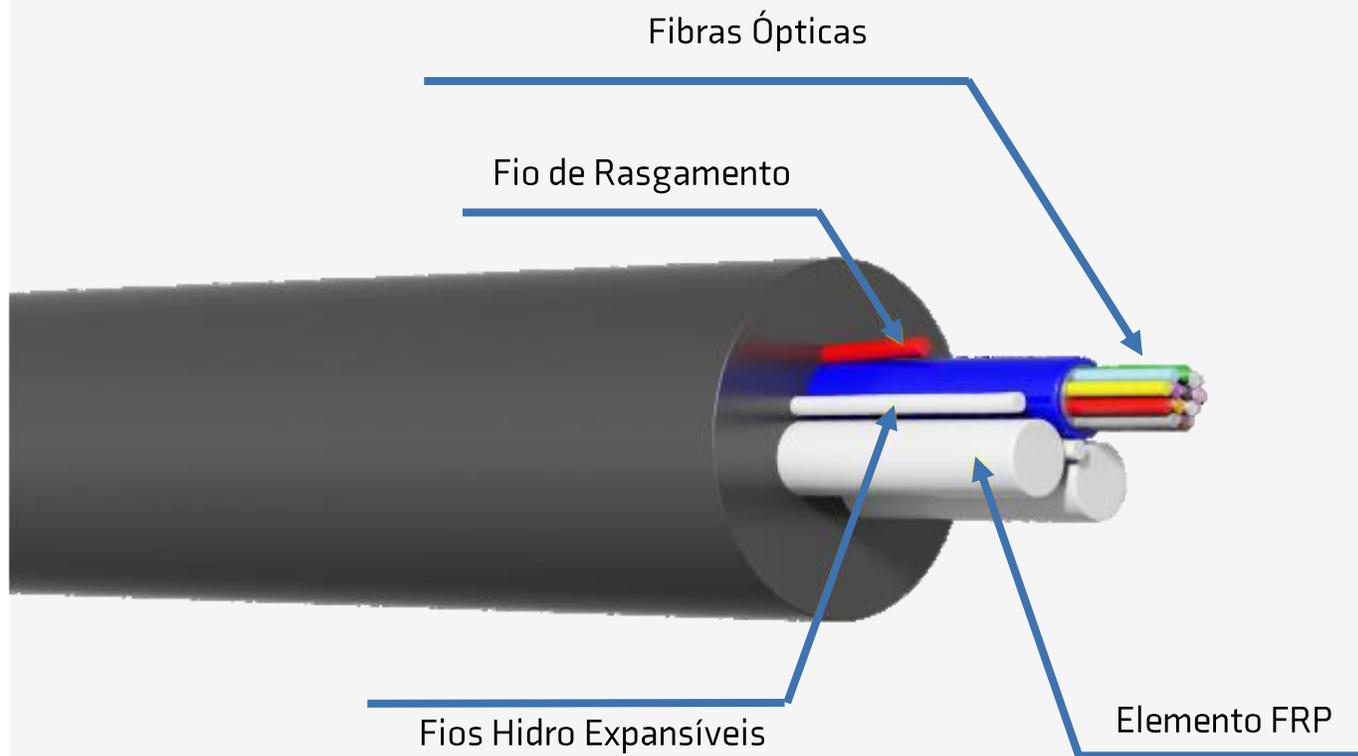
Redes XGPON e XGSPON

Por enquanto pouco usado nas redes FTTH

1577 nm

1270 nm

TIPOS DE FIBRA ÓPTICA E CABOS ÓPTICOS



Cabo não é Fibra e Fibra não é cabo!

TIPOS DE FIBRA ÓPTICA E CABOS ÓPTICOS

Diferentes tipos de cabos ópticos e suas aplicações !!!

As fibras possuem revestimentos de 250 um e estão soltas dentro de um tubo.

Esta característica permite que a fibra seja um pouco maior que seu revestimento, permitindo um movimento da fibra dentro do cabo.

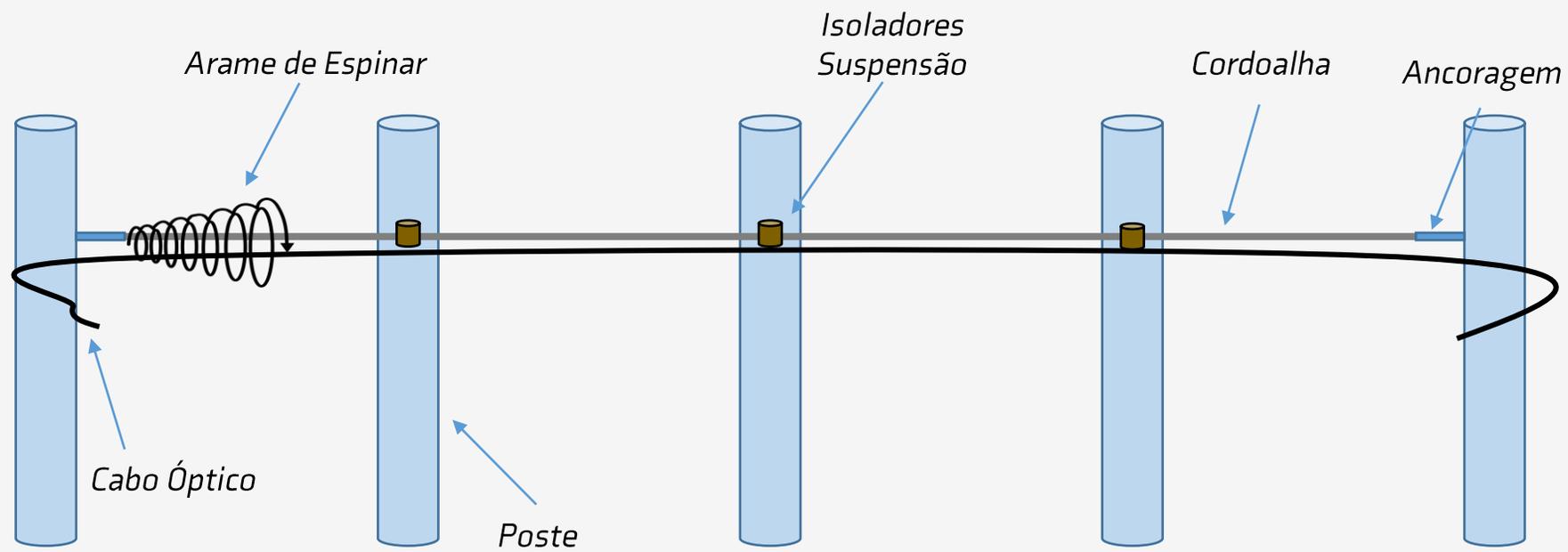
Isto é importante para instalações externas onde as variações de temperatura podem provocar expansão ou contração da fibra.

Também confere uma proteção adicional às fibras durante a instalação do cabo.



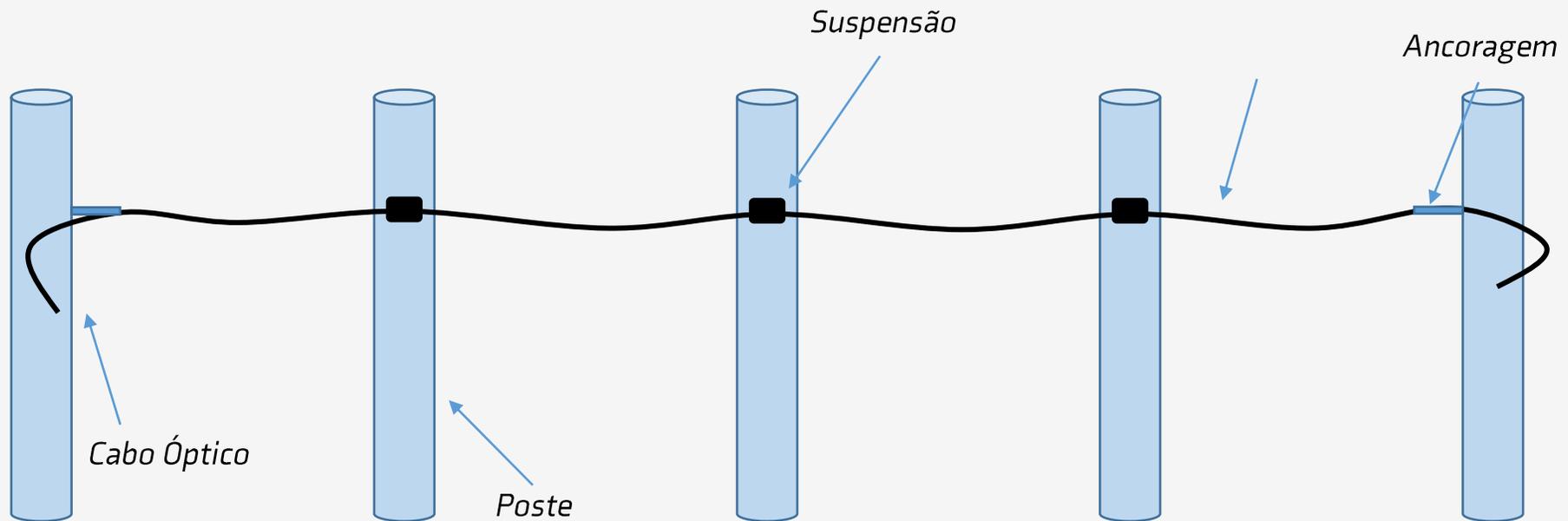
TIPOS DE FIBRA ÓPTICA E CABOS ÓPTICOS

Cabo para uso subterrâneo, em duto ou cordoalha
Exemplo: DD, DDR ou DE - CFOA-SM-DD-G-36 FO

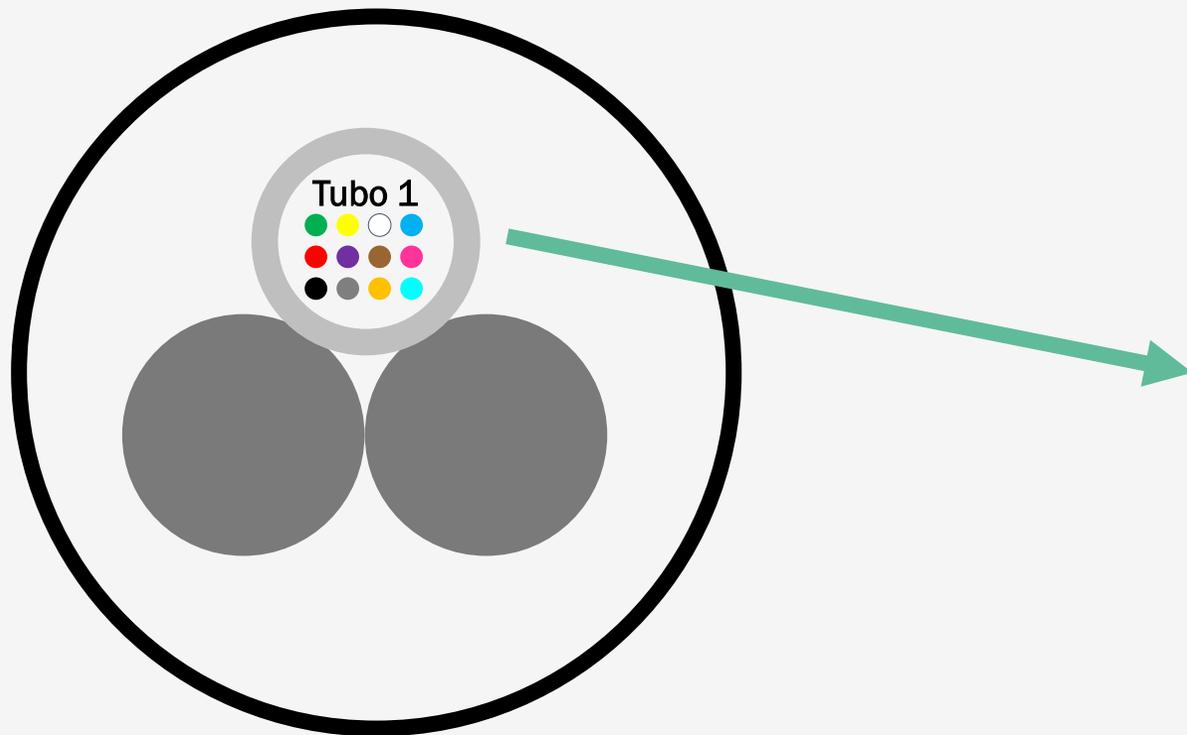


TIPOS DE FIBRA ÓPTICA E CABOS ÓPTICOS

Cabo para uso aéreo diretamente fixado nos postes
Exemplo: AS ou ASU ou AS RA - CFOA-SM-AS-8o-G-12 FO-NR

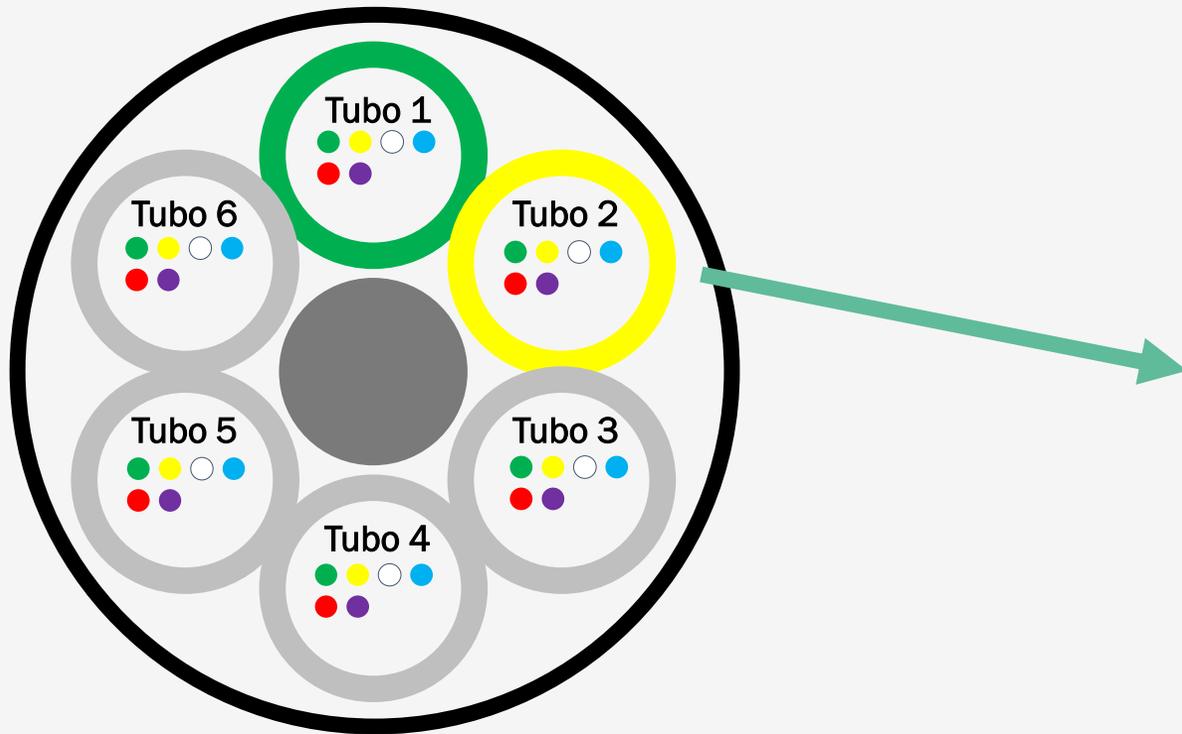


TIPOS DE FIBRA ÓPTICA E CABOS ÓPTICOS



Número da Fibra Óptica	COR Padrão ABNT	COR Padrão EIA598-A
1	VERDE	AZUL
2	AMARELO	LARANJA
3	BRANCO	VERDE
4	AZUL	MARROM
5	VERMELHO	CINZA
6	VIOLETA	BRANCO
7	MARROM	VERMELHO
8	ROSA	PRETO
9	PRETO	AMARELO
10	CINZA	VIOLETA
11	LARANJA	ROSA
12	AQUA	AQUA

TIPOS DE FIBRA ÓPTICA E CABOS ÓPTICOS



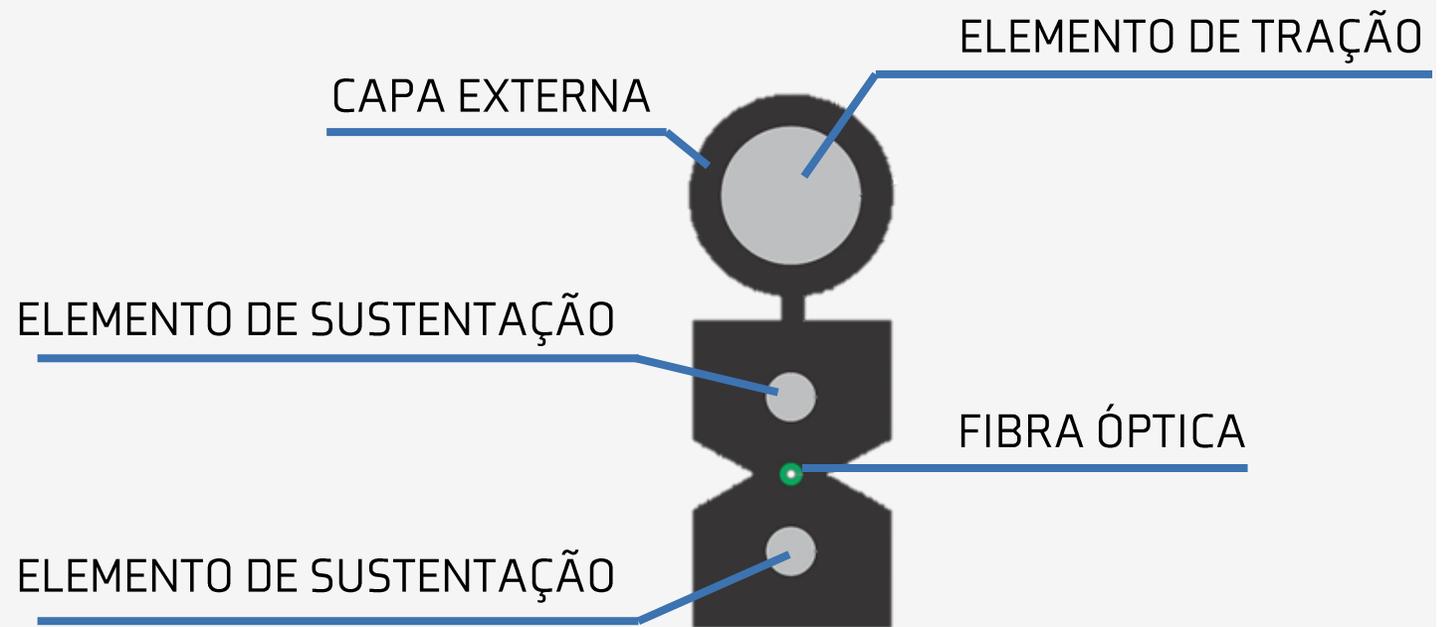
Número da Fibra Óptica	COR Padrão ABNT	COR Padrão EIA598-A
1	VERDE	AZUL
2	AMARELO	LARANJA
3	BRANCO	VERDE
4	BRANCO	MARROM
5	BRANCO	CINZA
6	BRANCO	BRANCO
7	BRANCO	VERMELHO
8	BRANCO	PRETO
9	BRANCO	AMARELO
10	BRANCO	VIOLETA
11	BRANCO	ROSA
12	BRANCO	AQUA

TIPOS DE FIBRA ÓPTICA E CABOS ÓPTICOS

DROP COMPACTO / MINI DROP



É possível utilizar
conectores mecânicos

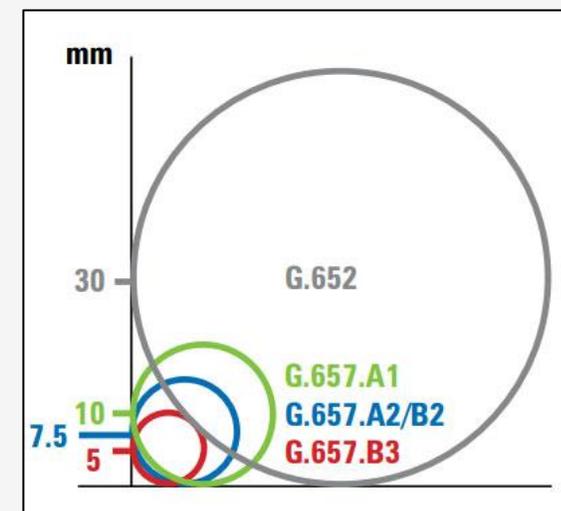


TIPOS DE FIBRA ÓPTICA E CABOS ÓPTICOS

Bending Loss Insensitive: Baixa Sensibilidade a Curvatura

Fibras desenvolvidas para ambientes que requerem instalação com pequenas curvaturas. Essas fibras seguem a recomendação ITU-T G.657

Norma ITU-T	Aplicação típica
G.652.D	Uso geral
G.657.A1	Rede externa de acesso
G.657.A2 e G.657.B2	Cordões ópticos e ambientes internos
G.657.B.3	Cabos de acesso interno, de pequeno comprimento, sujeitos a manuseio pelo usuário



AS REDES FTTX

Por muito tempo se levam os equipamentos até o mais próximo possível do cliente para que se tenha melhor desempenho.

