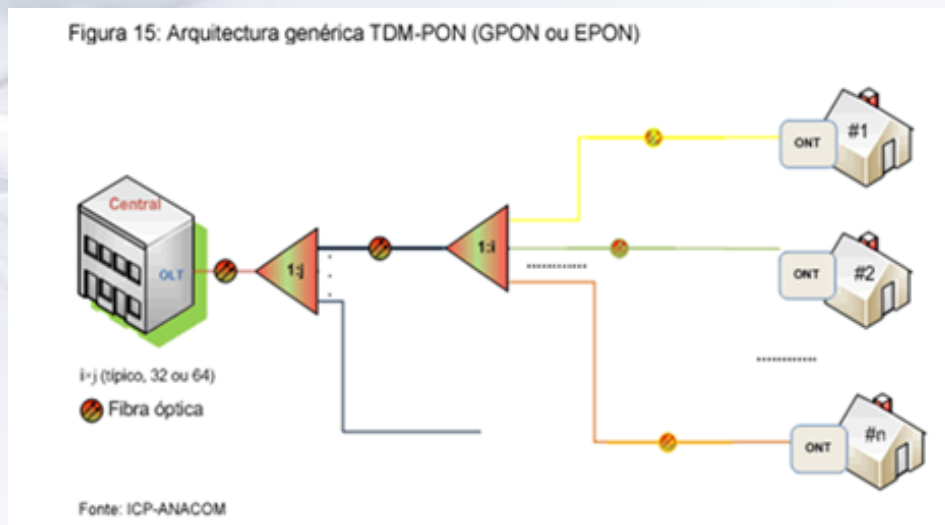


# Fusão e Certificação de enlaces ópticos com foco em redes PON



**Eng. Jose Torrone**

**Suporte e Vendas**

[jose.torrone@precisionsolutions.com.br](mailto:jose.torrone@precisionsolutions.com.br)

**Precision Solutions**

[www.precisionsolutions.com.br](http://www.precisionsolutions.com.br)

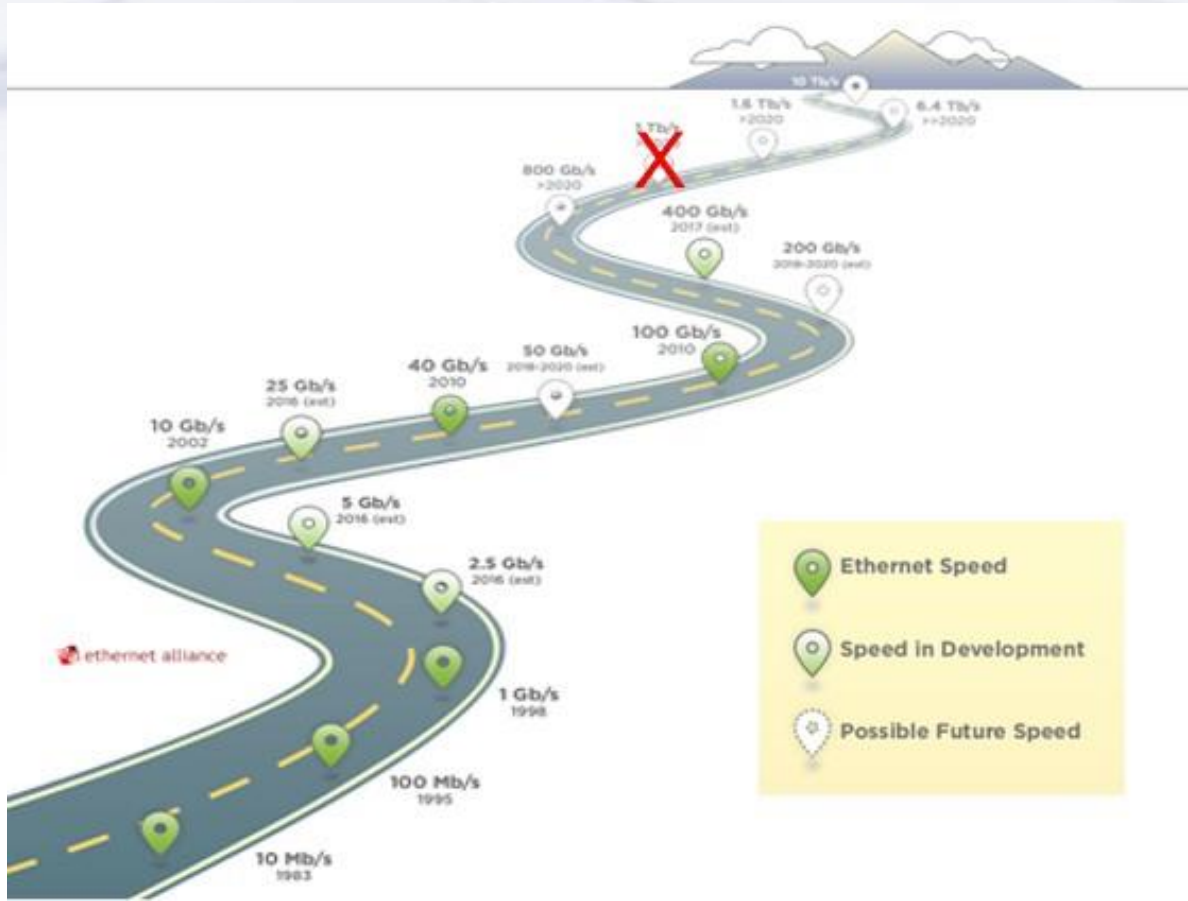
**Distribuidor EXFO - Representante Fujikura**

**Cel./WhatsApp 11 9 9373 5390**



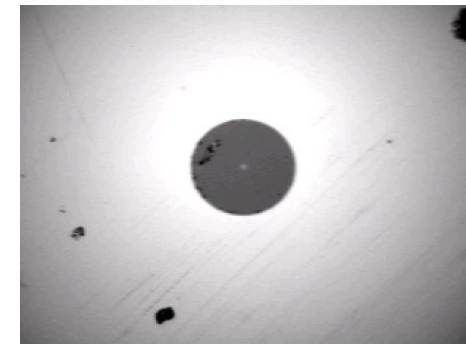
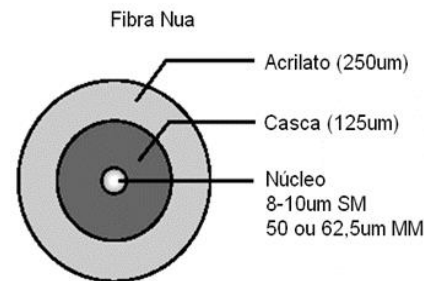
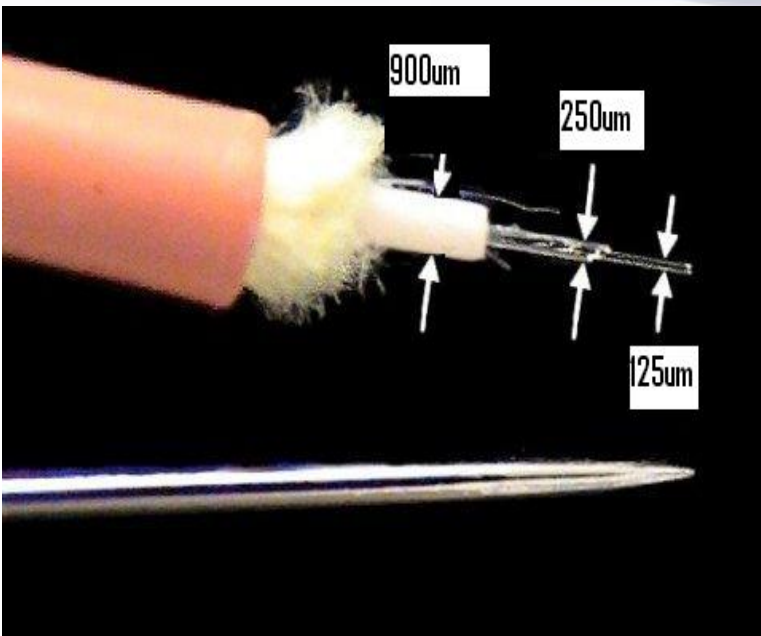
# Testes e certificação de enlaces ópticos

- *As tecnologias ópticas estão evoluindo com maiores capacidades de transmissão de dados*
- *Fibras ópticas são as estradas por onde caminham as informações*
- *Cada vez mais requerem-se enlaces de melhor qualidade*
- *Máquina de fusão serve para fusionar os cabos ópticos*
- *OTDR serve para testar enlaces ópticos na implementação e manutenção de redes*



# Construção da Fibra Óptica

- **Estrutura cilíndrica de fibra de vidro**
- **Região central chamada Núcleo (“Core”) por onde a luz trafega (de 8 a 10um p/ fibra monomodo e de 50 a 62,5um p/ fibra multimodo)**
- **Região externa Casca (“Cladding”)( de 125um tanto p/ monomodo quanto multimodo)**
- **Possui uma película de acrilato envolve a casca (250um).**
- **Na forma de Cordão (“Pigtail”) (de 2 a 3mm) adicionam-se os fios de aramida para proteção/tração mecânica da fibra, além de polímeros formando a sua Cobertura (“Coating”) (de 900um), sendo usualmente azul/amarelo para fibra monomodo e verde/laranja/branco para fibra multimodo.**
- **Na forma de ferrolho a fibra é encravada no mesmo, sendo o ferrolho de 2.5mm para conectores FC, ST,SC e 1.25mm para LC.**
- **Na forma de cabos de vários tipos: aéreos, subterrâneos, OPGW, submarino. ..**

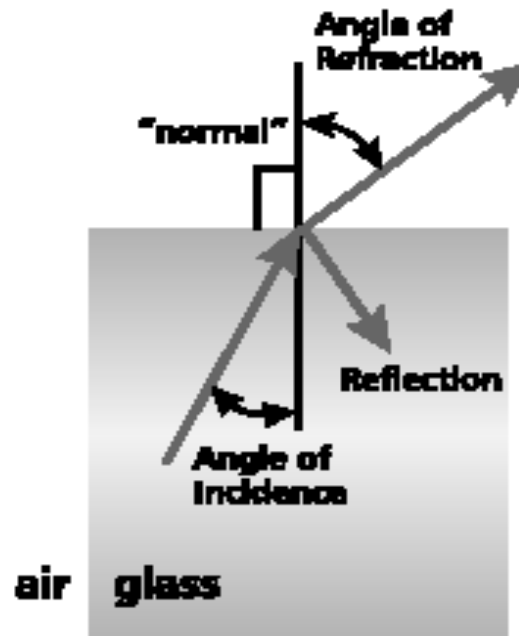


Ferrolho verificado por um microscópio eletrônico



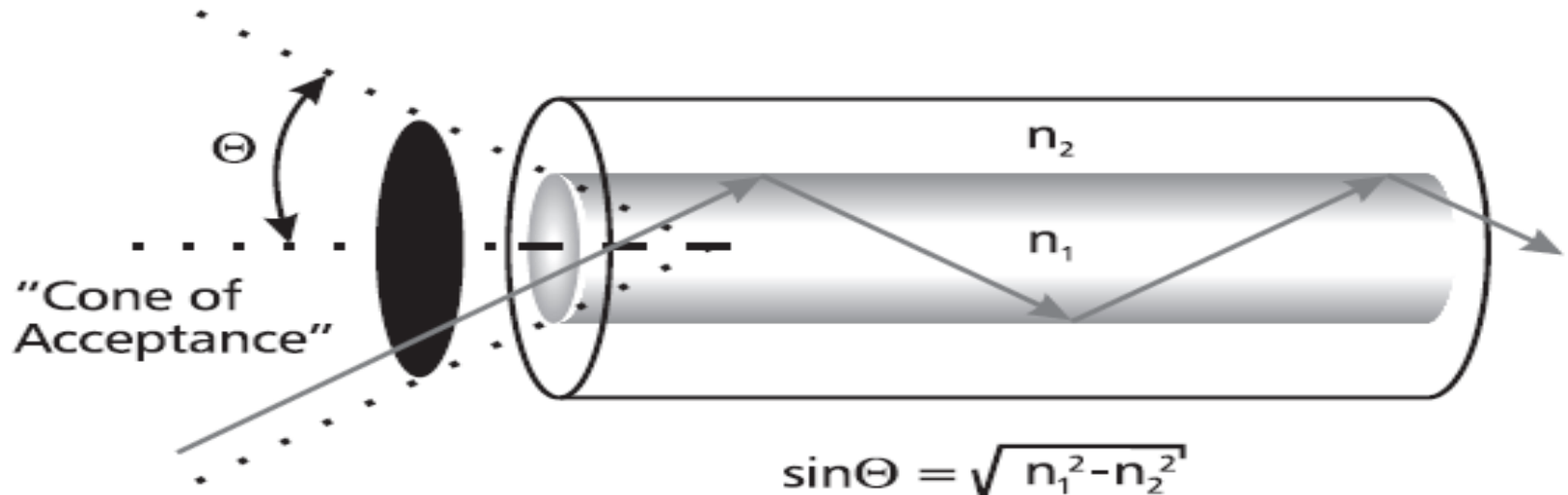
# Características de propagação da luz no meio

- **Refração** é a luz trocando de meio físico com novo ângulo de saída
- **Reflexão** é a luz incidindo na parede da mudança do meio físico e refletindo com o mesmo ângulo de incidência
- **Índice de Refração** é a propriedade de um meio que relaciona a velocidade da luz nesse meio em relação à velocidade da luz no vácuo.
- As fibras têm um índice de refração IOR para cada modelo e fabricante.



