

# REQUISITOS TÉCNICOS E PROCEDIMENTOS DE ENSAIOS APLICÁVEIS À CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS PARA TELECOMUNICAÇÃO DE CATEGORIA III

**OBSERVAÇÃO:** Os itens destacados em **VERMELHO** no índice e nas Notas indicam as últimas alterações no documento

## - ÍNDICE -

INTRODUÇÃO .....	4
Acopladores / Divisores Ópticos Passivos (Splitter) .....	5
Acumulador de energia alcalino de níquel- cádmio estacionário .....	13
Acumulador de energia chumbo-ácido estacionário (regulado por válvula) .....	14
Acumulador de energia chumbo-ácido estacionário para aplicações específicas.....	15
Acumulador de energia chumbo-ácido estacionário (ventilado) .....	16
Bloco terminal de Rede Externa - (BT-RE);.....	17
Bloco terminal de Rede Interna - (BT-RI);.....	17
Bloco terminal de Distribuidor Geral - (BT-DG). .....	17
Cabo coaxial.....	18
Cabo coaxial semi-rígido de 50 Ohms.....	20
Cabo coaxial rígido de 75 Ohms.....	21
Cabo de fibras ópticas .....	22
Cabo de fibras ópticas núcleo dielétrico aéreo autossustentado – Figura 8.....	27
Cabo híbrido, Tipo CHZ-APL-xDSL 40x N / FOA-Y-XX .....	29
Cabo híbrido, Tipo CHZ-APL-xDSL 50x N / FOA-Y-XX.....	36
Cabo Óptico Terrestre Marinizado, Tipo CFOA-X-TM-G-Z.....	44
Cabo OPGW .....	55
Cabo telefônico par metálico (Exceto CI e CCI) .....	57

Cabo Telefônico par metálico, CTP-APL-AC 50 – X - Y.....	58
Caixa terminal óptica aérea.....	60
Caixa terminal óptica subterrânea.....	69
Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais e Pequenas Edificações Comerciais .....	80
Central de comutação digital .....	90
Central de comutação e controle - CCC .....	91
Conector de blindagem (CBCT/CBVT) .....	92
Conector para cabo coaxial (Todos os tipos).....	97
Conector para cabo telefônico (seco, impregnado e selado).....	98
Conector para fibra óptica.....	111
Conector para fibra óptica montado em campo para cabos compactos .....	126
Conector de fibra óptica reforçado.....	137
Conjunto de emenda aéreo para cabos ópticos .....	148
Conjunto de emenda subterrâneo não pressurizado para cabos ópticos .....	154
Equipamento de Rede de Dados .....	161
Equipamento para Interconexão de Redes .....	162
Fibras Ópticas – Multimodo (MM), Monomodo de Dispersão Normal (SM), Monomodo com Dispersão Deslocada (DS), Monomodo de Dispersão Deslocada e Não Nula (NZD) e Monomodo com Baixa Sensibilidade à Curvatura (BLI).....	163
Filtro xDSL – Splitter de Central.....	168
Fio telefônico DG .....	180
HPNA Coaxial para IPTV – Distribuidor .....	181
Módulo protetor (para DG).....	183
Módulo protetor (para rede externa e ambiente do cliente) .....	192
Módulo Protetor para Sistemas HDSL/SHDSL.....	193
Multiplex óptico (WDM/CWDM/DWDM).....	194
Multiplex PDH (2/8/34 Mbit/s) .....	196
Multiplex PDH (139.264 kbit/s) .....	197
Multiplex SDH.....	198
Multiplex de Acesso xDSL - DSLAM.....	199

Multiplexador de dados.....	200
OLT – Terminação de Linha Óptica / ONU – Unidade de Rede Óptica .....	201
Plataforma Multisserviço .....	208
Regenerador de Sinais SHDSL* .....	209
Sistema de retificadores (chaveados - ventilação forçada e natural) .....	210
Terminal de linhas ópticas e Terminal de linhas ópticas com multiplex integrado .....	211
Unidade retificadora (chaveada - ventilação forçada e natural) .....	212
Unidade supervisão CA .....	213
Unidade supervisão CC.....	214
REQUISITOS PARA INTERFACES .....	215
Interface E1 .....	215
Interface E3 .....	215
Interface STM-N .....	215
Requisitos de condições e ensaios ambientais .....	216
Orientações complementares para a aplicação de requisitos de Emissão de Perturbações Eletromagnéticas – EMC em produtos para telecomunicações. ....	217
NOTAS GERAIS .....	218
OBSERVAÇÕES GERAIS .....	218

# REQUISITOS TÉCNICOS E PROCEDIMENTOS DE ENSAIOS APLICÁVEIS À CERTIFICAÇÃO DE PRODUTOS PARA TELECOMUNICAÇÃO DE CATEGORIA III

## INTRODUÇÃO

---

1. Este documento descreve os requisitos técnicos que devem ser observados no processo de avaliação de conformidade de produtos para telecomunicações de Categoria III.
2. Os requisitos estão dispostos da seguinte forma:
  - a. Os requisitos das interfaces E1, E3, STM-1, STM-4, STM-16 e STM-64 estão descritos no item REQUISITOS PARA INTERFACES.
  - b. Requisitos específicos estão descritos no item correspondente ao produto. Os requisitos específicos poderão conter a não obrigatoriedade de ensaios das interfaces contidas no item supra.
3. Para verificar quais os requisitos aplicáveis ao produto, devem ser observadas as interfaces passíveis de homologação que o produto possui e os requisitos específicos, se existirem.
4. Caso existam regras específicas para a aplicação dos ensaios, elas estarão dispostas nos requisitos específicos de cada produto.

**Produto:** Acopladores / Divisores Ópticos Passivos (Splitter)

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios																																																											
	<p>Critérios para certificação de Acopladores/Divisores Ópticos Passivos (Splitter):</p> <p>I. Na avaliação da conformidade de uma família de splitters ópticos com diferentes números de portas de entrada(M) e saída(N), MxN, deverão ser realizados os ensaios completos no splitter óptico simétrico de máxima capacidade de portas de entradas e saídas de interesse de homologação.</p> <p>II. O certificado de homologação poderá abranger os splitters ópticos simétricos e assimétricos de mesma capacidade e os splitters simétricos e assimétricos com números de portas de entrada e saída menores dentro da mesma família.</p> <p>III. Os splitters ópticos de tecnologia de fabricação diferentes constituem famílias diferentes. Ex: FBT (Fused Biconical Taped) e PLC (Planar Lighwave Circuit).</p>																																																												
a)	<p><b>Atenuação Óptica</b> – Os requisitos para elementos simétricos MxN com M={1,2}, para operar nas janelas de 1260-1360 nm e 1480-1580 nm, são:</p> <table border="1" data-bbox="495 687 1442 1351"> <thead> <tr> <th rowspan="2">N</th> <th colspan="2">M = 1</th> <th colspan="2">M = 2</th> </tr> <tr> <th>Uniformidade (dB)</th> <th>Atenuação: Máximo (dB)</th> <th>Uniformidade (dB)</th> <th>Atenuação: Máximo (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>0,5</td> <td>3,70</td> <td>0,6</td> <td>4,0</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0,7</td> <td>5,90</td> <td>0,8</td> <td>6,10</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,8</td> <td>7,3</td> <td>0,8</td> <td>7,3</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>0,9</td> <td>9,80</td> <td>1,2</td> <td>9,80</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>1,0</td> <td>10,5</td> <td>1,3</td> <td>10,8</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>1,2</td> <td>13,30</td> <td>1,5</td> <td>13,30</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>1,3</td> <td>13,7</td> <td>1,7</td> <td>14,1</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>1,4</td> <td>16,60</td> <td>2,0</td> <td>17,40</td> </tr> <tr> <td>32</td> <td>1,5</td> <td>17,1</td> <td>2,1</td> <td>17,7</td> </tr> <tr> <td>64</td> <td>1,7</td> <td>20,5</td> <td>2,5</td> <td>21,3</td> </tr> </tbody> </table>	N	M = 1		M = 2		Uniformidade (dB)	Atenuação: Máximo (dB)	Uniformidade (dB)	Atenuação: Máximo (dB)	2	0,5	3,70	0,6	4,0	3	0,7	5,90	0,8	6,10	4	0,8	7,3	0,8	7,3	6	0,9	9,80	1,2	9,80	8	1,0	10,5	1,3	10,8	12	1,2	13,30	1,5	13,30	16	1,3	13,7	1,7	14,1	24	1,4	16,60	2,0	17,40	32	1,5	17,1	2,1	17,7	64	1,7	20,5	2,5	21,3	IEC 61300-3-4
N	M = 1		M = 2																																																										
	Uniformidade (dB)	Atenuação: Máximo (dB)	Uniformidade (dB)	Atenuação: Máximo (dB)																																																									
2	0,5	3,70	0,6	4,0																																																									
3	0,7	5,90	0,8	6,10																																																									
4	0,8	7,3	0,8	7,3																																																									
6	0,9	9,80	1,2	9,80																																																									
8	1,0	10,5	1,3	10,8																																																									
12	1,2	13,30	1,5	13,30																																																									
16	1,3	13,7	1,7	14,1																																																									
24	1,4	16,60	2,0	17,40																																																									
32	1,5	17,1	2,1	17,7																																																									
64	1,7	20,5	2,5	21,3																																																									

**Produto:** Acopladores / Divisores Ópticos Passivos (Splitter)

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios														
	<p>O ensaio deve ser realizado em toda a combinação de portas de entrada e saída.</p> <p>Nota: os requisitos de atenuação para os splitters ópticos assimétricos deverão ser definidos entre comprador e fornecedor.</p>															
b)	<p><b>Perda por Retorno:</b> &gt; 55 dB</p> <p>O ensaio deve ser realizado em todas as portas.</p> <p>- As medições devem ser realizadas na janela de 1480-1580 nm;</p>	<b>EN 181 000 4.5.6.</b>														
c)	<p><b>Diretividade:</b> &gt; 55 dB</p> <p>- As medições devem ser realizadas na janela de 1480-1580 nm;</p> <p>- Quantidade mínima de portas a serem medidas = <math>\log_2</math> (Número de portas de saída).</p>	<b>EN 181 000 4.5.5.</b>														
d)	<p><b>Sensibilidade à Polarização (Polarization Dependent Loss – PDL):</b></p> <table border="1" data-bbox="638 863 1305 1145"><thead><tr><th>N</th><th>Máximo (dB)</th></tr></thead><tbody><tr><td>2</td><td>0.2</td></tr><tr><td>4</td><td>0.2</td></tr><tr><td>8</td><td>0.25</td></tr><tr><td>16</td><td>0.3</td></tr><tr><td>32</td><td>0.4</td></tr><tr><td>64</td><td>0.5</td></tr></tbody></table> <p>- As medições devem ser realizadas na janela de 1480-1580 nm;</p> <p>- Quantidade mínima de portas a serem medidas = <math>\log_2</math> (Número de portas de saída).</p>	N	Máximo (dB)	2	0.2	4	0.2	8	0.25	16	0.3	32	0.4	64	0.5	<b>IEC 61300-3-2, método A</b>
N	Máximo (dB)															
2	0.2															
4	0.2															
8	0.25															
16	0.3															
32	0.4															
64	0.5															

**Produto:** Acopladores / Divisores Ópticos Passivos (Splitter)

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
e)	<p><b>Vibração</b> – A Atenuação deve estar dentro dos seguintes limites em referência ao valor inicial:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Durante o ensaio a variação da Atenuação deve ser <math>\leq 0,50</math> dB.</li><li>- Depois do ensaio a diferença entre a atenuação inicial e final deve ser <math>\leq 0,30</math>dB.</li><li>- Durante e após o ensaio a perda de retorno deve ser <math>\geq 55</math> dB</li></ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Frequência: 10-55 Hz;</li><li>- Amplitude: 0.75 mm (1,52mm pico a pico);</li><li>- Número de ciclos: 15;</li><li>- Tempo: 90 min divididos em três direções perpendiculares;</li><li>- Durante o ensaio a Atenuação deve ser medida com intervalos máximos de 5s em, pelo menos, uma das portas de saída;</li><li>- As medições devem ser realizadas na janela de 1480-1580 nm.</li></ul>	<b>IEC 61300-2-1</b>
f)	<p><b>Retenção de Fibras Ópticas à Carcaça</b> – A atenuação deve estar dentro dos seguintes limites em referência ao valor inicial:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Durante o ensaio a variação da Atenuação deve ser <math>\leq 0,50</math> dB.</li><li>- Depois do ensaio a diferença entre a atenuação inicial e final deve ser <math>\leq 0,30</math> dB.</li><li>- Durante e após o ensaio a perda de retorno deve ser <math>&gt; 55</math> dB.</li></ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Carga: 5 N;</li><li>- Velocidade aproximada de aplicação: 0.5 N/s;</li><li>- Duração: 60 s;</li><li>- Ponto de aplicação: 0,3 m do final da extremidade da carcaça, fibra a fibra;</li></ul>	<b>IEC 61300-2-4</b>

**Produto:** Acopladores / Divisores Ópticos Passivos (Splitter)

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	<ul style="list-style-type: none"><li>- As medições devem ser realizadas na janela de 1480-1580 nm;</li><li>- Quantidade mínima de portas a serem medidas = <math>\log_2</math> (Número de portas de saída).</li></ul>	
g)	<p><b>Requisito Climático – Frio</b> - A atenuação deve estar dentro dos seguintes limites em referência ao valor inicial:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Durante o ensaio a variação da Atenuação deve ser <math>\leq 0,30</math> dB.</li><li>- Durante e após o ensaio a perda de retorno deve ser <math>&gt; 55</math> dB</li></ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Temperatura = <math>-25^\circ\text{C}</math>;</li><li>- Duração: 96 h;</li><li>- Pré-condicionamento: 2 h a <math>25^\circ\text{C}</math>;</li><li>- Recuperação: 2 h a <math>25^\circ\text{C}</math>;</li><li>- A Atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 60 minutos;</li><li>- As medições devem ser realizadas na janela de 1480-1580 nm;</li><li>- Quantidade mínima de portas a serem medidas = <math>\log_2</math> (Número de portas de saída).</li></ul>	<b>IEC 61300-2-17</b>
h)	<p><b>Requisito Climático – Calor Seco</b> - A atenuação deve estar dentro dos seguintes limites em referência ao valor inicial:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Durante o ensaio a variação da Atenuação deve ser <math>\leq 0,30</math> dB.</li><li>- Durante e após o ensaio a perda de retorno deve ser <math>&gt; 55</math> dB.</li></ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Temperatura = <math>+75^\circ\text{C}</math>;</li><li>- Duração: 96 h;</li></ul>	<b>IEC 61300-2-18</b>

**Produto:** **Acopladores / Divisores Ópticos Passivos (Splitter)**

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Pré-condicionamento: 2 h à 25°C;</li><li>- Recuperação: 2 h à 25°C;</li><li>- A Atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 60 minutos;</li><li>- As medições devem ser realizadas na janela de 1480-1580 nm;</li><li>- Quantidade mínima de portas a serem medidas = <math>\log_2</math> (Número de portas de saída).</li></ul>	
i)	<p><b>Requisito Climático – Ciclos de Temperatura</b> - A atenuação deve estar dentro dos seguintes limites em referência ao valor inicial:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Durante o ensaio a variação da Atenuação deve ser <math>\leq 0,30</math> dB.</li><li>- Durante e após o ensaio a perda de retorno deve ser <math>&gt; 55</math> dB</li></ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Alta temperatura = +75°C;</li><li>- Baixa temperatura = -25°C- Velocidade de subida/descida da temperatura: 1°C/min;</li><li>- Tempo a temperaturas extremas: 4 h;</li><li>- Número de ciclos: 12;</li><li>- Acondicionamento: 2 h a 25°C;</li><li>- Recuperação: 2 h a 25°C;</li><li>- A Atenuação deve ser medida, pelo menos, à cada 10 minutos;</li><li>- As medições devem ser realizadas na janela de 1480-1580 nm;</li><li>- Quantidade mínima de portas a serem medidas = <math>\log_2</math> (Número de portas de saída).</li></ul>	<b>IEC 61300-2-22.</b>
j)	<p><b>Requisito Climático – Umidade</b> - A atenuação deve estar dentro dos seguintes limites em referência ao valor inicial:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Durante o ensaio a variação da Atenuação deve ser <math>\leq 0,30</math> dB.</li></ul>	<b>IEC 61300-2-19</b>

**Produto:** **Acopladores / Divisores Ópticos Passivos (Splitter)**

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	<ul style="list-style-type: none"><li>- Durante e após o ensaio a perda de retorno deve ser <math>&gt; 55</math> dB.</li></ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Temperatura = <math>+40^{\circ}\text{C}</math>;</li><li>- UR = 93%;</li><li>- Tempo: 96 h;</li><li>- Pré-condicionamento: 2 h a <math>25^{\circ}\text{C}</math>;</li><li>- Recuperação: 2 h a <math>25^{\circ}\text{C}</math>;</li><li>- A Atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 60 minutos;</li><li>- As medições devem ser realizadas na janela de 1480-1580 nm;</li><li>- Quantidade mínima de portas a serem medidas = <math>\log_2</math> (Número de portas de saída).</li></ul>	
k)	<p><b>Requisito Climático – Imersão em Água</b> - A atenuação deve estar dentro dos seguintes limites em referência ao valor inicial:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Durante o ensaio a variação da Atenuação deve ser <math>\leq 0,30</math> dB.</li><li>- Durante e após o ensaio a perda de retorno deve ser <math>&gt; 55</math> dB.</li></ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Coluna de água: 150 mm;</li><li>- Temperatura: <math>+43^{\circ}\text{C}</math>;</li><li>- Duração: 168 horas;</li><li>- A atenuação deve ser medida pelo menos a cada 10 minutos;</li><li>- As medições devem ser realizadas na janela de 1480-1580 nm;</li><li>- Quantidade mínima de portas a serem medidas = <math>\log_2</math> (Número de portas de saída).</li></ul>	<b>IEC 61300-2-45</b>

**Produto:** Acopladores / Divisores Ópticos Passivos (Splitter)

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios																				
l)	<p><b>Torção:</b> A atenuação deve estar dentro dos seguintes limites em referência ao valor inicial:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Durante o ensaio a variação da Atenuação deve ser <math>\leq 0,50</math> dB.</li> <li>- Depois do ensaio a diferença entre a atenuação inicial e final deve ser <math>\leq 0,30</math>dB.</li> <li>- Durante e após o ensaio a perda de retorno deve ser <math>&gt; 55</math> dB</li> </ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Força a ser aplicada: 2 N;</li> <li>- Ponto de aplicação: 0,2 m do final da extremidade da carcaça;</li> <li>- Máximo ângulo de torção: <math>\pm 180^\circ</math>;</li> <li>- Número de ciclos: 25 ciclos;</li> <li>- As medições devem ser realizadas na janela de 1480-1580 nm;</li> <li>- Quantidade mínima de portas a serem medidas = <math>\log_2</math> (Número de portas de saída).</li> </ul>	<p><b>IEC 61300 – 2 – 5</b></p>																				
m)	<p><b>Nota:</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Grupos de ensaios</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">GRUPO</th> <th style="text-align: center;">ENSAIO</th> <th style="text-align: center;">CORPOS-DE-PROVA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>I</b></td> <td style="text-align: center;">Atenuação Óptica</td> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>1 splitter</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Perda por Retorno</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Diretividade</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Sensibilidade à Polarização</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Vibração</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>II</b></td> <td style="text-align: center;">Retenção de Fibras Ópticas à Carcaça</td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>1 splitter</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Torção</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>III</b></td> <td style="text-align: center;">Requisito Climático – Frio</td> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>1 splitter</b></td> </tr> </tbody> </table>	Grupos de ensaios			GRUPO	ENSAIO	CORPOS-DE-PROVA	<b>I</b>	Atenuação Óptica	<b>1 splitter</b>	Perda por Retorno	Diretividade	Sensibilidade à Polarização	Vibração	<b>II</b>	Retenção de Fibras Ópticas à Carcaça	<b>1 splitter</b>	Torção	<b>III</b>	Requisito Climático – Frio	<b>1 splitter</b>	
Grupos de ensaios																						
GRUPO	ENSAIO	CORPOS-DE-PROVA																				
<b>I</b>	Atenuação Óptica	<b>1 splitter</b>																				
	Perda por Retorno																					
	Diretividade																					
	Sensibilidade à Polarização																					
	Vibração																					
<b>II</b>	Retenção de Fibras Ópticas à Carcaça	<b>1 splitter</b>																				
	Torção																					
<b>III</b>	Requisito Climático – Frio	<b>1 splitter</b>																				

**Produto:** Acopladores / Divisores Ópticos Passivos (Splitter)

Documento normativo	Requisitos aplicáveis			Procedimentos de ensaios
		Requisito Climático – Calor Seco		
		Requisito Climático – Ciclos de Temperatura		
	IV	Requisito Climático – Umidade	1 splitter	
		Requisito Climático – Imersão em Água		

**Produto:** **Acumulador de energia alcalino de níquel- cádmio estacionário**

<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#">Ato nº 849, de 05 de fevereiro de 2018.</a>	- Na íntegra	- Vide Ato.