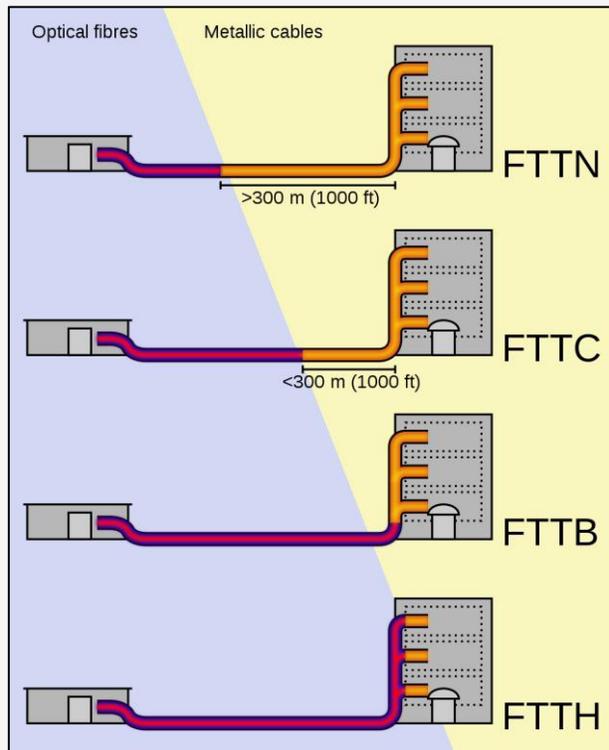
Como a Fibra Óptica é a tecnologia que possui o melhor desempenho, cada vez as operadoras e provedores alimentavam suas centrais nos bairros com fibra óptica e de lá atendiam as casas e empresas com outras tecnologias que na época era mais viáveis financeiramente.

Surge então a sigla:

FTTx -> **Fiber To The X** (algum lugar)

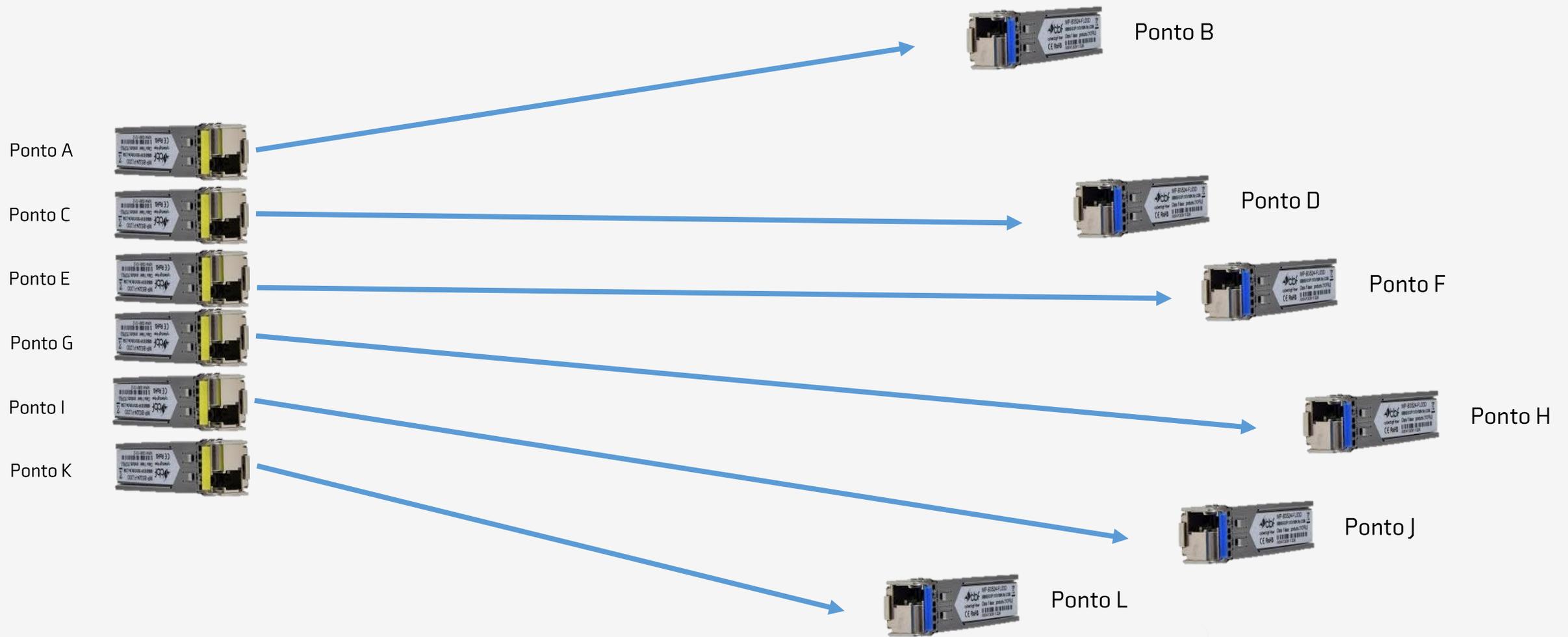
O “x” representa onde a fibra acaba, até onde ela chega para o atendimento.

AS REDES FTTX

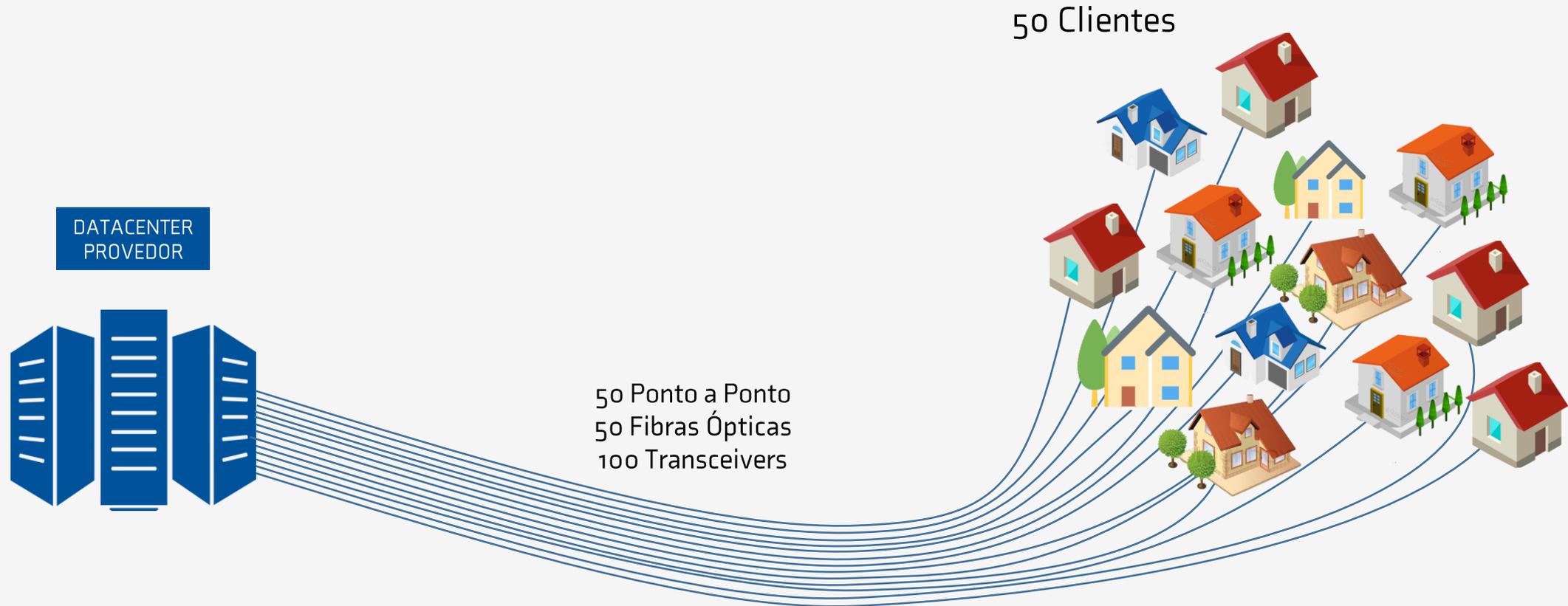


- FTTN – Fiber to the node (nó ou núcleo)
- FTTC – Fiber to the curb (borda da calçada)
- FTTB – Fiber to the building (prédio)
- FTTH – Fiber to the home (casa)
- FTTA – Fiber to the apartment (apartamento)
- FTTD – Fiber to the desk (mesa)

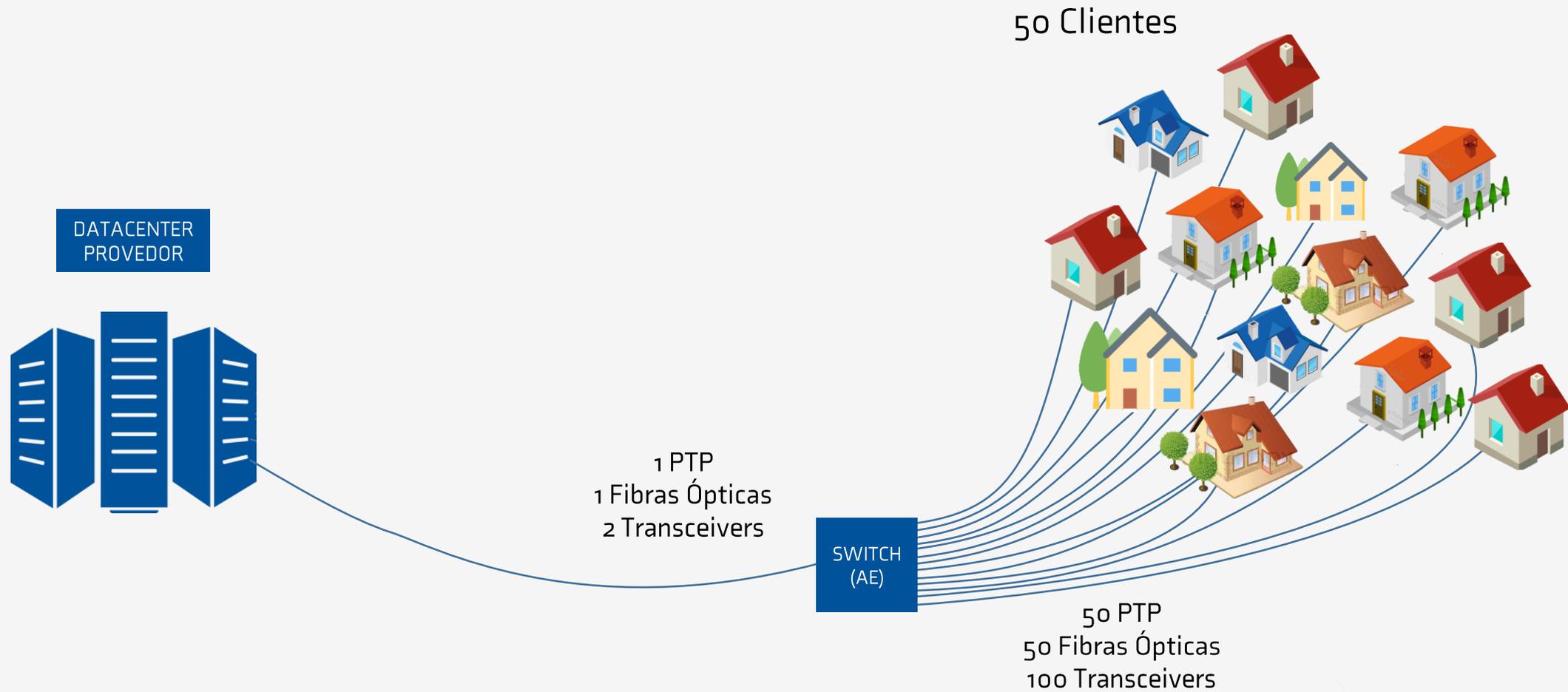
AS REDES FTTX



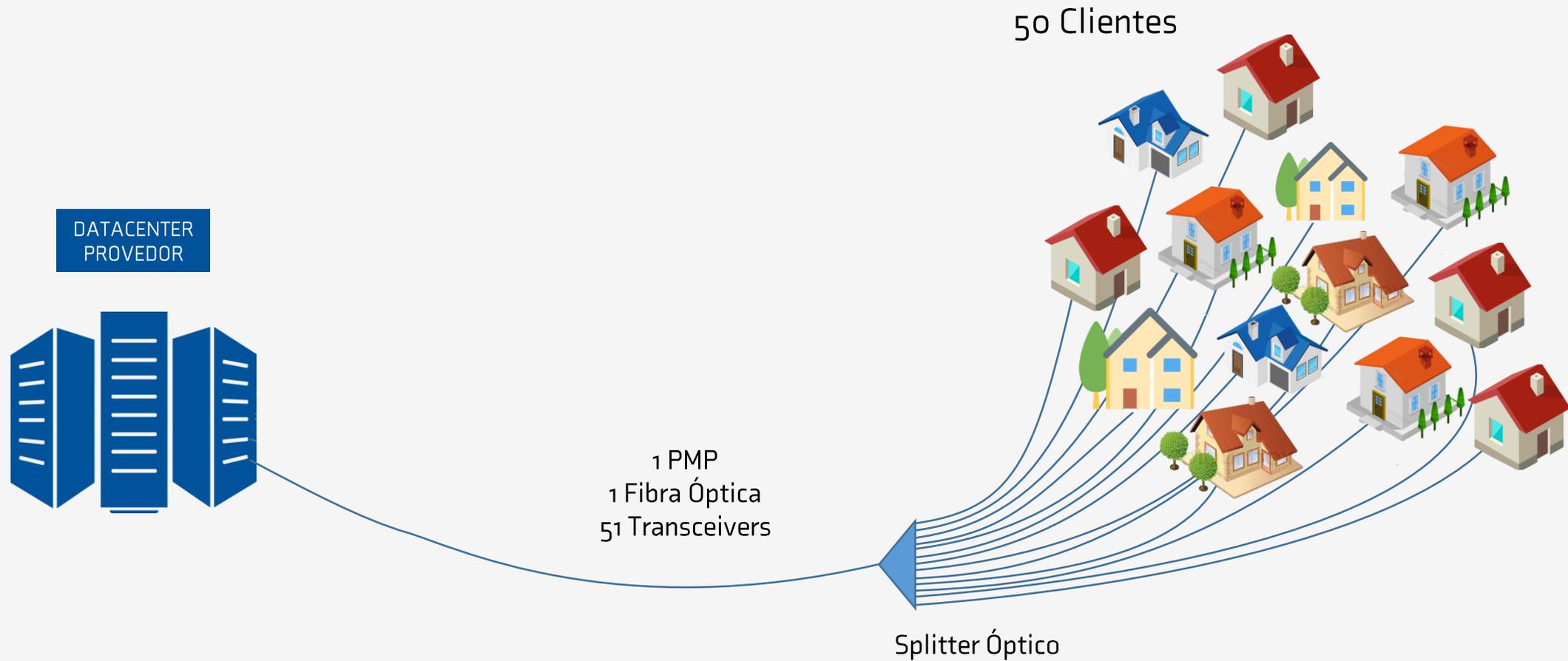
AS REDES FTTX



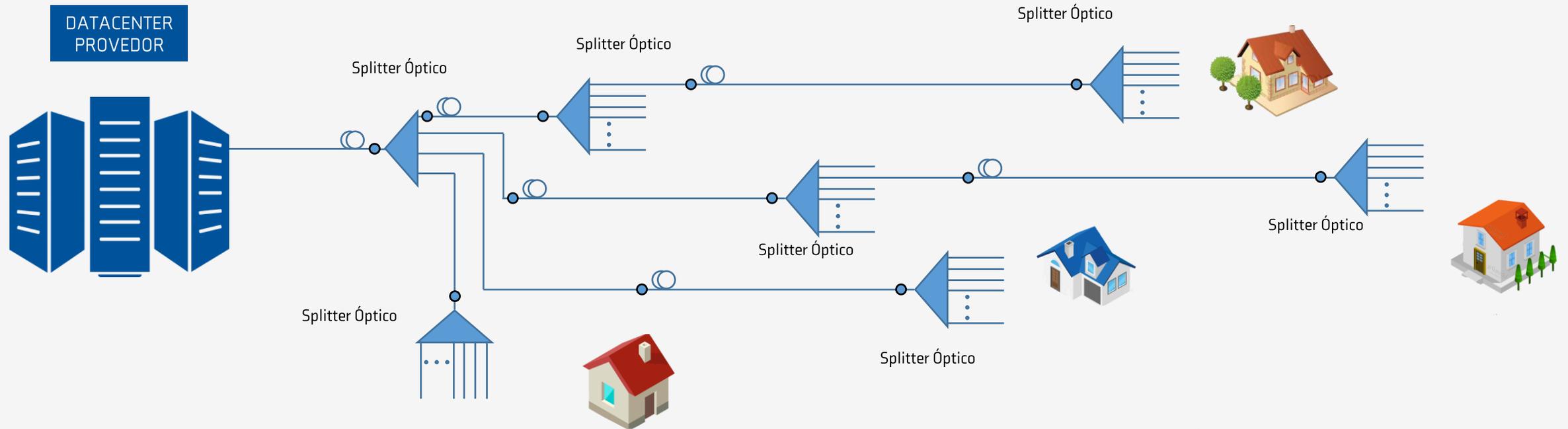
AS REDES FTTX



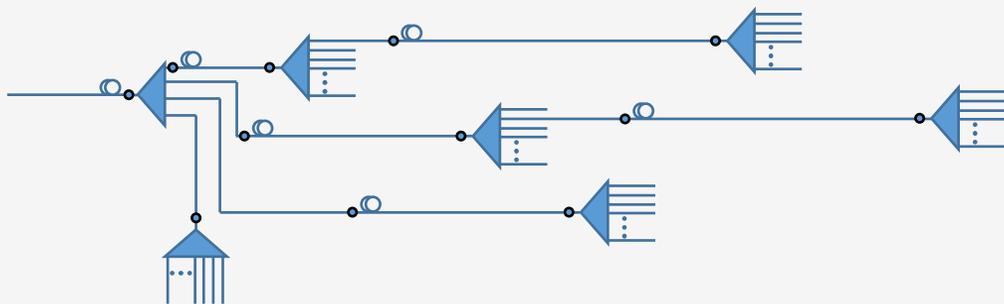
AS REDES FTTX



AS REDES FTTX



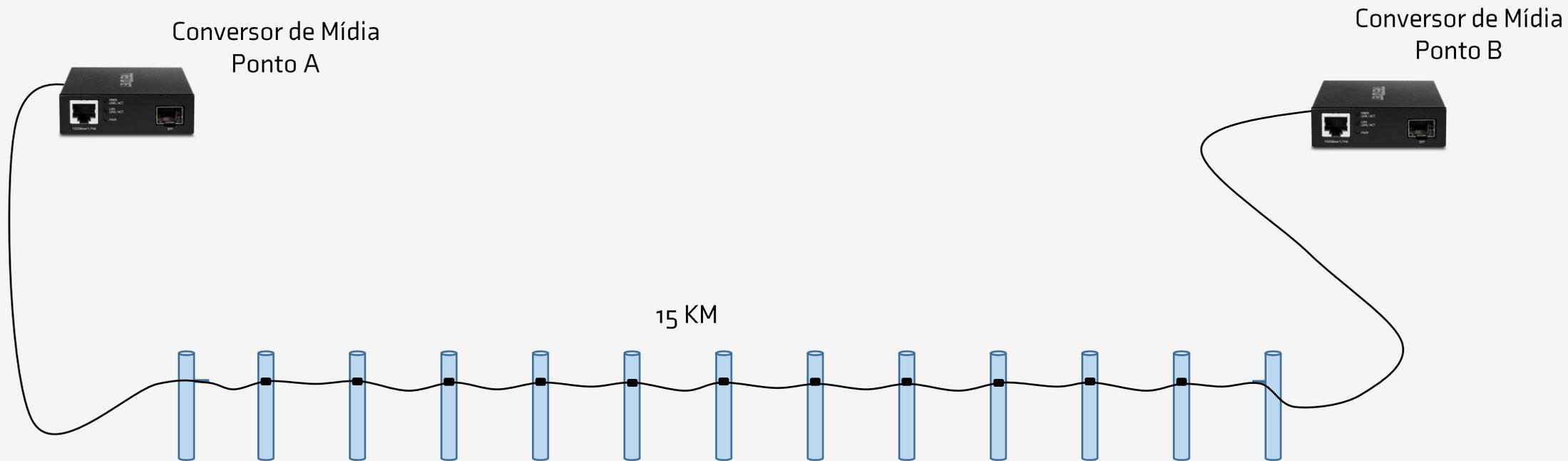
AS REDES FTTX



Redes PON: Passive Optical Network

A rede PON com arquitetura point-to-multipoint permite que uma fibra única seja compartilhada por múltiplos pontos finais (residências e empresas), não existindo elementos ativos entre o equipamento OLT e os elementos ONUs (os divisores ópticos são elementos passivos), com isto economizando energia, espaço em sites e manutenção de equipamentos.