# Características de propagação na fibra

- *A fibra é construída de forma que seu Núcleo tenha um índice de refração ( $n_1$ ) maior que o índice de refração da Casca ( $n_2$ ), de forma que a luz trafegue o máximo no núcleo, com reflexão interna máxima possível*
- *O Cone de aceitação de luz de uma fibra tem seu ângulo determinado pela razão abaixo e quanto maior o seu ângulo mais eficiente é a fibra*

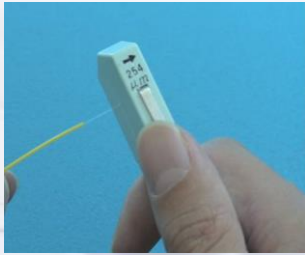


# Fusão: Equipamentos, acessórios e cuidados básicos

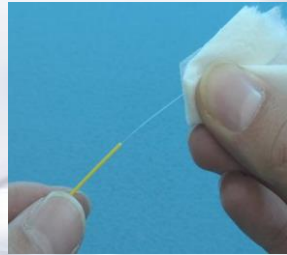
- **Máquina de Fusão: funde a fibra com arco voltaico resultando perda baixa, que a máquina apenas indica em sua tela (aceitável até 0,05dB)**
- **Entretanto o OTDR é quem certifica a perda da emenda que é um evento não reflexivo (aceitável usualmente de 0,10dB a 0,30dB)**
- **Máquinas com sistema de alinhamento pelo núcleo, mais precisas usadas em backbones**
- **Máquinas com sistemas de alinhamento active V-Groove, precisas e rápidas usadas em redes PON**
- **Máquinas com sistemas de alinhamento casca mais baratas para plantas internas**
- **Clivador: instrumento com lâmina precisa que cliva a fibra antes da fusão**
- **Álcool Isopropílico, Lenços, Decapador, tesoura, tubetes de 40mm ou 60 mm**



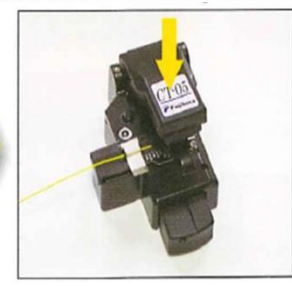
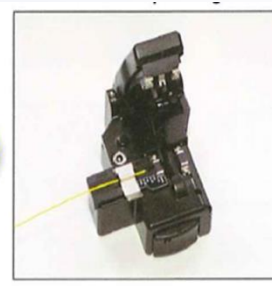
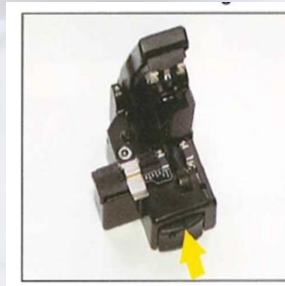
# Procedimento de Fusão em 5 passos



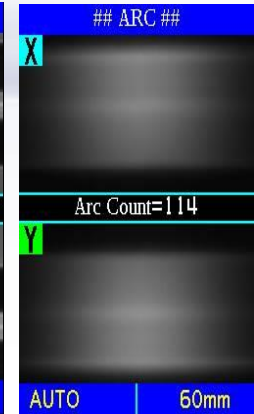
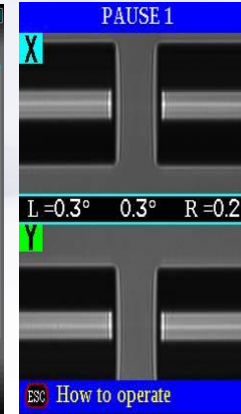
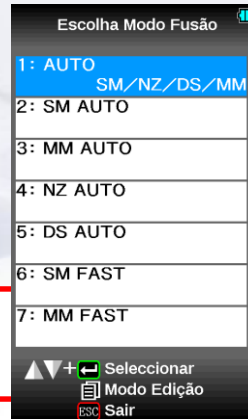
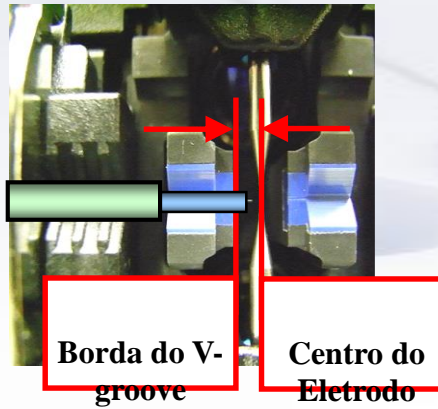
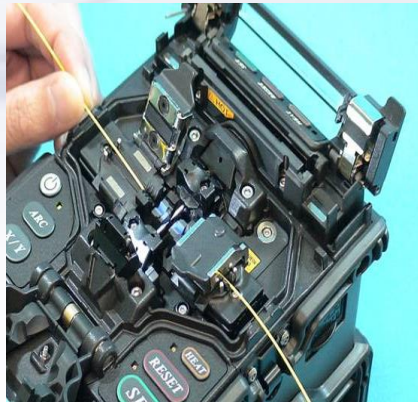
1- Descascando



2- Limpando



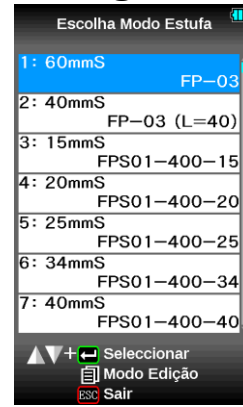
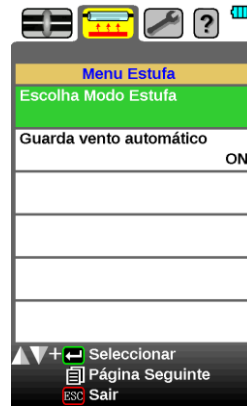
3- Clivando



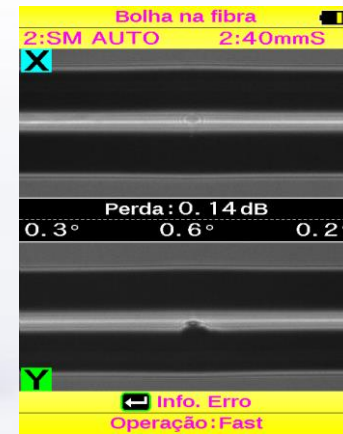
4 - Colocando a fibra na máquina devidamente configurada e executando a fusão



5 - Instalando o protetor



# Avaliação e aceitação da fusão



- **Perda aceitável até 0,05dB (acima refazer a fusão). *OTDR certifica a fusão!***
- **Erro de Bolha: Refazer sempre, mesmo que a perda esteja <0,05dB**
- **Ângulos de clivagem esquerdo e/ou direito até 1,5°, acima pode ser má clivagem ou constantemente acima pode ser clivador com lâmina gasta ou com problema**
- **Erro de queima de sujeira, caso a perda esteja <0,05dB e não tenha bolha, não é necessário refazer em máquina . Entretanto indicações constantes de sujeira queimada o ambiente é hostil ,ou pode ser problema de limpeza ou clivador com problema.**
- **Observar a imagem da fusão para irregularidades. Utilize o log de uso da máquina em Excel para acompanhar resultados de fusão, qualidade e eficiência dos trabalhos.**

Memory No.	Comm	Date	Fiber Type	Mode	Title	Mode Title 2	Loss	Core Offse	Core Offse	Clad Offs	Clad Offs	Cleave Angle	Cleave Angle R	Fiber Angle	Gap	Error
No.1		2013/06/20 15:21:38	SM AUTO	AUTO	SM/NZ/DS/MM	SM/NZ/DS/MM	0.01 dB	0.0 µm	0.1 µm	0.2 µm	0.0 µm	0.6 °	0.1 °	0.1 °	16 µm	No Error
No.2		2013/06/20 15:33:27	SM AUTO	AUTO	SM/NZ/DS/MM	SM/NZ/DS/MM	0.01 dB	0.1 µm	0.1 µm	0.2 µm	0.1 µm	0.2 °	0.2 °	0.1 °	15 µm	No Error
No.3		2013/06/21 10:43:02	SM AUTO	AUTO	SM/NZ/DS/MM	SM/NZ/DS/MM	0.00 dB	0.1 µm	0.1 µm	0.4 µm	0.4 µm	0.7 °	0.1 °	0.0 °	16 µm	No Error
No.4		2013/06/21 11:38:07	SM AUTO	AUTO	SM/NZ/DS/MM	SM/NZ/DS/MM	0.02 dB	0.0 µm	0.1 µm	0.1 µm	0.0 µm	0.0 °	0.4 °	0.1 °	15 µm	No Error
No.5		2013/06/21 12:52:57	SM AUTO	AUTO	SM/NZ/DS/MM	SM/NZ/DS/MM	0.00 dB	0.1 µm	0.1 µm	0.2 µm	0.1 µm	0.5 °	0.3 °	0.1 °	14 µm	No Error
No.6		2013/06/21 14:52:03	SM AUTO	AUTO	SM/NZ/DS/MM	SM/NZ/DS/MM	0.01 dB	0.1 µm	0.1 µm	0.4 µm	0.4 µm	0.0 °	0.3 °	0.1 °	15 µm	No Error
No.7		2013/06/21 15:06:38	SM AUTO	AUTO	SM/NZ/DS/MM	SM/NZ/DS/MM	0.03 dB	0.3 µm	0.3 µm	0.9 µm	0.3 µm	0.1 °	0.2 °	0.1 °	15 µm	No Error
No.8		2013/06/21 15:25:28	SM AUTO	AUTO	SM/NZ/DS/MM	SM/NZ/DS/MM	0.51 dB	0.1 µm	0.3 µm	0.5 µm	0.3 µm	0.3 °	0.8 °	0.1 °	14 µm	Loss

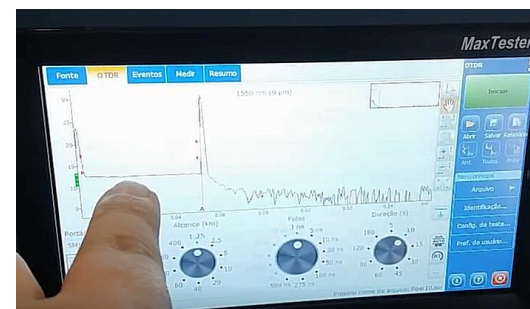


# Fusão casos especiais: fibras G.652 com G.655 e G.657

- **Situações especiais ou críticas que exigem máquinas de desempenho superior, fibras diferentes, antigas com novas, lotes distintos, tipos distintos**
- **Fusão Fujikura núcleo FSM-70S/SC cabo G.652 com G.655 em backbones, máquina 0,03dB, OTDR 0,47dB (ACEITÁVEL até 1dB em máquinas Fujikura, Fitel)**
- **Fusão Fujikura FSM-22S casca active v-groove cabo G.652 com G.657 em plantas internas/externas FTTa, máquina 0,01dB e OTDR zerado ou perda < 0,02dB (limiar selecionado de detecção).**
- **Máquina e clivador devem estar com manutenção preventiva em dia, pode ser requerido calibração de arco prévio com cabo sob fusão.**