**Produto:** **Acumulador de energia chumbo-ácido estacionário (regulado por válvula)**

<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#">Ato nº 845, de 05 de fevereiro de 2018.</a>	- Na íntegra	- Vide Ato.
<a href="#">Ato nº 1472, de 01 de março de 2019</a>	- Na íntegra	- Vide Ato.

**Produto:** **Acumulador de energia chumbo-ácido estacionário para aplicações específicas**

<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
Requisitos para Acumuladores Chumbo-Ácido Estacionários Ventilados para Aplicação em Sistemas Fotovoltaicos de Baixa Potência. <a href="#">Ato nº 458, de 23 de janeiro de 2018.</a>	- Vide Ato.	- Vide Ato.
Requisitos para Acumuladores Chumbo-Ácido Estacionários Ventilados para Aplicações Específicas. <a href="#">Ato nº 451, de 23 de janeiro de 2018.</a>	- Vide Ato.	- Vide Ato.
Requisitos para acumuladores chumbo-ácido estacionários regulados por válvula para aplicações específicas. <a href="#">Ato nº 847, de 05 de fevereiro de 2018.</a>	- Vide Ato.	- Vide Ato.
<a href="#">Ato nº 1472, de 01 de março de 2019</a>	- Na íntegra	- Vide Ato.

**Produto:** **Acumulador de energia chumbo-ácido estacionário (ventilado)**

<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#">Ato nº 851, de 05 de fevereiro de 2018.</a>	- Vide Ato.	- Vide Ato.
<a href="#">Ato nº 1472, de 01 de março de 2019</a>	- Na íntegra	- Vide Ato.

<b>Produto:</b>	<b>Bloco terminal de Rede Externa - (BT-RE); Bloco terminal de Rede Interna - (BT-RI); Bloco terminal de Distribuidor Geral - (BT-DG).</b>
-----------------	--

<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
	<a href="#"><u>Ato nº 418, de 22 de janeiro de 2018.</u></a>	

**Produto:** Cabo coaxial

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
<b>Cabo Coaxial Super-Flexível</b> <a href="#">Ato nº 960, de 08 de fevereiro de 2018.</a>	- Aplicar todos os requisitos referentes ao cabo corrugado helicoidal de 1/2", com exceção dos descritos nas tabelas 3, 4, 5 e 6. Para estas exceções, deverão ser utilizados os requisitos das tabelas abaixo.	<b>- Vide Ato</b>

**- Dimensões**

Tipo de Condutor Externo	Bitola	Diâmetro do condutor interno (mm)		Diâmetro sobre o condutor externo (mm)		Diâmetro sobre a capa externa (mm)	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Liso Super-Flexível	1/2 "	3,3	3,8	9,5	10,7	10,8	12,0

- Raio de Curvatura

Tipo de condutor externo	Liso super-flexível
Bitola	1/2"
Raio (mm)	32

- Requisitos Elétricos

Tipo de Condutor Externo	Bitola	Resistência Elétrica		Resistência de isolamento (Mohm.km)	Tensão (Vcc)	Velocidade de Propagação Relativa (%)
		Condutor interno (ohm/km)	Condutor externo (ohm/km)			
Liso super-flexível	1/2"	2,7	2,8	5000	2500	87

- Atenuação

**Produto:** Cabo coaxial

**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis**

**Procedimentos de ensaios**

Tipo de condutor Externo - Liso

Bitola - 1/2"

Frequência (MHz)	100	200	300	400	450	500	600	700	800	824	894	960	1000	1700	1800	1900	2000	2200	2300	2500
Atenuação dB/100m	3,11	4,46	5,51	6,42	6,84	7,23	7,97	8,66	9,31	9,47	9,9	10,29	10,52	14,11	14,57	14,67	15,46	16,32	16,74	17,55

**Produto:** Cabo coaxial semi-rígido de 50 Ohms

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
<a href="#">Ato nº 960, de 08 de fevereiro de 2018.</a>	<p>- Vide Norma.</p> <p>- Para cabos coaxiais com capas EVA, devem ser seguidos os requisitos do Ato, observando-se os seguintes requisitos específicos ou exceções:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Densidade: 1,60 (máximo).</li><li>• Tração à ruptura mínima (MPa): 8,3.</li><li>• Alongamento mínimo (%): 100.</li><li>• Retenção do alongamento: Mínimo de 75% do original após acondicionamento a 100°C por 48h.</li><li>• Resistência à baixa temperatura (°C): -20.</li><li>• Os ensaios de Teor de negro de fumo e Coeficiente de Absorção mínimo não devem ser aplicados. Deve ser aplicado o ensaio de Intemperismo durante 720 horas, de acordo com o ciclo 1 da norma ASTM G155:2005. Após o ensaio, devem ser verificados o Alongamento à ruptura e a Resistência à Tração do revestimento externo, conforme a norma NBR 9141. Os valores obtidos não devem diferir em mais de 25% dos valores originais do revestimento externo.</li><li>• O ensaio de resistência à fissuração não é aplicável a este tipo de material.</li></ul>	<p><b><u>- Vide Norma</u></b></p>

**Produto:** Cabo coaxial rígido de 75 Ohms

<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#">Ato nº 959, de 08 de fevereiro de 2018.</a>	-Na íntegra	<b><u>-Vide Ato.</u></b>

**Produto: Cabo de fibras ópticas**

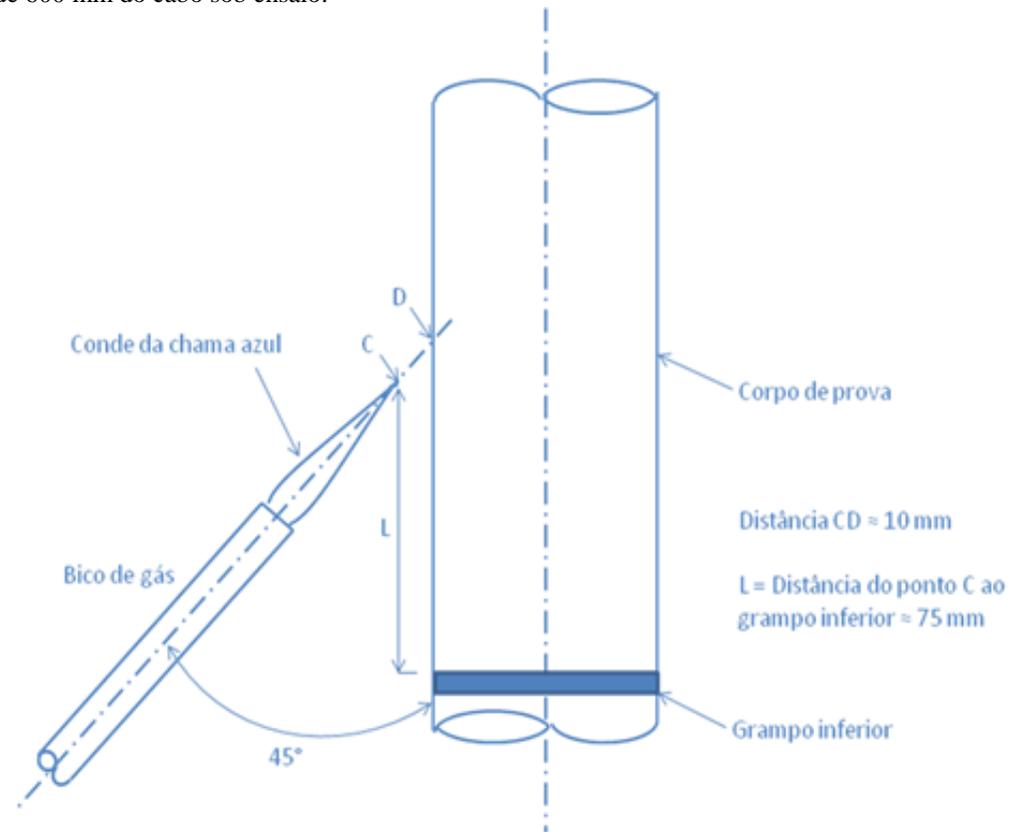
Documentos normativos	Requisitos	Método de ensaio
<a href="#">Ato nº 948, de 08 de fevereiro de 2018.</a>	- Na íntegra.	<ul style="list-style-type: none"><li>- Vide Ato.</li><li>- Para os cordões ópticos duplex, aplicar o Ato considerando que a carga de tração, para o ensaio de deformação na fibra por tração no cabo, deverá ser de 60 N.</li><li>- Para cordões ópticos multifibra (contendo de duas até 12 fibras ópticas): aplicar o Ato.</li><li>- Utilizar as designações para os cordões ópticos duplex conforme descrito no item 4.1 da NBR 14.106/2005. Para a designação dos cordões ópticos multifibra, utilizar a codificação abaixo: COA-X-MTF-Y-Z-W Onde: COA – Cordão com fibra óptica revestida em acrilato; X – Tipo de fibra óptica (MM, SM, BLI, DS ou NZD); MTF – Cordão multifibras; Y – Número de fibras ópticas (2, 4, 6, 8, 10 ou 12) Z – Código que identifica o diâmetro externo nominal do cordão (diâmetro nominal em mm vezes 10) W – Grau de proteção ao comportamento frente à chama (COG, COR, COP ou LSZH)</li><li>- Na Tabela 13 do <a href="#">Ato nº 948/2018</a> deve-se considerar o ensaio de Dobramento como aplicável para Cordões Ópticos, pois este ensaio é requerido para os cordões conforme estabelecido no item 6.16.</li><li>- Os cordões ópticos que utilizam fibras ópticas com baixa sensibilidade à curvatura deverão ser submetidos ao ensaio de curvatura com 1 volta em mandril com diâmetro tal, que somado ao diâmetro do cordão dê 20 mm, sem apresentarem variação de atenuação superior à 0,75 dB em 1550 nm, para fibras ópticas BLI – A, e com diâmetro tal, que somado ao diâmetro do cordão dê 15 mm, sem apresentarem variação de atenuação superior à 0,5 dB em 1550 nm, para fibras ópticas BLI – B e BLI – A/B.</li><li>- Os cabos ópticos para uso em duto que apresentem características do comportamento frente à chama definidas de acordo com a sua classificação quanto ao grau de proteção, deverão ser enquadrados como COG, COP, COR ou LSZH, cuja descrição e aplicação são mostradas no Ato. Para tanto, estes cabos deverão ser submetidos aos ensaios correspondentes aos seus graus de proteção.</li><li>- Os cabos ópticos para uso em duto ou aéreo espinados podem ter seu revestimento retardante à chama (RC), devendo neste caso atender também ao requisito de Inflamabilidade.</li><li>- Os cabos ópticos de terminação podem possuir proteção dielétrica contra roedores, sendo que neste caso deverão atender aos mesmos requisitos que os cabos de terminação normais.</li><li>- Os cabos ópticos de terminação podem possuir proteção metálica contra roedores, sendo que neste caso deverão atender também aos requisitos de Capacidade de Drenagem de Corrente e de Susceptibilidade a Danos Provocados por Descarga Atmosférica.</li></ul>

**Produto: Cabo de fibras ópticas**

		<p>– No ensaio de Compressão, a carga a ser aplicada para cabos para dutos ou aéreos por espinamento e para os cabos aéreos e longos vãos auto-sustentados, deve ser limitada em 2.200 N.</p>
		<p>- Considerando que a NBR 6244 foi cancelada, o ensaio de Inflamabilidade em cabos ópticos com revestimento externo do tipo RC deverá ser executado conforme descrito a seguir:</p> <p><b>1 APARELHAGEM</b></p> <p><b>1.1 Compartimento para ensaio de inflamabilidade</b> Compartimento com proteção metálica em três lados, (1200 ± 25) mm de altura, (300 ± 25) mm de largura e (450 ± 25) mm de profundidade, com a parte frontal aberta e fechada nas partes inferior e superior, sendo a base não metálica, com um orifício na parte superior e outro na parte inferior para a passagem das pontas do corpo de prova.</p> <p><b>1.2 Fonte de calor</b> Utilizar como fonte de calor um bico de "Bunsen" do tipo convencional, com furo de (9 ± 1) mm e alimentado com gás natural ou GLP. O bico deve ser regulado para dar uma chama de aproximadamente 125 mm de altura com um cone interno azulado de aproximadamente 40 mm de altura.</p> <p><b>2 EXECUÇÃO DO ENSAIO</b></p> <p><b>2.1 Antes de iniciar o ensaio, deve-se verificar se o bico está operando satisfatoriamente. Para isso, o bico deve ser examinado como segue, com a sua base na posição horizontal: um fio de cobre nu de (0,71 ± 0,025) mm de diâmetro, tendo um comprimento livre não inferior a 100 mm, deve ser inserido horizontalmente na chama, aproximadamente 10 mm acima do topo do cone azulado, de tal maneira que a extremidade não apoiada do fio esteja verticalmente acima da borda do bico. O tempo de fusão do fio não deve ser superior a seis segundos e nem inferior a quatro segundos.</b></p> <p><b>2.1 Amostra</b> A amostra deve ser constituída por um comprimento de cabo óptico suficiente para ser instalado no compartimento de ensaio e que suas extremidades possam ser acessadas para a conexão de suas fibras ópticas aos equipamentos de medição da variação de atenuação.</p> <p><b>2.3 Condições de ensaio</b></p> <p><b>2.3.1</b> A amostra deve ser fixada com grampos para mantê-la na posição vertical no meio do compartimento descrito em 1.1.</p> <p><b>2.3.2</b> Os grampos devem ser posicionados de tal maneira que a distância livre entre os mesmos seja de (550 ± 25) mm.</p> <p><b>2.3.4</b> O ensaio deve ser efetuado em uma área livre de corrente de ar, podendo ser usada coifa, se a exaustão produzida pela mesma na afetar a chama.</p> <p><b>2.4 Procedimento de ensaio</b></p> <p><b>2.4.1</b> Para o ensaio, o eixo do tubo do bico deve estar disposto a um ângulo de 45° em relação ao eixo do corpo de prova.</p> <p><b>2.4.2</b> Quando o bico estiver em uso, a distância do mesmo em relação ao corpo de prova deve ser tal que o cone da chama azulada interna esteja a uma distância aproximada de 10 mm da superfície do cabo e 75 mm acima do grampo inferior, conforme mostra a figura.</p> <p><b>2.4.3</b> A chama deve ser aplicada durante um período contínuo de T (segundos), conforme indicado na fórmula a seguir: <math>T = 60 + P/25</math></p> <p>Onde:</p>

**Produto:** Cabo de fibras ópticas

T = período de aplicação da chama, em segundos.  
P = massa de 600 mm do cabo sob ensaio.



### 3 RESULTADOS

3.1 A chama deve se autoextinguir.

3.2 Após ter cessado o processo de combustão em todas as partículas, a superfície do corpo de prova deve ser limpa e a parte carbonizada não deve ter atingido a região correspondente a 50 mm da extremidade inferior do grampo superior.

3.3 É tolerada uma variação de atenuação de acordo com o mostrado na tabela 7 do Ato.

### Observações:

#### 1. Critério de otimização dos ensaios das fibras ópticas nos cabos de fibras ópticas que utilizam fibras ópticas já homologadas pela ANATEL

Nos processos de certificação de cabos ópticos que utilizem fibras ópticas já homologadas pela ANATEL, com relação aos ensaios específicos da fibra no cabo, é obrigatória a realização de, pelo menos, os ensaios assinalados na tabela a seguir.

Os demais ensaios de cabo deverão ser aplicados conforme estabelece a regulamentação vigente:

**Tabela 1. Ensaios das fibras ópticas nos cabos que utilizam fibras ópticas já homologadas pela ANATEL.**

Requisitos específicos da Fibra Óptica	Cabos com fibras ópticas monomodo *	Cabos com fibras ópticas multimodo **
Atenuação óptica	X	X
Descontinuidade óptica	X	X
Dispersão dos modos de polarização (PMD)	X	
Comprimento de onda de corte	X	
Força de extração do revestimento	X	X
Ciclo térmico na fibra óptica tingida	X	X
Ataque químico à fibra óptica tingida	X	X
<p><b>Notas:</b></p> <p><b>* Fibras ópticas monomodo incluem :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibras ópticas monomodo de dispersão normal (SM), de acordo com a recomendação ITU-T G.652</li> <li>• Fibras ópticas monomodo de dispersão deslocada (DS), de acordo com a recomendação ITU-T G.653</li> <li>• Fibras ópticas monomodo de dispersão deslocada e não nula (NZD), de acordo com as recomendações ITU-T G.655 e G.656</li> <li>• Fibras ópticas monomodo de baixa sensibilidade à Curvatura (BLI), de acordo com a recomendação ITU-T G.657. A BLI-A apresenta baixa sensibilidade à curvatura, mantendo-se compatível com as fibras G.652 e pode ser utilizada em toda a rede óptica. Já a BLI-B, não é necessariamente compatível, sendo desenvolvida apenas para aplicações internas com raios de curvatura muito pequenos, com menor sensibilidade à curvatura. Fibras que atendam aos requisitos mais exigentes das classes A e B serão classificadas como A/B (BLI – A/B).</li> </ul> <p><b>** Fibras ópticas multimodo incluem :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibras ópticas multimodo (MM), de acordo com as recomendações ITU-T G.651 e G.651.1 para fibras MM50 e com a Norma IEC 60793-2-10 para fibras MM62.5 e MM50.</li> </ul>		

**2. Critério de realização de ensaios para cordões ópticos com diferentes diâmetros dentro de uma mesma família**

- I. Na avaliação da conformidade de uma família de cordões ópticos com diferentes diâmetros, deverão ser realizados os ensaios completos no cordão óptico de menor diâmetro de interesse da homologação. O certificado de homologação poderá abranger os diâmetros externos maiores dentro da mesma família.
- II. A regra de formação de famílias obedecerá a regulamentação vigente relativa à certificação de cabos ópticos. Assim, os cordões simplex (monofibra), duplex e multifibra constituem famílias diferentes.
- III. No certificado de conformidade emitido pelo OCD, deverá estar descrito o diâmetro do cordão óptico que foi ensaiado e a quantidade de fibras ópticas que compõem o cordão ensaiado, quando o mesmo for multifibras.
- IV. Para exemplificar, seguem duas formações de famílias de cordões ópticos multifibras:
  - a. Cordão óptico multifibra ensaiado com 12 fibras monomodo, com diâmetro externo de 4,0 mm: o certificado de conformidade abrange cordões de duas até 12 fibras monomodo, com diâmetro mínimo de 4,0 mm.
  - b. Cordão óptico multifibras ensaiado com 2 fibras multimodo e com diâmetro externo de 3,0 mm: o certificado de conformidade abrange cordões ópticos de duas fibras multimodo, e com diâmetro mínimo de 3,0 mm.