REDES PONTO A PONTO



REDES PONTO A PONTO

SFP + Switch
Ponto A



+

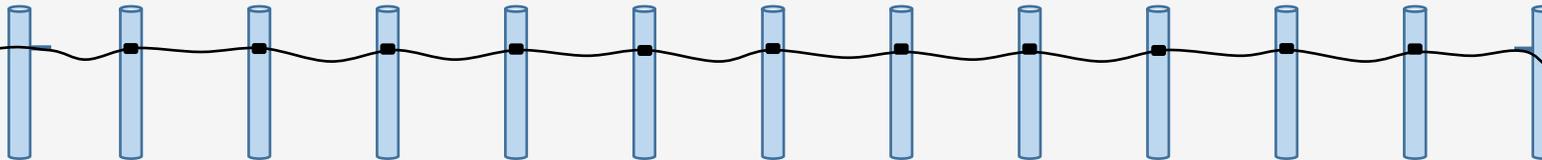


+



SFP + Switch
Ponto B

15 KM



REDES PONTO A PONTO

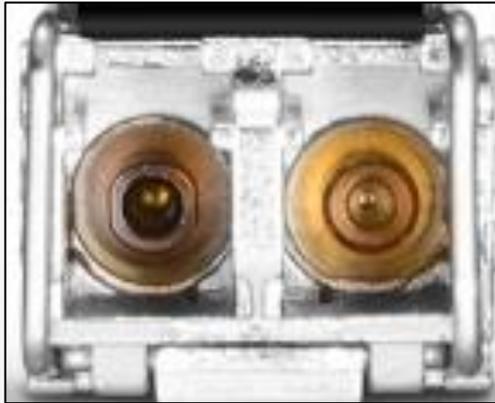
SFP

Small Form Factor Pluggable

Elemento de Forma Pequeno Plugável

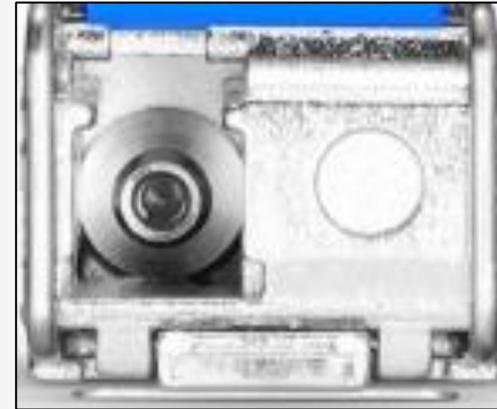


REDES PONTO A PONTO



TX

RX



TX + RX

REDES PONTO A PONTO

SFP 20KM



Transmissão 1310nm

Recepção 1310nm

Potência de transmissão: -3 a -10dBm

Sensibilidade de recepção máxima: -5 dBm

Sensibilidade de recepção mínima: -20dBm

KFM 112



Transmissão 1310nm

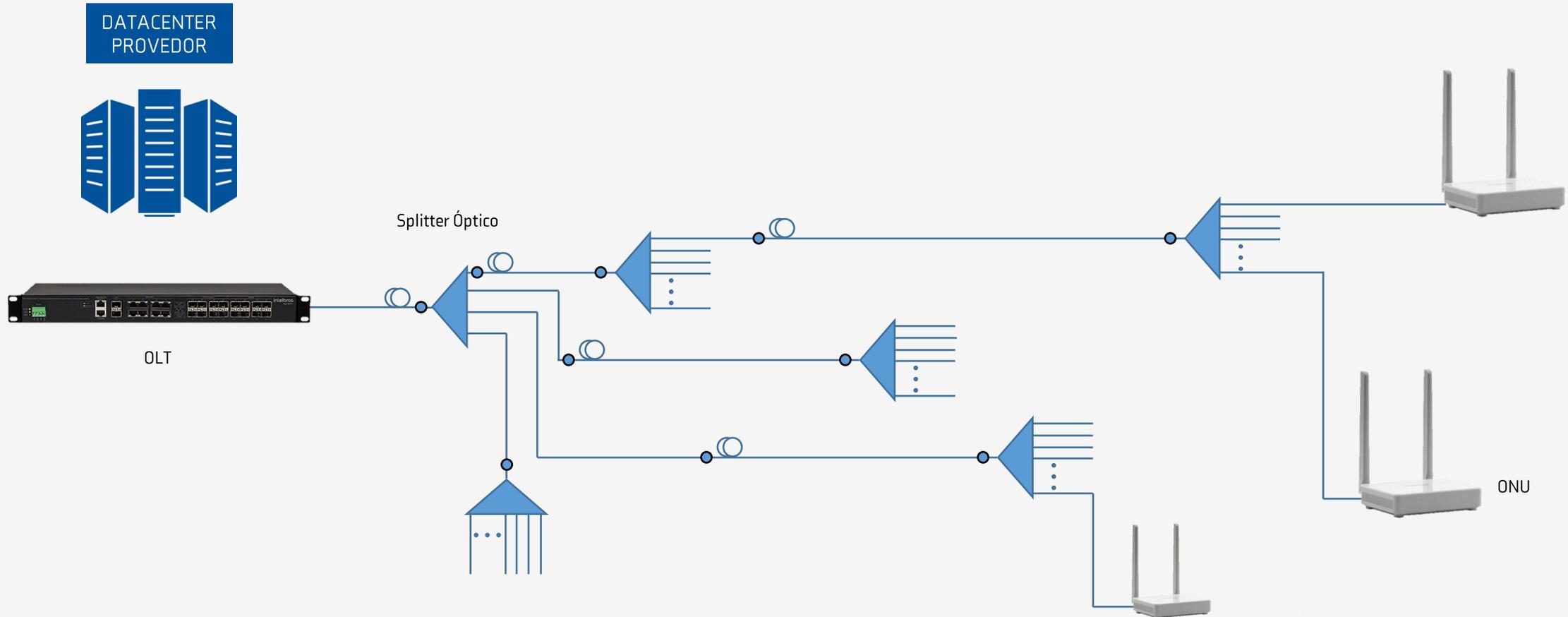
Recepção 1310nm

Potência de transmissão: -3 a -10dBm

Sensibilidade de recepção máxima: -3 dBm

Sensibilidade de recepção mínima: -34dBm

REDES EPON

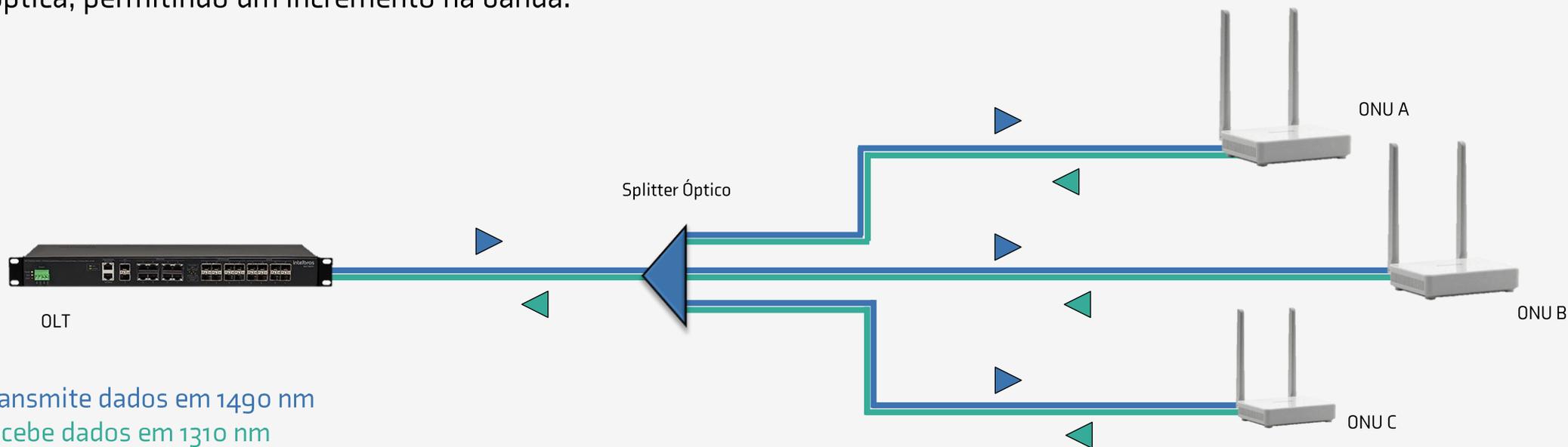


REDES EPON

Wavelength Division Multiplexing

Multiplexação por Divisão Comprimento de Onda

Sistema que possibilita a transmissão de vários feixes de luz em comprimentos de onda diferentes em uma mesma fibra óptica, permitindo um incremento na banda.

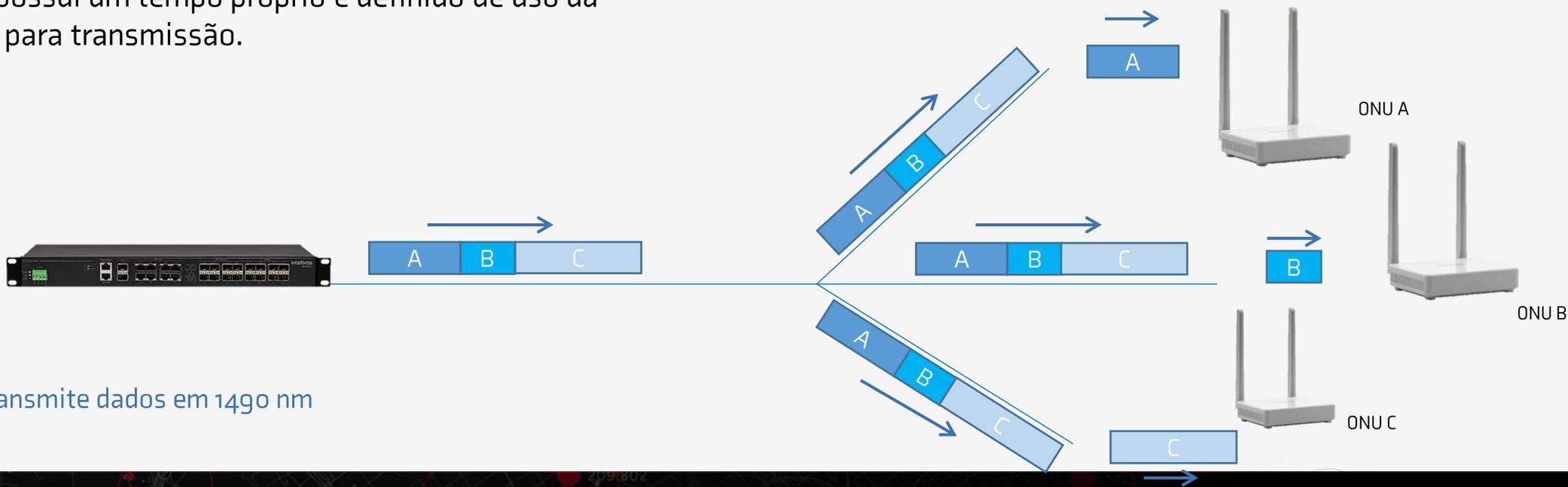


OLT transmite dados em 1490 nm
OLT recebe dados em 1310 nm

REDES EPON

Time **D**ivision **M**ultiplexing
Multiplexação por divisão de tempo

Permite transmitir simultaneamente vários sinais, dentro do mesmo meio de transmissão, onde cada sinal, possui um tempo próprio e definido de uso da banda para transmissão.



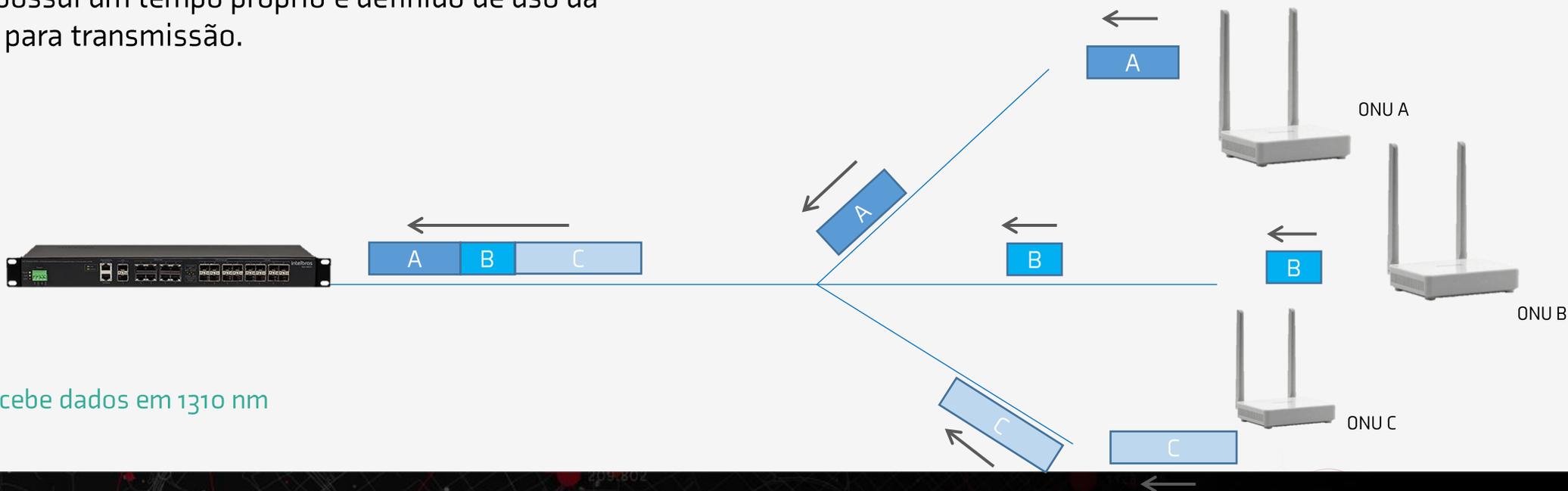
OLT transmite dados em 1490 nm

REDES EPON

Time Division Multiplexing

Multiplexação por divisão de tempo

Permite transmitir simultaneamente vários sinais, dentro do mesmo meio de transmissão, onde cada sinal, possui um tempo próprio e definido de uso da banda para transmissão.



OLT recebe dados em 1310 nm

REDES EPON

- Características EPON / GEPON

Padrão e Protocolo: IEEE 802.3ah, Ethernet

Tamanho dos Pacotes: 1518 bytes

Velocidade da Porta PON: Simétrica 1.25Gbps

Eficiência: ~67% (837 Mbps)

Distância: Até 20 Km

Divisões: Até 64

Comprimento de Onda: 1490nm / 1310nm

Gerência: Mais limitada



REDES EPON

OLT

Optical Line Terminal (Terminal de linha óptica)
Concentrador do ponto multiponto da rede PON

Mini OLT



Stand Alone
“Pizza Box”



Chassis



REDES EPON

SFP (OLT)

Small Form Factor Pluggable

Elemento de Forma Pequeno Plugável



REDES EPON

ONU ou ONT

Optical Network Unit (unidade de rede óptica)

Optical Network Terminal (terminal de rede óptica)

ONU



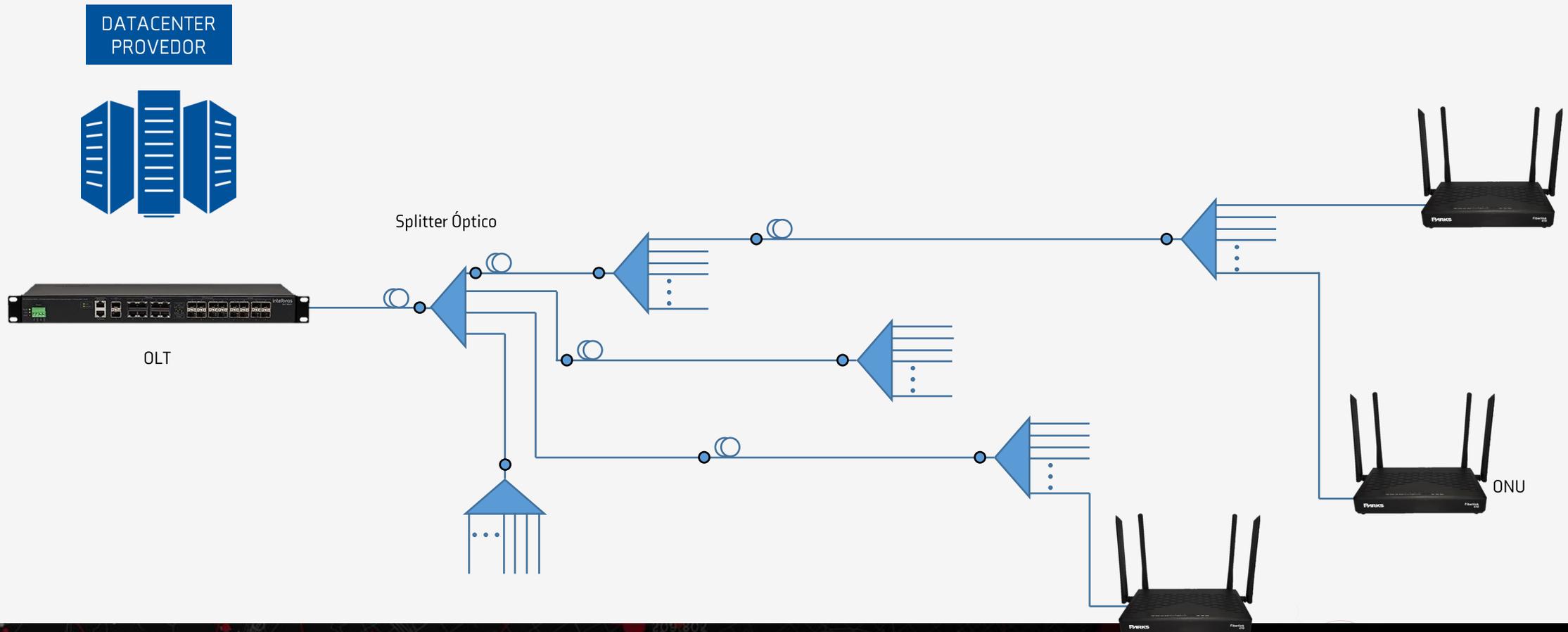
ONU



ONT



REDES GPON

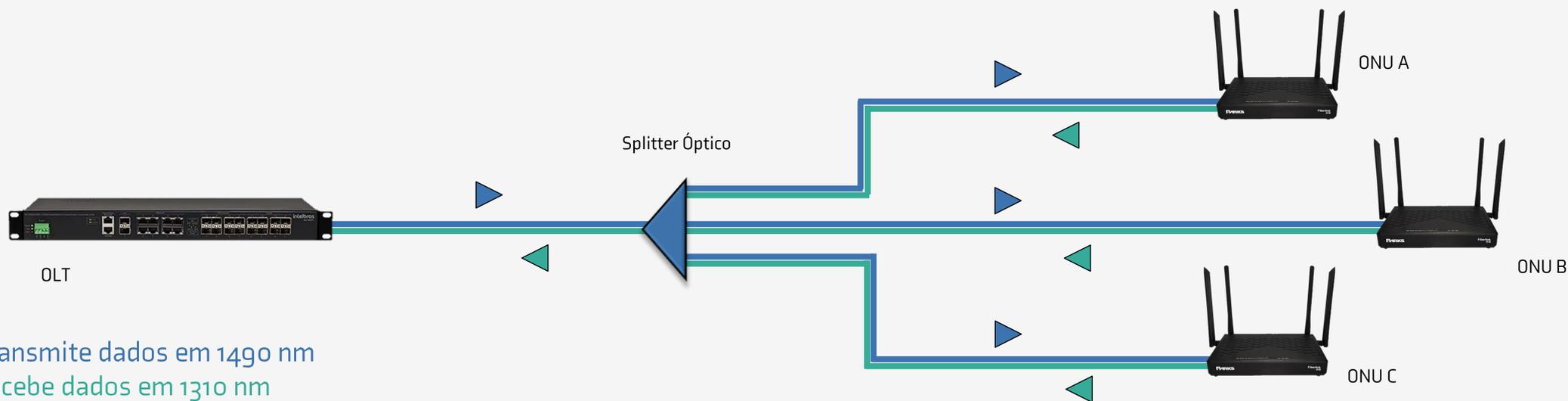


REDES GPON

Wavelength Division Multiplexing

Multiplexação por Divisão Comprimento de Onda

Sistema que possibilita a transmissão de vários feixes de luz em comprimentos de onda diferentes em uma mesma fibra óptica, permitindo um incremento na banda.

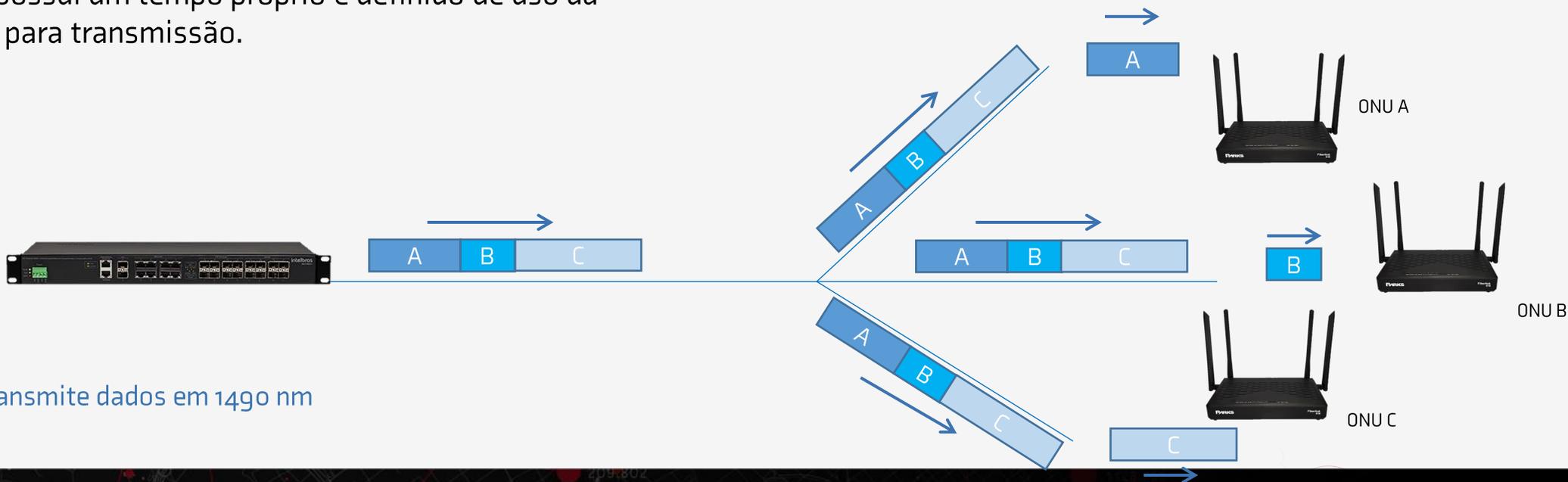


REDES GPON

Time Division Multiplexing

Multiplexação por divisão de tempo

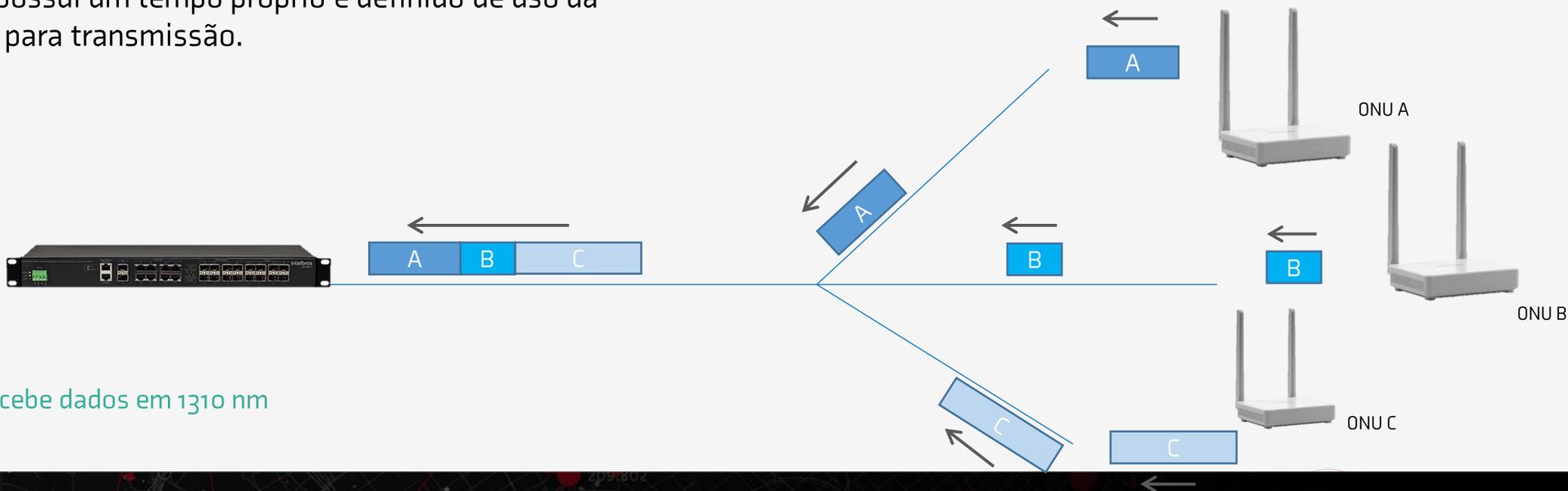
Permite transmitir simultaneamente vários sinais, dentro do mesmo meio de transmissão, onde cada sinal, possui um tempo próprio e definido de uso da banda para transmissão.