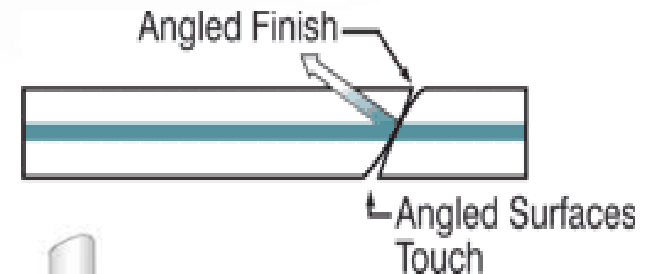
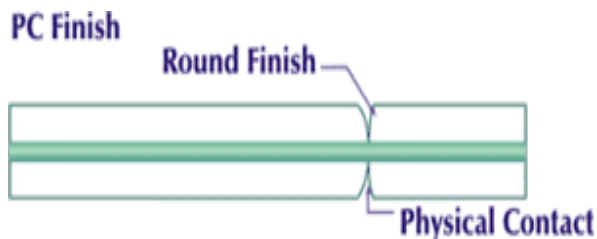


57 testando OTDR EXFO



# Junções de fibras: Emendas por conectores (conexão mecânica)

- **UPC e PC** – conectores faces polidas contatos retos que fazem a conexão mecânica. **AMBOS DE COR AZUL**
- Perda (atenuação) típica PC e UPC em torno de 0,5dB
- São “compatíveis” nas instalações mas não são nos verificadores de conexão de OTDRs que usualmente são ferrolhos UPC não testam ou falham com cordões de teste ou sob teste de ferrolhos PC
- Quanto maior o dB de atenuação da conexão (dois conectores ligados por um passante) é pior, pois o sinal desejado que deve seguir em frente é mais atenuado
- PC tem cantos em 90º e UPC tem cantos polidos para melhorar (ou aumentar) a medida de refletância (‘Back Reflection’) em dB
- Refletância (ou perda de retorno) é o valor em dB da atenuação do sinal indesejado que volta para trás devido da qualidade da conexão (evento reflexivo) (quanto maior esse dB melhor) (Não se aplica a fusão que é um evento não reflexivo)
- **APC** – Conector óptico de faces polidas mas de contato físico angular. **COR VERDE**
- Perda (atenuação) típica em torno de 0,3dB
- Tem de 5º a 15º de inclinação de modo a minimizar o retorno da luz e melhorar (aumentar) a refletância em dB e melhorar (diminuir) a perda de inserção em dB
- **APC NÃO é compatível com PC/UPC** (conexão incorreta gera perda > 4dB).



# Potência Absoluta dBm (ou mW)

- **Potência Absoluta em dBm: expressa em relação à 1mW**
- **Muito utilizada em telecom pois permite medições de sinais grandes e pequenos na tela do instrumento.**

**+ 30dBm = 1W**

**+ 20dBm = 0,1W ou 100mW (m=mili=1x10<sup>-3</sup>)**

**+ 10dBm = 0,01W ou 10mW**

**0dBm = 0,001W ou 1mW (ref.)**

**- 3dBm = 0,0005W ou 0,5mW ou 500μW (μ=micro=1x10<sup>-6</sup>)**

**- 10dBm = 0,0001W ou 0,1mW ou 100μW**

**- 20dBm = 0,00001W ou 0,01mW ou 10μW**

**-30dBm = 0,000001W ou 0,001mW ou 1μW**

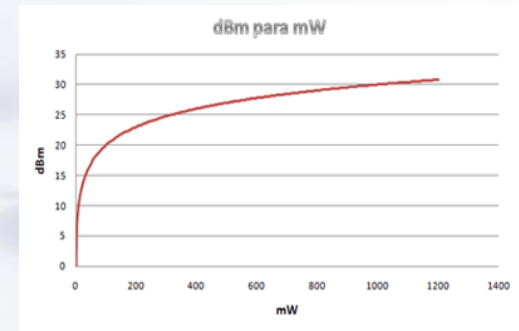
**-50dBm = 0,00000001W ou 0,00001mW ou 10nW (n=nano=1x10<sup>-9</sup>)**

**Para somar potência em dBm passa-se para W, soma-se e converte-se para dBm**

**0dBm + 0 dBm = 1mW + 1mW = 2mW = 3dBm**

**+10dBm +(10dBm) ≠ +20dBm, o correto 10mW + 10mW ou 20mW ou +13dBm**

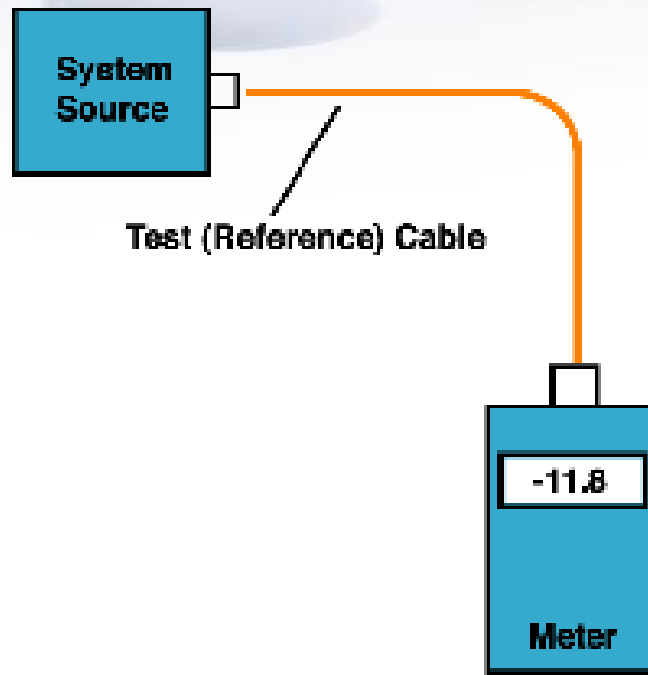
- **Vide vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=rmdeqgLXnSo>**



$$\text{dBm} = 10 \log_{10} \left( \frac{P}{1\text{mW}} \right)$$

# Medição de Potência Absoluta em dBm

- *Para medir potência absoluta em dBm (ou mW) de uma fonte de luz utiliza-se um Medidor de Potência (Power Meter).*
- *A entrada do medidor de potência deve ser selecionada para o comprimento de onda do transmissor de modo a não cometer erros na medição.*
- *O valor medido em dBm (ou em mW) é a potência de saída da fonte de luz ou do transmissor.*
- *O cordão e adaptadores utilizados na medição inserem perdas que podem ser consideradas ou não.*
- *Alguns modelos salvam medições internamente para serem exportadas em excel, pdf, etc.*

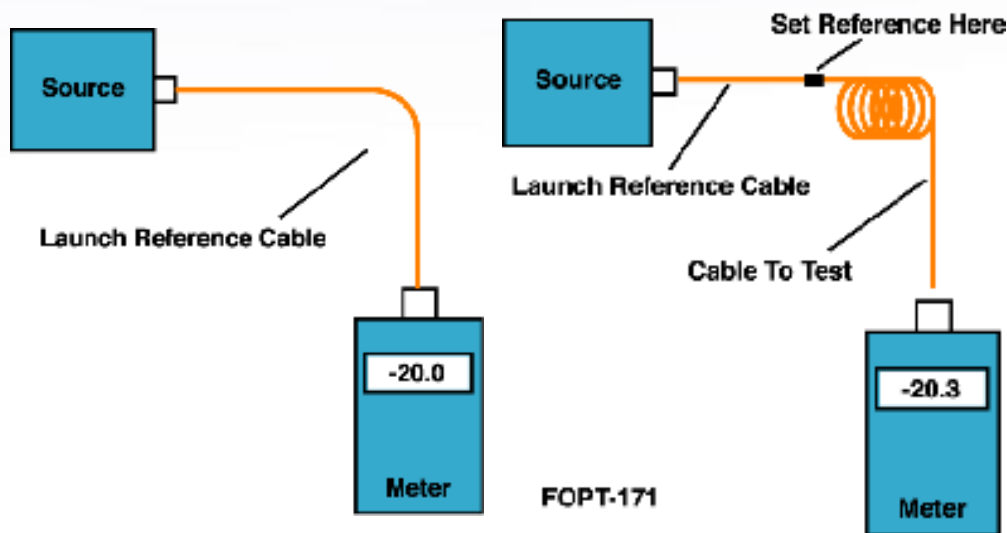


## Potência Relativa dB

- **Relação de potência de saída versus a potência de entrada de um dispositivo:  $\text{dB} = 10 \text{ LOG (Potência Saída / Potência Entrada)}$**
- **Portanto aplica-se a Perda/Atenuação ou Ganho.**
- **Exemplo um cabo com uma perda total de 3dB, significa que se aplicarmos na entrada desse cabo um sinal de potência absoluta de -5dBm esse sinal será atenuado de 3dB ou seja teremos:**  
 **$-5\text{dBm} - 3\text{dB} = -8\text{dBm}$  (medido com um power meter na saída do cabo)**
- **Exemplo um amplificador com ganho de 3dB, significa que se aplicarmos na entrada desse amplificador um sinal de potência absoluta de -5dBm esse sinal será amplificado de 3dB ou seja teremos:**  
 **$-5\text{dBm} + 3\text{dB} = -2\text{dBm}$  (medido com um power meter na saída do amplificador)**
- **3dB de ganho = 100% ganho, isto é P saída é 2X a P entrada**
- **-3dB = 50% perda, isto é P saída é 50% de P entrada**
- **-10dB = 90% perda, isto é P saída é 10% de P entrada**
- **-20dB = 99% perda, isto é P saída é 1% de P entrada**
- **-30dB = 99.9% perda, isto é P saída é 0,1% de P entrada**
- **Somam-se e subtraem-se potência relativas. Exemplo:  $3\text{dB} - 6\text{dB} = -3\text{dB}$**

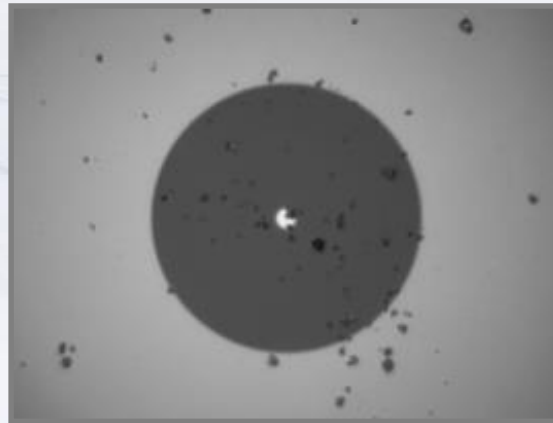
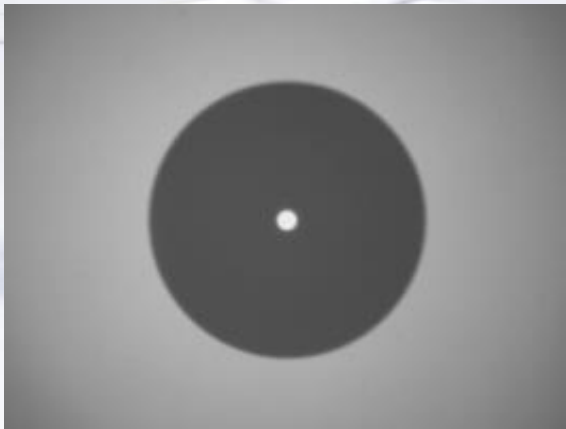
# Potência Relativa dB: método fonte de luz/power meter

- *Requer Medidor de Potência SM ou MM, Fonte de Luz SM ou MM, cordões, adaptadores ou passantes de referências, todos de qualidade e sempre limpos*
- *Método de teste para:*
- *redes FTTx da central para o assinante onde mede-se a potência que chega em dBm que subtraída da potência enviada em dBm resulta no orçamento de potência, exemplo 25dB*
- *fabricação e testes de cordões ópticos*
- *medição de enlaces ponto a pontos para verificar também inversão de fibras*
- *certificar enlaces curtos SM e MM de datacenter (Nível1)*
- *Dois conjuntos fonte de luz e power meter um no ponto A e outro em B economizam deslocamento em testes ponto a ponto de longa distância*
- *Capacidade de medição depende do range do power meter referenciado a -5dBm (valor típico da fonte) – sensibilidade do power meter (exemplo -55dBm) que resulta em 50dB de range dinâmico, que dividido por 0,25dB/Km em 1550nm resulta 200Km.*