### **3. Certificação de cabos ópticas com mais de 12 fibras ópticas por unidade básica**

- I. Na certificação de cabos ópticos com mais de 12 fibras ópticas por unidade básica, deverão ser aplicados os requisitos para os cabos de fibra óptica com até 12 fibras por unidade básica.
- II. A quantidade máxima de fibras por unidade básica é limitada ao máximo de 48 fibras ópticas.
- III. A identificação das fibras seguirá os requisitos descritos na regulamentação vigente, observando-se que para as unidades básicas com mais de 12 fibras ópticas, as demais fibras ópticas poderão ser identificadas por anéis ou listras, ou outro meio. Quando necessário, é permitida a substituição da fibra óptica preta por uma incolor.

<b>Produto: Cabo de fibras ópticas núcleo dielétrico aéreo autossustentado – Figura 8</b>		
<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos Aplicáveis</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
	<b>Definição:</b> Cabo de Fibra Óptica Aéreo autossustentado: conjunto constituído por fibras ópticas, elementos de proteção da unidade básica, elemento de tração dielétrico, eventuais enchimentos, e núcleo completamente preenchidos com material resistente à penetração de umidade e protegidos por uma capa de material termoplástico. O cabo possui elemento de sustentação ligado por uma membrana à capa externa formando uma figura 8.	
ABNT NBR 16027-2012 – Cabo óptico aéreo autossustentado tipo figura 8 – Especificação	<b>Identificação:</b> O cabo óptico aéreo autossustentado tipo figura 8 deverá ser identificado conforme o item 4.1 da NBR 16027-2012. Esta identificação deverá constar no certificado de conformidade emitido pelo OCD.	– Vide Ato.
<a href="#">Ato nº 948, de 08 de fevereiro de 2018.</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Item 5.</li> <li>- Item 6 – Ensaios aplicados aos cabos Aéreos/Longos vãos, com exceção do ensaio de vibração.</li> <li>- Para o ensaio de vibração, utilizar o procedimento de ensaio para o cabo autossustentado, para vãos de até 200 m, previsto no Ato.</li> <li>- Para os ensaios de Deformação na Fibra óptica por tração no cabo e de Vibração, utilizar a carga máxima de operação descrita na Tabela 6 da NBR 16027-2012.</li> </ul>	– Vide Ato.

Observação: Aplica-se, a este produto, o Instrumento de Gestão n.º 09.

### **Critério de otimização dos ensaios das fibras ópticas nos cabos de fibras ópticas que utilizam fibras ópticas já homologadas pela ANATEL**

Nos processos de certificação de cabos ópticos que utilizem fibras ópticas já homologadas pela ANATEL, com relação aos ensaios específicos da fibra no cabo, é obrigatória a realização de, pelo menos, os ensaios assinalados na tabela a seguir.

**Os demais ensaios de cabo deverão ser aplicados conforme estabelece a regulamentação vigente:**

**Tabela 1. Ensaios das fibras ópticas nos cabos que utilizam fibras ópticas já homologadas pela ANATEL.**

<b>Requisitos específicos da Fibra Óptica</b>	<b>Cabos com fibras ópticas monomodo *</b>	<b>Cabos com fibras ópticas multimodo **</b>
Atenuação óptica	X	X
Descontinuidade óptica	X	X
Dispersão dos modos de polarização (PMD)	X	
Comprimento de onda de corte	X	

Força de extração do revestimento	X	X
Ciclo térmico na fibra óptica tingida	X	X
Ataque químico à fibra óptica tingida	X	X
<p><b>Notas:</b></p> <p><b>* Fibras ópticas monomodo incluem :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibras ópticas monomodo de dispersão normal (SM), de acordo com a recomendação ITU-T G.652</li> <li>• Fibras ópticas monomodo de dispersão deslocada (DS), de acordo com a recomendação ITU-T G.653</li> <li>• Fibras ópticas monomodo de dispersão deslocada e não nula (NZD), de acordo com as recomendações ITU-T G.655 e G.656</li> <li>• Fibras ópticas monomodo de baixa sensibilidade à Curvatura (BLI), de acordo com a recomendação ITU-T G.657. A BLI-A apresenta baixa sensibilidade à curvatura, mantendo-se compatível com as fibras G.652 e pode ser utilizada em toda a rede óptica. Já a BLI-B, não é necessariamente compatível, sendo desenvolvida apenas para aplicações internas com raios de curvatura muito pequenos, com menor sensibilidade à curvatura. Fibras que atendam aos requisitos mais exigentes das classes A e B serão classificadas como A/B (BLI – A/B).</li> </ul> <p><b>** Fibras ópticas multimodo incluem :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibras ópticas multimodo (MM), de acordo com as recomendações ITU-T G.651 e G.651.1 para fibras MM50 e com a Norma IEC 60793-2-10 para fibras MM62.5 e MM50.</li> </ul>		

### **Certificação de cabos ópticas com mais de 12 fibras ópticas por unidade básica**

- I. Na certificação de cabos ópticos com mais de 12 fibras ópticas por unidade básica, deverão ser aplicados os requisitos para os cabos de fibra óptica com até 12 fibras por unidade básica.
- II. A quantidade máxima de fibras por unidade básica é limitada ao máximo de 48 fibras ópticas.
- III. A identificação das fibras seguirá os requisitos descritos na regulamentação vigente, observando-se que para as unidades básicas com mais de 12 fibras ópticas, as demais fibras ópticas poderão ser identificadas por anéis ou listras, ou outro meio. Quando necessário, é permitida a substituição da fibra óptica preta por uma incolor.

**Produto:** Cabo híbrido, Tipo CHZ-APL-xDSL 40x N / FOA-Y-XX

Z = Tipo de Isolação dos condutores - S - (Foam Skin) ou P – (Plástico) N = Quantidade nominal de pares: 50, 75, 100, 150 ou 200

Y= Tipo de fibra: MM, SM, DS ou NZD (\*)

XX = Quantidade de fibras ópticas: 02, 04, 06, 08, 10, 12 ou 24

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
<p><a href="#">Ato nº 949, de 08 de fevereiro de 2018.</a></p>	<p style="text-align: center;"><b>a) Metálicos</b></p> <p><b>Resistência dos condutores</b> – a máxima resistência dos condutores deve ser de 147,2 <math>\Omega</math>/km a 20° C, referida a um comprimento de 1 km de cabo;</p> <p><b>Desequilíbrio resistivo</b> – o desequilíbrio resistivo máximo individual deve ser de 5,0 % e sua média máxima de 2,0 %;</p> <p><b>Desequilíbrio capacitivo par x par</b> – a média quadrática máxima do desequilíbrio capacitivo par-par deve ser de 45,3 pF/km e o máximo individual de 181 pF/km;</p> <p><b>Desequilíbrio capacitivo par x terra</b> – a média máxima do desequilíbrio capacitivo par-terra deve ser de 574 pF/km e o máximo individual de 2.625 pF/km;</p> <p><b>Resistência de isolamento</b> – a resistência de isolamento deve ser de, no mínimo, 15.000 M<math>\Omega</math>.km;</p> <p><b>Tensão aplicada</b> – o cabo deve suportar uma tensão contínua entre condutores de 2500 V, por 3 segundos, e entre condutores e a blindagem de 10.000 V, por 3 segundos;</p> <p><b>Continuidade elétrica da blindagem</b> – deve haver a continuidade elétrica ao longo do cabo;</p> <p><b>Largura da sobreposição da fita APL</b> – para cabos com diâmetro menor ou igual a 16 mm a sobreposição mínima permitida é de 3 mm, para cabos com diâmetro maior que 16 mm a sobreposição mínima permitida é de 6 mm;</p> <p><b>Aderência na sobreposição da fita APL</b> – para cabos cujo diâmetro do núcleo seja menor ou igual a 16 mm, a aderência mínima permitida é de 1,2 mm, e para cabos com o diâmetro do núcleo maior que 16 mm, a aderência mínima permitida é de 2,4 mm;</p> <p><b>Envelhecimento térmico do cabo</b> – os tempos de indução oxidativa (OIT), do isolamento e do composto de enchimento dos tubos com fibras ópticas após o envelhecimento térmico durante 14 dias a 70°C, devem ser de, no mínimo, 20 minutos;</p> <p><b>Alongamento dos condutores</b> – o alongamento dos condutores na ruptura deve ser de, no mínimo, 15%;</p> <p><b>Alongamento à ruptura do material da isolação</b> – o alongamento à ruptura do material da isolação deve ser de, no mínimo, 300%;</p>	<p>Vide Ato.</p>

	<p><b>Alongamento à ruptura do material do revestimento</b> – o alongamento à ruptura do material do revestimento do cabo deve ser de, no mínimo, 400%;</p> <p><b>Resistência à tração do revestimento externo</b> – a resistência à tração do material do revestimento externo do cabo deve ser de, no mínimo, 12 MPa;</p> <p>Código de cores – <b>o cabo deve seguir o código de cores indicado no documento normativo em referência.</b></p>	
	<p><b>Soma de potências de paradiáfonia (PSNEXT)</b> – a soma das potências de paradiáfonia, medidas em dB, deve ser de, no mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,15 MHz: 61 dB</li> <li>- 0,3 MHz: 56 dB</li> <li>- 0,5 MHz: 50 dB</li> <li>- 1,1 MHz: 45 dB</li> <li>- 2,0 MHz: 42 dB</li> <li>- 6,3 MHz: 34 dB</li> <li>- 8,5 MHz: 31 dB</li> </ul> <p><b>Soma de potências do resíduo de telediafonia (PSELFEXT)</b> – a soma das potências do resíduo de telediafonia, medidas em dB/100 m, deve ser de, no mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,15 MHz: 62 dB/100 m</li> <li>- 0,3 MHz: 58 dB/100 m</li> <li>- 0,5 MHz: 52 dB/100 m</li> <li>- 1,1 MHz: 47 dB/100 m</li> <li>- 2,0 MHz: 42 dB/100 m</li> <li>- 6,3 MHz: 33 dB/100 m</li> <li>- 8,5 MHz: 25 dB/100 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ASTM D 4566 – 1998 - Standard Test Methods for Electrical performance Properties of Insulations and Jackets for Telecommunications Wire and Cable;</li> <li>- Estes ensaios deverão ser realizados à temperatura de 20°C, ou corrigidos para esta temperatura;</li> <li>- Vide observações 1 e 2;</li> </ul>
	<p><b>Impedância característica</b> – a impedância característica do cabo deve ser de 130 <math>\pm</math> 20 <math>\Omega</math>, na faixa de 0,3 MHz a 8,5 MHz;</p> <p><b>Atenuação do sinal de transmissão</b> – o valor máximo medido nas frequências indicadas abaixo, referido a 20 °C, deve atender aos seguintes valores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,10 MHz: 1,0 dB/100 m</li> <li>- 0,15 MHz: 1,1 dB/100 m</li> <li>- 0,3 MHz: 1,4 dB/100 m</li> <li>- 0,5 MHz: 1,7 dB/100 m</li> <li>- 0,6 MHz: 1,8 dB/100 m</li> <li>- 1,1 MHz: 2,3 dB/100 m</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ASTM D 4566 – 1998 Standard Test Methods for Electrical performance Properties of Insulations and Jackets for Telecommunications Wire</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2,0 MHz: 3,0 dB/100 m</li> <li>- 4,0 MHz: 4,2 dB/100 m</li> <li>- 6,3 MHz: 5,3 dB/100 m</li> <li>- 8,5 MHz: 6,3 dB/100 m</li> </ul> <p><b>Perda por retorno</b> - a perda por retorno deve ser medida entre faixas de frequências e atender os respectivos valores indicados abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,3 a 1,0 MHz &gt; 16 dB</li> <li>- 1,0 a 8,5 MHz &gt; 12 dB</li> </ul>																																			
	<p>Recomendações para formação do núcleo do cabo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- formação concêntrica até 25 pares;</li> <li>- os cabos de 50 pares podem ser formados por 2 grupos de 12 pares e 2 grupos de 13 pares;</li> <li>- os cabos com capacidades maiores que 50 pares até 200 pares podem ser formados por grupos de 25 pares. Os cabos de 200 pares também podem ser formados por 2 grupos de 12 pares e 2 grupos de 13 pares no centro e 6 grupos de 25 pares na coroa externa.</li> </ul>																																			
	<p><b>Fibras ópticas</b>  <b>Atenuação óptica</b> – A atenuação das fibras ópticas no cabo deve ser especificada pelo comprador.</p>	NBR 13491																																		
	<p><b>Diferença dos coeficientes de atenuação médios</b> – A diferença dos coeficientes de atenuação médios a cada 500 m de cabo não deve apresentar variação maior que o mostrado na Tabela 1.</p> <p style="text-align: center;"><b>Tabela 1: Acréscimo ou variação de atenuação</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo de fibra óptica</th> <th colspan="2">Comprimento de onda</th> <th colspan="2">Acréscimo ou variação (Max)</th> </tr> <tr> <th>operação (nm)</th> <th>medida (nm)</th> <th>coeficiente atenuação (dB/km)</th> <th>atenuação (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multimodo</td> <td>850</td> <td>850 ± 20</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Multimodo</td> <td>850/1300</td> <td>1310 ± 20</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Monomodo</td> <td>1310</td> <td>1310 ± 20</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>Monomodo</td> <td>1310/1550</td> <td>1550 ± 20</td> <td>0,05</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>Monomodo</td> <td>1550</td> <td>1550 ± 20</td> <td>0,05</td> <td>0,1</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de fibra óptica	Comprimento de onda		Acréscimo ou variação (Max)		operação (nm)	medida (nm)	coeficiente atenuação (dB/km)	atenuação (dB)	Multimodo	850	850 ± 20	0,2	0,2	Multimodo	850/1300	1310 ± 20	0,2	0,2	Monomodo	1310	1310 ± 20	0,1	0,1	Monomodo	1310/1550	1550 ± 20	0,05	0,1	Monomodo	1550	1550 ± 20	0,05	0,1	NBR 13502
Tipo de fibra óptica	Comprimento de onda		Acréscimo ou variação (Max)																																	
	operação (nm)	medida (nm)	coeficiente atenuação (dB/km)	atenuação (dB)																																
Multimodo	850	850 ± 20	0,2	0,2																																
Multimodo	850/1300	1310 ± 20	0,2	0,2																																
Monomodo	1310	1310 ± 20	0,1	0,1																																
Monomodo	1310/1550	1550 ± 20	0,05	0,1																																
Monomodo	1550	1550 ± 20	0,05	0,1																																

	<p><b>Descontinuidade óptica localizada</b> – não deve ser admitida descontinuidade óptica localizada na atenuação da fibra óptica com valores superiores a 0,1 dB para fibras ópticas tipo multimodo índice gradual e 0,05 dB para fibras ópticas tipo monomodo com dispersão normal, monomodo com dispersão deslocada para 1550 nm e monomodo com dispersão deslocada e não nula.</p>	
	<p><b>Comprimento de onda de corte</b> – o comprimento de onda de corte para o cabo de fibra óptica monomodo de dispersão normal deve ser menor ou igual a 1270 nm. Para o cabo de fibra óptica monomodo com dispersão deslocada (DS) e monomodo com dispersão deslocada e não nula (NZD) deve ser menor ou igual a 1350 nm</p> <p><b>Diâmetro de campo modal</b> – o diâmetro de campo modal para a fibra óptica monomodo (SM) deve ser <math>9,3 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}</math> em 1310 nm e <math>10,5 \mu\text{m} \pm 0,8 \mu\text{m}</math> em 1550 nm. Para a fibra monomodo com dispersão deslocada e não nula (NZD) em 1550 nm deve estar na faixa de <math>8,0 \mu\text{m}</math> a <math>11,0 \mu\text{m}</math>, com variação máxima de <math>\pm 10\%</math> em relação ao valor nominal. Para a fibra monomodo com dispersão deslocada (DS) deve ser de <math>8,1 \mu\text{m} \pm 0,8 \mu\text{m}</math> em 1550 nm;</p> <p><b>Diâmetro do núcleo das fibras multimodo</b> – o núcleo da fibra multimodo de índice gradual deve apresentar um diâmetro de <math>50 \mu\text{m} \pm 3 \mu\text{m}</math> ou <math>62,5 \mu\text{m} \pm 3 \mu\text{m}</math>;</p> <p><b>Diâmetro da casca</b> – a casca da fibra óptica, deve ter um diâmetro de <math>125 \mu\text{m} \pm 2 \mu\text{m}</math>;</p> <p><b>Não circularidade da casca</b> – a fibra óptica não deve apresentar um valor de não circularidade superior a 2%;</p> <p><b>Erro de concentricidade fibra/revestimento</b> – o erro de concentricidade fibra/revestimento deve ser inferior a <math>12 \mu\text{m}</math>;</p> <p><b>Erro de concentricidade campo modal/casca</b> – o erro de concentricidade campo modal/casca da fibra óptica monomodo deve ser no máximo <math>0,8 \mu\text{m}</math>;</p> <p><b>Erro de concentricidade núcleo/casca</b> – o erro de concentricidade entre o núcleo e a casca da fibra óptica multimodo índice gradual deve ser inferior a 6 %;</p> <p><b>Extração do revestimento da fibra óptica</b> – a força de extração do revestimento da fibra óptica cabeada deve ser de, no mínimo 1,5 N e de, no máximo, 10,0 N;</p> <p><b>Dispersão cromática</b> – dispersão cromática, a inclinação da curva de dispersão e o comprimento de onda em que a dispersão é nula, devem estar em conformidade com os seguintes valores;</p> <p>Fibra monomodo com dispersão normal (SM):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dispersão entre 1285 e 1330nm: <math>\leq 4,0\text{ps/nm.km}</math></li> <li>- Dispersão entre 1525 e 1575nm: <math>\leq 20 \text{ps/nm.km}</math></li> <li>- Inclinação Máxima da Curva de Dispersão-<math>S_0 \leq 0,10 \text{ps/nm}^2.\text{km}</math></li> <li>- Comprimento de Onda para Dispersão Nula: Entre 1300nm e 1323nm;</li> </ul> <p>Fibra monomodo com dispersão deslocada (DS):</p>	<p><a href="#">Vide Ato nº 948, de 08 de fevereiro de 2018..</a></p> <p>Vide <a href="#">Ato nº 948, de 08 de fevereiro de 2018..</a></p>

- Dispersão máxima = 3,5 ps/nm.km
  - Inclinação Máxima da Curva de Dispersão -  $S_0 \leq 0,085 \text{ ps/nm}^2.\text{km}$
  - Comprimento de Onda para Dispersão Nula: Entre 1535nm e 1565nm;
- Fibra monomodo com dispersão deslocada e não nula (NZD):
- Dispersão em 1530 nm  $\geq 0,5 \text{ ps/nm.km}$
  - Dispersão em 1565 nm  $\leq 10,0 \text{ ps/nm.km}$

\* Dependendo do tipo de transmissão ou do projeto do sistema óptico, pode ser necessário especificar o sinal negativo da dispersão cromática. Neste caso, na designação da fibra deve ser incluída a letra N logo após a indentificação (NZDN);

**Largura de banda em fibras multimodo** – a largura de banda para as fibras multimodo devem estar em conformidade com os valores indicados na Tabela 2:

**Tabela 2: Largura de banda**

Diâmetro do núcleo (µm)	Comprimento de onda (nm)	Largura de banda mínima (MHz.km)
50	850	200
	1300	500
62,5	850	150
	1300	200

**Dispersão dos Modos de Polarização (PMD)** – o coeficiente de dispersão dos modos de polarização (PMD) da fibra óptica monomodo, deve ser menor ou igual a  $0,5 \text{ ps}/(\text{km})^{1/2}$ ;

**Ciclo térmico na fibra óptica tingida** – as fibras ópticas do cabo híbrido, devem ser submetidas ao ciclo térmico de  $-10^\circ\text{C}$  a  $+65^\circ\text{C}$  durante 8 horas. Após o ensaio a fibra tingida não deve apresentar variações de coloração quando comparada com a amostra não submetida ao ensaio;

**Ataque químico na fibra óptica tingida** – A amostra da fibra óptica tingida deve ser submetida ao ensaio de ataque químico, e não deve apresentar perda de coloração ou remoção da pintura

**Ciclo térmico do cabo** – O cabo óptico híbrido deve ser condicionado a  $-20^\circ\text{C}$  por 48 horas, após o que a temperatura deve ser elevada a  $+65^\circ\text{C}$ , mantendo-o neste patamar por um mesmo período de 48 horas. Devem ser realizados 4 ciclos térmicos. A variação do coeficiente de atenuação não deve ser superior ao indicado na Tabela 1. As medições ópticas devem ser realizadas ao final de cada patamar e comparadas à medida de referência realizada no patamar inicial a  $25^\circ\text{C}$ ;

Vide [Ato nº 948, de 08 de fevereiro de 2018..](#)

**Escoamento do composto de enchimento** – o cabo óptico híbrido após ser submetido ao ensaio de escoamento do composto de enchimento não deve apresentar escoamento ou gotejamento do composto.