REDES GPON

Time **D**ivision **M**ultiplexing
Multiplexação por divisão de tempo

Permite transmitir simultaneamente vários sinais, dentro do mesmo meio de transmissão, onde cada sinal, possui um tempo próprio e definido de uso da banda para transmissão.



REDES GPON

- Características GPON

Padrão e Protocolo: ITU-T G.984, GEM (vários protocolos)

Tamanho dos Pacotes: 53 até 1518 bytes

Velocidade da Porta PON: Assimétrica 2.5 / 1.25Gbps

Eficiência: ~93% (2325 Mbps)

Distância: Até 20 Km *

Divisões: Até 128

Comprimento de Onda: 1490nm / 1310nm

Gerência: Mais Detalhada



REDES GPON

OLT

Optical Line Terminal (Terminal de linha óptica)
Concentrador do ponto multiponto da rede PON

Stand Alone
“Pizza Box”



Chassis



REDES GPON

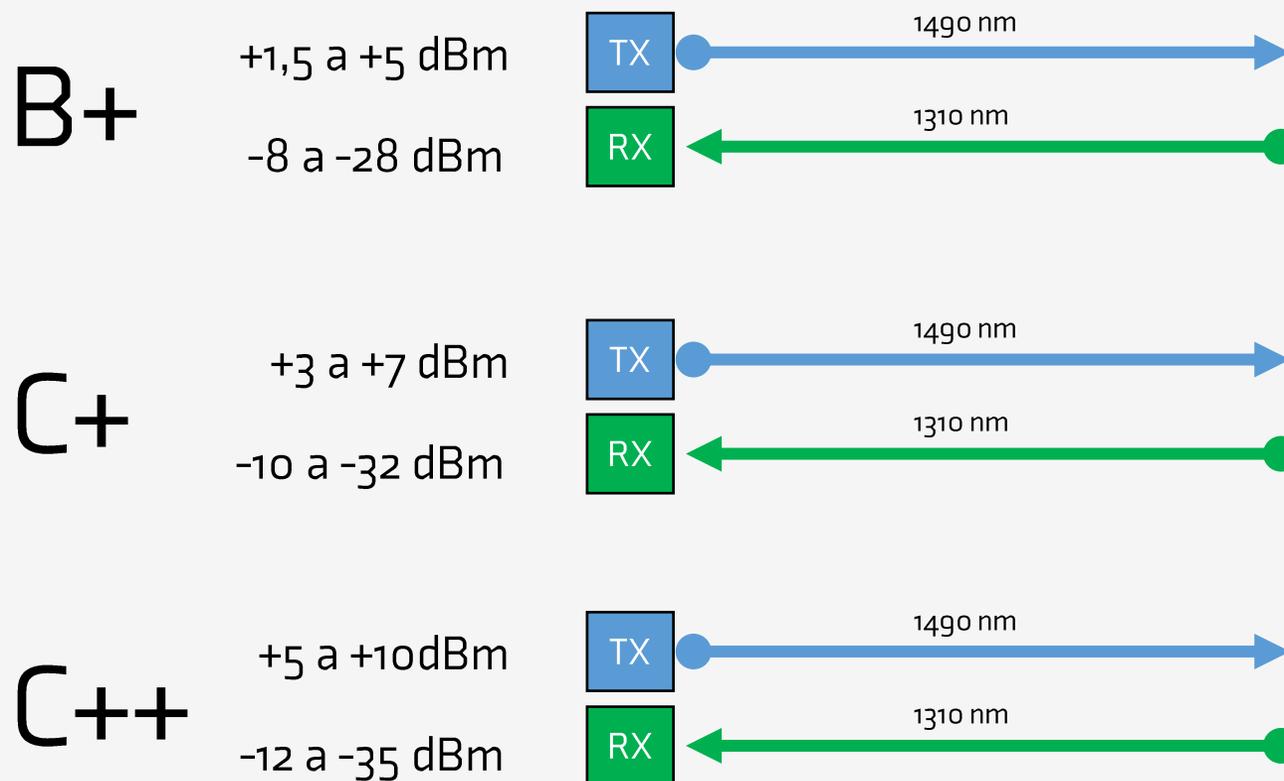
SFP (OLT)

Small Form Factor Pluggable

Elemento de Forma Pequeno Plugável



REDES GPON



REDES GPON

ONU ou ONT

Optical Network Unit (unidade de rede óptica)

Optical Network Terminal (terminal de rede óptica)

ONU



ONT

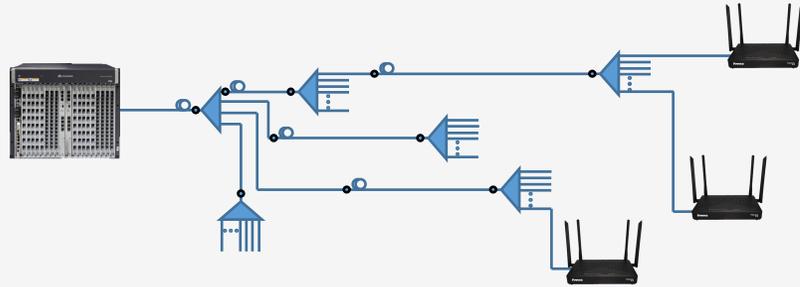


ONT

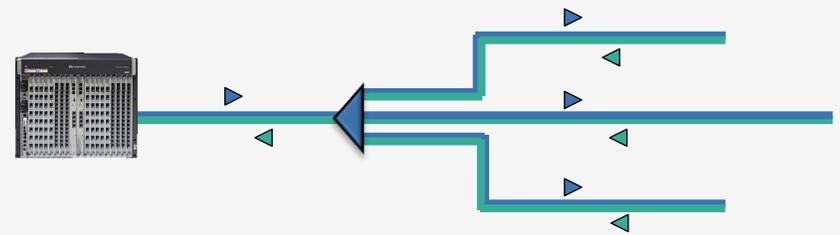


REDES XGPON E XGS-PON

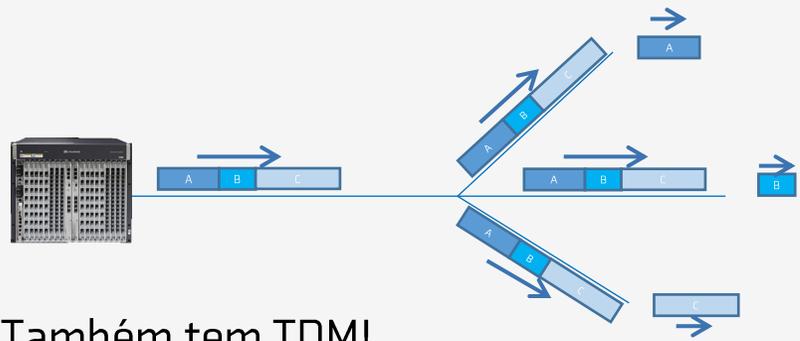
Também é uma rede PON!



Também é uma tecnologia WDM!



Também tem TDM!



REDES XGPON E XGS-PON

- Características XGPON e XGS-PON

Padrão e Protocolo: ITU-T G.987 e g807, GEM (vários protocolos)

Velocidade da Porta PON: Assimétrica 10 / 2.5 Gbps e Simétrica 10 Gbps

Distância: Até 20 Km *

Divisões: Até 256

Comprimento de Onda: 1577nm / 1270nm

Gerência: Mais Detalhada

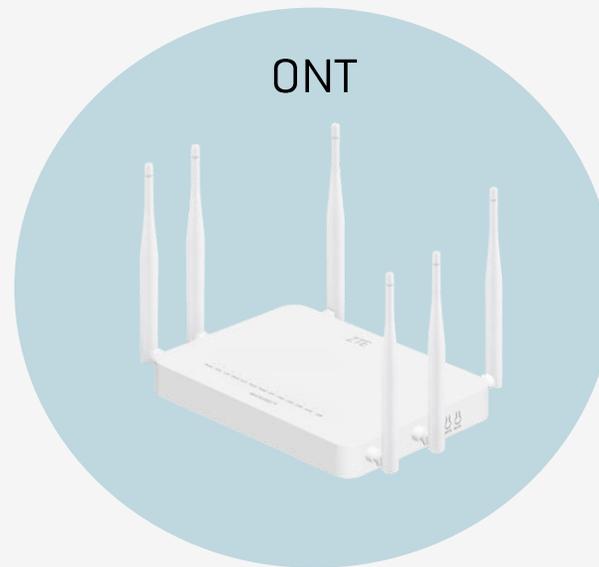
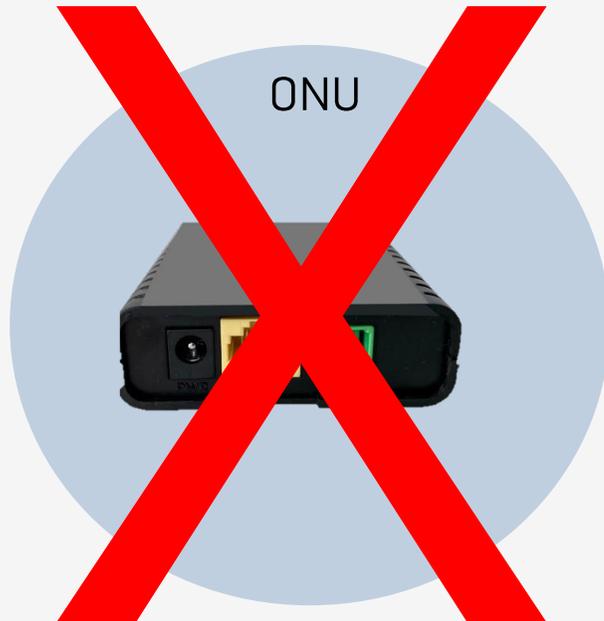


REDES XGPON E XGS-PON

ONU ou ONT

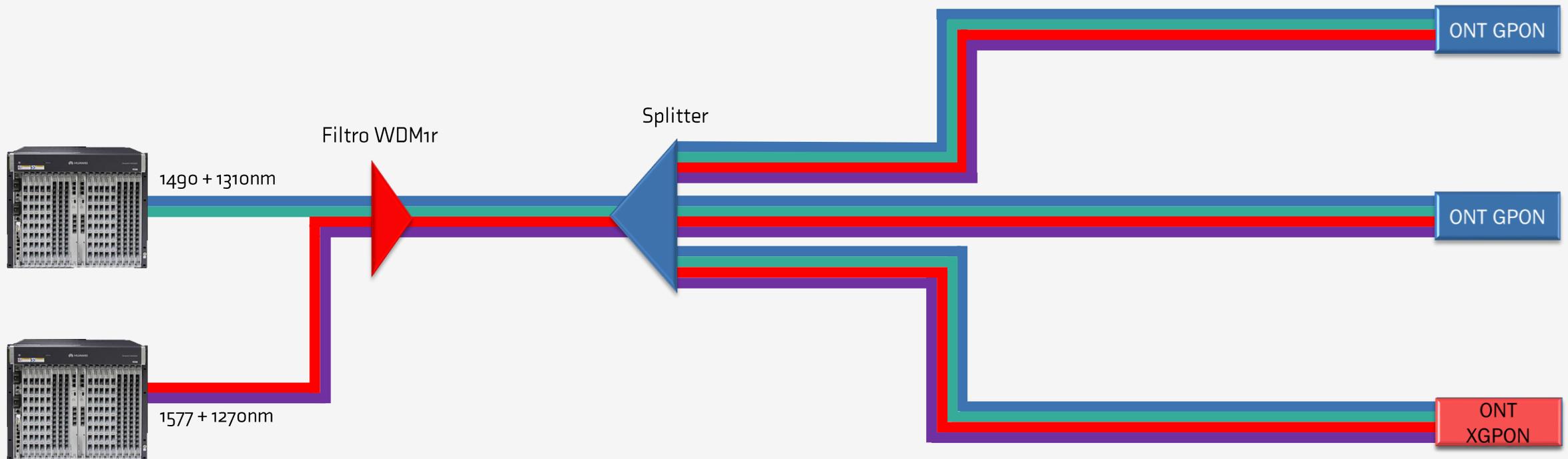
Optical Network Unit (unidade de rede óptica)

Optical Network Terminal (terminal de rede óptica)

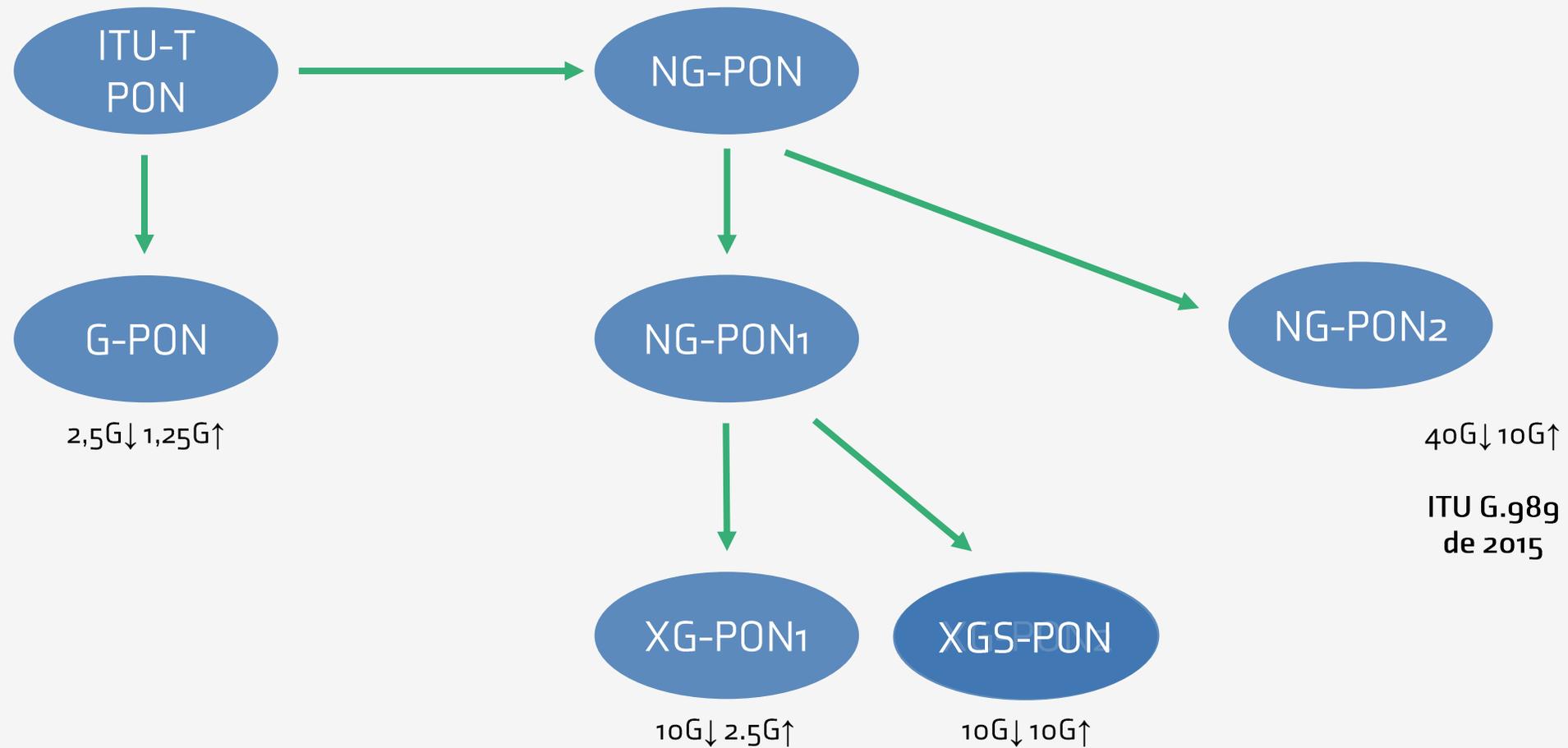


REDES XGPON E XGS-PON

- Coexistência com outras redes PON



O FUTURO DAS REDES PON

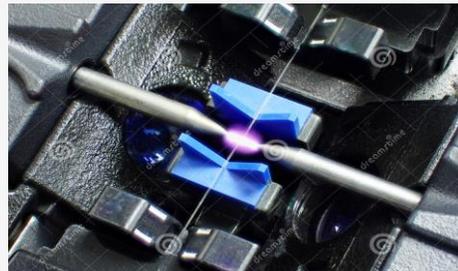


JUNÇÕES ÓPTICAS (EMENDAS E CONECTORES)

As emendas ópticas são responsáveis pela união das fibras de dois cabos. Elas sempre inserem uma perda no enlace óptico.



JUNÇÕES ÓPTICAS (EMENDAS E CONECTORES)



Mecânica

- Menor custo com equipamentos.
- Maior perda de inserção.
- Mais comum em manutenções emergenciais.

Fusão

- Custo mais elevado, máquina de fusão.
- Perdas de inserção minimizadas.
- Mais comum na construção da rede.

JUNÇÕES ÓPTICAS (EMENDAS E CONECTORES)



JUNÇÕES ÓPTICAS (EMENDAS E CONECTORES)



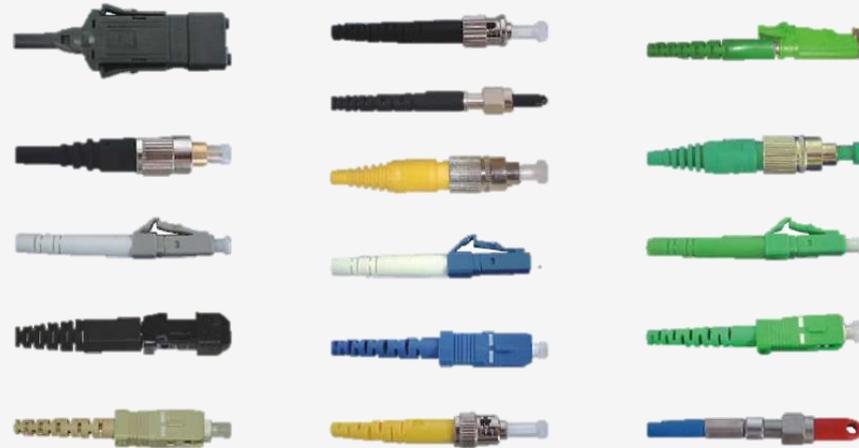
Custo mais elevado, máquina de fusão.

Perdas de inserção minimizadas.

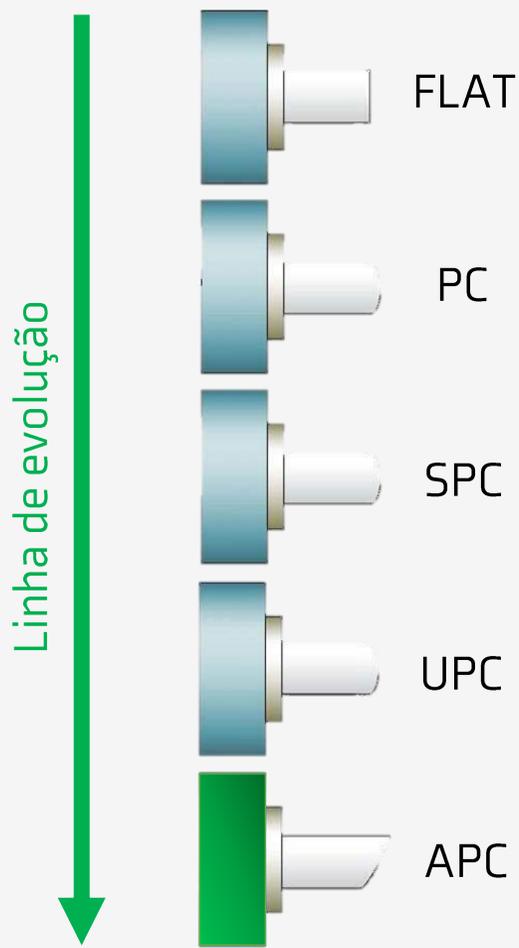
Problemas com reflexões inexistentes.