# Limpeza e inspeção de conectores

- ***Limpeza dos conectores com métodos e ferramentas adequadas é muito importante pois grande parte dos problemas são devido contaminações!***

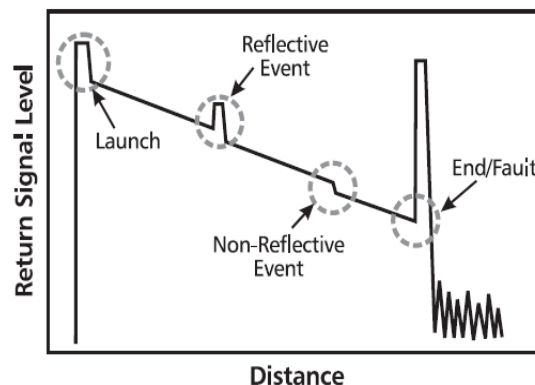
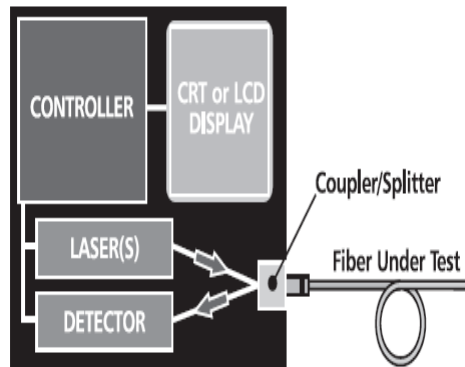


- ***Microscópios verificam e certificam a qualidade dos conectores inclusive para MPOs***



# Operação de um OTDR clássico

- **OTDR – Reflectómetro Ótico no Domínio do Tempo**
- **O OTDR determina a velocidade da luz na fibra através do índice de refração (IOR)**
- **Aplica um laser pulsado na fibra e mede a luz refletida de volta ou o retro espalhamento**
- **Assim o OTDR mede ao longo da distância as perdas de eventos reflexivos (conexões, splitters conectorizados), não reflexivos (fusões, dobraduras, splitters fusionados), detecta Evento Fim da Fibra (ou Fibra Rompida) determinado por atenuação abrupta, e calcula a perda (dB) e distancia total (Km), dB/Km**
- **Conforme varia o pulso varia a capacidade de distância e varia a zona morta.**
- **2 métodos de medição, com bobina/cordão de lançamento/casamento ou sem.**
- **Possui dois marcadores A e B para análises como Perda entre 2 Pontos (2pt)**
- **O OTDR no modo Média em tempo determinado faz repetidas amostragens e finaliza com o resultado de medição, ou uma curva média ou com o traço típico. No modo Tempo Real habilita o laser continuamente para manutenção dinâmica do enlace.**
- **Apresenta uma tabela de eventos, o usuário pode fazer análise com cursores, e a curva pode ser salva em arquivo universal tipo sor, registro da medição que pode ser analisado e gerado relatório em programa de emulação**





# Operação de um OTDR enlace ponto a ponto: Eventos típicos

Emenda por Fusão

Conexão mecânica

Fresnel de começo  
de fibra devido  
conector

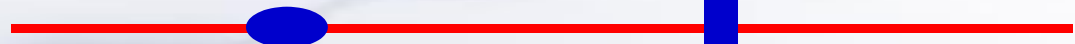
Evento Reflexivo  
causa Zona Morta

Perda fusão

Evento Não Reflexivo

Perda conector- Evento Reflexivo

Fresnel de Fim de Fibra  
Evento Reflexivo



Fonte OTDR Eventos Medir Sumário ✓ Passa OTDR

1310 nm (9 μm)

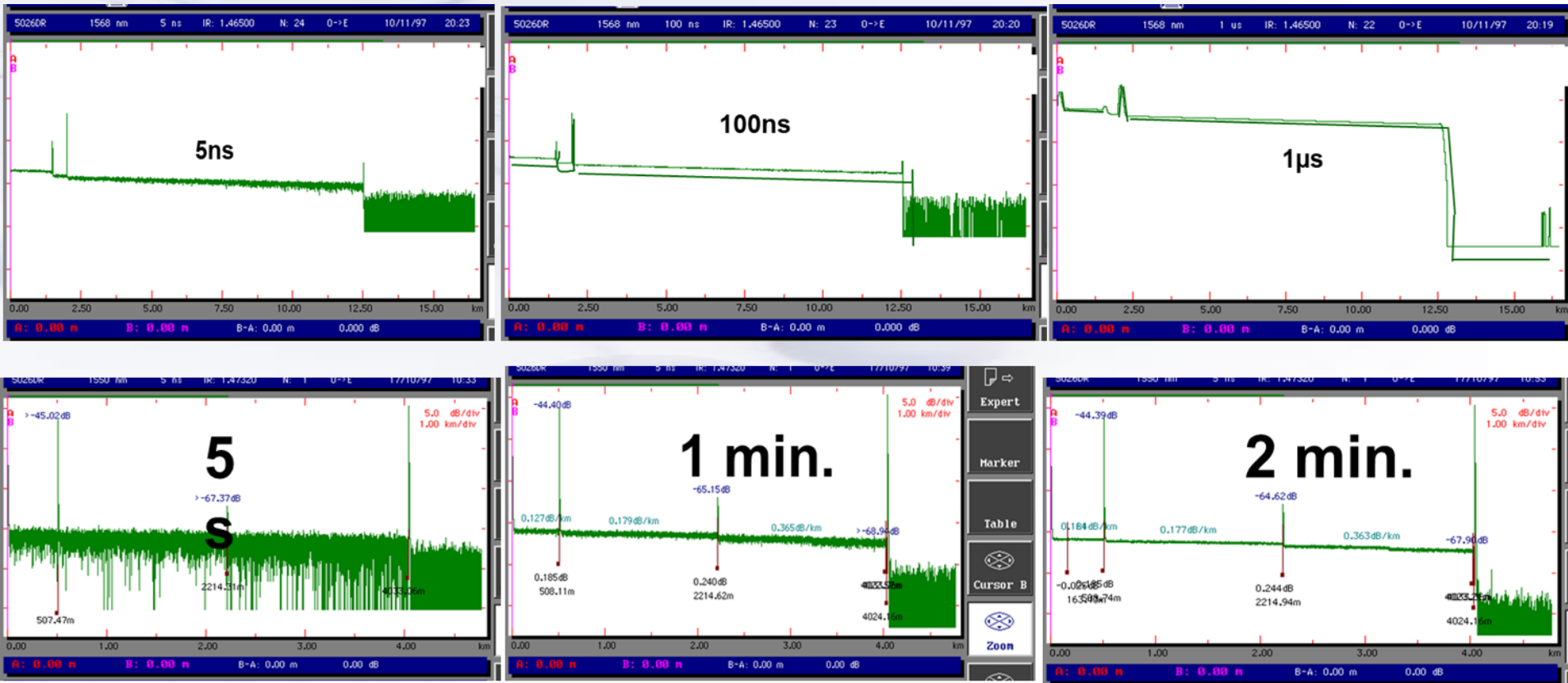
Nº	Pos./Comp. (km)	Perda (dB)	Refletância (dB)	Aten. (dB/km)	Cumulativo (dB)
1	0.0000	0.196	-50.0		0.196
	(1.0334)	0.344		0.333	0.540
2	1.0334	0.184			0.724
	(0.0637)	0.030		0.469	
	1.0971	—	-66.6		

Nome do arq.: Launch and Receive Fibers.trc

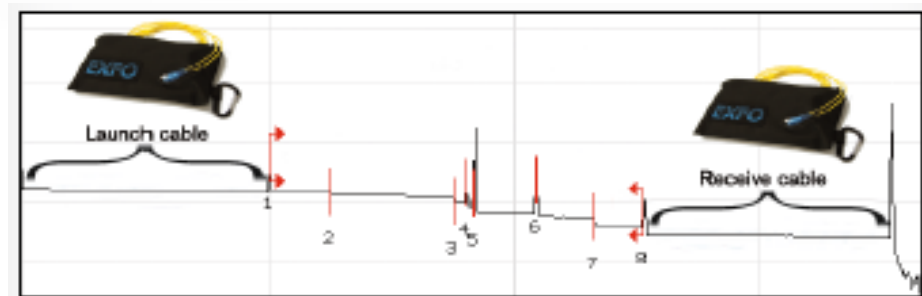
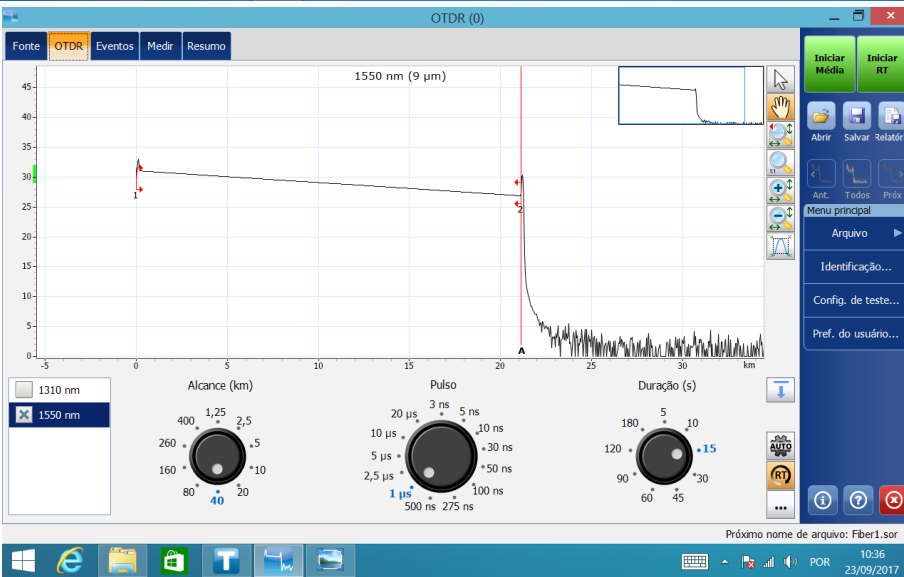
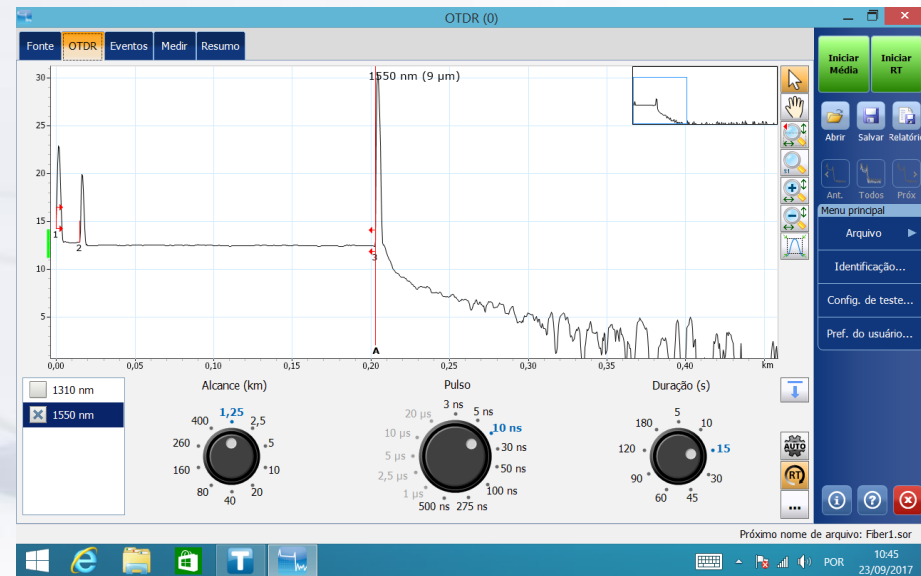
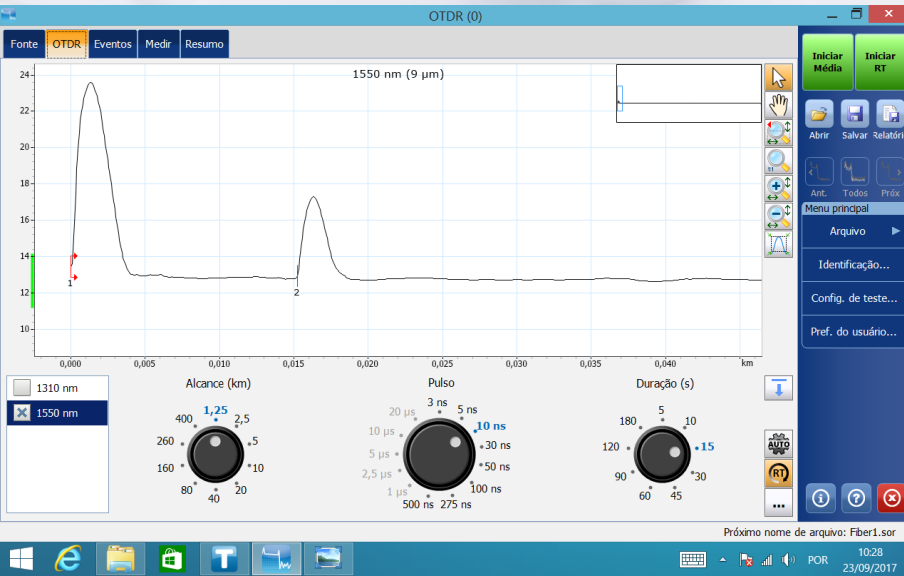
OTDR menu: Iniciar, Abrir, Salvar, Relatório, Ant., Todos, Próx., Menu principal, Arquivo, Identificação..., Config. de teste..., Pref. do usuário..., Referência.