**Torção** – o cabo óptico deve suportar 10 ciclos de torção contínuos, sendo tolerada uma variação de atenuação de acordo com o mostrado na Tabela 2. Não deve haver, após o ensaio, trinca ou fissuras no revestimento externo.

Nota: O comprimento da amostra sob teste, deverá ser de 1 m

**Compressão** – o cabo óptico híbrido deve suportar uma carga de compressão de 1000N e velocidade de aproximação das placas de compressão de 5 mm/min, sem causar variação de atenuação maior que os valores indicados na Tabela 2. Não deve haver, após o ensaio, trincas ou fissuras no revestimento externo

**Curvatura** – o cabo óptico híbrido deve suportar 5 voltas em torno de um mandril, com raio de curvatura igual a 7,5 vezes o diâmetro externo do cabo, sem causar variação de atenuação maior que os valores indicados Tabela 2. Não deve haver, após o ensaio, trincas ou fissuras no revestimento externo.

**Penetração de umidade** – o cabo óptico híbrido após ser submetido ao ensaio de penetração de umidade durante um período de 24 horas, não deve apresentar vazamento de água pelas extremidades. O ensaio deve ser realizado nas partes do cabo que possuem proteção contra a penetração de umidade

**Resistência ao intemperismo** – o cabo óptico híbrido, quando for indicado para o uso aéreo espinado, deve ser submetido ao ensaio de intemperismo durante 2160 horas. Após o ensaio não deve haver variação maior que 25% no índice de fluidez no revestimento externo em relação ao valor original.

**Impacto** – o cabo óptico híbrido devem suportar 25 ciclos de impacto contínuos, não devendo ocorrer ruptura de fibras ópticas. Caso ocorra rompimento de uma fibra, o ensaio de impacto deve ser repetido em três novos corpos de prova, não sendo permitido nenhum rompimento adicional. As massas de impacto devem ser conforme mostrado na Tabela 3. Não deve haver, após o ensaio, trincas ou fissuras no revestimento externo;

**Tabela 3: Massas de impacto**

Diâmetro Externo do Cabo (mm)	Massa (kg)
0 <D ≥ 3,8	0,25
3,8 <D ≥ 5,3	0,5
5,3 <D ≥ 7,5	1,0
7,5 <D ≥ 10,6	2,0
10,6 <D ≥ 14,0	4,0
14,0 <D	6,0

Vide [Ato nº 948, de 08 de fevereiro de 2018.](#)

<p><b>Dobramento</b> – o cabo óptico híbrido deve suportar 25 ciclos contínuos, com massa de tracionamento de 2 kg e raio do mandril igual a 10 vezes o diâmetro externo do cabo, sem causar variação de atenuação maior que os valores indicados na Tabela 1, conforme NBR 13520. Não deve haver, após o ensaio, trinca ou fissuras no revestimento externo.</p> <p><b>Vibração</b> – o cabo óptico híbrido deve ser submetido ao ensaio de vibração sob as seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- amplitude da vibração de 0,75 mm (1,50 mm pico-a-pico);</li><li>- 360 ciclos com frequência variando linearmente de 10 a 55 Hz em 30s e retornando linearmente a 10 Hz em 30s;</li></ul> <p>É tolerada uma variação de atenuação de acordo com o mostrado na Tabela 1, conforme NBR 13520.</p>	
--	--

Observações:

- 1- Os ensaios de PSNEXT e PSELFEXT deverão ser executados em amostras de cabos de 100 metros, ou maiores, até 300 metros de comprimento, removidas da bobina. A amostra de testes será disposta em uma superfície não condutora ou sustentada em extensões aéreas. As medições do cabo em bobina que satisfaçam as exigências dos requisitos são aceitáveis.
- 2- Para os ensaios de PSNEXT e PSELFEXT, em cabos com formação de até 50 pares, os interferentes serão todos os pares do cabo. Para cabos com formação maiores que 50 até 200 pares, os interferentes serão dois grupos adjacentes de 25 pares.
- 3- A Certificação do Cabo Óptico Híbrido estará limitada por:
  - a. Número máximo de pares metálicos do cabo submetido ao processo de certificação;
  - b. Número máximo de fibras ópticas do cabo submetido ao processo de certificação;
  - c. Capacidade de transmissão do cabo submetido ao processo de certificação.

**Produto:** Cabo híbrido, Tipo CHZ-APL-xDSL 50x N / FOA-Y-XX

Z = Tipo de Isolação dos condutores - S - (Foam Skin) ou P – (Plástico) N = Quantidade nominal de pares: 50, 75, 100, 150 ou 200

Y= Tipo de fibra: MM, SM, DS ou NZD (\*)

XX = Quantidade de fibras ópticas: 02, 04, 06, 08, 10, 12 ou 24

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
<p><a href="#">Ato nº 949, de 08 de fevereiro de 2018.</a></p>	<p style="text-align: center;"><b>a) Metálicos</b></p> <p><b>Resistência dos condutores</b> – a máxima resistência dos condutores deve ser de 93 <math>\Omega</math>/km a 20° C, referida a um comprimento de 1 km de cabo;</p> <p><b>Desequilíbrio resistivo</b> – o desequilíbrio resistivo máximo individual deve ser de 3,0 % e sua média máxima de 1,0 %;</p> <p><b>Desequilíbrio capacitivo par x par</b> – a média quadrática máxima do desequilíbrio capacitivo par-par deve ser de 30 pF/km e o máximo individual de 100 pF/km;</p> <p><b>Desequilíbrio capacitivo par x terra</b> – a média máxima do desequilíbrio capacitivo par-terra deve ser de 500 pF/km e o máximo individual de 1.000 pF/km;</p> <p><b>Resistência de isolamento</b> – a resistência de isolamento deve ser de, no mínimo, 20.000 M<math>\Omega</math>.km;</p> <p><b>Tensão aplicada</b> – o cabo deve suportar uma tensão contínua entre condutores de 3.000 V, por 3 segundos, e entre condutores e a blindagem de 10.000 V, por 3 segundos;</p> <p><b>Continuidade elétrica da blindagem</b> – deve haver a continuidade elétrica ao longo do cabo;</p> <p><b>Largura da sobreposição da fita APL</b> – para cabos com diâmetro menor ou igual a 16 mm a sobreposição mínima permitida é de 3 mm, para cabos com diâmetro maior que 16 mm a sobreposição mínima permitida é de 6 mm;</p> <p><b>Aderência na sobreposição da fita APL</b> – para cabos cujo o diâmetro do núcleo seja menor ou igual a 16 mm, a aderência mínima permitida é de 1,2 mm, e para cabos com o diâmetro do núcleo maior que 16 mm, a aderência mínima permitida é de 2,4 mm;</p> <p><b>Envelhecimento térmico do cabo</b> – o tempo de indução oxidativa do isolamento após o envelhecimento deve ser de, no mínimo, 20 minutos;</p> <p><b>Alongamento dos condutores</b> – o alongamento dos condutores na ruptura deve ser de, no mínimo, 15%;</p> <p><b>Alongamento à ruptura do material da isolação</b> – o alongamento à ruptura do material da isolação deve ser de, no mínimo, 300%;</p> <p><b>Alongamento à ruptura do material do revestimento</b> – o alongamento à ruptura do material do revestimento do cabo deve ser de, no mínimo, 400%;</p>	<p>Vide Ato.</p>

**Produto:** Cabo híbrido, Tipo CHZ-APL-xDSL 50x N / FOA-Y-XX

Z = Tipo de Isolação dos condutores - S - (Foam Skin) ou P – (Plástico) N = Quantidade nominal de pares: 50, 75, 100, 150 ou 200

Y= Tipo de fibra: MM, SM, DS ou NZD (\*)

XX = Quantidade de fibras ópticas: 02, 04, 06, 08, 10, 12 ou 24

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	<p><b>Resistência à tração do revestimento externo</b> – a resistência à tração do material do revestimento externo do cabo deve ser de, no mínimo, 12 Mpa;</p> <p><b>Código de cores</b> – o cabo deve seguir o código de cores indicado no documento normativo em referência.</p> <p><b>Resistência ao intemperismo</b> – o material do revestimento externo não deve apresentar variação superior a 25% em seu índice de fluidez, em relação ao valor inicial, quando submetido à exposição por 2160 horas em câmara de intemperismo.</p>	
	<p><b>Soma de potências de paradiáfonia (PSNEXT)</b> – a soma das potências de paradiáfonia, medidas em dB, deve ser de, no mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 0,16 MHz: 64 dB</li><li>- 0,3 MHz: 60 dB</li><li>- 1,0 MHz: 52 dB</li><li>- 6,0 MHz: 41 dB</li><li>- 20,0 MHz: 33 dB</li><li>- 31,25 MHz: 30 dB</li><li>- 40,0 MHz: 28 dB</li></ul> <p><b>Soma de potências do resíduo de telediafonia (PSELFEXT)</b> – a soma das potências do resíduo de telediafonia, medidas em dB/100 m, deve ser de, no mínimo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 0,16 MHz: 66 dB/100 m</li><li>- 0,3 MHz: 63 dB/100 m</li><li>- 1,0 MHz: 53 dB/100 m</li><li>- 6,0 MHz: 37 dB/100 m</li><li>- 20,0 MHz: 27 dB/100 m</li><li>- 31,25 MHz: 23 dB/100 m</li><li>- 40,0 MHz: 21 dB/100 m</li></ul> <p><b>Perda por retorno</b> – a perda por retorno deve ser medida entre faixas de frequências e atender os respectivos valores indicados abaixo:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 0,3 a 1 MHz: <math>\geq 16</math> dB</li><li>- &gt;1 a 10 MHz: <math>\geq 12</math> dB</li><li>- &gt;10 a 40 MHz: <math>\geq 12 - (10 \log (f/10))</math> dB;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- ASTM D 4566 – 1998 - Standard Test Methods for Electrical performance Properties of Insulations and Jackets for Telecommunications Wire and Cable;</li><li>- Estes ensaios deverão ser realizados à temperatura de 20°C, ou corrigidos para esta temperatura;</li><li>- Vide observações 1 e 2;</li></ul>

**Produto:** Cabo híbrido, Tipo CHZ-APL-xDSL 50x N / FOA-Y-XX  
**Z = Tipo de Isolação dos condutores - S - (Foam Skin) ou P – (Plástico) N = Quantidade nominal de pares: 50, 75, 100, 150 ou 200**  
**Y= Tipo de fibra: MM, SM, DS ou NZD (\*) XX = Quantidade de fibras ópticas: 02, 04, 06, 08, 10, 12 ou 24**

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	<b>Impedância característica</b> – a impedância característica do cabo deve ser de $100 \pm 15 \Omega$ , na faixa de 0,3 MHz a 40,0 MHz;	- ASTM D 4566 – 1998 - Standard Test Methods for Electrical performance Properties of Insulations and Jackets for Telecommunications Wire and Cable;
	<b>Atenuação do sinal de transmissão</b> – o valor máximo medido nas frequências indicadas abaixo, referido a 20 °C, deve atender aos seguintes valores: - 0,1 MHz: 0,8 dB/100 m - 0,16 MHz: 0,9 dB/100 m - 0,3 MHz: 1,2 dB/100 m - 0,5 MHz: 1,5 dB/100 m - 0,6 MHz: 1,7 dB/100 m - 1,0 MHz: 2,1 dB/100 m - 2,0 MHz: 3,0 dB/100 m - 4,0 MHz: 4,3 dB/100 m - 6,0 MHz: 5,1 dB/100 m - 10,0 MHz: 6,6 dB/100 m - 16,0 MHz: 8,2 dB/100 m - 20,0 MHz: 9,2 dB/100 m - 31,25 MHz: 11,8 dB/100 m - 40,0 MHz: 13,7 dB/100 m;	- ASTM D 4566 – 1998 - Standard Test Methods for Electrical performance Properties of Insulations and Jackets for Telecommunications Wire and Cable;
	<b>Recomendações para formação do núcleo do cabo:</b> - formação concêntrica até 25 pares; - os cabos de 50 pares podem ser formados por 2 grupos de 12 pares e 2 grupos de 13 pares; - os cabos com capacidades maiores que 50 pares até 200 pares podem ser formados por grupos de 25 pares.	
	<b>b) Fibras ópticas</b> <b>Atenuação óptica</b> – A atenuação das fibras ópticas no cabo deve ser especificada pelo comprador.	NBR 13491
	<b>Diferença dos coeficientes de atenuação médios</b> – A diferença dos coeficientes de atenuação médios a cada 500 m de cabo não deve apresentar variação maior que o mostrado na Tabela 1.	NBR 13502

**Produto:** Cabo híbrido, Tipo CHZ-APL-xDSL 50x N / FOA-Y-XX

Z = Tipo de Isolação dos condutores - S - (Foam Skin) ou P – (Plástico) N = Quantidade nominal de pares: 50, 75, 100, 150 ou 200

Y= Tipo de fibra: MM, SM, DS ou NZD (\*)

XX = Quantidade de fibras ópticas: 02, 04, 06, 08, 10, 12 ou 24

### Documento normativo

### Requisitos aplicáveis

### Procedimentos de ensaios

Tabela 1: Acréscimo ou variação de atenuação

Tipo de fibra óptica	Comprimento de onda		Acréscimo ou variação (Max)	
	operação (nm)	medida (nm)	coeficiente atenuação (dB/km)	atenuação (dB)
Multimodo	850	850 ± 20	0,2	0,2
Multimodo	850/1300	1310 ± 20	0,2	0,2
Monomodo	1310	1310 ± 20	0,1	0,1
Monomodo	1310/1550	1550 ± 20	0,05	0,1
Monomodo	1550	1550 ± 20	0,05	0,1

**Descontinuidade óptica localizada** – não deve ser admitida descontinuidade óptica localizada na atenuação da fibra óptica com valores superiores a 0,1 dB para fibras ópticas tipo multimodo índice gradual e 0,05 dB para fibras ópticas tipo monomodo com dispersão normal, monomodo com dispersão deslocada para 1550 nm e monomodo com dispersão deslocada e não nula.

**Comprimento de onda de corte** – o comprimento de onda de corte para o cabo de fibra óptica monomodo de dispersão normal deve ser menor ou igual a 1270 nm. Para o cabo de fibra óptica monomodo com dispersão deslocada (DS) e monomodo com dispersão deslocada e não nula (NZD) deve ser menor ou igual a 1350 nm

**Diâmetro de campo modal** – o diâmetro de campo modal para a fibra óptica monomodo (SM) deve ser  $9,3 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$  em 1310 nm e  $10,5 \mu\text{m} \pm 0,8 \mu\text{m}$  em 1550 nm. Para a fibra monomodo com dispersão deslocada e não nula (NZD) em 1550 nm deve estar na faixa de  $8,0 \mu\text{m}$  a  $11,0 \mu\text{m}$ , com variação máxima de  $\pm 10\%$  em relação ao valor nominal. Para a fibra monomodo com dispersão deslocada (DS) deve ser de  $8,1 \mu\text{m} \pm 0,8 \mu\text{m}$  em 1550 nm;

**Diâmetro do núcleo das fibras multimodo** – o núcleo da fibra multimodo de índice gradual deve apresentar um diâmetro de  $50 \mu\text{m} \pm 3 \mu\text{m}$  ou  $62,5 \mu\text{m} \pm 3 \mu\text{m}$ ;

[Ato nº 948, de 08 de fevereiro de 2018.](#)

**Produto:** Cabo híbrido, Tipo CHZ-APL-xDSL 50x N / FOA-Y-XX

Z = Tipo de Isolação dos condutores - S - (Foam Skin) ou P – (Plástico) N = Quantidade nominal de pares: 50, 75, 100, 150 ou 200

Y= Tipo de fibra: MM, SM, DS ou NZD (\*)

XX = Quantidade de fibras ópticas: 02, 04, 06, 08, 10, 12 ou 24

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	<p><b>Diâmetro da casca</b> – a casca da fibra óptica, deve ter um diâmetro de <math>125 \mu\text{m} \pm 2 \mu\text{m}</math>;</p> <p><b>Não circularidade da casca</b> – a fibra óptica não deve apresentar um valor de não circularidade superior a 2%;</p> <p><b>Erro de concentricidade fibra/revestimento</b> – o erro de concentricidade fibra/revestimento deve ser inferior a <math>12 \mu\text{m}</math>;</p> <p><b>Erro de concentricidade campo modal/casca</b> – o erro de concentricidade campo modal/casca da fibra óptica monomodo deve ser no máximo <math>0,8 \mu\text{m}</math>;</p> <p><b>Erro de concentricidade núcleo/casca</b> – o erro de concentricidade entre o núcleo e a casca da fibra óptica multimodo índice gradual deve ser inferior a 6 %;</p> <p><b>Extração do revestimento da fibra óptica</b> – a força de extração do revestimento da fibra óptica cabeada deve ser de, no mínimo 1,5 N e de, no máximo, 10,0 N;</p> <p><b>Dispersão cromática</b> – dispersão cromática, a inclinação da curva de dispersão e o comprimento de onda em que a dispersão é nula, devem estar em conformidade com os seguintes valores;</p> <p>Fibra monomodo com dispersão normal (SM):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dispersão entre 1285 e 1330nm: <math>\leq 4,0\text{ps/nm.km}</math></li><li>- Dispersão entre 1525 e 1575nm: <math>\leq 20 \text{ps/nm.km}</math></li><li>- Inclinação Máxima da Curva de Dispersão-<math>S_0 \leq 0,10 \text{ps/nm}^2.\text{km}</math></li><li>- Comprimento de Onda para Dispersão Nula: Entre 1300nm e 1323nm;</li></ul> <p>Fibra monomodo com dispersão deslocada (DS):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dispersão máxima = <math>3,5 \text{ps/nm.km}</math></li><li>- Inclinação Máxima da Curva de Dispersão - <math>S_0 \leq 0,085 \text{ps/nm}^2.\text{km}</math></li><li>- Comprimento de Onda para Dispersão Nula: Entre 1535nm e 1565nm;</li></ul> <p>Fibra monomodo com dispersão deslocada e não nula (NZD):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Dispersão em 1530 nm <math>\geq 0,5 \text{ps/nm.km}</math></li><li>- Dispersão em 1565 nm <math>\leq 10,0 \text{ps/nm.km}</math></li></ul> <p>* Dependendo do tipo de transmissão ou do projeto do sistema óptico, pode ser necessário especificar o sinal negativo da dispersão cromática. Neste caso, na designação da fibra deve ser incluída a letra N logo após a indentificação (NZDN);</p> <p><b>Largura de banda em fibras multimodo</b> – a largura de banda para as fibras multimodo devem estar em conformidade com os valores indicados na Tabela 2:</p> <p style="text-align: center;"><b>Tabela 2: Largura de banda</b></p>	<p><a href="#">Ato nº 948, de 08 de fevereiro de 2018.</a></p>