Perda: 0,02 a 0,1 dB

JUNÇÕES ÓPTICAS (EMENDAS E CONECTORES)



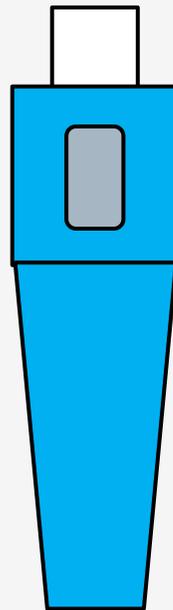
JUNÇÕES ÓPTICAS (EMENDAS E CONECTORES)



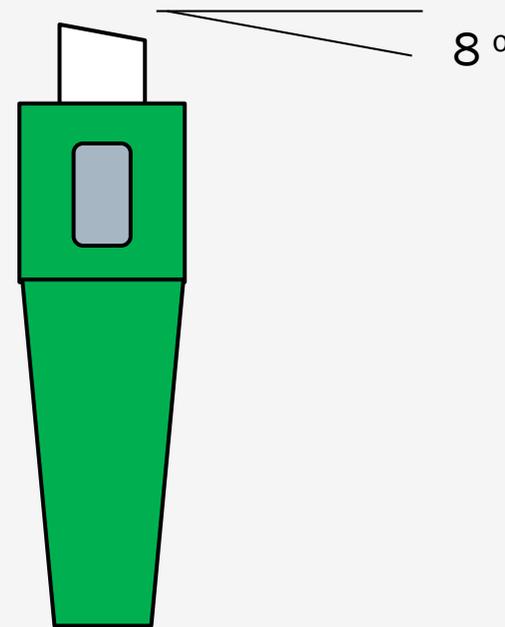
Polimento	Perda de inserção típica	Classe NBR14433
PC	0,30 a 0,50 dB	II
SPC	0,30 a 0,50 dB	II
UPC	0,15 a 0,30 dB	III
APC	0,15 a 0,30 dB	III

JUNÇÕES ÓPTICAS (EMENDAS E CONECTORES)

SC-PC

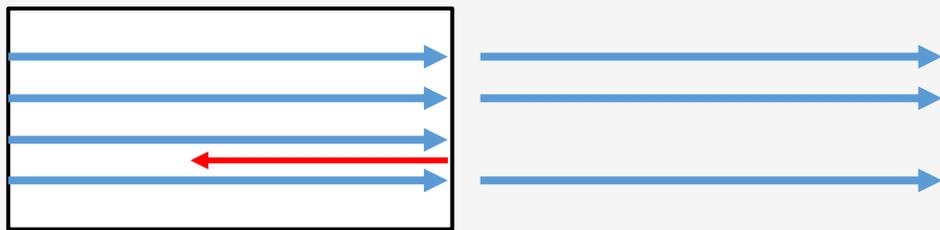


SC-APC

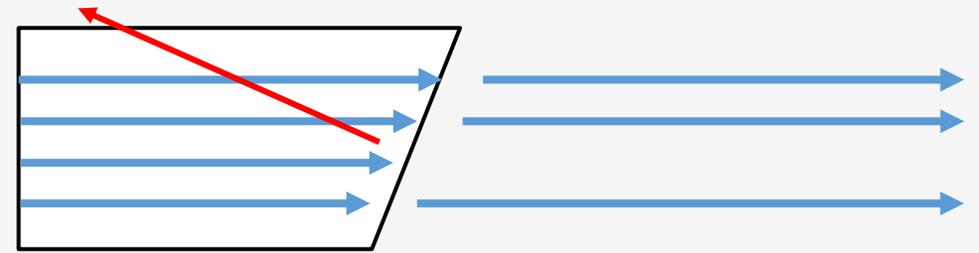


JUNÇÕES ÓPTICAS (EMENDAS E CONECTORES)

Conectores APC são melhores que os conectores PC, não devido à sua perda de inserção, mas sim devido a menor reflexão neste tipo de conector.

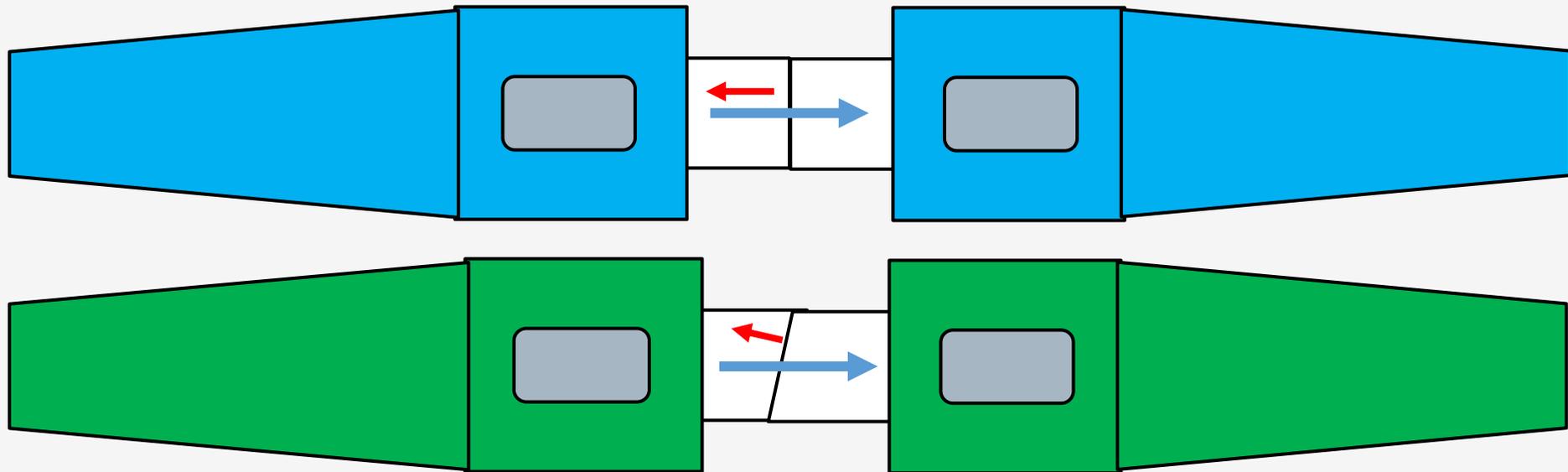


PC

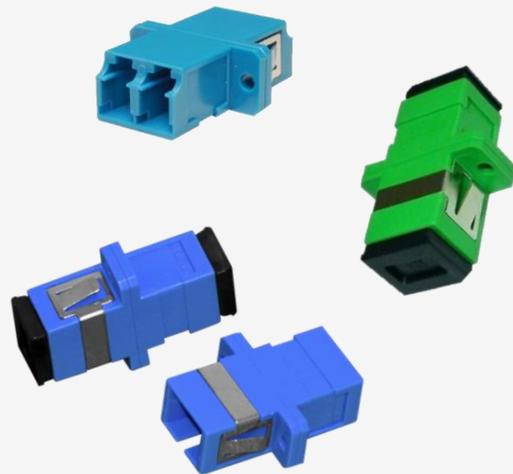
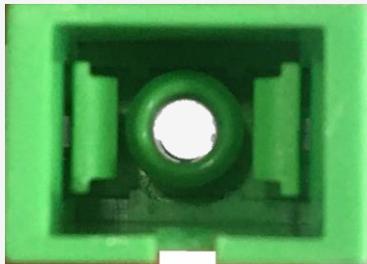


APC

JUNÇÕES ÓPTICAS (EMENDAS E CONECTORES)



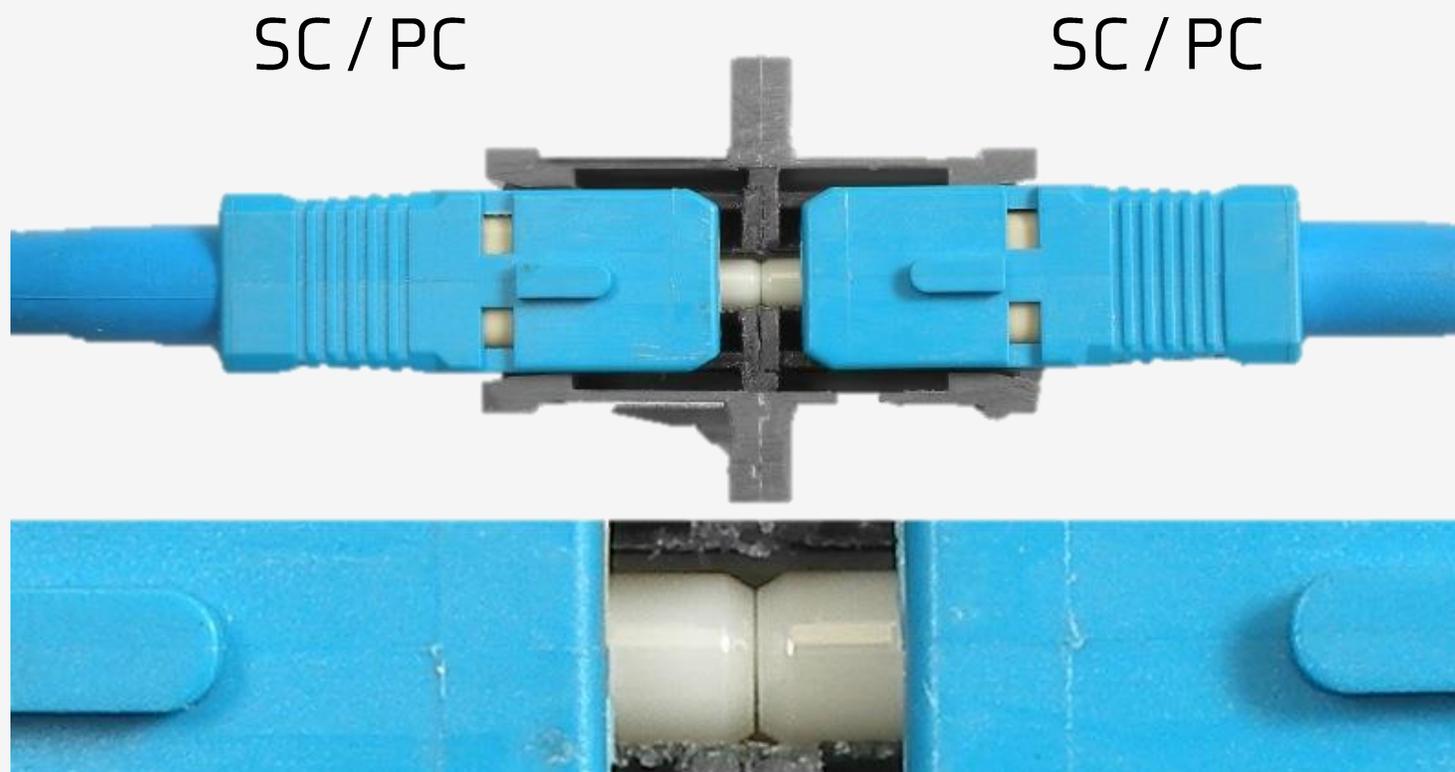
JUNÇÕES ÓPTICAS (EMENDAS E CONECTORES)



O acoplador óptico (alinhador) é utilizado para unir dois conectores ópticos.

Realiza apenas alinhamento entre o ferrolho de cada conector.

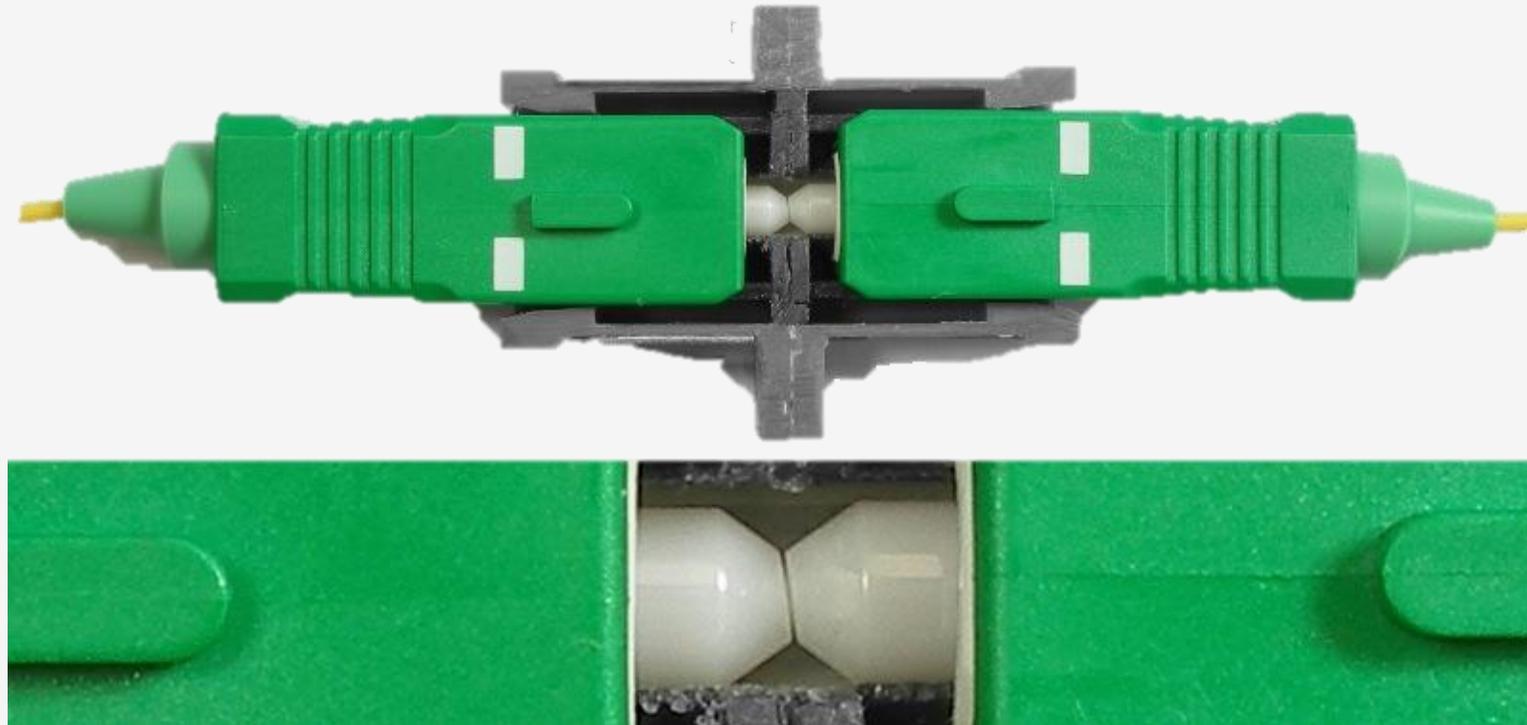
JUNÇÕES ÓPTICAS (EMENDAS E CONECTORES)



JUNÇÕES ÓPTICAS (EMENDAS E CONECTORES)

SC / APC

SC / APC

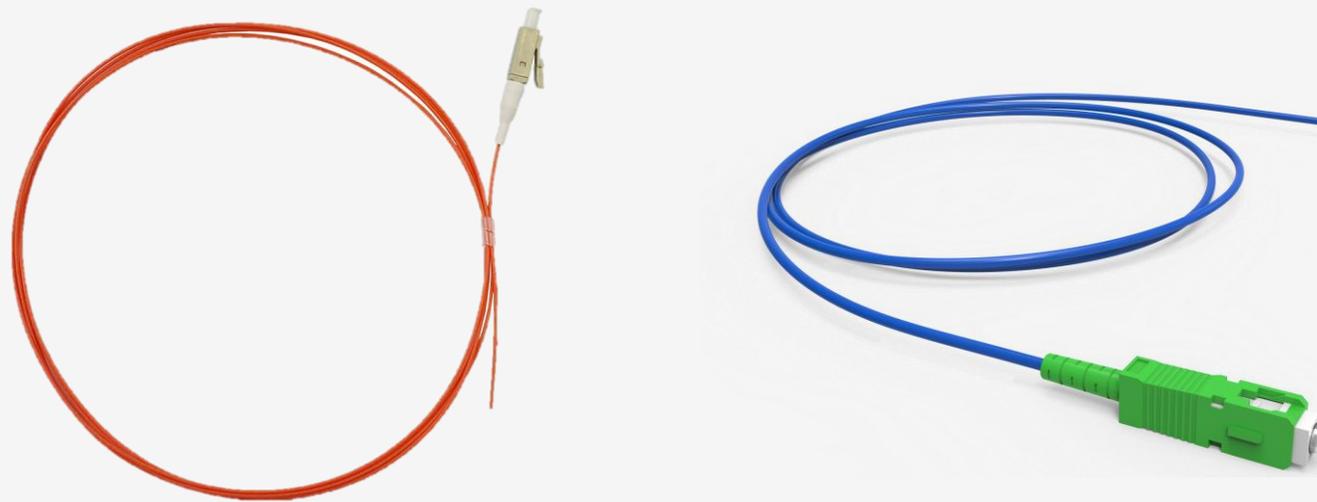


CORDÕES ÓPTICOS



Cabo de manobra conectorizado nas duas extremidades utilizado para ligação entre equipamentos e distribuidores ópticos.

CORDÕES ÓPTICOS



Cabo de manobra conectorizado em apenas uma extremidade utilizado para manobras internas em distribuidores ópticos e pontos de terminação.

DIO, MINI DIO E PTO



Distribuidor Interno Óptico

Geralmente utilizando em Data Center ou em algum Ponto de Presença do provedor (POP) onde a fibra externa é acomodada de forma adequada, onde então temos os acopladores onde é possível conectarmos aos equipamentos através de cordões ópticos com essa finalidade.

DIO, MINI DIO E PTO

Geralmente utilizando em Data Center ou em algum Ponto de Presença do provedor (POP) onde a fibra externa é acomodada de forma adequada, onde então temos os acopladores onde é possível conectarmos aos equipamentos através de cordões ópticos com essa finalidade.



DIO, MINI DIO E PTO



Geralmente utilizando em Data Center ou em algum Ponto de Presença do provedor (POP) onde a fibra externa é acomodada de forma adequada, onde então temos os acopladores onde é possível conectarmos aos equipamentos através de cordões ópticos com essa finalidade.

DIO, MINI DIO E PTO



Ponto de Terminação Óptica

O ponto de terminação óptica, também conhecido como roseta óptica, é o acabamento da fibra óptica na casa do cliente.

Esse material é encontrado na versão plástica, com dimensões reduzidas, sendo compacto e barato.

A finalidade é o acabamento da fibra e a proteção.

CAIXA DE EMENDA ÓPTICA



Utilizada para fazer a junção de 2 ou mais cabos e suas respectivas fibras.

Em alguns casos sua utilização é apenas para junção das fibras com as fusões e em outros casos pode estar acomodando algum splitter para fazer a derivação do sinal.

CAIXA DE ATENDIMENTO

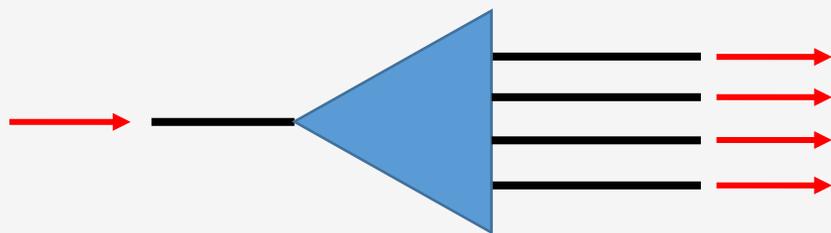
CTO – Caixa de Terminação Óptica
NAP – Network Access Point

Caixa instalada em poste ou no vão de poste prepara para conexão da nossa rede com o cliente.

Nestas caixas geralmente ficam splitters conectorizados e são nelas que os clientes são conectados a rede.



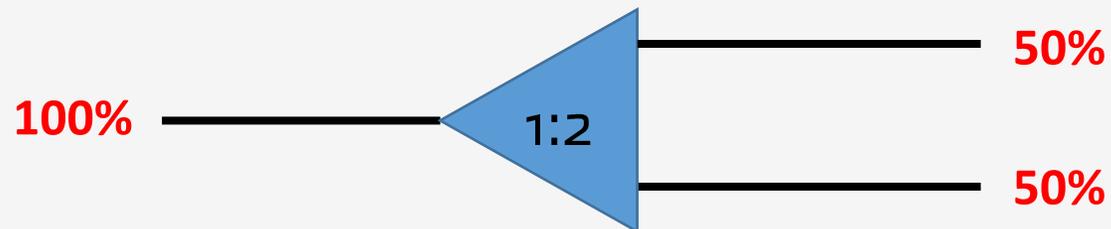
SPLITTER ÓPTICO



O Splitter Óptico, ou Divisor Óptico, é um elemento totalmente passivo utilizado em Redes FTTx que realiza a divisão do sinal óptico proveniente de uma fibra para várias outras, assim, divide o sinal óptico de sua entrada em suas portas de saída. Como é um elemento passivo não regenera sinais, ou seja, não recupera eletricamente ou opticamente sinais, por esta razão não necessita ser alimentado eletricamente.

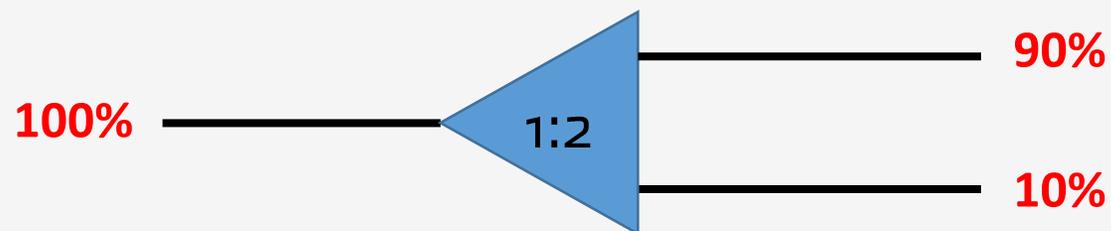
SPLITTER ÓPTICO

Simétrico
Balanceado



Mesma intensidade de sinal óptico dividido pela quantidade total de saídas do splitter.