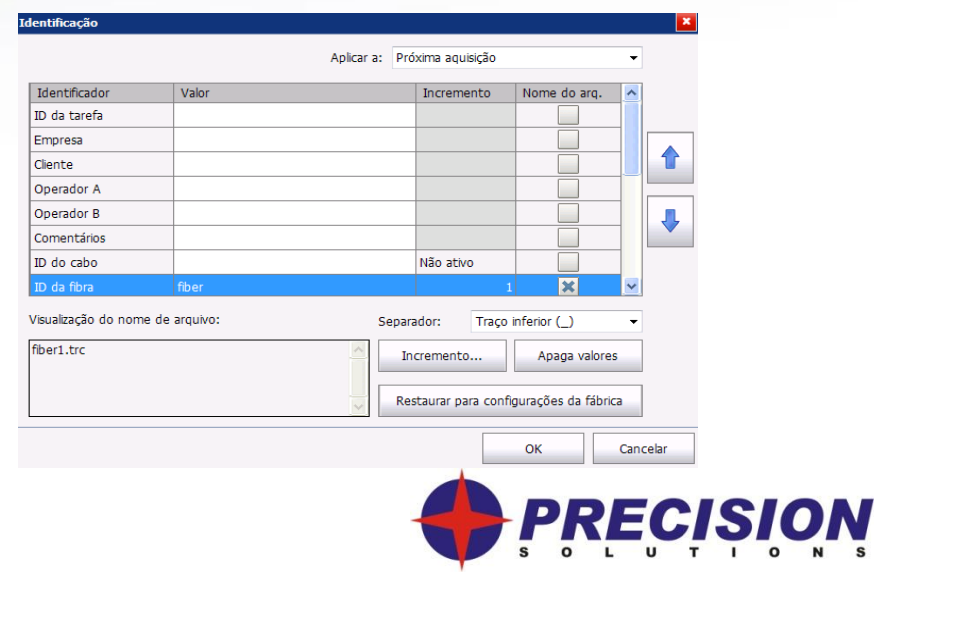
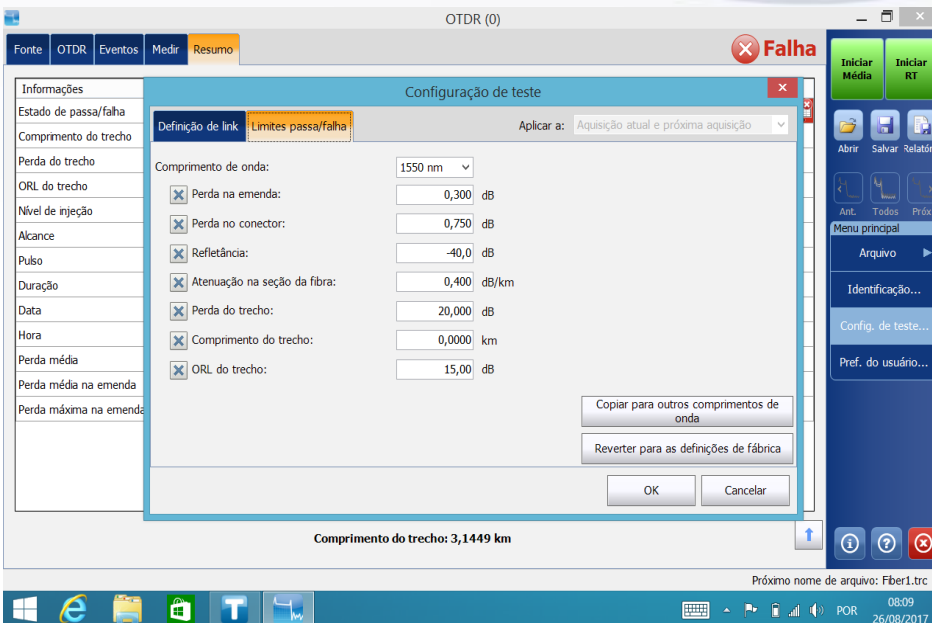
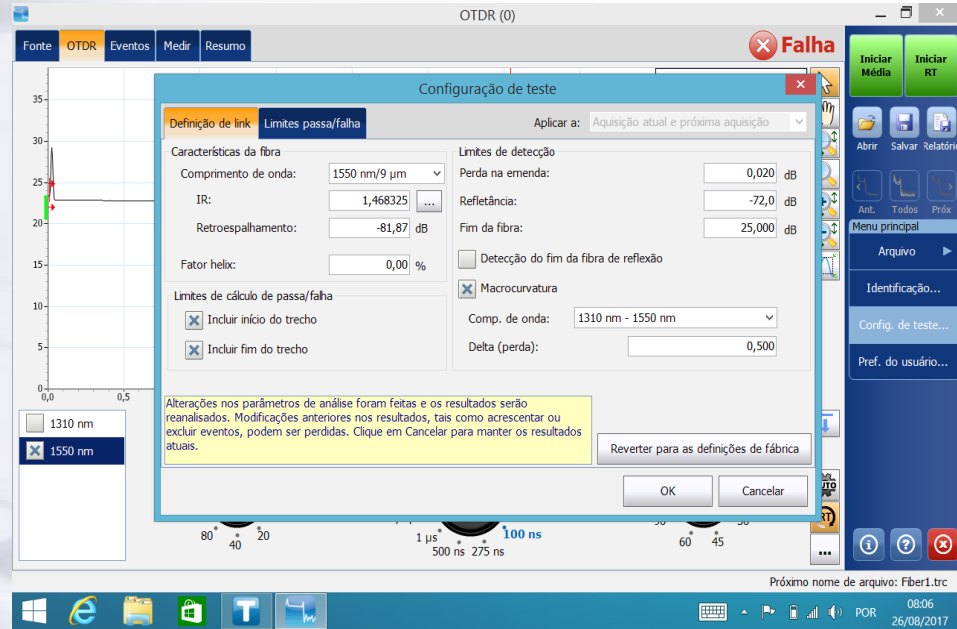
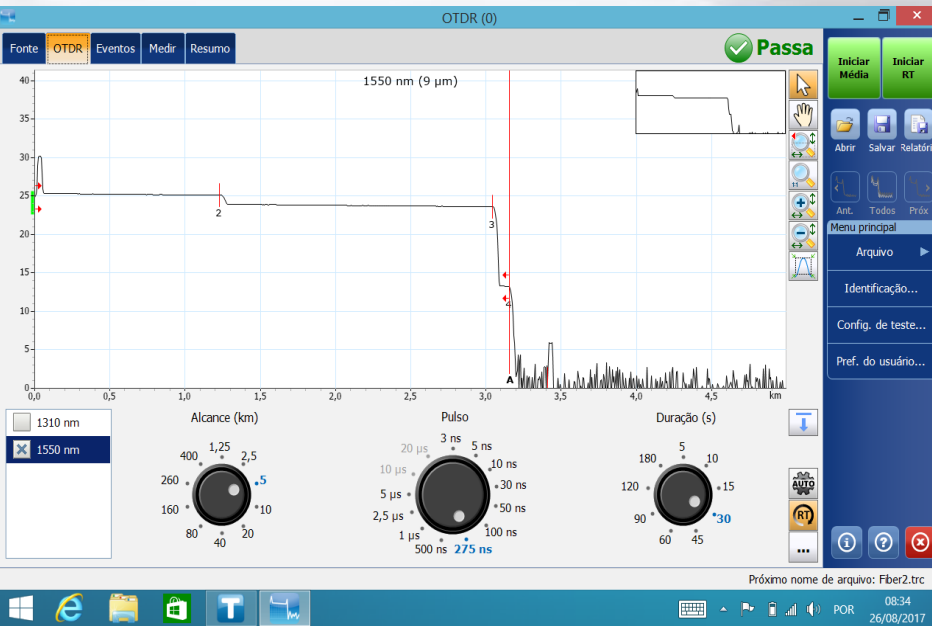
# Principal compromisso de um OTDR: configuração de escala de distância , largura de pulso e tempo de medição