**Produto:** Cabo híbrido, Tipo CHZ-APL-xDSL 50x N / FOA-Y-XX

Z = Tipo de Isolação dos condutores - S - (Foam Skin) ou P – (Plástico) N = Quantidade nominal de pares: 50, 75, 100, 150 ou 200

Y= Tipo de fibra: MM, SM, DS ou NZD (\*)

XX = Quantidade de fibras ópticas: 02, 04, 06, 08, 10, 12 ou 24

Documento normativo	Requisitos aplicáveis			Procedimentos de ensaios	
	<b>Diâmetro do núcleo (µm)</b>	<b>Comprimento de onda (nm)</b>	<b>Largura de banda mínima (MHz.km)</b>	<a href="#">Ato nº 948, de 08 de fevereiro de 2018.</a>	
50	850	200			
	1300	500			
62,5	850	150			
	1300	200			
<b>Dispersão dos Modos de Polarização (PMD)</b> – o coeficiente de dispersão dos modos de polarização (PMD) da fibra óptica monomodo, deve ser menor ou igual a 0,5 ps/(km) <sup>1/2</sup> ;					
<b>Ciclo térmico na fibra óptica tingida</b> – as fibras ópticas do cabo híbrido, devem ser submetidas ao ciclo térmico de -10°C a +65°C durante 8 horas. Após o ensaio a fibra tingida não deve apresentar variações de coloração quando comparada com a amostra não submetida ao ensaio;					
<b>Ataque químico na fibra óptica tingida</b> – A amostra da fibra óptica tingida deve ser submetida ao ensaio de ataque químico, e não deve apresentar perda de coloração ou remoção da pintura					
<b>Ciclo térmico do cabo</b> – O cabo óptico híbrido deve ser condicionado a -20°C por 48 horas, após o que a temperatura deve ser elevada a +65°C, mantendo-o neste patamar por um mesmo período de 48 horas. Devem ser realizados 4 ciclos térmicos. A variação do coeficiente de atenuação não deve ser superior ao indicado na Tabela 1. As medições ópticas devem ser realizadas ao final de cada patamar e comparadas à medida de referência realizada no patamar inicial a 25°C;					
<b>Escoamento do composto de enchimento</b> – o cabo óptico híbrido após ser submetido ao ensaio de escoamento do composto de enchimento não deve apresentar escoamento ou gotejamento do composto.					
<b>Torção</b> – o cabo óptico deve suportar 10 ciclos de torção contínuos, sendo tolerada uma variação de atenuação de acordo com o mostrado na Tabela 2. Não deve haver, após o ensaio, trinca ou fissuras no revestimento externo.					
Nota: O comprimento da amostra sob teste, deverá ser de 1 m					
<b>Compressão</b> – o cabo óptico híbrido deve suportar uma carga de compressão de 1000N e velocidade de aproximação das placas de compressão de 5 mm/min, sem					

**Produto:** Cabo híbrido, Tipo CHZ-APL-xDSL 50x N / FOA-Y-XX

Z = Tipo de Isolação dos condutores - S - (Foam Skin) ou P – (Plástico) N = Quantidade nominal de pares: 50, 75, 100, 150 ou 200

Y= Tipo de fibra: MM, SM, DS ou NZD (\*)

XX = Quantidade de fibras ópticas: 02, 04, 06, 08, 10, 12 ou 24

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios														
	<p>causar variação de atenuação maior que os valores indicados na Tabela 2. Não deve haver, após o ensaio, trincas ou fissuras no revestimento externo</p> <p><b>Curvatura</b> – o cabo óptico híbrido deve suportar 5 voltas em torno de um mandril, com raio de curvatura igual a 7,5 vezes o diâmetro externo do cabo, sem causar variação de atenuação maior que os valores indicados Tabela 2. Não deve haver, após o ensaio, trincas ou fissuras no revestimento externo.</p> <p><b>Penetração de umidade</b> – o cabo óptico híbrido após ser submetido ao ensaio de penetração de umidade durante um período de 24 horas, não deve apresentar vazamento de água pelas extremidades. O ensaio deve ser realizado nas partes do cabo que possuem proteção contra a penetração de umidade</p> <p><b>Resistência ao intemperismo</b> – o cabo óptico híbrido, quando for indicado para o uso aéreo espinado, deve ser submetido ao ensaio de intemperismo durante 2160 horas. Após o ensaio não deve haver variação maior que 25% no índice de fluidez no revestimento externo em relação ao valor original.</p> <p><b>Impacto</b> – o cabo óptico híbrido devem suportar 25 ciclos de impacto contínuos, não devendo ocorrer ruptura de fibras ópticas. Caso ocorra rompimento de uma fibra, o ensaio de impacto deve ser repetido em três novos corpos de prova, não sendo permitido nenhum rompimento adicional. As massas de impacto devem ser conforme mostrado na Tabela 3. Não deve haver, após o ensaio, trincas ou fissuras no revestimento externo;</p> <p style="text-align: center;"><b>Tabela 3: Massas de impacto</b></p> <table border="1" data-bbox="595 948 1364 1259"><thead><tr><th>Diâmetro Externo do Cabo (mm)</th><th>Massa (kg)</th></tr></thead><tbody><tr><td>0 &lt;D≥ 3,8</td><td>0,25</td></tr><tr><td>3,8 &lt;D≥ 5,3</td><td>0,5</td></tr><tr><td>5,3 &lt;D≥ 7,5</td><td>1,0</td></tr><tr><td>7,5 &lt;D≥ 10,6</td><td>2,0</td></tr><tr><td>10,6 &lt;D≥ 14,0</td><td>4,0</td></tr><tr><td>14,0 &lt;D</td><td>6,0</td></tr></tbody></table> <p><b>Dobramento</b> – o cabo óptico híbrido deve suportar 25 ciclos contínuos, com massa de tracionamento de 2 kg e raio do mandril igual a 10 vezes o diâmetro externo do cabo, sem causar variação de atenuação maior que os valores indicados</p>	Diâmetro Externo do Cabo (mm)	Massa (kg)	0 <D≥ 3,8	0,25	3,8 <D≥ 5,3	0,5	5,3 <D≥ 7,5	1,0	7,5 <D≥ 10,6	2,0	10,6 <D≥ 14,0	4,0	14,0 <D	6,0	<p style="text-align: center;"><b>Procedimentos de ensaios</b></p> <p style="text-align: right;"><a href="#">Ato nº 948, de 08 de fevereiro de 2018.</a></p>
Diâmetro Externo do Cabo (mm)	Massa (kg)															
0 <D≥ 3,8	0,25															
3,8 <D≥ 5,3	0,5															
5,3 <D≥ 7,5	1,0															
7,5 <D≥ 10,6	2,0															
10,6 <D≥ 14,0	4,0															
14,0 <D	6,0															

**Produto:** Cabo híbrido, Tipo CHZ-APL-xDSL 50x N / FOA-Y-XX

Z = Tipo de Isolação dos condutores - S - (Foam Skin) ou P – (Plástico) N = Quantidade nominal de pares: 50, 75, 100, 150 ou 200

Y= Tipo de fibra: MM, SM, DS ou NZD (\*)

XX = Quantidade de fibras ópticas: 02, 04, 06, 08, 10, 12 ou 24

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	<p>na Tabela 1, conforme NBR 13520. Não deve haver, após o ensaio, trinca ou fissuras no revestimento externo.</p> <p><b>Vibração</b> – o cabo óptico híbrido deve ser submetido ao ensaio de vibração sob as seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- amplitude da vibração de 0,75 mm (1,50 mm pico-a-pico);</li><li>- 360 ciclos com frequência variando linearmente de 10 a 55 Hz em 30s e retornando linearmente a 10 Hz em 30s;</li></ul> <p>É tolerada uma variação de atenuação de acordo com o mostrado na Tabela 1, conforme NBR 13520.</p>	

Observações:

- 1- Os ensaios de PSNEXT e PSELFEXT deverão ser executados em amostras de cabos de 100 metros, ou maiores, até 300 metros de comprimento, removidas da bobina. A amostra de testes será disposta em uma superfície não condutora ou sustentada em extensões aéreas. As medições do cabo em bobina que satisfaçam as exigências dos requisitos são aceitáveis.
- 2- Para os ensaios de PSNEXT e PSELFEXT, em cabos com formação de até 50 pares, os interferentes serão todos os pares do cabo. Para cabos com formação maiores que 50 até 200 pares, os interferentes serão dois grupos adjacentes de 25 pares.
- 3- A Certificação do Cabo Óptico Híbrido estará limitada por:
  - a. Número máximo de pares metálicos do cabo submetido ao processo de certificação;
  - b. Número máximo de fibras ópticas do cabo submetido ao processo de certificação;
  - c. Capacidade de transmissão do cabo submetido ao processo de certificação.

<b>Produto:</b>	<b>Cabo Óptico Terrestre Marinizado, Tipo CFOA-X-TM-G-Z</b> <b>Onde: CFOA - Cabo com Fibra Óptica Revestida em Acrilato</b> <b>X - Tipo de fibra óptica: MM, SM, DS ou NZD</b> <b>TM - Cabo Terrestre Marinizado</b> <b>G - Cabo Geleado</b> <b>Z - Número de Fibras Ópticas: 06, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144 fibras</b>
-----------------	--

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios																																		
	<b>a) Características das Fibras Ópticas</b>																																			
	<b>Atenuação óptica</b> – A atenuação das fibras ópticas no cabo deve ser especificada pelo comprador.	NBR 13491 – Fibras ópticas – Determinação da atenuação óptica – Método de Ensaio																																		
	<b>Diferença dos coeficientes de atenuação médios</b> – A diferença dos coeficientes de atenuação médios a cada 500 m de cabo não deve apresentar variação maior que o mostrado na Tabela 1.  <b>Tabela 1: Acréscimo ou variação de atenuação</b> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipo de fibra óptica</th> <th colspan="2">Comprimento de onda</th> <th colspan="2">Acréscimo ou variação (Max)</th> </tr> <tr> <th>operação (nm)</th> <th>medida (nm)</th> <th>coeficiente atenuação (dB/km)</th> <th>atenuação (dB)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Multimodo</td> <td>850</td> <td>850 ± 20</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Multimodo</td> <td>850/1300</td> <td>1310 ± 20</td> <td>0,2</td> <td>0,2</td> </tr> <tr> <td>Monomodo</td> <td>1310</td> <td>1310 ± 20</td> <td>0,1</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>Monomodo</td> <td>1310/1550</td> <td>1550 ± 20</td> <td>0,05</td> <td>0,1</td> </tr> <tr> <td>Monomodo</td> <td>1550</td> <td>1550 ± 20</td> <td>0,05</td> <td>0,1</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de fibra óptica	Comprimento de onda		Acréscimo ou variação (Max)		operação (nm)	medida (nm)	coeficiente atenuação (dB/km)	atenuação (dB)	Multimodo	850	850 ± 20	0,2	0,2	Multimodo	850/1300	1310 ± 20	0,2	0,2	Monomodo	1310	1310 ± 20	0,1	0,1	Monomodo	1310/1550	1550 ± 20	0,05	0,1	Monomodo	1550	1550 ± 20	0,05	0,1	NBR 13502 – Cabos ópticos – Verificação da uniformidade de atenuação óptica – Método de Ensaio
Tipo de fibra óptica	Comprimento de onda		Acréscimo ou variação (Max)																																	
	operação (nm)	medida (nm)	coeficiente atenuação (dB/km)	atenuação (dB)																																
Multimodo	850	850 ± 20	0,2	0,2																																
Multimodo	850/1300	1310 ± 20	0,2	0,2																																
Monomodo	1310	1310 ± 20	0,1	0,1																																
Monomodo	1310/1550	1550 ± 20	0,05	0,1																																
Monomodo	1550	1550 ± 20	0,05	0,1																																
	<b>Descontinuidade óptica localizada</b> – não deve ser admitida descontinuidade óptica localizada na atenuação da fibra óptica com valores superiores a 0,1 dB para fibras ópticas tipo multimodo índice gradual e 0,05 dB para fibras ópticas tipo monomodo com dispersão normal, monomodo com dispersão deslocada para 1550 nm e monomodo com dispersão deslocada e não nula.	NBR 13502 – Cabos ópticos – Verificação da uniformidade de atenuação óptica – Método de Ensaio																																		
	<b>Comprimento de onda de corte</b> – o comprimento de onda de corte para o cabo de fibra óptica monomodo de dispersão normal deve ser menor ou igual a 1270 nm. Para o cabo de fibra óptica monomodo com dispersão deslocada (DS) e monomodo com dispersão deslocada e não nula (NZD) deve ser menor ou igual a 1350 nm;	NBR 14076 – Cabos ópticos – Determinação do comprimento de onda de corte em fibra monomodo cabeado – Método de Ensaio																																		

<b>Produto:</b>	<b>Cabo Óptico Terrestre Marinizado, Tipo CFOA-X-TM-G-Z</b> <b>Onde: CFOA - Cabo com Fibra Óptica Revestida em Acrilato</b> <b>X - Tipo de fibra óptica: MM, SM, DS ou NZD</b> <b>TM - Cabo Terrestre Marinizado</b> <b>G - Cabo Geleado</b> <b>Z - Número de Fibras Ópticas: 06, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144 fibras</b>
-----------------	--

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
<a href="#">Ato nº 948, de 08 de fevereiro de 2018.</a>	<b>Diâmetro de campo modal</b> – o diâmetro de campo modal para a fibra óptica monomodo (SM) deve ser $9,3 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$ em 1310 nm e $10,5 \mu\text{m} \pm 0,8 \mu\text{m}$ em 1550 nm. Para a fibra monomodo com dispersão deslocada e não nula (NZD) em 1550 nm deve estar na faixa de 8,0 $\mu\text{m}$ a 11,0 $\mu\text{m}$ , com variação máxima de $\pm 10\%$ em relação ao valor nominal. Para a fibra monomodo com dispersão deslocada (DS) deve ser de $8,1 \mu\text{m} \pm 0,8 \mu\text{m}$ em 1550 nm;	NBR 13493 – Fibras ópticas – Determinação do diâmetro do campo modal – Método de ensaio
	<b>Diâmetro do núcleo das fibras multimodo</b> – o núcleo da fibra multimodo de índice gradual deve apresentar um diâmetro de $50 \mu\text{m} \pm 3 \mu\text{m}$ ou $62,5 \mu\text{m} \pm 3 \mu\text{m}$ ;	NBR 14422 – Fibras ópticas – Determinação dos parâmetros geométricos da fibra óptica – Método de Ensaio
	<b>Diâmetro da casca</b> – a casca da fibra óptica, deve ter um diâmetro de $125 \mu\text{m} \pm 2 \mu\text{m}$ ;	
	<b>Não circularidade da casca</b> – a fibra óptica não deve apresentar um valor de não circularidade superior a 2%;	
	<b>Erro de concentricidade fibra/revestimento</b> – o erro de concentricidade fibra/revestimento deve ser inferior a 12 $\mu\text{m}$ ;	
	<b>Erro de concentricidade campo modal/casca</b> – o erro de concentricidade campo modal/casca da fibra óptica monomodo deve ser no máximo 0,8 $\mu\text{m}$ ;	
	<b>Erro de concentricidade núcleo/casca</b> – o erro de concentricidade entre o núcleo e a casca da fibra óptica multimodo índice gradual deve ser inferior a 6 %;	
	<b>- Extração do revestimento da fibra óptica</b> – a força de extração do revestimento da fibra óptica cabeada deve ser de, no mínimo 1,5 N e de, no máximo, 10,0 N;	- NBR 13975 – Fibras ópticas – Determinação da força de extração do revestimento – Método de Ensaio

<b>Produto:</b>	<b>Cabo Óptico Terrestre Marinizado, Tipo CFOA-X-TM-G-Z</b> <b>Onde: CFOA - Cabo com Fibra Óptica Revestida em Acrilato</b> <b>X - Tipo de fibra óptica: MM, SM, DS ou NZD</b> <b>TM - Cabo Terrestre Marinizado</b> <b>G - Cabo Geleado</b> <b>Z - Número de Fibras Ópticas: 06, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144 fibras</b>
-----------------	--

Documento normativo	Requisitos aplicáveis			Procedimentos de ensaios							
<a href="#">Ato nº 948, de 08 de fevereiro de 2018.</a>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Dispersão cromática</b> – dispersão cromática, a inclinação da curva de dispersão e o comprimento de onda em que a dispersão é nula, devem estar em conformidade com os seguintes valores;</li> <li>- Fibra monomodo com dispersão normal (SM):</li> <li>- Dispersão entre 1285 e 1330nm: <math>\leq 4,0\text{ps/nm.km}</math></li> <li>- Dispersão entre 1525 e 1575nm: <math>\leq 20\text{ ps/nm.km}</math></li> <li>- Inclinação Máxima da Curva de Dispersão-<math>S_0 \leq 0,10\text{ ps/nm}^2.\text{km}</math></li> <li>- Comprimento de Onda para Dispersão Nula: Entre 1300nm e 1323nm;</li> <li>- Fibra monomodo com dispersão deslocada (DS):</li> <li>- Dispersão máxima = <math>3,5\text{ ps/nm.km}</math></li> <li>- Inclinação Máxima da Curva de Dispersão - <math>S_0 \leq 0,085\text{ ps/nm}^2.\text{km}</math></li> <li>- Comprimento de Onda para Dispersão Nula: Entre 1535nm e 1565nm;</li> <li>- Fibra monomodo com dispersão deslocada e não nula (NZD):</li> <li>- Dispersão em 1530 nm <math>\geq 0,5\text{ ps/nm.km}</math></li> <li>- Dispersão em 1565 nm <math>\leq 10,0\text{ ps/nm.km}</math></li> <li>- * Dependendo do tipo de transmissão ou do projeto do sistema óptico, pode ser necessário especificar o sinal negativo da dispersão cromática. Neste caso, na designação da fibra deve ser incluída a letra N logo após a indentificação (NZDN);</li> </ul>			- NBR 13504 – Fibras ópticas – Determinação da dispersão cromática – Método de Ensaio							
	<b>Largura de banda em fibras multimodo</b> – a largura de banda para as fibras multimodo devem estar em conformidade com os valores indicados na Tabela 2: <b>Tabela 2: Largura de banda</b>			NBR 13489 – Fibras ópticas – Determinação da largura de banda – Método de Ensaio							
		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Diâmetro do núcleo (<math>\mu\text{m}</math>)</th> <th>Comprimento de onda (nm)</th> <th>Largura de banda mínima (MHz.km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">850</td> <td style="text-align: center;">200</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1300</td> <td style="text-align: center;">500</td> </tr> </tbody> </table>	Diâmetro do núcleo ( $\mu\text{m}$ )	Comprimento de onda (nm)	Largura de banda mínima (MHz.km)	50	850	200	1300	500	
Diâmetro do núcleo ( $\mu\text{m}$ )	Comprimento de onda (nm)	Largura de banda mínima (MHz.km)									
50	850	200									
	1300	500									

<b>Produto:</b>	<b>Cabo Óptico Terrestre Marinizado, Tipo CFOA-X-TM-G-Z</b> <b>Onde: CFOA - Cabo com Fibra Óptica Revestida em Acrilato</b> <b>X - Tipo de fibra óptica: MM, SM, DS ou NZD</b> <b>TM - Cabo Terrestre Marinizado</b> <b>G - Cabo Geleado</b> <b>Z - Número de Fibras Ópticas: 06, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144 fibras</b>
-----------------	--