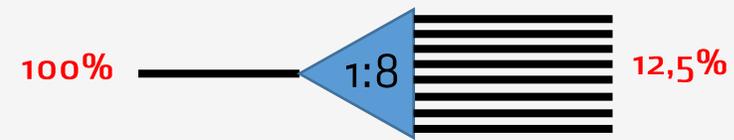
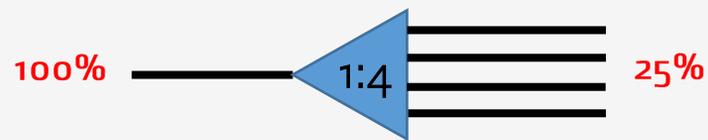
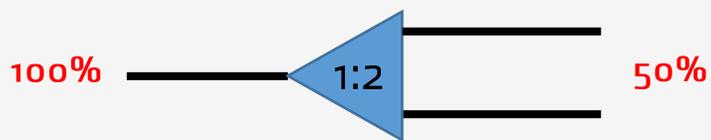
Assimétrico
Desbalanceado



Intensidade de sinal distribuída com proporção diferente para cada saída do splitter.

SPLITTER ÓPTICO

- Splitter Simétrico (Balanceado)

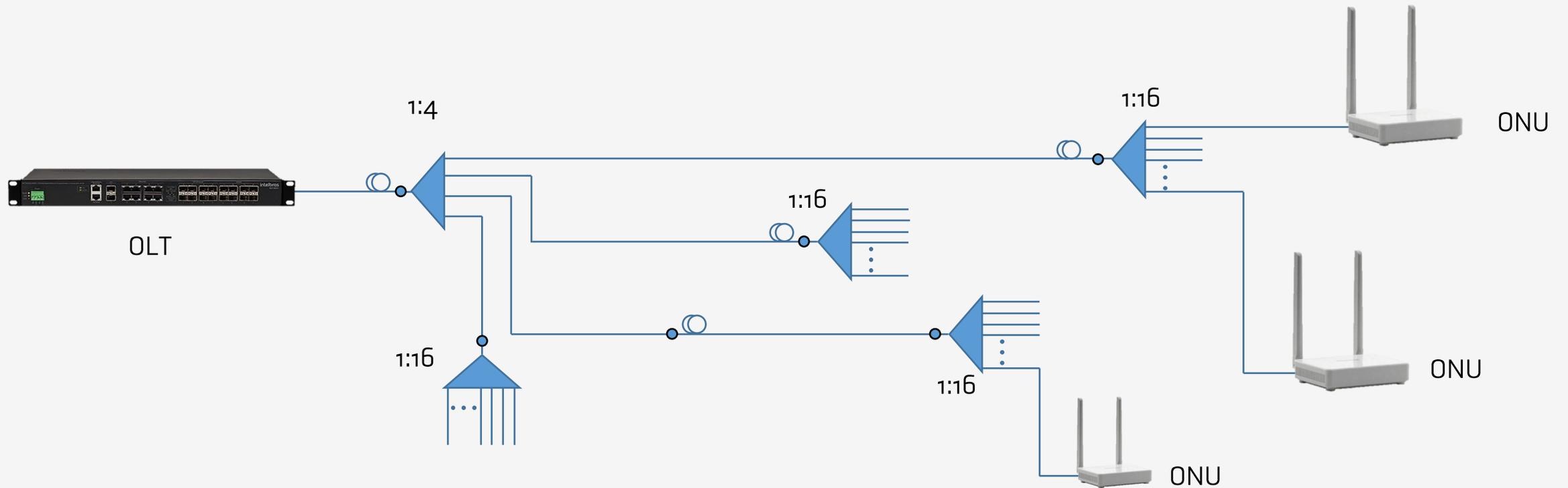


Os splitters balanceados mais comuns nas redes FTTx são:

1:2 1:4 1:8 1:16

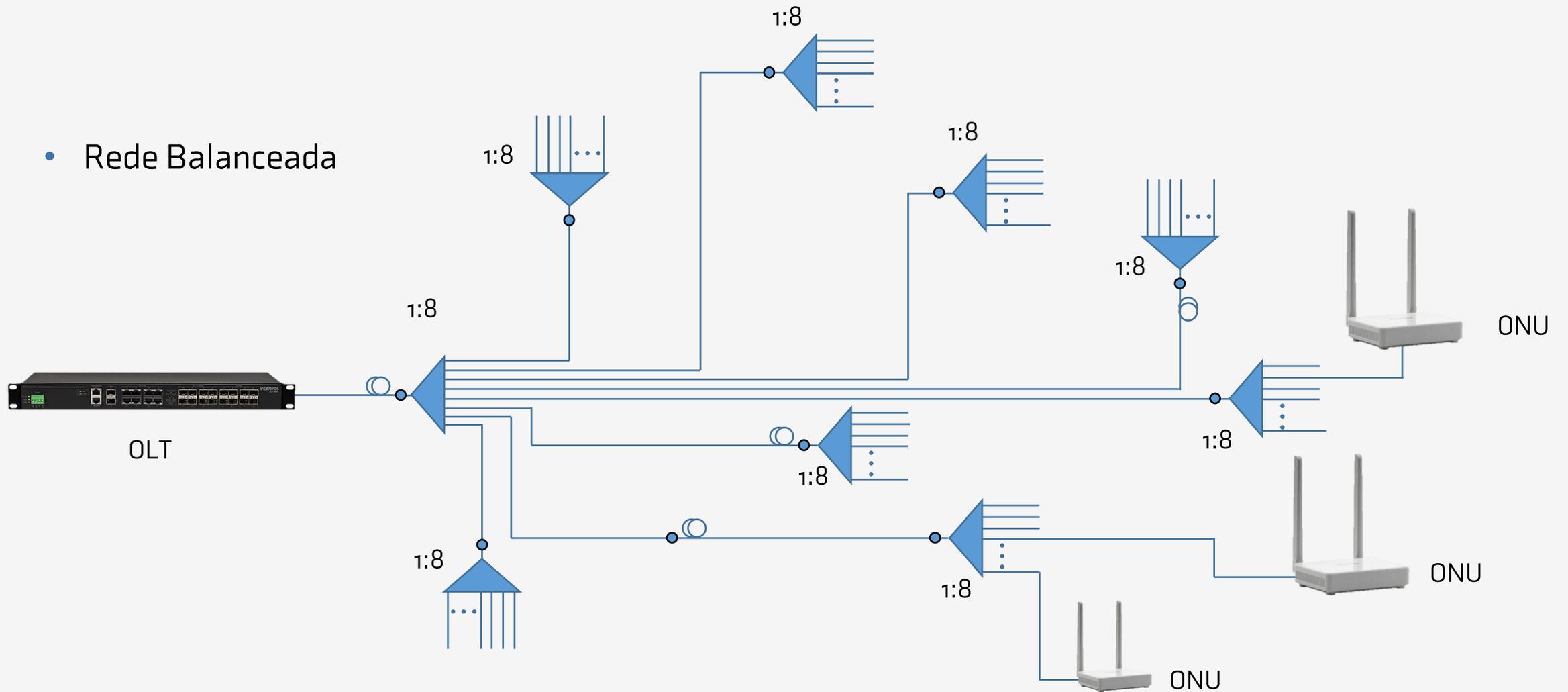
SPLITTER ÓPTICO

- Rede Balanceada



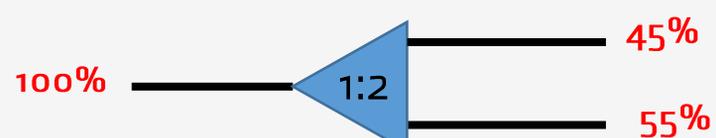
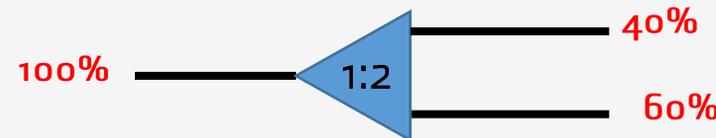
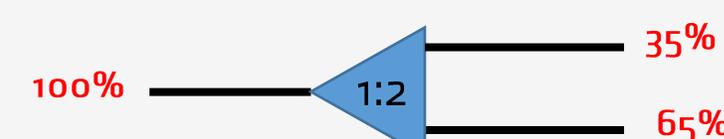
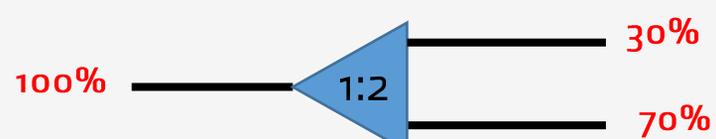
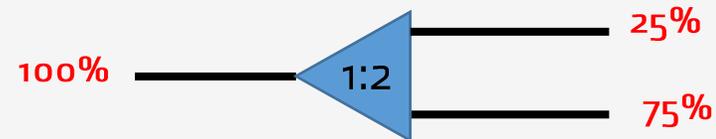
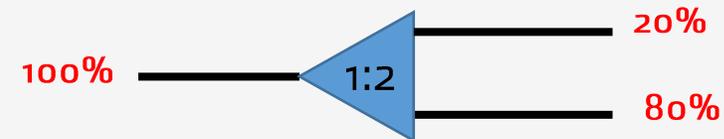
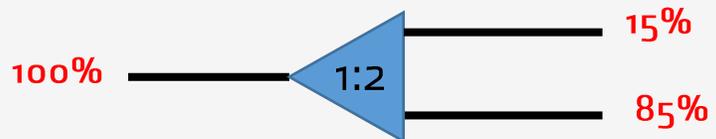
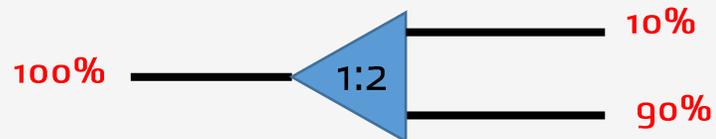
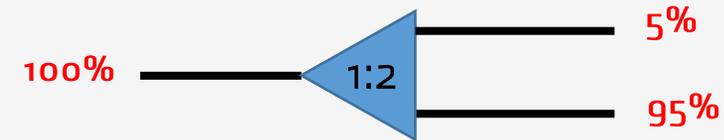
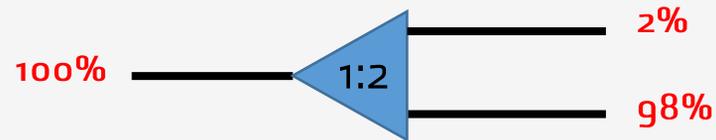
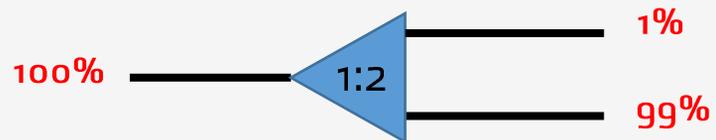
SPLITTER ÓPTICO

- Rede Balanceada



SPLITTER ÓPTICO

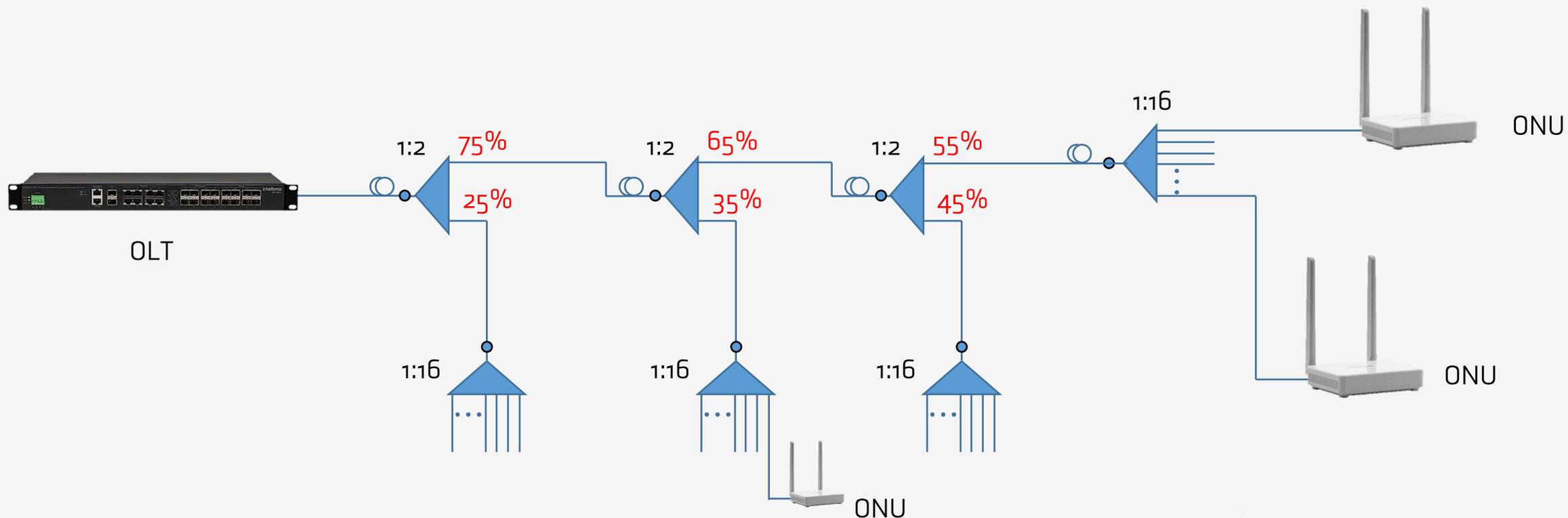
- Splitter Assimétrico (Desbalanceado)



O mais comum encontrarmos esses 11 modelos.

SPLITTER ÓPTICO

- Rede Desbalanceada



SPLITTER ÓPTICO

N	M = 1	
	Uniformidade (dB)	Perda de Inserção Máxima (dB)
2	0,5	3,70
4	0,8	7,30
8	1,0	10,5
16	1,3	13,70
32	1,5	17,10
64	1,7	20,5

Atenuações (perda de sinal)
Splitters Simétricos (balanceados)



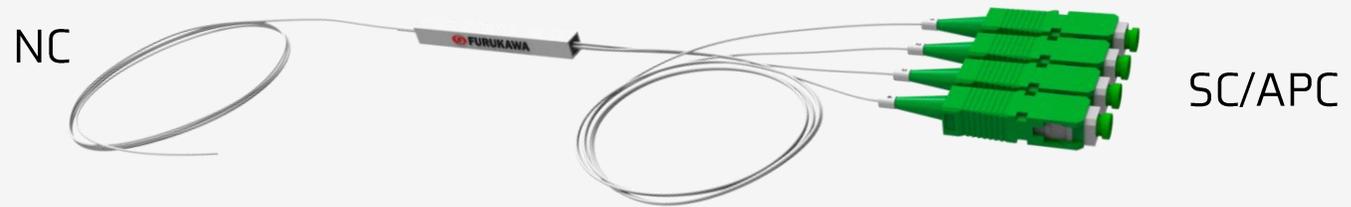
SPLITTER ÓPTICO

Razão de Acoplamento (%)	Perda P1 (dB)	Perda P2 (dB)
1/99	21,60	0,30
2/98	18,70	0,40
5/95	14,60	0,50
10/90	11,00	0,70
15/85	9,60	1,00
20/80	7,90	1,40
25/75	6,95	1,70
30/70	6,00	1,90
35/65	5,35	2,30
40/60	4,70	2,70
45/55	4,15	3,15

Atenuações (perda de sinal)
Splitters Assimétricos (desbalanceados)