# Principais limitações de um OTDR: zona morta e separações de eventos

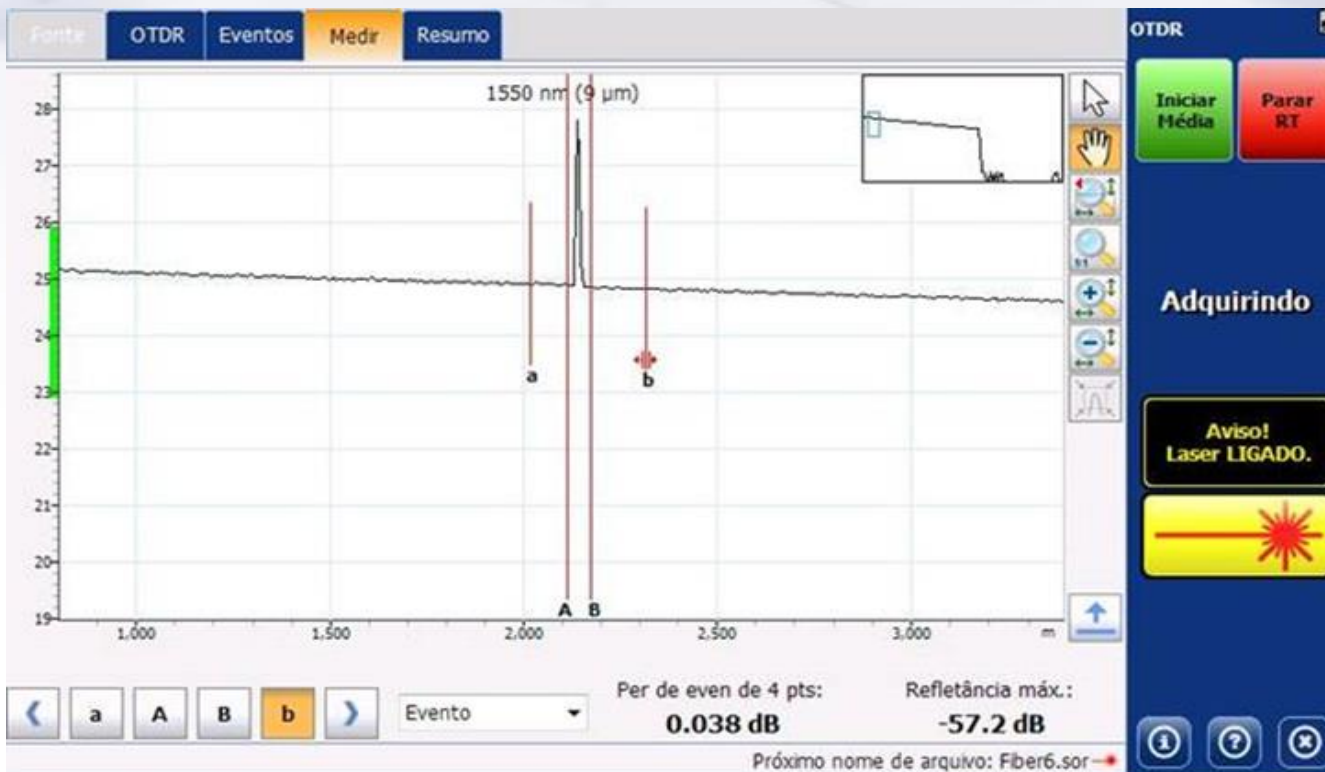


# Principais configurações de um OTDR



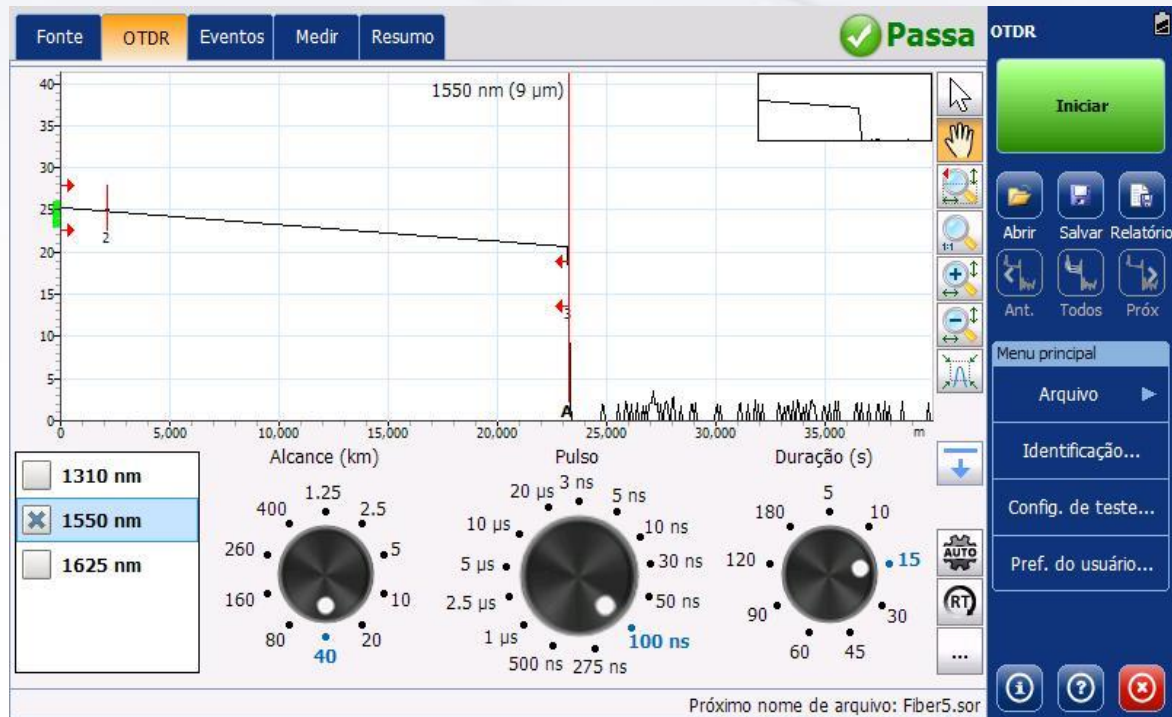
# Modo Tempo Real

- *Nesse teste o laser do OTDR fica direto e podemos ver qualquer alteração que ocorra na fibra no exato instante em que ela ocorre, especialmente na manutenção da rede*
- *Usuário configura Escala, Pulso, posiciona cursores e aplica Zooms*
- *Método com bobina de teste e alinhador para alinhar e testar bobinas de fibra antes de seu lançamento, conforme foto abaixo.*
- *Quanto melhor o tempo real mais rapidamente ele renova as varreduras e mais distante mede.*



# Prática: Bobinas Fusionadas com OTDR Tempo Real e Média

*Medição 1550nm com 2 bobinas de 21Km ou de um enlace simulado SM de 42Km*



# Operação de um OTDR enlace balanceado PON: Exemplo ONT>OLT 1x8 com 1x8

OLT>ONT:

1490nm dados

1550nm vídeo

ONTT>OL:

1310nm retorno dados

G-PON:Assimétrico

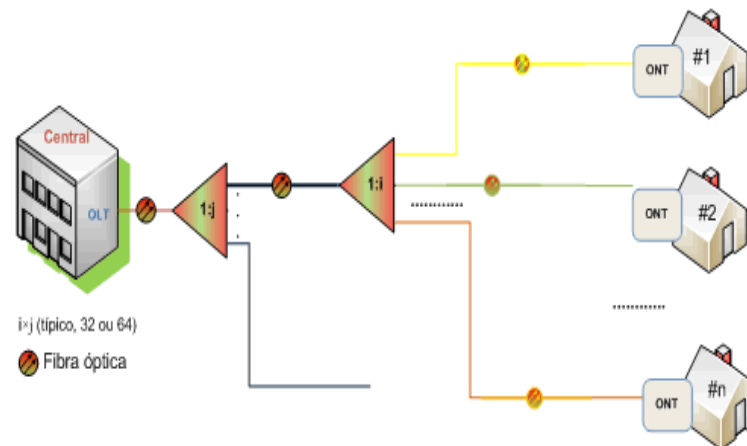
Downstream 2.5Gbps

Upstream 1.25Gbps

E-PON:Simétrico 1.25Gbps

Ambos Mux por divisão tempo, cada ONT/ONU transmite os quadros *Ethernet (E-PON)* ou *ATM (G-PON)* para a OLT com intervalos de tempo de transmissão diferentes atribuídos pela OLT.

Figura 15: Arquitectura genérica TDM-PON (GPON ou EPON)



Fonte: ICP-ANACOM

# Limitações de OTDR em medições de redes G-PON

- Há OTDRs 2 lambdas 1310/1550nm para redes apagadas e 3 lambdas 1310/1550nm/(1625nm ou 1650nm com filtro) p/medições de redes acesas
- OTDRs têm dificuldades de medir redes G-PON (apagadas e acesas com filtro) devido limitações:
- Zonas mortas x capacidade de separação de eventos
- Potências ou ranges dinâmicos para passar e medir precisamente perdas dos splitters
- Curvas ruidosas que não permitem identificar/medir precisamente os elementos sobretudo após splitters
- Algumas dicas de configuração ajudam verificar no melhor caso possível : Modos média, manual, escala pouco acima o enlace, pulso de 100ns a 500ns, tempo >45s, evento fim de fibra 25dB, limiar detecção evento não reflexivo de 0,02dB, modelo 2pt
- Portanto OTDR convencional não consegue certificar rede G-PON, somente fazer testes de verificação:

FTTx: OTDR G-PON 1625nm com filtro manutenção de rede acesa (Em-Serviço)

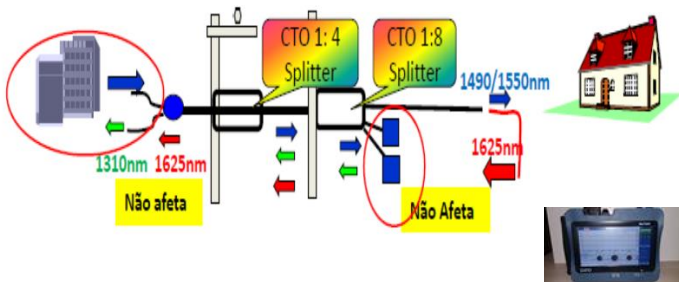
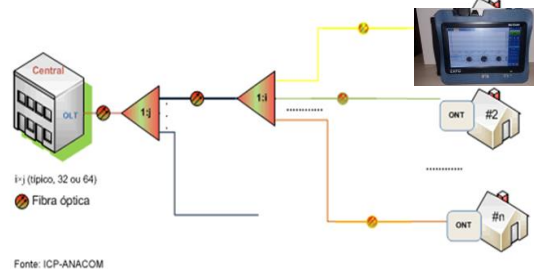


Figura 15: Arquitectura genérica TDM-PON (GPON ou EPON)



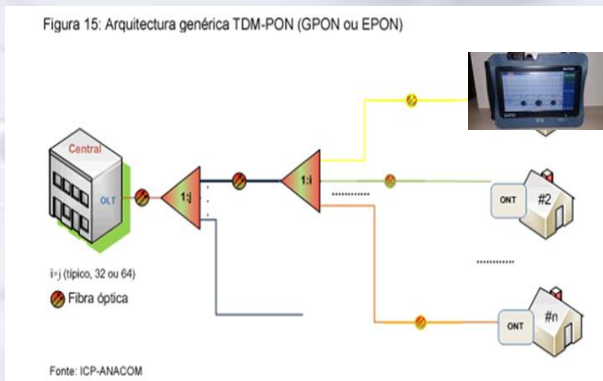
Fonte: ICP-ANACOM

para verificar fusões

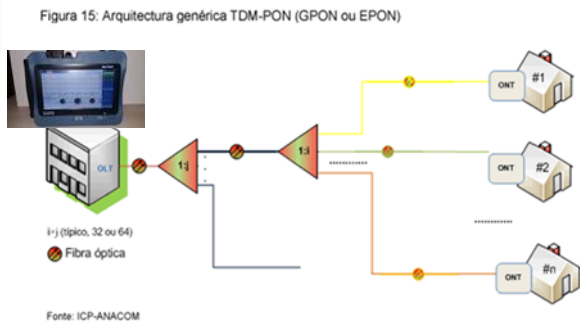


# Medições vida real de redes G-PON com OTDR

- *Sentido assinante ONT a central OLT*



- *Sentido OLT a rede somente até a entrada do primeiro splitter para verificar fusões*