Documento normativo	Requisitos aplicáveis				Procedimentos de ensaios
		62,5	850	150	
			1300	200	
<a href="#">Ato nº 948, de 08 de fevereiro de 2018.</a>	<b>Dispersão dos Modos de Polarização (PMD)</b> – o coeficiente de dispersão dos modos de polarização (PMD) da fibra óptica monomodo, deve ser menor ou igual a $0,5 \text{ ps}/(\text{km})^{1/2}$ ;				NBR 14587-1 – Fibras ópticas – Medição de modos de polarização parte 1: Varredura Espectral – Método de Ensaio; ou NBR 14587-2 – Fibras ópticas – Medição de modos de polarização parte 2: Método interferométrico – Método de Ensaio
	<b>Ciclo térmico na fibra óptica tingida</b> – as fibras ópticas do cabo híbrido, devem ser submetidas ao ciclo térmico de $-10^{\circ}\text{C}$ a $+65^{\circ}\text{C}$ durante 8 horas. Após o ensaio a fibra tingida não deve apresentar variações de coloração quando comparada com a amostra não submetida ao ensaio;				NBR 13519 – Fibras e cabos ópticos – Ensaio de ciclo térmico na fibra óptica tingida – Método de Ensaio
	<b>Ataque químico na fibra óptica tingida</b> – A amostra da fibra óptica tingida deve ser submetida ao ensaio de ataque químico, e não deve apresentar perda de coloração ou remoção da pintura;				NBR 13511 – Fibras e cabos ópticos – Ensaio de ataque químico na fibra óptica tingida – Método de Ensaio
	<b>b) Características do Cabo Óptico</b>				
	<b>Contração do Revestimento Externo</b> - O revestimento externo polimérico do cabo óptico terrestre marinizado não deve apresentar uma contração maior que 5%.				NBR 9143 – Fios e cabos telefônicos – Ensaio de contração – Método de Ensaio.
	<b>Escoamento do Composto de Enchimento</b> - Os cabos ópticos terrestres marinizados não devem apresentar escoamento do composto de enchimento, quando submetidos ao ensaio por um período de 24 horas a $65 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .				NBR 9149 – Fios e cabos telefônicos – Ensaio de escoamento do composto de enchimento – Método de Ensaio
	<b>Ciclo térmico do cabo</b> – O cabo óptico deve ser condicionado a $-20^{\circ}\text{C}$ por 48 horas, após o que a temperatura deve ser elevada a $+65^{\circ}\text{C}$ , mantendo-o neste patamar por um mesmo período de 48 horas. Devem ser realizados 4 ciclos térmicos. A variação do coeficiente de atenuação não deve ser superior ao indicado na Tabela 1. As medições ópticas devem ser realizadas ao final de cada patamar e comparadas à medida de referência realizada no patamar inicial a $25^{\circ}\text{C}$ .				NBR 13510 – Cabos ópticos – Ensaio de ciclo térmico – Método de Ensaio

<b>Produto:</b>	<b>Cabo Óptico Terrestre Marinizado, Tipo CFOA-X-TM-G-Z</b> <b>Onde: CFOA - Cabo com Fibra Óptica Revestida em Acrilato</b> <b>X - Tipo de fibra óptica: MM, SM, DS ou NZD</b> <b>TM - Cabo Terrestre Marinizado</b> <b>G - Cabo Geleado</b> <b>Z - Número de Fibras Ópticas: 06, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144 fibras</b>
-----------------	--

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	<b>Envelhecimento Térmico</b> – O cabo óptico deve ser submetido ao envelhecimento térmico. Após este condicionamento o cabo óptico não deve apresentar: <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Descoloração da pintura da fibra óptica.</li> <li>b. Tempo de Indução Oxidativa a <math>(190 \pm 0,5)</math> °C do composto de enchimento deve ser maior que 20 minutos.</li> </ul>	Uma amostra de 30 cm do cabo deve ser submetida a 85°C por 168 horas, em uma estufa com circulação de ar. Após o condicionamento retirar uma amostra do composto de enchimento e submetê-la ao ensaio de tempo de indução oxidativa conforme NBR 13977, retirar também as fibras ópticas do cabo e compara-las com uma amostra não submetida ao envelhecimento conforme NBR 9140.
	<b>Imersão de cabo marinizado</b> - O cabo completo deve ser submetido ao contato com os seguintes líquidos: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Solução básica (pH = 13);</li> <li>- Solução ácida (pH = 1);</li> <li>- Solução que represente o ambiente aquático no qual o cabo será instalado, determinada pelo comprador.</li> </ul> Devem ser mantidas imersas amostras diferentes em cada líquido à temperatura de 25°C por um período de sete dias conforme NBR 13976. Após o período de imersão, os materiais do cabo não devem apresentar: <ul style="list-style-type: none"> <li>a - Materiais Poliméricos: Variação de massa superior a 5%, alteração do brilho, trincas ou fissuras que caracterizem a ação química na superfície e variação do índice de fluidez superior a 10%, conforme NBR 9147;</li> <li>b - Materiais metálicos: mudança de cor ou acabamento que indiquem corrosão.</li> </ul>	NBR 13976 – Cabos ópticos – Imersão – Método de Ensaio; NBR 9147 – Fios e cabos telefônicos – Ensaio de índice de fluidez
	<b>Penetração de Umidade</b> - O cabo óptico deve ser submetido à penetração de umidade, a uma pressão equivalente àquela onde o cabo será instalado durante 14 dias. Após o período de condicionamento deve ser verificada a distância máxima em que é detectada a presença de água, a qual não pode ser superior a 10 m.	O cabo óptico deve ser submetido à penetração de umidade na pressão estipulada no requisito, podendo esta pressão ser obtida através de câmara de pressão ou mergulhando-se em local de profundidade adequada, utilizando água com corante adequado para ser detectada no interior do cabo.  Uma das extremidades do cabo deve ser aberta, garantindo-se que não se feche a esta pressão e a outra deve ser vedada com dispositivo adequado, de modo a impedir a penetração de umidade ou a saída de elementos do cabo. As extremidades devem estar à mesma pressão.

<b>Produto:</b>	<b>Cabo Óptico Terrestre Marinizado, Tipo CFOA-X-TM-G-Z</b> <b>Onde: CFOA - Cabo com Fibra Óptica Revestida em Acrilato</b> <b>X - Tipo de fibra óptica: MM, SM, DS ou NZD</b> <b>TM - Cabo Terrestre Marinizado</b> <b>G - Cabo Geleado</b> <b>Z - Número de Fibras Ópticas: 06, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144 fibras</b>
-----------------	--

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
		O cabo deve ser submetido a esta condição durante o período previsto na especificação, após o qual deve ser retirado e inspecionado quanto à presença de umidade a partir da extremidade aberta, podendo isto ser feito através de cortes sucessivos. Deve ser anotada a distância máxima onde se detectou a presença de água e comparada com o valor especificado.
	<p><b>Desempenho sob tensão</b> - Corpos-de-prova com um comprimento mínimo de 30 m do cabo óptico marinizado devem ser submetidos ao ensaio de tração, sendo utilizadas polias com diâmetro mínimo de 1 m ou maior que o mínimo especificado para o dobramento dinâmico do cabo (20 ou 30 vezes, dependendo do requisito de dobramento). Devem ser aplicadas as cargas, sendo o esforço aplicado por 10 min. São indicados dois níveis de agressão com seus respectivos requisitos:</p> <p>a - Carga de instalação – Deve ser aplicada uma carga de tração maior ou igual a 2,5 vezes a profundidade de instalação (m) multiplicada pelo peso do cabo na água (N/m). Nesta condição não deve haver variação de atenuação e a deformação na fibra deve ser menor ou igual a 1/3 do teste de tensão constante (“proof test”). Após a retirada da carga o cabo não deve apresentar danos visíveis a olho nu;</p> <p>b - Carga de operação - Deve ser aplicada uma carga de tração maior ou igual a profundidade de instalação do cabo (m) vezes o peso do cabo na água (N/m). Não deve haver deformação da fibra nesta condição.</p> <p>Durante e após o ensaio, não deve ser admitida variação de atenuação maior que o indicado na Tabela 1.</p>	<p>NBR 13512 – Cabos ópticos – Tração em cabos ópticos e determinação da deformação da fibra óptica</p>
	<p><b>Compressão</b> – O cabo óptico terrestre marinizado, quando submetido à compressão, com carga igual a 10 kN, durante 15 minutos, não deve apresentar aumento de atenuação maior que 0,05 dB, medida no comprimento de onda de 1550 nm, nem danos visíveis na proteção externa ou nos seus elementos.</p>	<p>NBR 13507 – Cabos ópticos – Ensaio de compressão – Método de Ensaio</p>

<b>Produto:</b>	<b>Cabo Óptico Terrestre Marinizado, Tipo CFOA-X-TM-G-Z</b> <b>Onde: CFOA - Cabo com Fibra Óptica Revestida em Acrilato</b> <b>X - Tipo de fibra óptica: MM, SM, DS ou NZD</b> <b>TM - Cabo Terrestre Marinizado</b> <b>G - Cabo Geleado</b> <b>Z - Número de Fibras Ópticas: 06, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144 fibras</b>
-----------------	--

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	<p><b>Pressão Hidrostática</b> – O cabo óptico, com um comprimento maior que 200 m deve ser submetido à uma das seguintes condições de pressão:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- a pressão igual a 11 kPa multiplicado pela máxima profundidade de instalação (m), se utilizada câmara de pressão (hiperbárica),</li> <li>- a profundidade máxima de instalação prevista (deposição do cabo).</li> </ul> <p>As fibras do cabo devem ser emendadas entre si, formando um único segmento contínuo, tendo no mínimo 2000 m de fibra sob ensaio.</p> <p>O cabo deve ser mantido a pressão por um período mínimo de 24 horas. Nesta condição não deve ocorrer variação de atenuação maior que 0,02 dB/km de fibra sob teste, nem danos visíveis em qualquer dos seus componentes.</p>	<p>Pode ser realizado um dos seguintes métodos:</p> <p><b>Método 1 – Câmara Hiperbárica.</b></p> <p>A amostra do cabo óptico deve ser introduzida em uma câmara hiperbárica com capacidade de aplicação da pressão estipulada devendo possuir abertura de modo que seja possível o acesso às extremidades do cabo</p> <p>O cabo deve ser acomodado em forma espiral, sem a aplicação de tensões mecânicas utilizando-se amarrações folgadas de forma a permitir a livre movimentação do cabo, de modo que a pressão atue em todo o seu perímetro.</p> <p>As extremidades do cabo devem ser colocadas para fora da câmara, permitindo a monitoração das fibras ópticas que devem ser emendadas entre si, formando um único segmento contínuo.</p> <p>Após a medida de atenuação inicial, deve ser aplicada a pressão especificada para o cabo mantendo-se esta pressão pelo período estipulado. Devem ser tomadas medidas de atenuação a cada quinze minutos nas seis primeiras horas de ensaio e a cada hora nas demais. Antes da retirada da pressão deve ser realizada uma medida de atenuação.</p> <p>A pressão deve ser reduzida até à atmosférica em no mínimo 30 minutos devendo-se aguardar uma hora. Após este período deve-se medir novamente a atenuação e examinar o cabo óptico quanto a danos em sua estrutura. O cabo deve ser aberto em pelo menos 5 pontos e examinado em seu interior quanto a danos nos elementos ou entrada de água.</p> <p>Os resultados encontrados devem ser comparados com o especificado</p> <p><b>Método 2 – Deposição do cabo</b></p>

<b>Produto:</b>	<b>Cabo Óptico Terrestre Marinizado, Tipo CFOA-X-TM-G-Z</b> <b>Onde: CFOA - Cabo com Fibra Óptica Revestida em Acrilato</b> <b>X - Tipo de fibra óptica: MM, SM, DS ou NZD</b> <b>TM - Cabo Terrestre Marinizado</b> <b>G - Cabo Geleado</b> <b>Z - Número de Fibras Ópticas: 06, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144 fibras</b>
-----------------	--

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
		<p>A amostra do cabo óptico deve ser depositada em local com profundidade igual ou superior ao local de instalação especificado tendo-se o acesso às suas extremidades em uma embarcação ou em terra de modo que sejam possíveis a emenda das fibras ópticas e sua monitoração. Alternativamente pode ser utilizada uma caixa de emenda que garanta a estanqueidade nesta profundidade, onde sejam alojadas as emendas das fibras, tendo-se somente acesso em uma extremidade para emenda e monitoração. As fibras ópticas devem ser emendadas entre si formando um único segmento contínuo para ser monitorado. Antes da deposição do cabo deve ser feita uma medida de atenuação inicial que será a referência do ensaio.</p> <p>Deve-se garantir que exista no mínimo o comprimento do cabo especificado na profundidade máxima. Em ensaio onde a profundidade do local for maior que a especificada, pode-se utilizar bóias para manter o cabo na profundidade desejada.</p> <p>Após a medida de atenuação inicial, o cabo deve ser depositado na profundidade especificada, devendo esta ser mantida pelo período estipulado. Deve-se aguardar um período de 1 hora após a total deposição do cabo visando sua acomodação, após o que devem ser tomadas medidas de atenuação a cada quinze minutos nas seis primeiras horas de ensaio e a cada hora nas demais. Antes da retirada do cabo deve ser realizada uma medida de atenuação.</p> <p>A retirada deve ser feita de modo suave, evitando-se danos ao cabo. Após sua retirada completa deve-se aguardar uma hora para medir novamente a atenuação e examinar o cabo óptico quanto a danos em sua estrutura. O cabo deve ser</p>

<b>Produto:</b>	<b>Cabo Óptico Terrestre Marinizado, Tipo CFOA-X-TM-G-Z</b> <b>Onde: CFOA - Cabo com Fibra Óptica Revestida em Acrilato</b> <b>X - Tipo de fibra óptica: MM, SM, DS ou NZD</b> <b>TM - Cabo Terrestre Marinizado</b> <b>G - Cabo Geleado</b> <b>Z - Número de Fibras Ópticas: 06, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144 fibras</b>
-----------------	--

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
		aberto em pelo menos 5 pontos e examinado em seu interior quanto a danos nos elementos ou entrada de água. Os resultados encontrados devem ser comparados com o especificado.
	<b>Impacto</b> - O cabo óptico terrestre marinizado deve suportar 3 impactos espaçados de 500 mm, utilizando-se uma ferramenta de forma cilíndrica, com diâmetro de 50 mm e raio de impacto igual a 10 mm. A energia de impacto deve ser igual a 50 J e não deve haver danos visíveis na proteção externa do cabo e nos seus elementos, além de variações na atenuação óptica após o teste.	O cabo óptico deve ter suas extremidades preparadas para a medição da atenuação óptica. As fibras ópticas devem ser emendadas de modo a formar um único segmento contínuo para a realização das medidas de atenuação. Deve ser realizada uma medida inicial da atenuação de todas as fibras para referência. Uma parte do cabo deve ser posicionada sobre uma superfície plana de aço de forma que a ferramenta de impacto atinja sua face superior no momento do impacto. A ferramenta deve ser solta de uma altura que produza um impacto com a energia especificada. Deve ser garantido que não ocorra o repique da ferramenta. O cabo deve ser deslocado longitudinalmente por mais duas vezes, conforme o especificado, e novos impactos devem ser realizados. Após os três impactos deve ser realizada nova medida de atenuação tendo seu valor comparado com a medida inicial. Também deve ser realizada análise visual do cabo.
	<b>Curvatura</b> - O cabo óptico marinizado deve ser submetido à curvatura com um raio mínimo especificado (20 vezes o diâmetro do cabo) sendo aplicado em 10 voltas de enrolamento a uma temperatura de $(10 + 5) ^\circ\text{C}$ . Durante a aplicação da curvatura e após sua retirada não deve haver acréscimo de atenuação maior que 0,05 dB.	NBR 13508 – Cabos ópticos – Ensaio de curvatura – Método de Ensaio
	<b>Torção</b> – O cabo óptico deve ser submetido a 15 ciclos de torção, com ângulo de torcimento de $\pm 90^\circ$ , a uma velocidade de 2 ciclos por minuto, massa suficiente para mantê-lo esticado e distância entre pontos de fixação de 1 m, não devendo apresentar o seguinte: a - Variação da atenuação maior que 0,05 dB;	NBR 13513 – Cabos ópticos – Ensaio de torção – Método de Ensaio

<b>Produto:</b>	<b>Cabo Óptico Terrestre Marinizado, Tipo CFOA-X-TM-G-Z</b> <b>Onde: CFOA - Cabo com Fibra Óptica Revestida em Acrilato</b> <b>X - Tipo de fibra óptica: MM, SM, DS ou NZD</b> <b>TM - Cabo Terrestre Marinizado</b> <b>G - Cabo Geleado</b> <b>Z - Número de Fibras Ópticas: 06, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144 fibras</b>
-----------------	--

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios										
	b - Danos em elementos de sua estrutura.											
	<b>Dobramento</b> - O cabo óptico terrestre marinizado deve suportar mais de 30 ciclos de dobramento com raios de dobramento de 20 vezes o diâmetro externo do cabo, ciclos de 10 segundos e carga suficiente para manter o cabo na posição, sem apresentar acréscimo de atenuação maior que 0,05 dB, danos visíveis na sua proteção externa ou nos demais elementos do cabo.	NBR 13518 – Cabos ópticos – Ensaio de dobramento – Método de Ensaio										
	<b>Abrasão</b> – O cabo óptico, deve suportar 50 ciclos completos de abrasão, com força vertical conforme indicado na tabela 3. Não deve ser observado diminuição superior a 1 mm na espessura do revestimento externo.	NBR 13517 – Cabos ópticos – Ensaio de abrasão										
	<p style="text-align: center;">Tabela 3: Força para Ensaio de Abrasão</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Diâmetro Externo do Cabo (mm)</th> <th>Força (N)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>até 14,0</td> <td>10,0</td> </tr> <tr> <td>14,1 a 16,0</td> <td>15,0</td> </tr> <tr> <td>16,1 a 19,0</td> <td>20,0</td> </tr> <tr> <td>acima de 19,0</td> <td>40,0</td> </tr> </tbody> </table>	Diâmetro Externo do Cabo (mm)	Força (N)	até 14,0	10,0	14,1 a 16,0	15,0	16,1 a 19,0	20,0	acima de 19,0	40,0	
Diâmetro Externo do Cabo (mm)	Força (N)											
até 14,0	10,0											
14,1 a 16,0	15,0											
16,1 a 19,0	20,0											
acima de 19,0	40,0											
	<b>Ovalização</b> - A ovalização do cabo óptico marinizado não deve ser maior que 15%.	IEC 60811-1-1-2001  A ovalização deve ser calculada de acordo com a seguinte expressão: $O = \frac{D - d}{d} \times 100$ onde: O = ovalização; D = diâmetro máximo da amostra; d = diâmetro mínimo da amostra										

<b>Produto:</b>	<b>Cabo Óptico Terrestre Marinizado, Tipo CFOA-X-TM-G-Z</b> <b>Onde: CFOA - Cabo com Fibra Óptica Revestida em Acrilato</b> <b>X - Tipo de fibra óptica: MM, SM, DS ou NZD</b> <b>TM - Cabo Terrestre Marinizado</b> <b>G - Cabo Geleado</b> <b>Z - Número de Fibras Ópticas: 06, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96, 108, 120, 132, 144 fibras</b>
-----------------	--

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
		As medidas de diâmetro devem ser realizadas conforme determinado na norma mencionada.
	<b>Densidade específica linear do cabo</b> - A densidade no ar do cabo marinizado deverá ser no mínimo de 2,5 vezes a densidade da água.	A densidade do cabo (d) é definida como: $d = \frac{\text{massa\_Linear\_do\_Cabo\_no\_Ar}(kg/m)}{\text{volume\_Linear\_do\_Cabo}(dcm^3/m)}$ Para o cálculo da densidade relativa do cabo, deve-se considerar a densidade da água igual a 1 kg / dcm <sup>3</sup>

**Observação:** Os cabos ópticos terrestres marinizados cobertos por este documento, são aplicados nas redes subaquáticas, submersas nos fundos de lagos, baías e rios, em profundidades inferiores a 100 m, em locais não sujeitos a fortes movimentações de água, atividades pesqueiras e ancoragem de navios.