SPLITTER ÓPTICO



REDE PRÉ-CONECTORIZADA



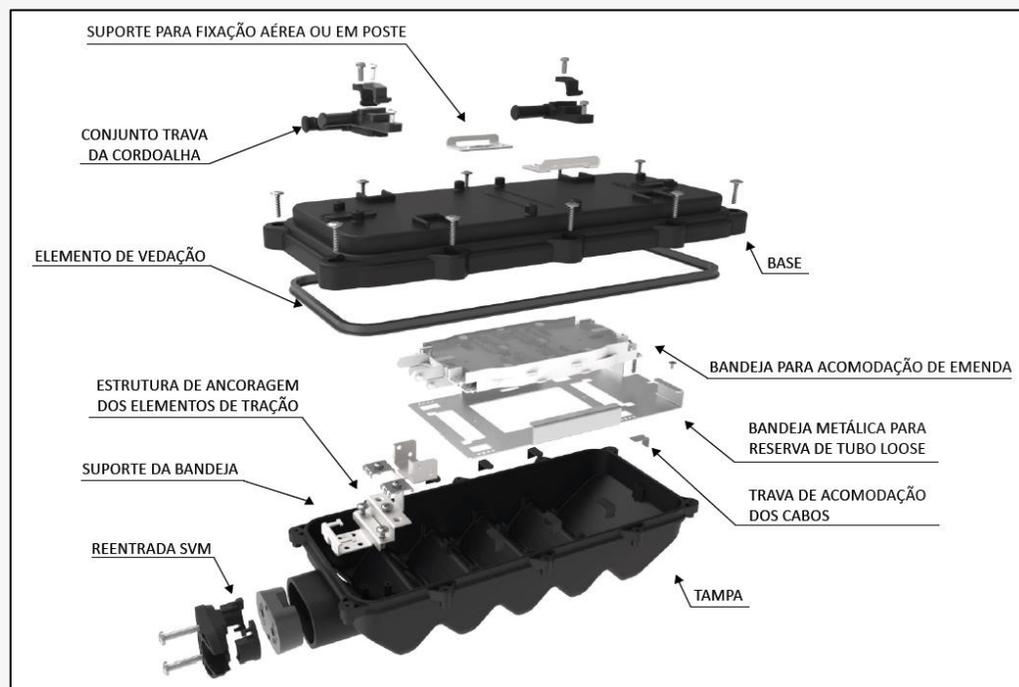
REDE PRÉ-CONECTORIZADA



REDE PRÉ-CONECTORIZADA



Aircase



REDE PRÉ-CONECTORIZADA

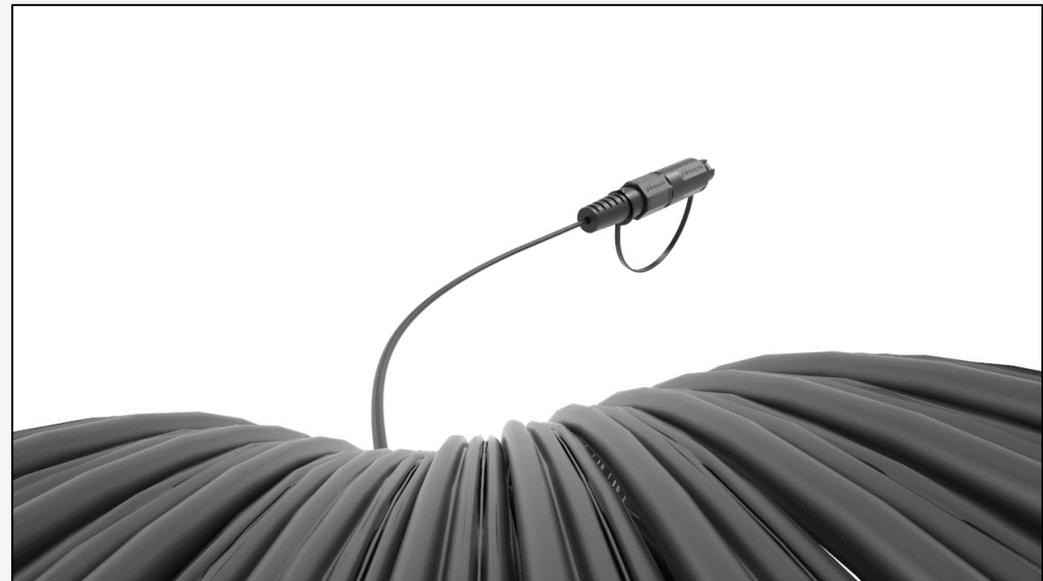


Aircase

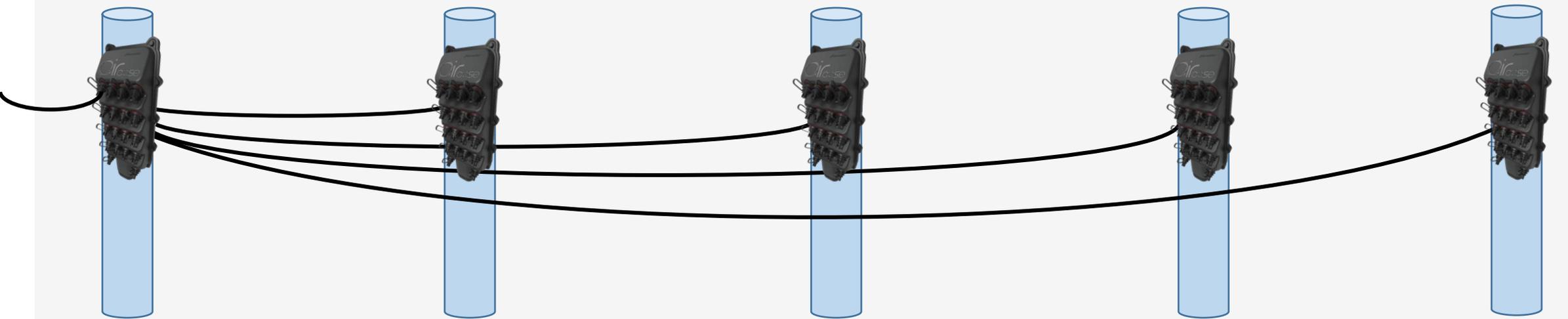
REDE PRÉ-CONECTORIZADA



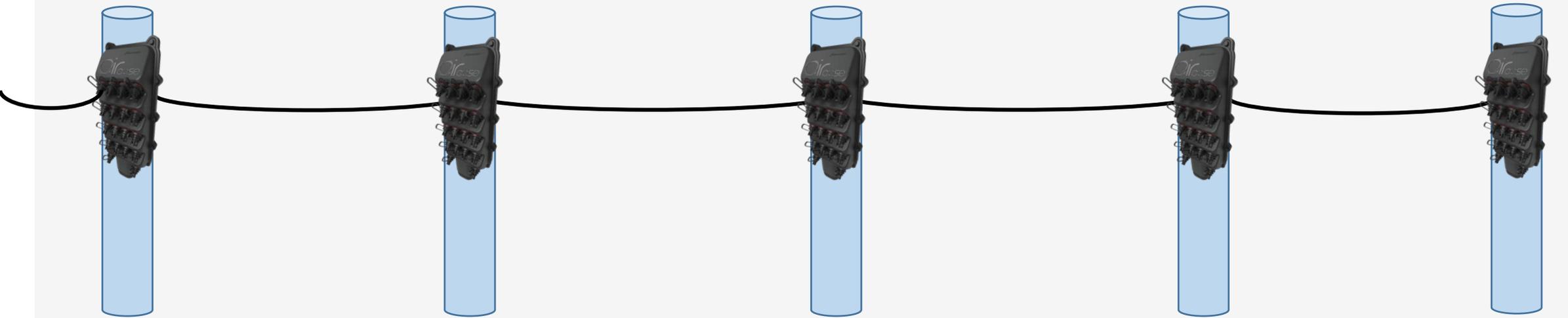
Airbond



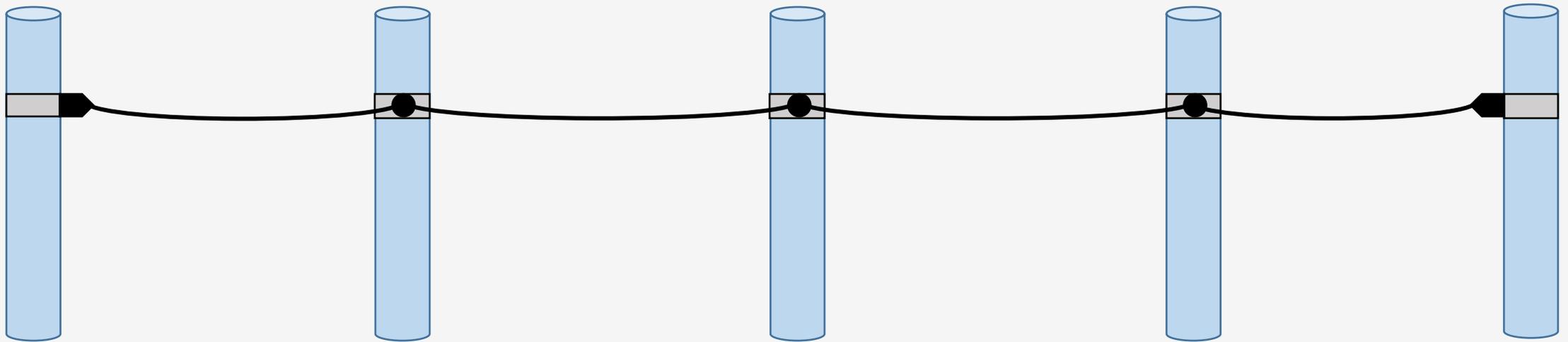
REDE PRÉ-CONECTORIZADA



REDE PRÉ-CONECTORIZADA



FERRAGENS PARA REDE DE ACESSO



Poste Inicial

Muitos usam regras como:
MÁX: 300m ou 1 Ancoragem a cada 3 Passagens

Poste Final

FERRAGENS PARA REDE DE ACESSO

Ferragens para o poste



Ferragens para o cabo óptico



FERRAGENS PARA REDE DE ACESSO

- Cinta para o poste



Cinta de Inox

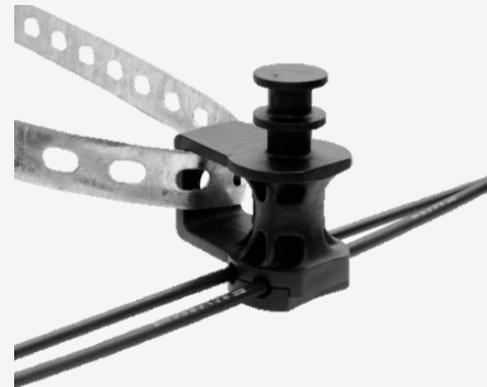


BAP



FERRAGENS PARA REDE DE ACESSO

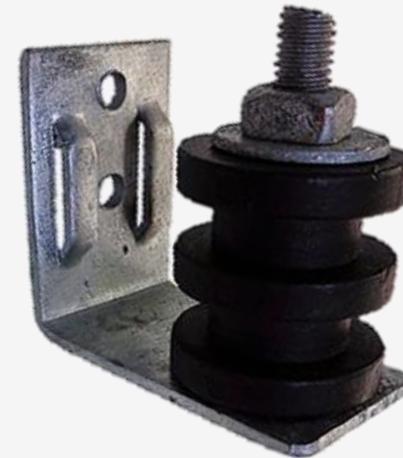
- Suporte “Tipo Supa”



Desenvolvido para ancoragem e passagem de cabos de fibra óptica, acomodando mais de um cabo simultaneamente. Também é utilizado para atendimento à clientes em suas cavidades superiores.

FERRAGENS PARA REDE DE ACESSO

- Isoladores “Geral” para DROP



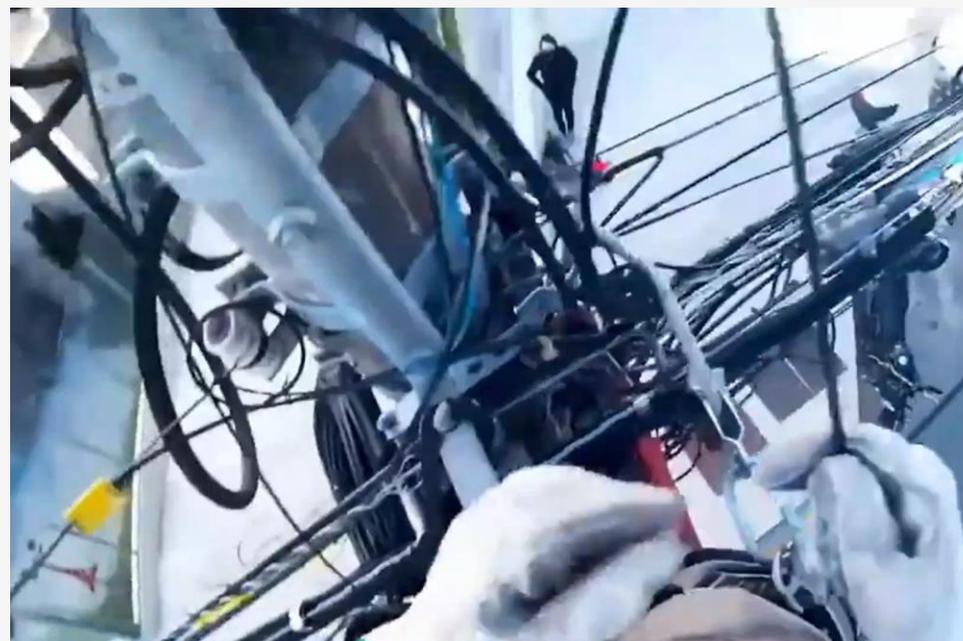
FERRAGENS PARA REDE DE ACESSO

- Grampo para ancoragens de DROP



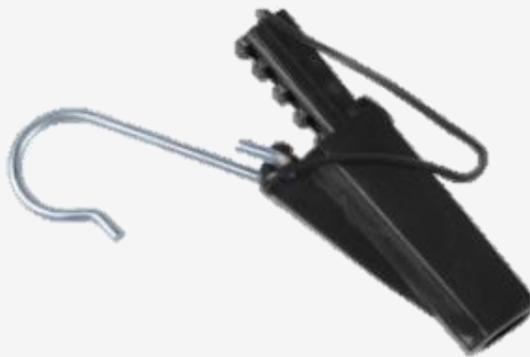
FERRAGENS PARA REDE DE ACESSO

- Esticador “Tipo 8”



FERRAGENS PARA REDE DE ACESSO

- Esticador “Tipo Cunha”



Esticador tipo cunha com abertura lateral, usado para ativação de clientes de provedores de internet via fibra óptica com cabo drop flat.

FERRAGENS PARA REDE DE ACESSO

- Alça para DROP



FERRAGENS PARA REDE DE ACESSO

- Isolador para DROP



FERRAMENTAS E MATERIAIS DE LIMPEZA



Além das ferramentas básicas, o Instalador FTTH deve ter o domínio sobre ferramentas específicas para preparar a fibra óptica para uma junção óptica, seja por uma conexão ou fusão.

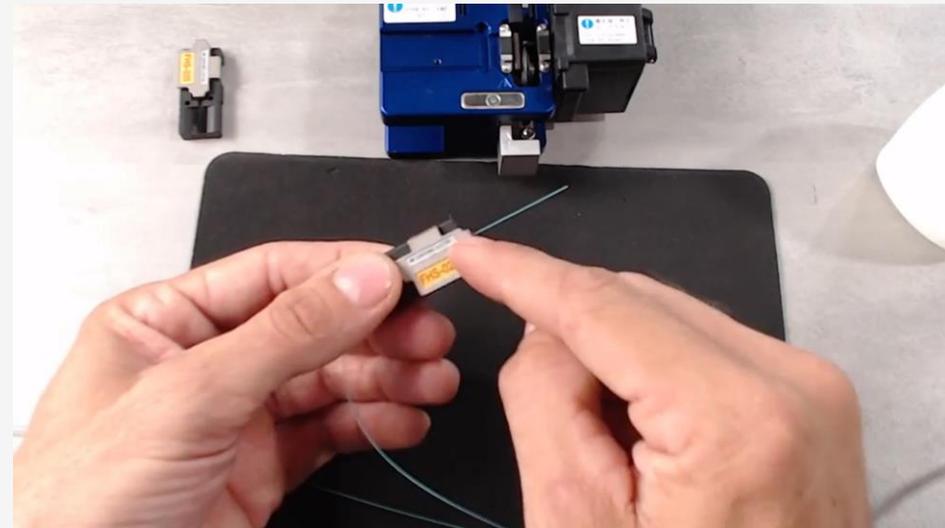
FERRAMENTAS E MATERIAIS DE LIMPEZA

- Decapador de cabo DROP Compacto



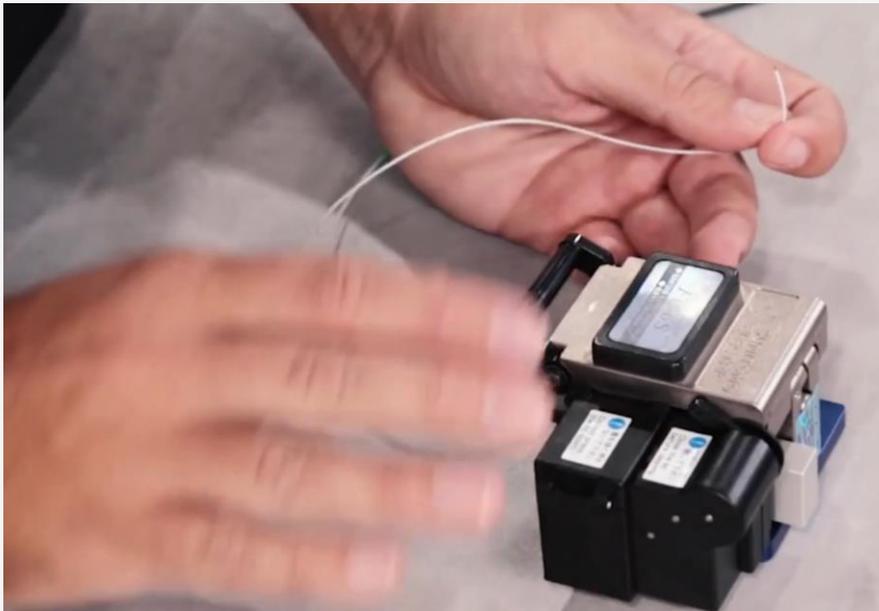
FERRAMENTAS E MATERIAIS DE LIMPEZA

- Alicate decapador de fibra óptica – Serve para “quebrar a tinta que protege a fibra”



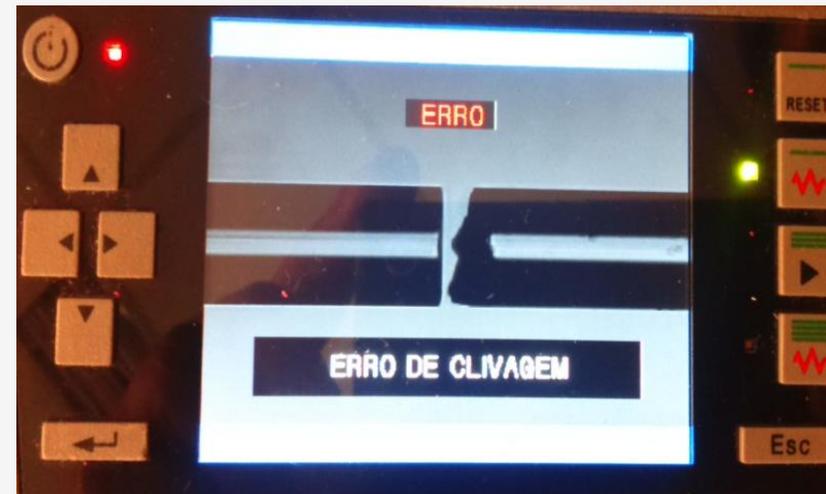
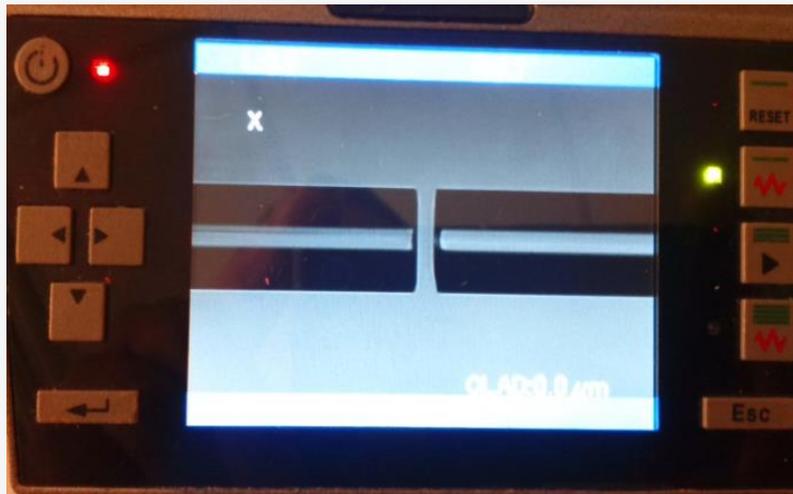
FERRAMENTAS E MATERIAIS DE LIMPEZA

- Clivador – Serve para “riscar a fibra”



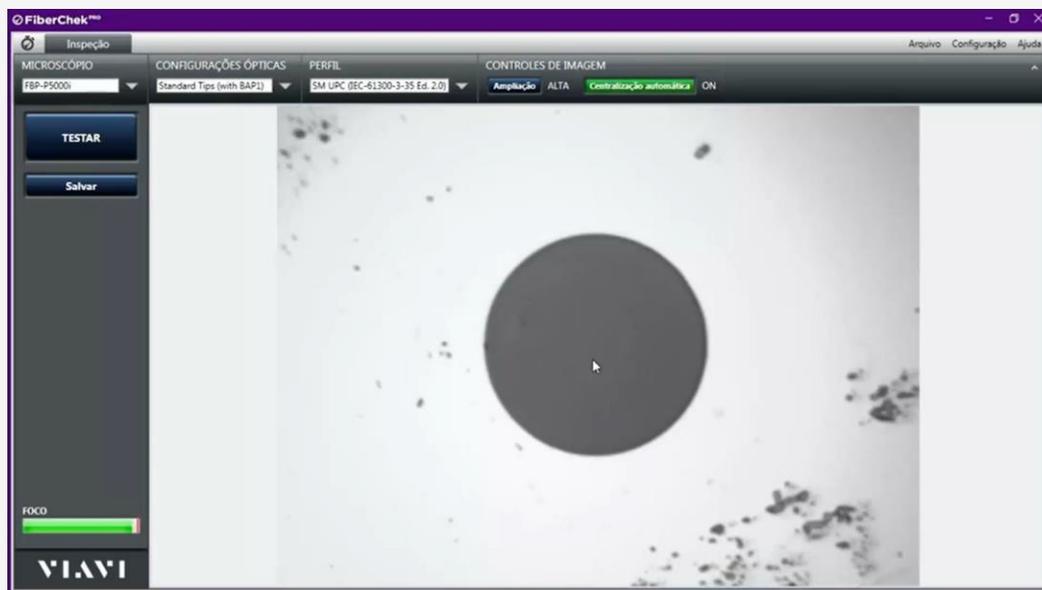
FERRAMENTAS E MATERIAIS DE LIMPEZA

- Clivador – Serve para “riscar a fibra”



FERRAMENTAS E MATERIAIS DE LIMPEZA

- Microscópio de inspeção



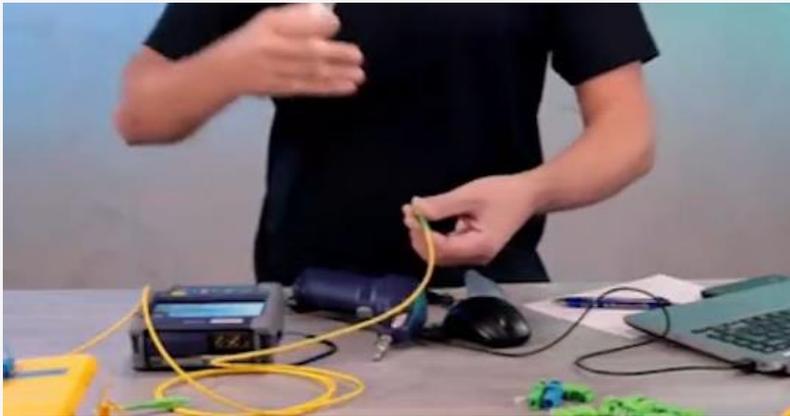
FERRAMENTAS E MATERIAIS DE LIMPEZA

- Álcool Isopropílico



FERRAMENTAS E MATERIAIS DE LIMPEZA

- Limpeza de conectores ópticos



ENTENDENDO O DB E O DBM

dB

Quando algum valor está expressado em dB, significa que é uma relação de sinal entre o quanto que está entrando e quanto está saindo.

A unidade de dB sem mais nenhuma informação complementar não consegue representar a intensidade de sinal.

ENTENDENDO O DB E O DBM

dB

Exemplos:

O Splitter de 1:4 atenua 7,3 dB

A atenuação total da rede é de 23 dB

A fibra atenua 0,25 dB por KM em 1490nm

ENTENDENDO O DB E O DBM

dBm

Quando estamos falando ou aferindo o nível de POTÊNCIA de transmissão em um determinado ponto da rede, a forma correta é o dBm.

Pode ser tanto positivo quanto negativo, inclusive zero é sinal também!

É a medida mais comum utilizado em Telecomunicações para expressar um valor absoluto (potência e sinal).