# Operação de um OTDR enlace FTTx: Eventos típicos

## Emenda por Fusão

## Conexão mecânica

*Fresnel de começo de fibra devido conector*

*Evento Reflexivo causa Zona Morta*

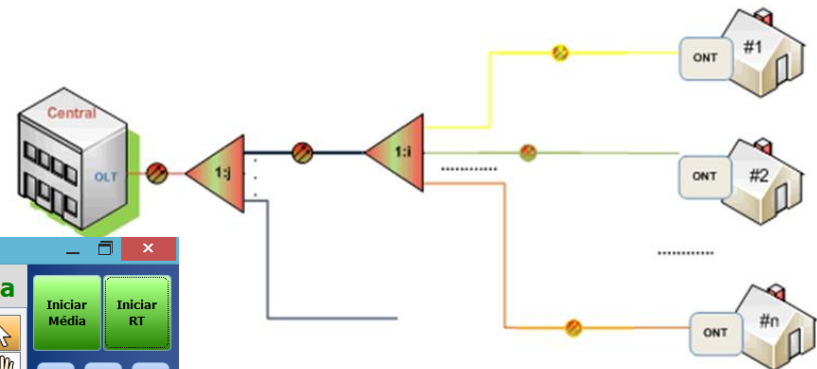
*Perda splitter fusionado*

*Evento Não Reflexivo*

*Perda splitter conectorizado*

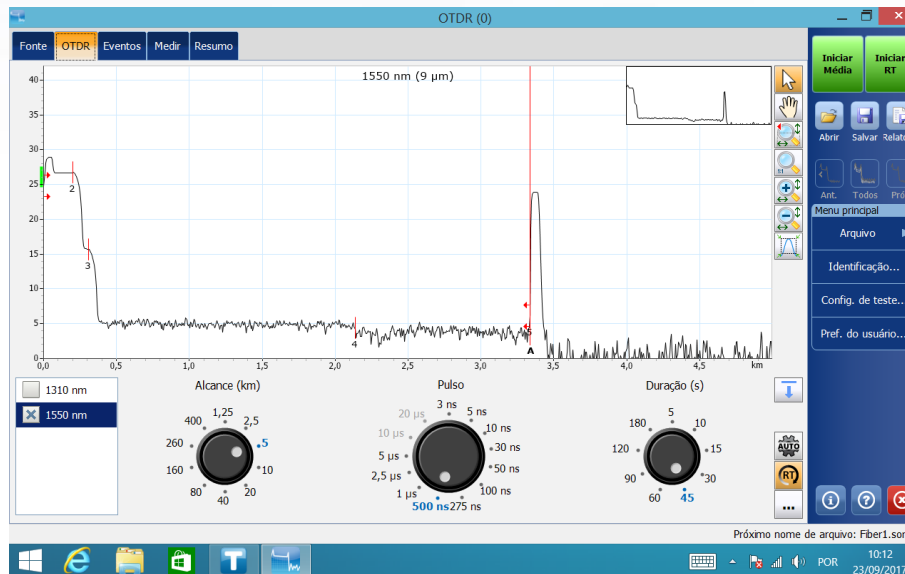
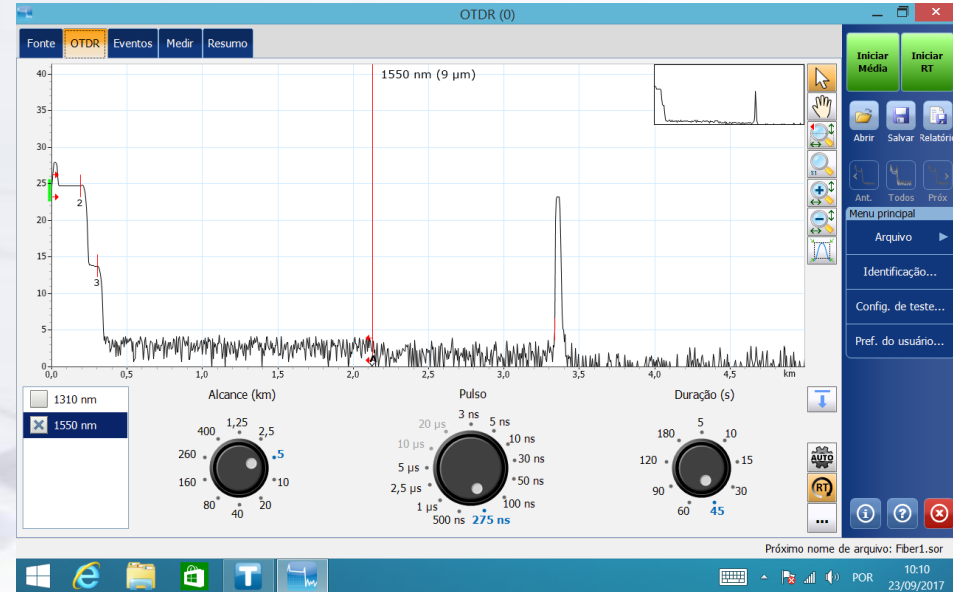
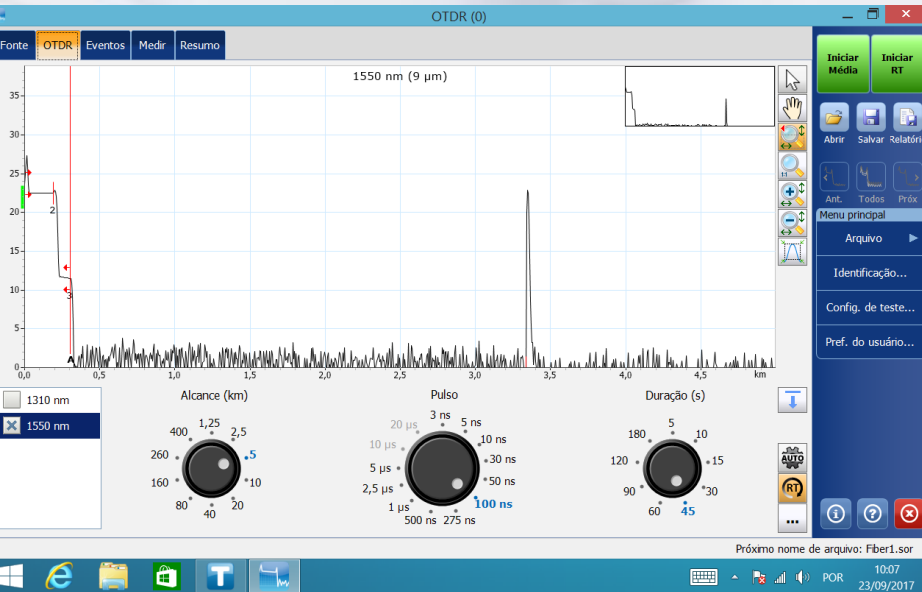
*Evento Reflexivo*

Figura 15: Arquitectura genérica TDM-PON (GPON ou EPON)

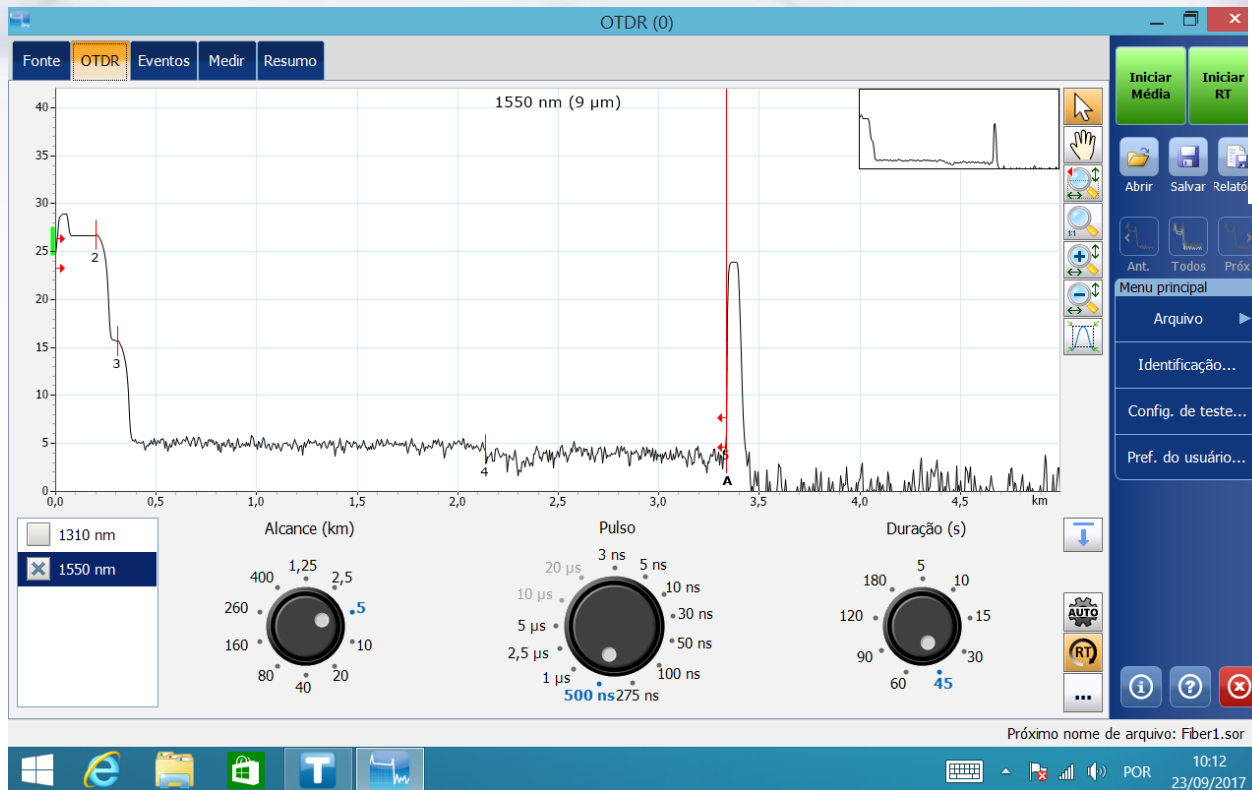
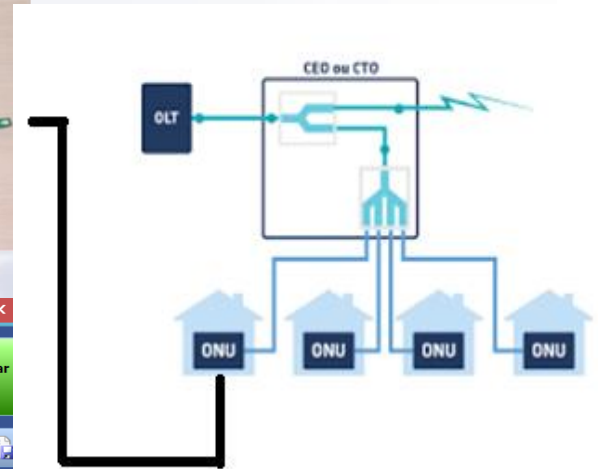


Próximo nome de arquivo: Fiber2.trc

# Principais limitações de um OTDR em redes G-PON: Pulsos versus splitters (exemplo 1x8 com 1x8)



# Prática : Medição enlace G-PON com OTDR tradicional



# Novo recurso: OTDR inteligente multipulso

- **Sistema automático multipulso: pulsos menores certificam a partir dos conectores do instrumento e do cliente, pulsos maiores certificam eventos ao longo do enlace como fusões, splitters, dobraduras, com excelente separação entre eventos**
- **Usuário não configura tempo, pulso, escala, somente limiares passa falha, topologias sob teste, cabeçarios. Relatórios automáticos em PDF, IOLM e SOR**
- **CERTIFICAM enlaces ponto a ponto inclusive bidirecionais, PON apagadas (1310-1550nm) e acesas (1625nm com filtro) redes PON balanceados de até 128 assinantes em até 3 splitters (sentido ONT>OLT), PON desbalanceadas e datacenters em SM e MM.**

The screenshot displays the iOLM software interface for fiber link analysis. The main window shows a horizontal fiber link of 3.210,8 m between points A and B. Below the link, a series of components are shown with their positions (Pos.) and comments (Com.):

Pos.	Com.
-15,2	15,2
0,0	30,5
30,5	14,8
45,3	29,7
75,0	100,3
175,3	1.833,7

The interface also shows a 'Falha' (Failure) indicator and a 'Visualização de link' tab. A detailed data table is visible at the bottom left:

Tipo	Pos. (m)	Perda (dB)
		1550 nm
	2.009,0	0,776

Additional information includes: iOLM 1550 nm, Perda do link: 24,472 dB, ORL do Link: 53,55 dB. A warning message states: 'Certifique se a fibra está emendada corretamente. A perda pode ocorrer devido a um conector de baixa refletância (APC). Possível macrocurvatura. Tente para testar com dois comprimentos de onda para confirmar a macrocurvatura.'

At the bottom, it shows 'Gpon 1xN,1xN' and 'Próximo nome de arquivo: Fiber3.iolm'.

# Principais configurações do OTDR inteligente multipulso

intelligent Optical Link Mapper (0)

Fonte: iOLM | Visualização de link | Elementos | Info

Tipo fibra/Porta/Comp. onda: OS1 Modo único

Fibras de Teste:
 

- 1310 nm
- 1550 nm

Opções:
 

- Automatizar a aquisição do computador com várias

Fibra de lançamento: 10,2 m

Fibra de loop: 0,0 m

Fibra de recepção: 19,9 m

**Verifique os valores de comprimento de fibra.**

De acordo com a configuração de teste e com o método de teste, os valores recomendados são:

Fibras de Teste	Mín.	Máx.	Estado
Recebimento	20 m	350 m	Fora do alcance

Próximo nome de arquivo: Fiber1.iolm

intelligent Optical Link Mapper (0)

Fonte: iOLM | Visualização de link | Elementos | Info

Tipo fibra/Porta/Comp. onda: OS1 Modo único

Opções:
 

- Automatizar a aquisição do computador com várias

**Configuração de teste**

Próxima aquisição:

- DefaultSetup  
2 conectores, Limites de aprovação/reprovação personalizados
- Point to Point  
2 conectores, Limites de aprovação/reprovação personalizados
- PON 1 Splitters 1x32
- PON 2 Splitters 1x8 1x8  
2 conectores, 2 divisores, Limites de aprovação/reprovação personalizados
- PON 2 Splitters Unknown Ratio
- Short Link Close Events
- Short Link Close Events, 2 conectores, Limites de aprovação/reprovação personalizados

Próximo nome de arquivo: Fiber1.iolm

intelligent Optical Link Mapper (0)

Fonte: iOLM | Visualização de link | Elementos | Info

Tipo fibra/Porta/Comp. onda: OS1 Modo único

Opções:
 

- Automatizar a aquisição

**Configuração de teste - PON 2 Splitters 1x8 1x8**

Propriedades | Definição de link | Limites P/F iOLM

Tipo de fibra: Não especificado

Elementos usados para o cálculo do orçamento de perda dinâmica

Conexões: 2 Emendas: 5

Divisores:
 

- Estação taxa de divisor 1: 1:2
- Estação taxa de divisor 2: 1:8
- Estação taxa de divisor 3: 1:8

Divisor 2:N

Propried. da fibra: 1550 nm

Tam. do núcleo: 9 µm

IR: 1,468325

Retrosparalhamento (dB): -81,87

Próximo nome de arquivo: Fiber1.iolm

intelligent Optical Link Mapper (0)

Fonte: iOLM | Visualização de link | Elementos | Info

Tipo fibra/Porta/Comp. onda: OS1 Modo único

Opções:
 

- Automatizar a aquisição

**Configuração de teste - PON 2 Splitters 1x8 1x8**

Propriedades | Definição de link | Limites P/F iOLM

Exibir/Editar: OS1

Limites de aprovação/reprovação personalizados

Limites de perda do link corrig.