<b>Produto: Cabo OPGW</b>		
<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#">Ato nº 957, de 08 de fevereiro de 2018.</a>	- Na íntegra	<b><u>- Vide Ato.</u></b>

**Observação:**

**Critério de otimização dos ensaios das fibras ópticas nos cabos de fibras ópticas que utilizam fibras ópticas já homologadas pela ANATEL**

Nos processos de certificação de cabos ópticos que utilizem fibras ópticas já homologadas pela ANATEL, com relação aos ensaios específicos da fibra no cabo, é obrigatória a realização de, pelo menos, os ensaios assinalados na tabela a seguir.

**Os demais ensaios de cabo deverão ser aplicados conforme estabelece a regulamentação vigente:**

**Tabela 1. Ensaios das fibras ópticas nos cabos que utilizam fibras ópticas já homologadas pela ANATEL.**

<b>Requisitos específicos da Fibra Óptica</b>	<b>Cabos com fibras ópticas monomodo *</b>	<b>Cabos com fibras ópticas multimodo **</b>
Atenuação óptica	X	X
Descontinuidade óptica	X	X
Dispersão dos modos de polarização (PMD)	X	
Comprimento de onda de corte	X	
Força de extração do revestimento	X	X
Ciclo térmico na fibra óptica tingida	X	X
Ataque químico à fibra óptica tingida	X	X
<b>Notas:</b> <b>* Fibras ópticas monomodo incluem :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fibras ópticas monomodo de dispersão normal (SM), de acordo com a recomendação ITU-T G.652</li> <li>• Fibras ópticas monomodo de dispersão deslocada (DS), de acordo com a recomendação ITU-T G.653</li> <li>• Fibras ópticas monomodo de dispersão deslocada e não nula (NZD), de acordo com as recomendações ITU-T G.655 e G.656</li> <li>• Fibras ópticas monomodo de baixa sensibilidade à Curvatura (BLI), de acordo com a recomendação ITU-T G.657. A BLI-A apresenta baixa sensibilidade à curvatura, mantendo-se</li> </ul>		

compatível com as fibras G.652 e pode ser utilizada em toda a rede óptica. Já a BLI-B, não é necessariamente compatível, sendo desenvolvida apenas para aplicações internas com raios de curvatura muito pequenos, com menor sensibilidade à curvatura. Fibras que atendam aos requisitos mais exigentes das classes A e B serão classificadas como A/B (BLI – A/B).

**\*\* Fibras ópticas multimodo incluem :**

- Fibras ópticas multimodo (MM), de acordo com as recomendações ITU-T G.651 e G.651.1 para fibras MM50 e com a Norma IEC 60793-2-10 para fibras MM62.5 e MM50.

**Produto:** **Cabo telefônico par metálico (Exceto CI e CCI)**

<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<p><a href="#">Ato nº 949, de 08 de fevereiro de 2018.</a></p> <p>- CTP-APL-AS, com mais de 100 pares: incluído pelo Ato nº 2755/2015.</p>	<p>- Na íntegra.</p> <p>- Para os cabos telefônicos CTP-APL-AS, com mais de 100 pares, aplicar o ato, considerando-se os requisitos para o cabo CTP-APL-AS com até 100 pares.</p>	<p>- Vide Ato.</p>

**Produto:****Cabo Telefônico par metálico, CTP-APL-AC 50 – X - Y****Onde: X = número de pares nominais nas seguintes formações: 10, 20, 25, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400 e 600 pares;****Y = identificação do valor da capacitância do cabo: 38 nF/km ou 51 nF/km**

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
<a href="#">Ato nº 949, de 08 de fevereiro de 2018.</a>	Desequilíbrio resistivo Desequilíbrio capacitivo par x par Desequilíbrio capacitivo par x terra Atenuação de paradiáfonia Resíduo de Telediafonia Tensão elétrica aplicada Continuidade elétrica da blindagem Alongamento à ruptura isolamento Alongamento à ruptura revestimento Resistência à tração revestimento Resistência ao intemperismo Envelhecimento térmico do cabo Largura da Sobreposição da Fita de Alumínio Aderência na sobreposição da fita de Alumínio Código de cores Padrão de Cores	Vide Ato.
	<b>Resistência elétrica dos condutores</b> – a máxima resistência elétrica dos condutores deve ser de 170 $\Omega$ /km a 20° C.	ABNT NBR 6814 ou <a href="#">Ato nº 949, de 08 de fevereiro de 2018.</a>
	<b>Capacitância mútua:</b> a) Para os cabos telefônicos com até 20 pares, inclusive, a média dos valores de capacitância mútua de todos os pares medidos deve ser de 38 $\pm$ 5 nF/km ou 51 $\pm$ 5 nF/km. b) Para os cabos telefônicos com mais de 20 pares, a média dos valores de capacitância mútua de todos os pares medidos deve ser de 38 $\pm$ 3nF/km ou 51 $\pm$ 3 nF/km.	ABNT NBR 9128 ou <a href="#">Ato nº 949, de 08 de fevereiro de 2018.</a>
	<b>Atenuação do sinal de transmissão:</b> <b>a)</b> Para os cabos telefônicos com capacitância mútua de 38 nF/km, o valor máximo da atenuação, medido nas frequências indicadas abaixo, referido a 20°C, deve atender aos seguintes valores: - 150 KHz: 12,5 dB/km - 1024 KHz: 29,5 dB/km <b>b)</b> Para os cabos telefônicos com capacitância mútua de 51 nF/km, o valor máximo da atenuação, medido nas frequências	ABNT NBR 9133 ou <a href="#">Ato nº 949, de 08 de fevereiro de 2018.</a>

**Produto:****Cabo Telefônico par metálico, CTP-APL-AC 50 – X - Y****Onde: X = número de pares nominais nas seguintes formações: 10, 20, 25, 30, 50, 75, 100, 150, 200, 300, 400 e 600 pares;****Y = identificação do valor da capacitância do cabo: 38 nF/km ou 51 nF/km**

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	indicadas abaixo, referido a 20°C, deve atender aos seguintes valores: - 150 KHz: 16,5 dB/km - 1024 KHz: 29,5 dB/km	
	<b>Resistência de isolamento</b> – a resistência de isolamento deve ser de, no mínimo, 15.000 MΩ/km;	ABNT NBR 9145 ou <a href="#">Ato nº 949, de 08 de fevereiro de 2018</a> .
	<b>Alongamento dos condutores</b> – o alongamento dos condutores na ruptura deve ser de, no mínimo, 10%.	ABNT NBR 6810 ou <a href="#">Ato nº 949, de 08 de fevereiro de 2018</a> .

**Observações:**

- Cada condutor deve ser constituído por um fio de aço cobreado (bimetálico), sólido, recoberto por uma camada contínua de cobre, metalurgicamente aderida por processo de caldeamento, cobrindo totalmente o núcleo de aço, de 0,50 mm de diâmetro nominal, sendo o diâmetro mínimo limitado pela resistência elétrica máxima;
- Para fins de certificação e homologação, o fornecedor deve apresentar uma amostra do cabo para ensaios, conforme item o [Ato nº 949, de 08 de fevereiro de 2018](#), respeitando a capacidade máxima de pares, a menor bitola de fabricação do cabo e respeitando também a família conforme item 5 a seguir.
- Quanto à amostragem para a realização dos ensaios, deve ser seguido o [Ato nº 949, de 08 de fevereiro de 2018](#).
- Definição para cabo CTP-APL-AC: Conjunto constituído por um fio de aço cobreado (bimetálico conforme observação 1), sólido, recoberto por uma camada contínua de cobre, com isolamento em termoplástico, reunidos no mínimo em 10 pares, núcleo seco, protegido por uma capa APL, aplicável em redes telefônicas externas, aéreas por espinamento sobre cordoalha de aço ou subterrâneas em linhas de dutos.
- Serão considerados pertencentes à mesma família do cabo ensaiado, aqueles que:
  - Possuírem o mesmo material da capa externa do produto;
  - Possuírem número menor de pares; e
  - Possuírem a mesma capacitância mútua e, conseqüentemente, aplicação.
- A identificação da homologação do cabo deve seguir o que está definido no [Ato nº 949, de 08 de fevereiro de 2018](#).
- O valor da capacitância do cabo deve ser determinada em função do projeto de transmissão da rede telefônica.
- Os valores de capacitância testados devem constar do Certificado de Conformidade Técnica emitido pelo OCD.
- Os requisitos para o cabo de aço cobreado com capacitância de 51 nF/km serão compulsórios a partir do dia 02/01/2013.

<b>Produto:</b> Caixa terminal óptica aérea		
<b>Documentos normativos</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Método de ensaio</b>
	<p><b>Pré-requisitos para homologação:</b></p> <p>Quando utilizados cabos ópticos, conectores e adaptadores ópticos convencionais e/ou os adaptadores ópticos reforçados na montagem da caixa terminal óptica aérea, os mesmos devem estar certificados pela ANATEL.</p> <p><b>Critério para certificação de caixas terminais ópticas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Caixa terminal óptica aérea:</b> Atender aos requisitos específicos.</li> <li>2. <b>Caixa terminal óptica subterrânea:</b> Atender aos requisitos específicos.</li> <li>3. <b>Caixa terminal óptica aérea e subterrânea, obtendo as duas certificações anteriores:</b> Atender aos requisitos específicos da Caixa terminal óptica subterrânea, mais ao requisito de intemperismo, da Caixa terminal óptica aérea.</li> </ol>	

**Condições Gerais:****Designação:**

Quanto ao tipo a caixa terminal óptica aérea pode ser designada como:

- Caixa terminal óptica aérea selada: É a caixa na qual o ambiente interno, à mesma, é vedado em relação ao ambiente externo.
- Caixa terminal óptica aérea ventilada: É a caixa na qual o ambiente interno, à mesma, não é vedado em relação ao ambiente externo.

A caixa terminal óptica aérea é utilizada na rede óptica de distribuição e tem como função principal realizar a interconexão entre as fibras ópticas do cabo óptico de distribuição com os cabos ópticos de acesso aos assinantes (drop). Como função secundária, pode permitir a realização de emendas entre fibras dos cabos de distribuição de baixa capacidade no segmento final da rede.

**Corpos-de-prova:**

A preparação dos corpos-de-prova deve ser executada pelo interessado, nas dependências do laboratório de ensaios, sob supervisão do mesmo, conforme o manual de montagem, instalação, operação e manutenção.

O corpo-de-prova para o exame visual é definido como sendo a caixa terminal óptica aérea completa na sua condição de fornecimento.

O corpo-de-prova para o ensaio do Grupo II é definido como sendo a caixa terminal óptica aérea completa na sua condição de fornecimento, incluindo os acessórios de fixação para cada condição de aplicação.

O corpo-de-prova para o ensaio do Grupo, III é definido como sendo a caixa terminal óptica aérea, montada com cabos ópticos monomodo, utilizando o cabo principal na capacidade máxima e 3 cabos drop.

O corpo-de-prova para o ensaio do Grupo IV é definido como sendo a caixa terminal óptica aérea, montada com cabos ópticos monomodo, utilizando o cabo principal na capacidade máxima e com todos os cabos drop conectados ou emendados. A quantidade de estojos deve ser aquela correspondente à capacidade máxima da caixa terminal óptica aérea, sendo que todas as emendas devem estar agrupadas em apenas um estojo, ou em quantos forem necessários.

**Obs.:** Quando forem utilizados conectores ópticos na preparação dos corpos-de-prova, os mesmos deverão atender à Classe III de perda por inserção.

<b>Produto:</b> <b>Caixa terminal óptica aérea</b>	
	<p><b>Monitoramento da variação de atenuação óptica:</b></p> <p>O monitoramento da variação de atenuação do sinal óptico pode ser realizado através do método de medição direta, utilizando fonte e medidor de potência ou através de um reflectômetro óptico no domínio do tempo (OTDR), conforme a IEC 61300-3-3.</p> <p>As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</p>
	<p><b>Exame visual</b> - Todas as partes e componentes da caixa terminal óptica aérea devem estar isentos de rebarbas, trincas, empenamentos, quebras e descolorações visíveis a olho nu, ou quaisquer outras imperfeições capazes de comprometer a aparência do produto. Os componentes metálicos devem estar isentos de corrosão e livres de depósito de qualquer outro material.</p> <p style="text-align: right;">IEC 61300-3-1</p>
	<p><b>Exposição à névoa salina</b> - Quando submetida a 360 h de exposição à névoa salina a caixa terminal óptica aérea, seu corpo e demais partes metálicas, com exceção da ferragem de fixação, não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para aço zincado ou niquelado – Mais de 5% da superfície com corrosão vermelha;</li> <li>• Para cobre e suas ligas – Corrosão verde.</li> <li>• Para aço inox e ligas de alumínio – Corrosão por Pitting (furo).</li> <li>• Metal revestido com cromo e níquel – Corrosão vermelha.</li> </ul> <p style="text-align: right;">IEC 61300-2-26 NBR 8094</p>

<b>Produto:</b>	<b>Caixa terminal óptica aérea</b>	
	<p><b>Verificação de hermeticidade:</b> Quando submetida ao ensaio para o segundo numeral característico 7, segundo a ABNT NBR IEC 60529, a caixa terminal óptica aérea selada não deve evidenciar a entrada de água no seu interior após 30 min quando submersa em água. A presença de água fluorescente tingida no interior da caixa terminal óptica aérea deve constituir falha.</p> <p>A verificação da hermeticidade dos corpos-de-prova consiste em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imergir o corpo-de-prova em um tanque com água com altura suficiente para cobri-lo com, pelo menos, 0,15 m de água, deixando as extremidades dos cabos para fora da água;</li> <li>• A água a ser utilizada deve ser tingida com fluoresceína sódica, estando a concentração da mistura na faixa de 0,01 % a 0,1 %;</li> <li>• Após 30 min a caixa terminal óptica aérea selada deve ser retirada e cuidadosamente enxugada;</li> <li>• Estando externamente seca, a caixa terminal óptica aérea selada deve ser aberta e examinada internamente com fonte de luz ultravioleta, e verificada a possível contaminação fluorescente, o que revelará a penetração de água.</li> </ul>	ABNT NBR IEC 60529
	<p><b>Flexão</b> - Quando aplicados 2 ciclos de flexão em cada cabo, com ângulo variando de <math>-30^\circ</math> a <math>+30^\circ</math> em relação a sua posição normal, em cada um dos dois eixos mutuamente perpendiculares, a caixa terminal óptica aérea não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinais de deslocamento longitudinal em cada cabo.</li> </ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargas para aplicação nos cabos: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cabo principal: 440 N;</li> <li>– Cabos drop: 100 N.</li> </ul> </li> </ul> <p>Duração do ciclo: 10 min, com tempo de permanência de 5 min nos ângulos de <math>-30^\circ</math> e <math>+30^\circ</math>.</p>	IEC 61300-2-37

**Produto:**

**Caixa terminal óptica aérea**

**Torção** - Quando aplicados 2 ciclos de torção em cada cabo, com ângulo variando de  $-90^\circ$  a  $+90^\circ$  em relação a sua posição normal, a caixa terminal óptica aérea não deve apresentar:

- Sinais de deslocamento longitudinal em cada cabo.

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Cargas para aplicação nos cabos: Conforme tabela 1 da IEC 61300-2-5;
- Distância de torção: 400 mm do da entrada do cabo na caixa terminal;
- Duração do ciclo: 10 min, com tempo de permanência de 5 min nos ângulos de  $-90^\circ$  e  $+90^\circ$ .

Tabela 1: Carga de tensionamento (IEC 61300-2-5)

Diâmetro nominal do cabo [mm]	Carga recomendada [N]
$\leq 2,5$	15
de 2,6 até 4,0	25
de 4,1 até 6,0	40
de 6,1 a 9,0	45
de 9,1 até 13,0	50
de 13,1 até 18,0	55

*Nota: A carga recomendada para os cabos de secção não circular dependerá da maior dimensão axial do cabo. As cargas devem ser aplicadas de acordo com os valores apresentados.*

IEC 61300-2-5  
NBR 14406

<b>Produto:</b>	<b>Caixa terminal óptica aérea</b>	
	<p><b>Tração</b> - Quando submetida a uma carga axial aplicada em cada cabo, a caixa terminal óptica aérea não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinais de deslocamento longitudinal em cada cabo;</li> <li>• Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade, para caixa terminal aérea selada.</li> </ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargas a serem aplicadas nos cabos: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cabo principal: 440 N;</li> <li>– Cabo drop: 100 N.</li> </ul> </li> </ul> <p>Tempo de aplicação da carga: 2 h em cada cabo.</p>	IEC 61300-2-4 NBR 14412
	<p><b>Proteção contra água</b> - A caixa terminal óptica aérea não deve evidenciar a entrada de água no seu interior, quando submetida ao ensaio de chuva artificial com uma taxa de precipitação de 1,0 mm/min a 2,0 mm/min para cada componente (vertical e horizontal). É permitida a medição da componente vertical da chuva, desde que se assegure um ângulo de precipitação de aproximadamente de 45°. Manter a chuva artificial sobre a caixa terminal óptica aérea durante 15 min. A evidência da penetração de água no interior da caixa terminal óptica aérea deve constituir falha.</p> <p>Nota: <i>Para a verificação da penetração de água no interior da caixa terminal algumas técnicas podem ser utilizadas, tais como:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Colocação de papel especial, em pontos estratégicos, para a detecção de água (ex. WATESMO paper).</i></li> <li>• <i>Espalhar talco no interior da caixa terminal.</i></li> </ul>	ABNT NBR IEC 6936
	<p><b>Varição da atenuação após acomodação da fibra no estojo</b> - Quando montadas as fibras ópticas no interior do estojo, utilizando sua capacidade máxima, com os procedimentos definidos pelo fabricante na documentação do produto, não deve ocorrer variação na atenuação da fibra maior do que 0,1 dB, para cada fibra individualmente.</p> <p>Nota: <i>Este ensaio não é aplicável a caixas terminais ópticas pré-terminadas (com coto e sem estojos para execução de emendas).</i></p>	IEC 61300-3-3 NBR 14415

**Produto:**

**Caixa terminal óptica aérea**

**Varição de temperatura:** Quando submetida a 28 ciclos de temperatura de 6 h cada, com uma reentrada a cada 7 ciclos (quando aplicável), a caixa terminal óptica aérea não deve apresentar:

- Variação de atenuação > 0,5 dB durante o ensaio e > 0,2 dB após o ensaio, para cada fibra individualmente;
- Deformações maiores do que 5 % nas suas dimensões características;
- Qualquer dano ou deformação no sistema de fechamento;
- Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade, para caixa terminal aérea selada.

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Condicionamento:
  - Alta temperatura = +75°C;
  - Baixa temperatura = -25°C.
- Recuperação: 2 h a 25°C;
- A atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 10 minutos.

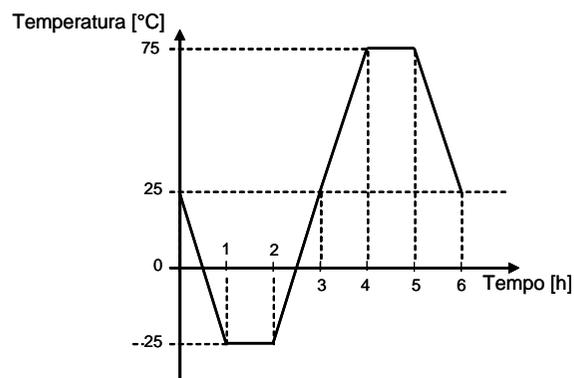


Figura 1: Ciclo de temperatura

Nota: Após o 7º, 14º e o 21º ciclos, a caixa terminal deve permanecer durante 2 h a 25°C e em seguida deve ser realizada a operação de re-entrada.