ENTENDENDO O DB E O DBM

dBm

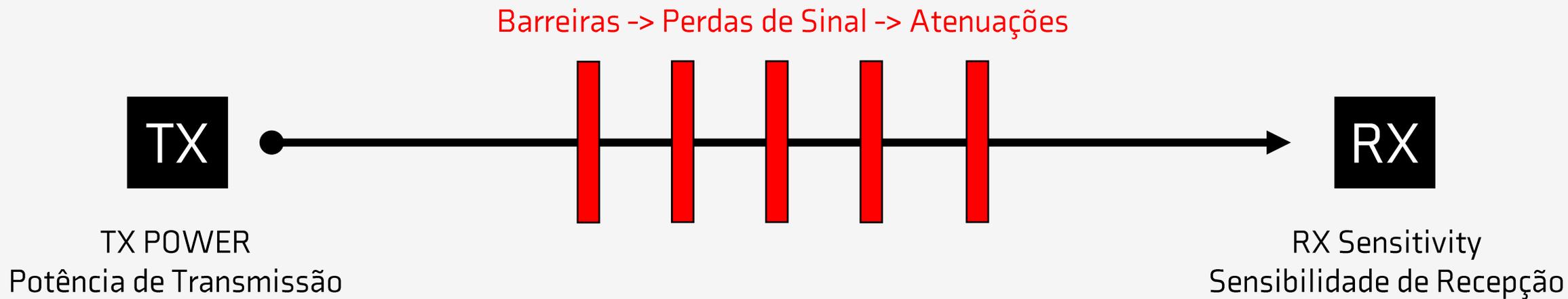
Exemplos:

A OLT transmite +4 dBm

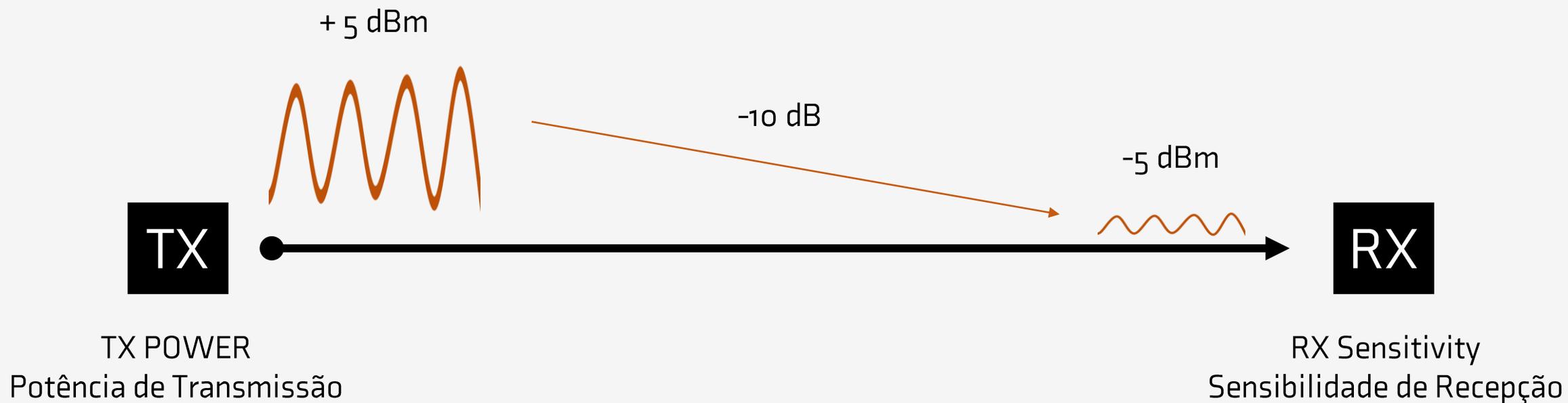
O sinal do cliente é -22 dBm

O sinal da saída do splitter é de -19 dBm

A LÓGICA POR TRAZ DO CÁLCULO DE POTÊNCIA

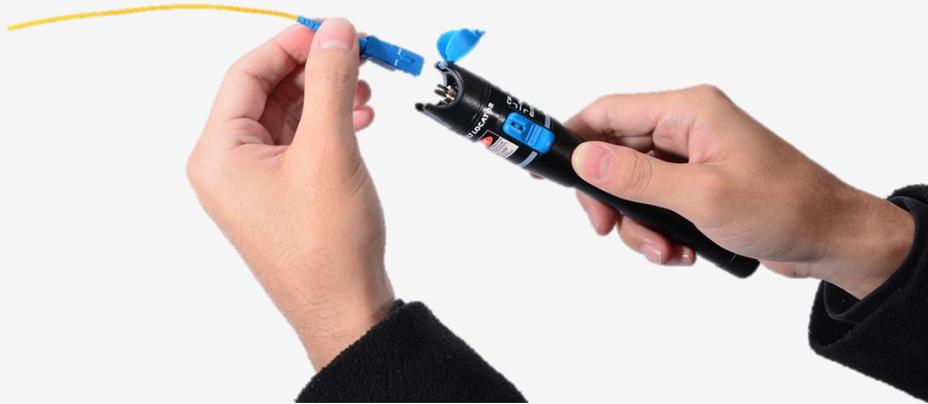


A LÓGICA POR TRAZ DO CÁLCULO DE POTÊNCIA



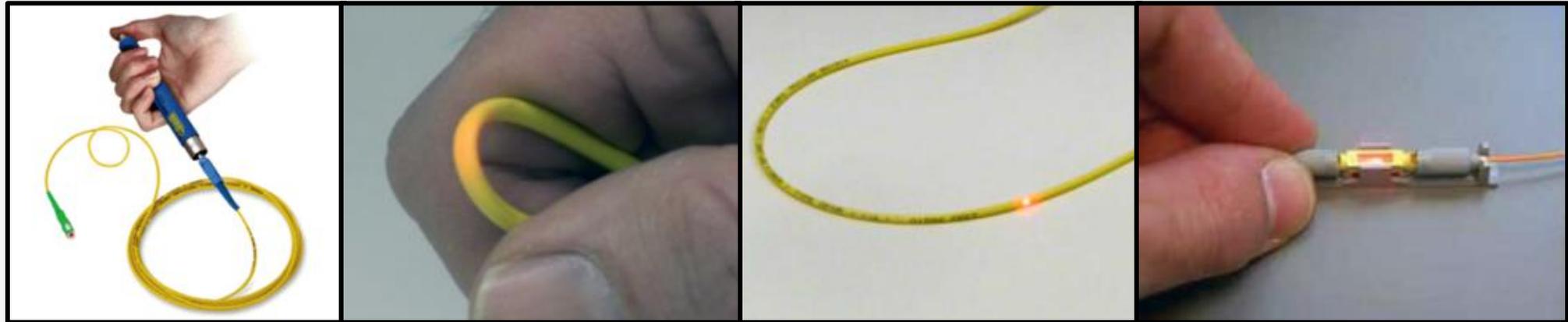
FERRAMENTAS PARA AFERIÇÃO DE QUALIDADE

- Visual Fault Locator



FERRAMENTAS PARA AFERIÇÃO DE QUALIDADE

- Visual Fault Locator

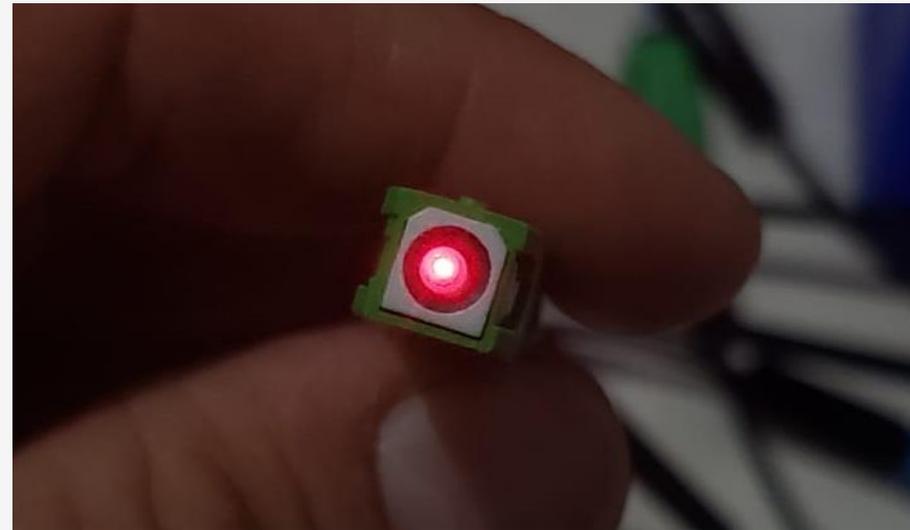


FERRAMENTAS PARA AFERIÇÃO DE QUALIDADE

- Visual Fault Locator



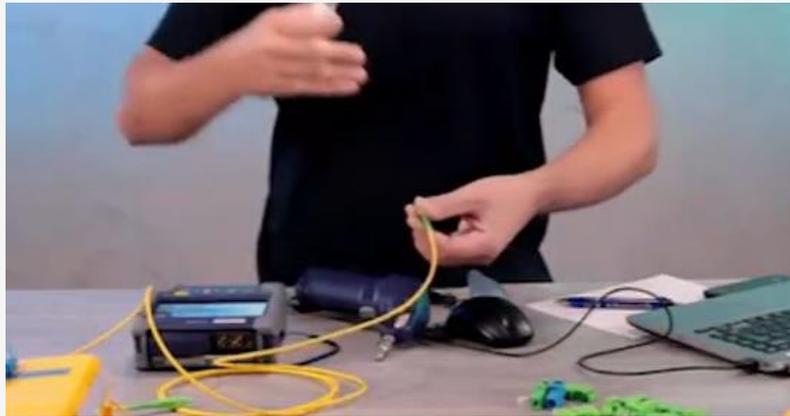
Luz espalhada por todo conector



Luz apenas no núcleo

FERRAMENTAS PARA AFERIÇÃO DE QUALIDADE

- Canela Limpeza Click



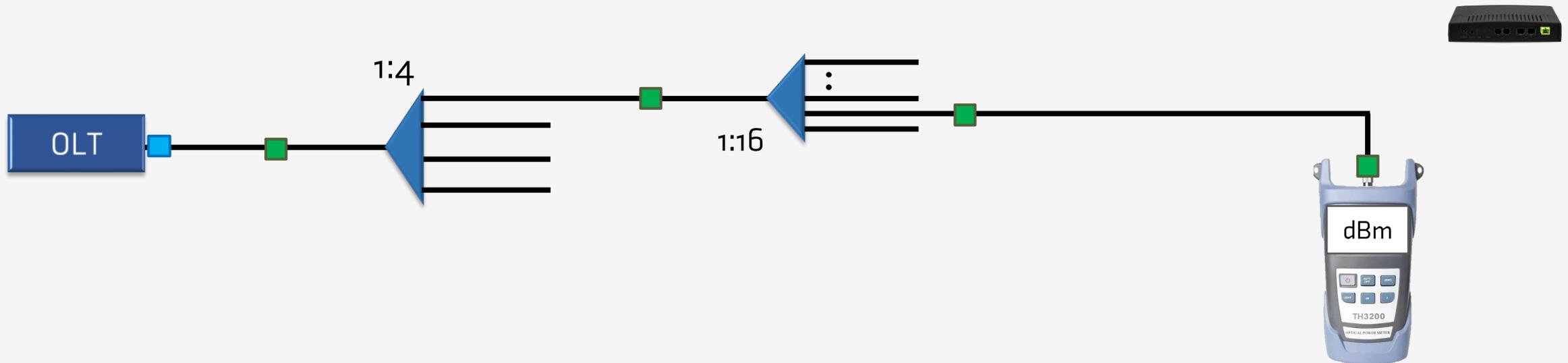
FERRAMENTAS PARA AFERIÇÃO DE QUALIDADE

- Power Meter



FERRAMENTAS PARA AFERIÇÃO DE QUALIDADE

- Power Meter



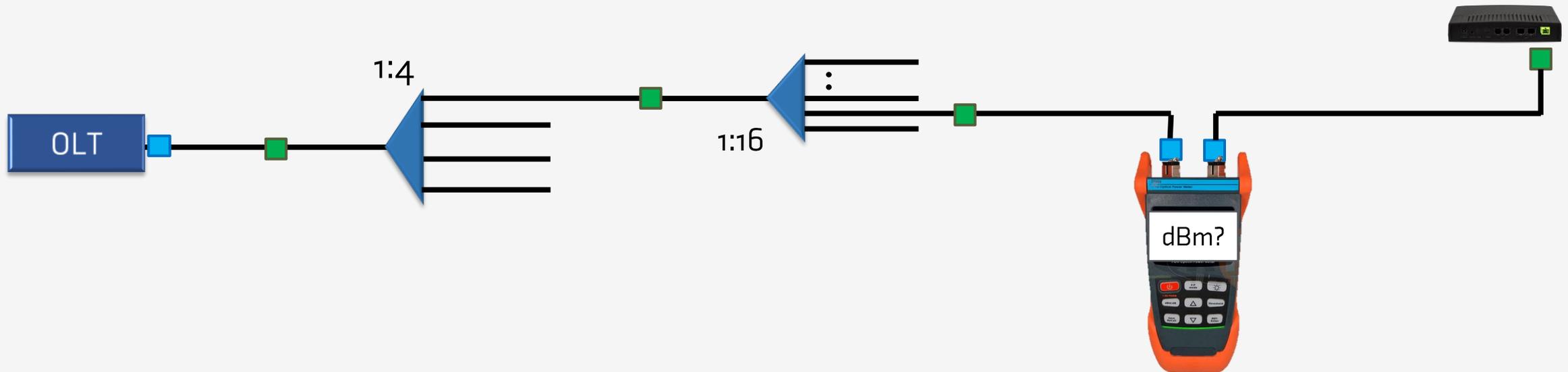
FERRAMENTAS PARA AFERIÇÃO DE QUALIDADE

- Power Meter PON



FERRAMENTAS PARA AFERIÇÃO DE QUALIDADE

- Power Meter PON

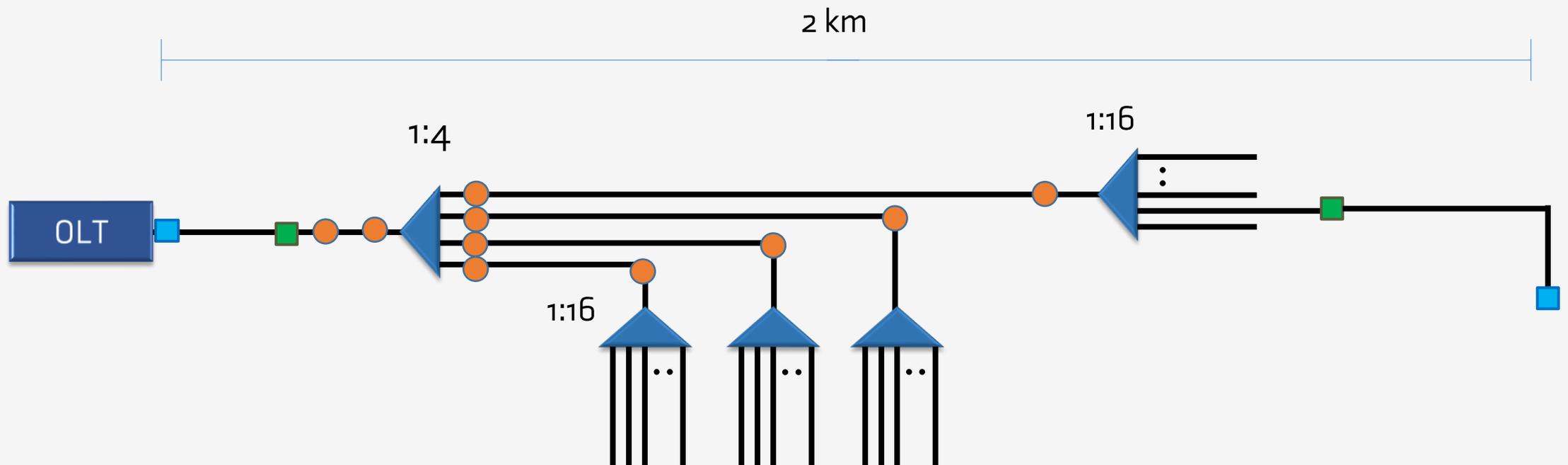


FERRAMENTAS PARA AFERIÇÃO DE QUALIDADE

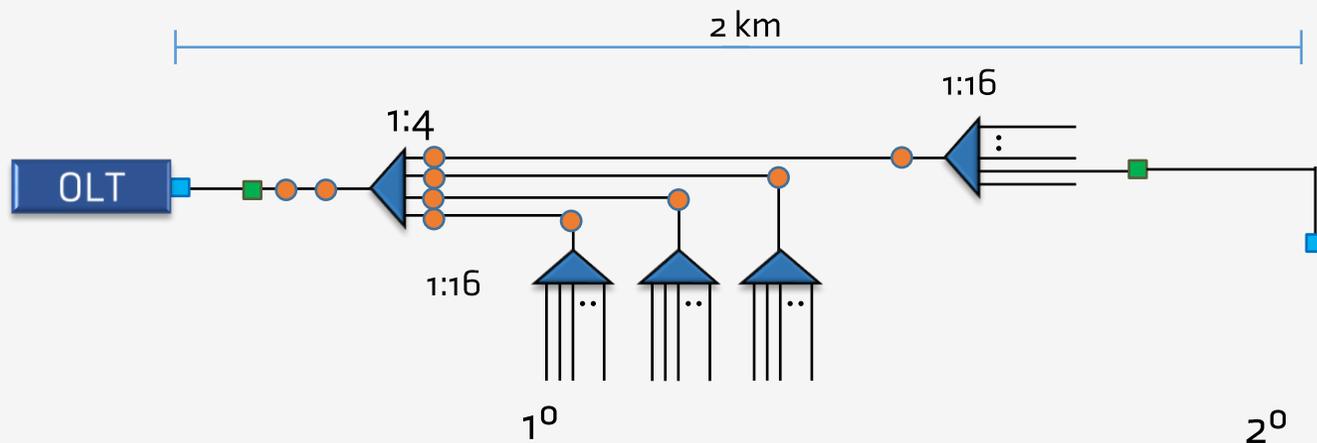
- Identificador de fibra ativa



QUAL O SINAL IDEAL DE UMA REDE FTTH



QUAL O SINAL IDEAL DE UMA REDE FTTH



P_{tx} : +5dBm

- Distância = $2 \times 0,25 \text{ dB} = 0,5 \text{ dB}$
- Conectores = $4 \times 0,5 \text{ dB} = 2 \text{ dB}$
- Fusões = $4 \times 0,1 \text{ dB} = 0,4 \text{ dB}$
- ◀ 1:4 = 7,3dB
- ◀ 1:16 = 13,7dB

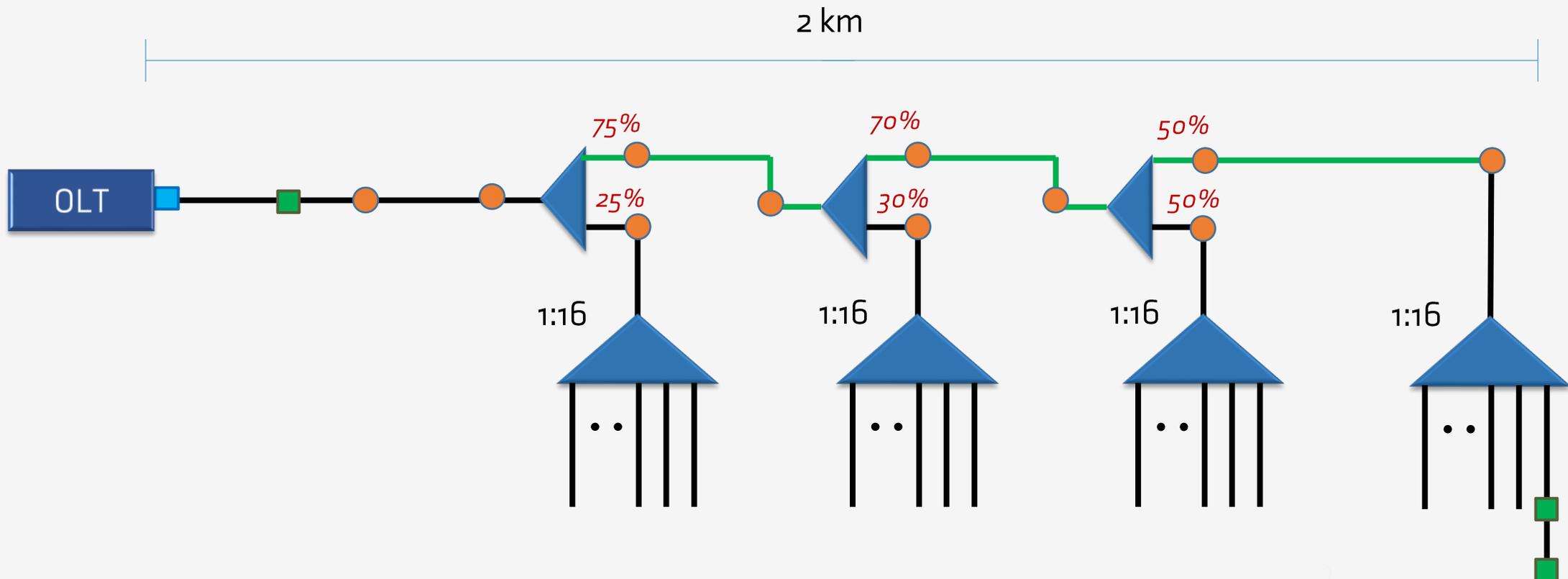
$A_{to} = 23,09 \text{ dB}$

$$P_{rx} = P_{tx} - A_{to}$$

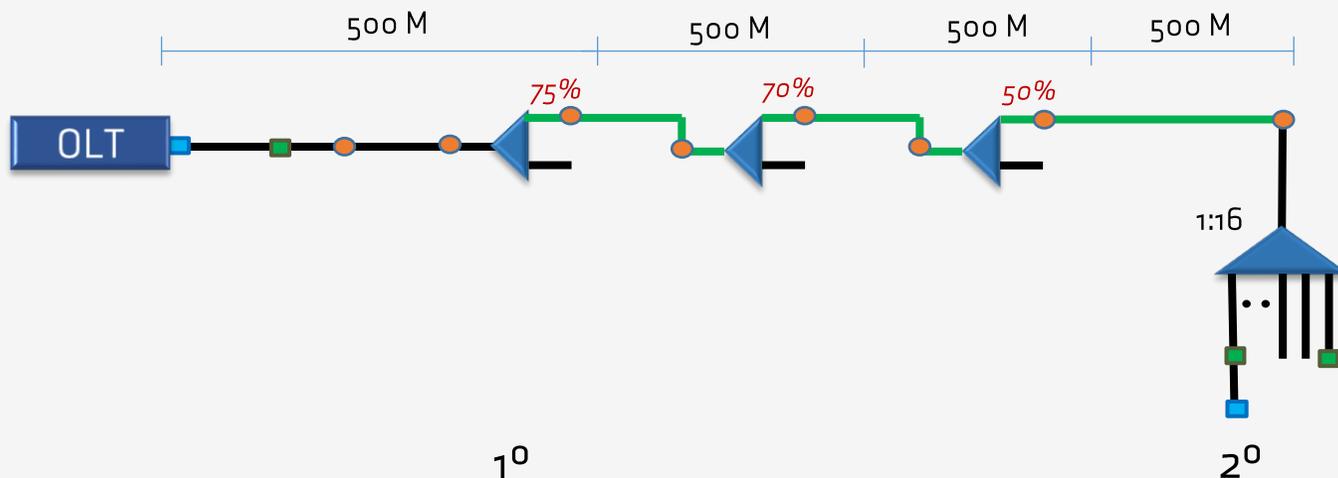
$$P_{rx} = +5 \text{ dBm} - 23,09 \text{ dB}$$

$$P_{rx} = -18,9 \text{ dBm}$$

QUAL O SINAL IDEAL DE UMA REDE FTTH



QUAL O SINAL IDEAL DE UMA REDE FTTH



P_{tx}: +5dBm

- Distância = 2 x 0,25 dB = 0,50dB
- Conectores = 4 x 0,5 dB = 2dB
- Fusões = 8 x 0,1 dB = 0,8dB
- ◀ 1:2 (75% + 70% + 50%) = 1,7 + 1,9 + 3,7dB
- ◀ 1:16 = 13,7dB

A_{to} = 24,30dB

3º

$$P_{rx} = P_{tx} - A_{to}$$
$$P_{rx} = +5 \text{ dBm} - 24,30 \text{ dB}$$

P_{rx} = -19,30 dBm

QUAL O SINAL IDEAL DE UMA REDE FTTH

E qual o sinal que deve ter na casa do cliente?