Orçamento de perda dinâmica

Aplicar limites aos elementos

Comp. onda	Perda do link (dB)		Máx. ORL do link (dB)	Compr. link (m)	
	Mín.	Máx.		Mín.	Máx.
1310	0,000	25,000	15,00	0,0	80000
1550	0,000	25,000			

Elemento	Perda máx. (dB)	Ref. máx. (dB)
Emenda	0,300	
Conector	0,750	-40,0
Primeiro		
Último		
Divisor 1:8	12,000	-40,0

Próximo nome de arquivo: Fiber1.iolm

# Certificador EXFO IOLM rede G-PON balanceada

- *Medição real 1550nm rede balanceada 1x4 com 1x16 , sentido CTO para central OLT*

**iOLM 1550 nm**

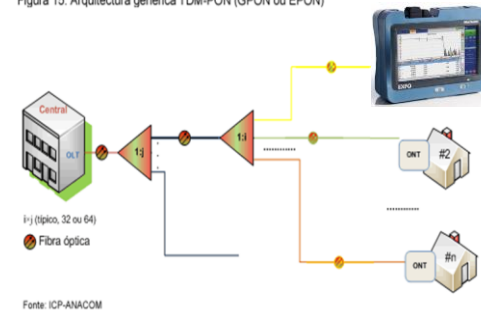
Perda do link: 20,287 dB  
 ORL do Link: 64,07 dB

Tipo	Pos. (km)	Perda (dB)	Ref. (dB)
		1550 nm	1550 nm
	0,3289	0,379	---

•Certifique se a fibra está emendada corretamente.  
 A perda pode ocorrer devido a um conector de baixa refletância (APC).  
 •Possível macrocurvatura.  
 Tente para testar com dois comprimentos de onda para confirmar a macrocurvatura.

Gpon 1xN,1xN Próximo nome de arquivo: Fiber2.iolm

Figura 15: Arquitectura genérica TDM-PON (GPON ou EPON)



Tipo	Pos. (km)	Perda (dB)	Ref. (dB)
		1550 nm	1550 nm
	-0,0159	0,123	-73,9
	0,0000	19,456	-68,3
	0,0000	---	-68,3
	0,0000	---	---
	0,3289	0,379	---
	1,3132	---	-15,0

# Certificador EXFO IOLM rede G-PON balanceada

- *Medição real 1625nm rede ativa balanceada 1x8 com 1x16 , sentido ONT para central OLT*

The screenshot shows the EXFO iOLM software interface. At the top, there are tabs for OPM, Fonte, iOLM, Visualização de link, Elementos, and Info. The main area displays a fiber link visualization with a total length of 2,3573 km. Below this, a detailed view shows the link components and their positions and losses:

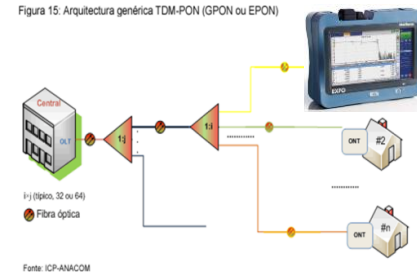
Pos. (km)	Com. (km)
-0,0150	0,0150
0,0000	0,2224
0,2224	1,4890
1,7114	0,5792
2,2906	0,0667
2,3573	

Below the visualization, the iOLM settings are shown: 1625 nm. The link loss (Perda do link) is >27,412 dB, and the ORL do Link is 47,25 dB.

Tipo	Pos. (km)	Perda (dB)
		1625 nm
	1,7114	0,721

At the bottom left, it says "PON 2 Splitters 1x8 1x8". At the bottom right, it says "Nome do arq.: Fiber2.iolm".

Figura 15: Arquitectura genérica TDM-PON (GPON ou EPON)



Tipo	Pos. (km)	Perda (dB)	Refl. (dB)	
			1625 nm	1625 nm
	-0,0150	0,029	-57,5	
	0,0000	0,414	-56,0	
	0,2224	9,895	-51,5	
	1,7114	0,721	---	
	2,2906	6,557	---	
	2,3573	>7,330	-34,4	



# Certificador EXFO IOLM rede G-PON desbalanceada

- Exemplo rede desbalanceada, sentido último assinante para OLT

The screenshot shows the EXFO IOLM software interface. At the top, there are tabs for 'Fonte', 'iOLM', 'Visualização de link', 'Elementos', and 'Info'. The 'Visualização de link' tab is active, displaying a fiber link diagram with a distance of 6.528,5 m. Below the diagram, a table lists the components and their characteristics:

Pos. (m)	Com.
0,0	
15,3	15,3
87,7	87,7
160,1	160,1
134,6	134,6
145,4	145,4
433,7	433,7
3.031,1	3.031,1
2.520,5	2.520,5
6.528,5	6.528,5

Summary data for the iOLM:

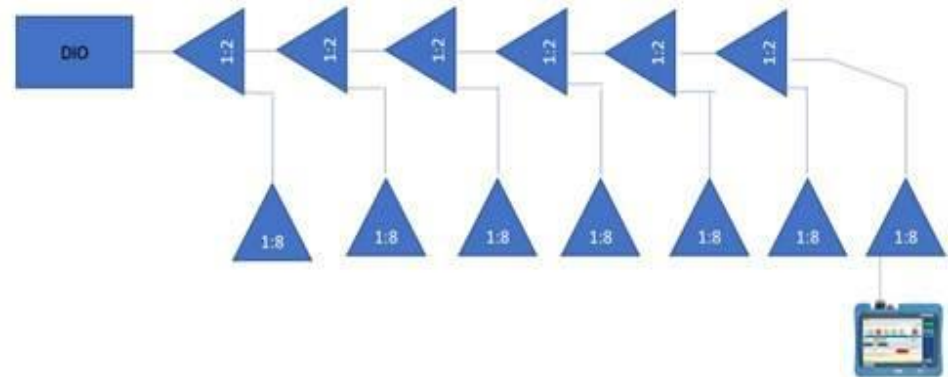
- iOLM: 1625 nm
- Perda do link: 20,809 dB
- ORL do Link: 57,00 dB

A detailed table below shows the characteristics of the components:

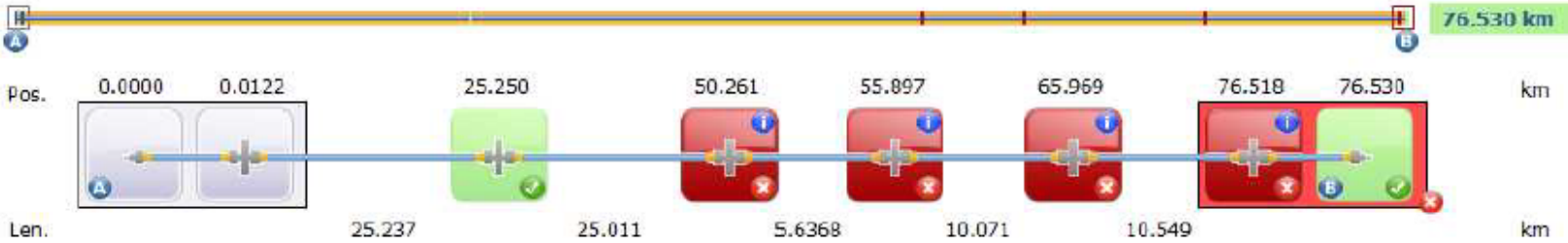
Tipo	Pos. (m)	Perda (dB)	Ref. (dB)
		1625 nm	1625 nm
	103,0	3,728	-63,7

At the bottom, the file name is 'PON 1 Splitters 1x8' and 'Nome do arq.: mirassol unbalanced'.

Tipo	Pos. (m)	Perda (dB)	Ref. (dB)
		1625 nm	1625 nm
	A 0,0	0,258	-65,6
	15,3	9,752	-71,9
	103,0	3,728	-63,7
	263,1	1,541	-54,3
	397,7	1,106	---
	543,1	1,511	-61,5
	976,9	0,994	---
	4.008,0	0,538	---
	B 6.528,5	---	-27,4



# Certificador EXFO IOLM rede ponto a ponto bidirecional



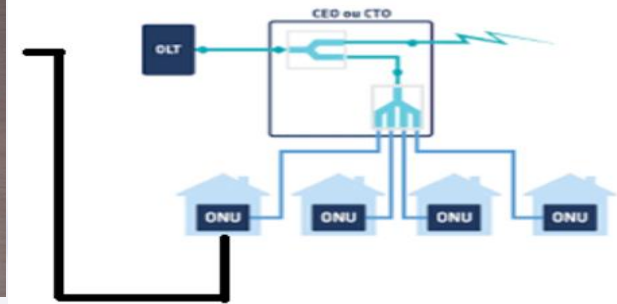
iOLM BDR Table					
Element Type	Position/Length (km)	Avg Loss. (dB) 1550 nm	Worst Refl. (dB) 1550 nm	Avg Att. (dB/km) 1550 nm	Diagnostic
Connector (A)	0.0000	0.202	-14.1		
Connector	0.0122	1.343	-31.0		
Section	25.237	4.783		0.190	
Connector	25.250	0.388	-44.1		
Section	25.011	4.845		0.194	
Connector	50.261	1.299	-57.5		The connector or bulkhead is damaged, dirty or not well
Section	5.6368	1.067		0.189	
Connector	55.897	1.019	-41.1		The connector or bulkhead is damaged, dirty or not well
Section	10.071	1.919		0.191	
Connector	65.969	1.660	-39.0		The connector or bulkhead is damaged, dirty or not well
Connector	76.518	1.634	-55.0		The connector or bulkhead is damaged, dirty or not well
Connector (B)	76.530	0.215	-60.0		



Signature: \_\_\_\_\_ 30-08-2017



# Prática: certificação enlace PON Bal. 1x8 com 1x8



**Falha**

OPM Fonte iOLM Visualização de link Elementos Info

3.210,8 m

Pos. -15,2 0,0 30,5 45,3 75,0 175,3 2 m

Com. 15,2 30,5 14,8 29,7 100,3 1.833,7 m

iOLM 1550 nm  
Perda do link: 24,472 dB  
ORL do Link: 53,55 dB

Tipo	Pos. (m)	Perda (dB)
		1550 nm
	2.009,0	0,776

•Certifique se a fibra está emendada corretamente.  
A perda pode ocorrer devido a um conector de baixa refletância (APC).  
•Possível macrocurvatura.  
Tente para testar com dois comprimentos de onda para confirmar a macrocurvatura.

Gpon 1xN,1xN Próximo nome de arquivo: Fiber3.iolm

**Falha**

OPM Fonte iOLM Visualização de link Elementos Info

3.210,8 m

Pos. 30,5 45,3 75,0 175,3 2.009,0 3.210,8 m

Com. 14,8 29,7 100,3 1.833,7 1.201,8 m

iOLM 1550 nm  
Perda do link: 24,472 dB  
ORL do Link: 53,55 dB

Tipo	Pos. (m)	Perda (dB)
		1550 nm
	2.009,0	0,776

•Certifique se a fibra está emendada corretamente.  
A perda pode ocorrer devido a um conector de baixa refletância (APC).  
•Possível macrocurvatura.  
Tente para testar com dois comprimentos de onda para confirmar a macrocurvatura.

Gpon 1xN,1xN Próximo nome de arquivo: Fiber3.iolm

**iOLM**  
Iniciar  
Abrir Salvar Relatório  
Menu principal  
Arquivo  
Identificação...  
Config. de teste...  
Pref. do usuário...  
Iniciar o OTDR.....

# Programa de Emulação: Exemplo EXFO FastReporter2

A EXFO oferece em seu website versão completa gratuita por 1 mês e após a limitada (gratuita) do FastReporter2, versão para OTDR EXFO base Windows e para PC abaixo

Com o programa pode-se analisar curvas salvas em sor e em iOLM, gerar relatórios em pdf, excel, etc.

<http://www.exfo.com/software/exfo-apps/fastreporter-2?platform=PC>