IEC 61300-2-22  
IEC 61300-3-3  
NBR 14416  
ABNT NBR IEC  
60529

<b>Produto:</b> <b>Caixa terminal óptica aérea</b>		
	<p><b>Vibração</b> - Quando submetida ao ensaio de vibração, a caixa terminal óptica aérea não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variação de atenuação maior que 0,1 dB, para cada fibra individualmente;</li> <li>• Desacomodação dos componentes internos que possa ter ocorrido, proveniente de qualquer deficiência de fixação;</li> <li>• Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade, para caixa terminal aérea selada.</li> </ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequência: 5 Hz a 500 Hz;</li> <li>• Velocidade: 1 oct/min;</li> <li>• Número de ciclos: 10 ciclos por eixo;</li> <li>• Amplitude: 3,5 mm abaixo de 9 Hz;</li> <li>• Aceleração: 9,8 m/s<sup>2</sup> acima de 9 Hz.</li> </ul>	<p>IEC 61300-2-1 IEC 61300-3-3</p>
	<p><b>Intemperismo acelerado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicado ao material polimérico da caixa terminal óptica: Quando submetidos a 10 períodos contínuos de 8 dias, com intervalo de 1 dia entre períodos, em câmara de intemperismo, os corpos-de-prova não devem apresentar variação superior a 20 % nas propriedades de resistência à tração e alongamento à ruptura.</li> <li>• Aplicado à pintura do material metálico do caixa terminal óptica: A pintura dos corpos-de-prova não deve apresentar empolamentos visíveis a olho nu, nem aderência menor do que GR 2, antes e após serem submetidos a 10 períodos contínuos de 8 dias, em câmara de intemperismo acelerado, com intervalo de 1 dia entre períodos.</li> </ul>	<p>ASTM G 155 – Ciclo 1 ASTM D 638 NBR 11003</p>

**Produto:** Caixa terminal óptica aérea

**Ensaios:** Os ensaios devem ser realizados seqüencialmente dentro de cada grupo, conforme segue:

Ensaio	Corpos-de-Prova
<b>Grupo I</b>	
Exame visual	Todos (3)
<b>Grupo II</b>	
Exposição à névoa salina	1
<b>Grupo III</b>	
Verificação de hermeticidade (*1)	1
Flexão	
Torção	
Tração	
Proteção contra água (*2)	
<b>GRUPO IV</b>	
Variação de atenuação após acomodação da fibra no estojo	1
Verificação de hermeticidade (*1)	
Variação de temperatura	
Vibração	
<b>GRUPO V</b>	
Intemperismo	30 (material polimérico) 3 (material metálico)

Notas:

(\*1): Ensaio não aplicável à caixa terminal aérea ventilada.

(\*2): Ensaio não aplicável à caixa terminal aérea selada.

Data de entrada em vigor dos requisitos: 23/04/2009.

**Produto:** Caixa terminal óptica subterrânea

Documentos normativos	Requisitos	Método de ensaio
	<p><b>Pré-requisitos para homologação:</b></p> <p>Quando utilizados cabos ópticos, conectores e adaptadores ópticos convencionais e/ou os adaptadores ópticos reforçados na montagem da caixa terminal óptica subterrânea, os mesmos devem estar certificados pela ANATEL.</p> <p><b>Critério para certificação de caixas terminais ópticas:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- <b>Caixa terminal óptica aérea:</b> Atender aos requisitos específicos.</li><li>2- <b>Caixa terminal óptica subterrânea:</b> Atender aos requisitos específicos.</li><li>3- <b>Caixa terminal óptica aérea e subterrânea, obtendo as duas certificações anteriores:</b> Atender aos requisitos específicos da Caixa terminal óptica subterrânea, mais ao requisito de intemperismo, da Caixa terminal óptica aérea.</li></ol>	

**Condições Gerais:**

A caixa terminal óptica subterrânea é utilizada na rede óptica de distribuição e tem como função principal realizar a interconexão entre as fibras ópticas do cabo óptico de distribuição com os cabos ópticos de acesso aos assinantes (drop). Como função secundária, pode permitir a realização de emendas e derivação entre fibras dos cabos de distribuição de baixa capacidade no segmento final da rede.

**Corpos-de-prova:**

A preparação dos corpos-de-prova deve ser executada pelo interessado, nas dependências do laboratório de ensaios, sob supervisão do mesmo, conforme o manual de montagem, instalação, operação e manutenção.

Quando não definido no ensaio específico, o corpo-de-prova é definido como uma caixa terminal óptica subterrânea montada, utilizando cabos com comprimentos suficientes para a execução dos ensaios.

O corpo-de-prova para o exame visual é definido como sendo a caixa terminal óptica subterrânea completa na sua condição de fornecimento.

O corpo-de-prova para o ensaio do Grupo II é definido como sendo a caixa terminal óptica subterrânea completa na sua condição de fornecimento, incluindo os acessórios de fixação para cada condição de aplicação.

Os corpos-de-prova para os ensaios dos Grupos, IV e V são definidos como sendo as caixas terminais, montadas com cabos ópticos monomodo, utilizando o cabo principal na capacidade máxima e 3 cabos drop.

O corpo-de-prova para o ensaio do grupo VI é definido como sendo a caixa terminal óptica subterrânea, montada com cabos ópticos monomodo, utilizando o cabo principal na capacidade máxima e com todos os cabos drop conectados ou emendados. A quantidade de estojos deve ser aquela correspondente à capacidade máxima da caixa terminal óptica subterrânea, sendo que todas as emendas devem estar agrupadas em apenas um estojo, ou em quantos forem necessários.

**Obs.:** Quando forem utilizados conectores ópticos na preparação dos corpos-de-prova, os mesmos deverão atender à Classe III de perda por inserção.

<b>Produto:</b> <b>Caixa terminal óptica subterrânea</b>		
	<p><b>Monitoramento da variação de atenuação óptica:</b></p> <p>O monitoramento da variação de atenuação do sinal óptico pode ser realizado através do método de medição direta, utilizando fonte e medidor de potência ou através de um reflectômetro óptico no domínio do tempo (OTDR), conforme a IEC 61300-3-3.</p> <p>As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</p>	
	<p><b>Exame visual</b> - Todas as partes e componentes do caixa terminal óptica subterrânea pré-terminadas devem estar isentas de rebarbas, trincas, empenamentos, quebras e descolorações visíveis a olho nu, ou quaisquer outras imperfeições capazes de comprometer a aparência do produto. Os componentes metálicos devem estar isentos de corrosão e livres de depósito de qualquer outro material.</p>	IEC 61300-3-1
	<p><b>Exposição à névoa salina</b> - Quando submetida a 360 h de exposição à névoa salina a caixa terminal óptica subterrânea, seu corpo e demais partes metálicas, com exceção da ferragem de fixação, não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para aço zincado ou niquelado – Mais de 5% da superfície com corrosão vermelha;</li> <li>• Para cobre e suas ligas – Corrosão verde.</li> <li>• Para aço inox e ligas de alumínio – Corrosão por Pitting (furo).</li> <li>• Metal revestido com cromo e níquel – Corrosão vermelha.</li> </ul>	IEC 61300-2-26 NBR 8094

<b>Produto:</b>	<b>Caixa terminal óptica subterrânea</b>	
	<p><b>Verificação de hermeticidade:</b> Quando submetida ao ensaio para o segundo numeral característico 7, segundo a ABNT NBR IEC 60529, a caixa terminal óptica subterrânea não deve evidenciar a entrada de água no seu interior após 30 min quando submersa em água. A presença de água fluorescente tingida no interior da caixa terminal óptica subterrânea deve constituir falha.</p> <p>A verificação da hermeticidade dos corpos-de-prova consiste em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Imergir o corpo-de-prova em um tanque com água com altura suficiente para cobri-lo com, pelo menos, 0,15 m de água, deixando as extremidades dos cabos para fora da água;</li> <li>• A água a ser utilizada deve ser tingida com fluoresceína sódica, estando a concentração da mistura na faixa de 0,01 % a 0,1 %;</li> <li>• Após 30 min a caixa terminal óptica subterrânea deve ser retirada e cuidadosamente enxugada.</li> <li>• Estando externamente seca, a caixa terminal óptica subterrânea deve ser aberta e examinada internamente com fonte de luz ultravioleta, e verificada a possível contaminação fluorescente, o que revelará a penetração de água.</li> </ul>	ABNT NBR IEC 60529
	<p><b>Resistência ao ataque químico</b> – A caixa terminal, quando exposta durante 168 h ao ataque de isoctano / tolueno (70/30), não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deformações superiores a 5 % nas suas dimensões características;</li> <li>• Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade.</li> </ul>	NBR 14411 ABNT NBR IEC 60529
	<p><b>Impacto</b> - Quando submetida a um impacto de uma esfera maciça de aço de 1 kg numa altura de 1 m, a caixa terminal óptica subterrânea não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deformação permanente maior que 5 % nas suas dimensões características;</li> <li>• Fratura ou qualquer alteração na sua integridade física e estrutural;</li> <li>• Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade.</li> </ul>	ABNT NBR IEC 60529

**Produto:****Caixa terminal óptica subterrânea**

**Flexão** - Quando aplicados 2 ciclos de flexão em cada cabo, com ângulo variando de  $-30^\circ$  a  $+30^\circ$  em relação a sua posição normal, em cada um dos dois eixos mutuamente perpendiculares, a caixa terminal óptica subterrânea não deve apresentar:

- Sinais de deslocamento longitudinal em cada cabo;
- Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade.

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Cargas para aplicação nos cabos:
  - Cabo principal: 440 N;
  - Cabos drop: 100 N.

Duração do ciclo: 10 min, com tempo de permanência de 5 min nos ângulos de  $-30^\circ$  e  $+30^\circ$ .

IEC 61300-2-37  
ABNT NBR IEC  
60529

**Produto:****Caixa terminal óptica subterrânea**

**Torção** - Quando aplicados 2 ciclos de torção em cada cabo, com ângulo variando de  $-90^\circ$  a  $+90^\circ$  em relação a sua posição normal, a caixa terminal óptica subterrânea não deve apresentar:

- Sinais de deslocamento longitudinal em cada cabo;
- Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade.

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Cargas para aplicação nos cabos: Conforme tabela 1 da IEC 61300-2-5;
- Distância de torção: 400 mm do da entrada do cabo na caixa terminal;
- Duração do ciclo: 10 min, com tempo de permanência de 5 min nos ângulos de  $-90^\circ$  e  $+90^\circ$ .

Tabela 1: Carga de tensionamento (IEC 61300-2-5)

<b>Diâmetro nominal do cabo</b> [mm]	<b>Carga recomendada</b> [N]
$\leq 2,5$	15
d 2,6 até 4,0	25
de 4,1 até 6,0	40
de 6,1 até 9,0	45
de 9,1 até 13,0	50
de 13,1 até 18,0	55

*Nota: A carga recomendada para os cabos de secção não circular dependerá da maior dimensão axial do cabo. As cargas devem ser aplicadas de acordo com os valores apresentados.*

IEC 61300-2-5  
NBR 14406  
ABNT NBR IEC  
60529

<b>Produto:</b> <b>Caixa terminal óptica subterrânea</b>	
	<p><b>Tração</b> - Quando submetida a uma carga axial aplicada em cada cabo, a caixa terminal óptica subterrânea não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinais de deslocamento longitudinal em cada cabo;</li> <li>• Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade.</li> </ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargas a serem aplicadas nos cabos: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cabo principal: 440 N;</li> <li>– Cabo drop: 100 N.</li> </ul> </li> <li>• Tempo de aplicação da carga: 2 h em cada cabo.</li> </ul>
	<p><b>Compressão</b> - Quando aplicada uma carga de 1.000 N com uma placa circular de 100 mm de diâmetro sobre a face principal, durante 10 min, a caixa terminal óptica subterrânea não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deformação permanente maior que 10 % nas suas dimensões características;</li> <li>• Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade.</li> </ul>
	<p>IEC 61300-2-4 NBR 14412 ABNT NBR IEC 60529</p>
	<p>IEC 61300-2-10 ABNT NBR IEC 60529</p>

<b>Produto:</b>	<b>Caixa terminal óptica subterrânea</b>	
	<p><b>Imersão em água</b> - Quando submetida ao ensaio para o segundo numeral característico 8, segundo a ABNT NBR IEC 60529, a caixa terminal óptica subterrânea não deve evidenciar a entrada de água no seu interior após 7 dias quando submersa a 0,6 m de coluna de água. A presença de água fluorescente tingida no interior da caixa terminal óptica subterrânea deve constituir falha.</p> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A caixa terminal óptica subterrânea deve ser submetida a uma pressão hidrostática de 0,6 m de coluna d'água, durante 7 dias;</li> <li>• A água a ser utilizada deve ser tingida com fluoresceína sódica, estando a concentração da mistura na faixa de 0,01 % a 0,1 %;</li> <li>• Após 7 dias a caixa terminal óptica subterrânea deve ser retirada e cuidadosamente enxugada;</li> <li>• Estando externamente seca, a caixa terminal óptica subterrânea deve ser aberta e examinada internamente com fonte de luz ultravioleta, e verificada a possível contaminação fluorescente, o que revelará a penetração de água.</li> </ul>	<p>IEC 61300-2-25 NBR 14403 ABNT NBR IEC 60529</p>
	<p><b>Varição da atenuação após acomodação da fibra no estojo</b> - Quando montadas as fibras ópticas no interior do estojo, utilizando sua capacidade máxima, com os procedimentos definidos pelo fabricante na documentação do produto, não deve ocorrer variação na atenuação da fibra maior do que 0,1 dB, para cada fibra individualmente.</p> <p><i>Nota: Este ensaio não é aplicável a caixas terminais ópticas pré-terminadas (com coto e sem estojos para execução de emendas).</i></p>	<p>IEC 61300-3-3 NBR 14415</p>

**Produto:**

**Caixa terminal óptica subterrânea**

**Varição de temperatura:** Quando submetida a 28 ciclos de temperatura de 6 h cada, com uma reentrada a cada 7 ciclos (quando aplicável), a caixa terminal óptica subterrânea não deve apresentar:

- Variação de atenuação > 0,5 dB durante o ensaio e > 0,2 dB após o ensaio, para cada fibra individualmente;
- Deformações maiores do que 5 % nas suas dimensões características;
- Qualquer dano ou deformação no sistema de fechamento;
- Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade.

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Condicionamento:
  - Alta temperatura = +75°C;
  - Baixa temperatura = -25°C.
- Recuperação: 2 h a 25°C;
- A atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 10 minutos.

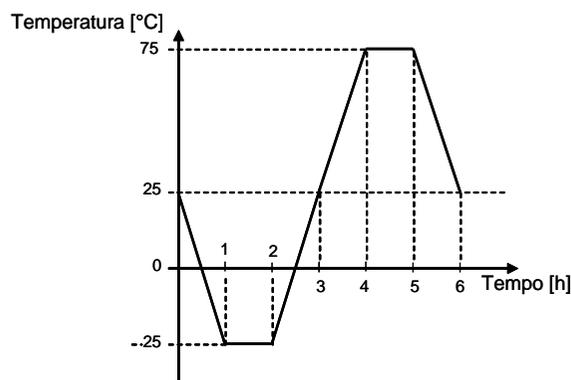


Figura 1: Ciclo de temperatura

Nota: Após o 7º, 14º e o 21º ciclos, a caixa terminal deve permanecer durante 2 h a 25°C e em seguida deve ser realizada a operação de re-entrada.

IEC 61300-2-22  
IEC 61300-3-3  
NBR 14416  
ABNT NBR IEC  
60529

**Produto:**

**Caixa terminal óptica subterrânea**

**Vibração** - Quando submetido ao ensaio de vibração, o produto não deve apresentar:

- Variação de atenuação maior que 0,1 dB, para cada fibra individualmente;
- Desacomodação dos componentes internos que possa ter ocorrido, proveniente de qualquer deficiência de fixação;
- Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade.

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Freqüência: 5 Hz a 500 Hz;
- Velocidade: 1 oct/min;
- Número de ciclos: 10 ciclos por eixo;
- Amplitude: 3,5 mm abaixo de 9 Hz;
- Aceleração: 9,8 m/s<sup>2</sup> acima de 9 Hz.

IEC 61300-2-1  
IEC 61300-3-3

**Produto:**

**Caixa terminal óptica subterrânea**

**Ensaios:** Os ensaios devem ser realizados seqüencialmente dentro de cada grupo, conforme segue:

Ensaio	Corpos-de-Prova
<b>Grupo I</b>	
Exame visual	Todos (4)
<b>Grupo II</b>	
Exposição à névoa salina	1
<b>Grupo III</b>	
Verificação de hermeticidade inicial	(3)
<b>Grupo IV</b>	
Resistência ao ataque químico	1
Impacto	
<b>Grupo V</b>	
Flexão	1
Torção	
Tração	
Compressão	
Impacto	
Imersão em água	
<b>GRUPO VI</b>	
Varição de atenuação após acomodação da fibra no estojo	1
Varição de temperatura	
Vibração	

Data de entrada em vigor dos requisitos: 23/04/2009.

**Produto:**

**Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais e Pequenas Edificações Comerciais**

Documentos normativos	Requisitos	Método de ensaio
	<p><b>Pré-requisitos para homologação:</b></p> <p>Quando a Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais for fornecida com cabos ópticos, conectores e adaptadores ópticos convencionais e/ou os adaptadores ópticos reforçados, os mesmos devem estar homologados dos pela ANATEL.</p> <p><b>Condições Gerais:</b></p> <p>A Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais e pequenas edificações comerciais, pode ser utilizada na rede externa e interna, em locais onde não existam postos de gasolina, tráfego de veículos pesados ou manuseio de produtos combustíveis e tem como função principal realizar a interconexão entre as fibras ópticas do cabo óptico de distribuição com os cabos ópticos de acesso aos assinantes (drop). Como função secundária, pode permitir a realização de emendas entre fibras dos cabos de distribuição de baixa capacidade.</p> <p><b>Da abrangência da certificação:</b></p> <p>Cada processo de certificação e homologação se limitará a caixas com mesma construção e dimensões externas, podendo apresentar uma gama de capacidades.</p> <p><b>Corpos-de-prova:</b></p> <p>O fabricante deverá fornecer, para fins de certificação e homologação, amostras de caixas terminais na capacidade máxima abrangida pelo processo de homologação.</p> <p>A preparação dos corpos-de-prova deve ser executada pelo interessado, nas dependências do laboratório de ensaios, sob supervisão do mesmo, conforme o manual de montagem, instalação, operação e manutenção.</p> <p>Quando não definido no ensaio específico, o corpo-de-prova é definido como uma caixa terminal óptica subterrânea montada, utilizando cabos com comprimentos suficientes para a execução dos ensaios.</p> <p>O corpo-de-prova para o exame visual é definido como sendo a caixa terminal óptica subterrânea completa na sua condição de fornecimento.</p> <p>O corpo-de-prova para o ensaio do Grupo II é definido como sendo a caixa terminal óptica subterrânea completa na sua condição de fornecimento.</p>	

<b>Produto:</b>	<b>Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais e Pequenas Edificações Comerciais</b>	
	<p>O corpo-de-prova para os ensaios do Grupo IV é definido como sendo a caixa terminal, montada com cabos ópticos, utilizando o cabo principal na capacidade máxima e com 3 cabos drop.</p> <p>O corpo-de-prova para o ensaio do grupo V é definido como sendo a caixa terminal óptica subterrânea, montada com cabos ópticos monomodo, utilizando o cabo principal na capacidade máxima e com todos os cabos drop conectados ou emendados. A quantidade de estojos deve ser aquela correspondente à capacidade máxima da Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais, sendo que todas as emendas devem estar agrupadas em apenas um estojo, ou em quantos forem necessários.</p> <p><b>Monitoramento da variação de atenuação óptica:</b></p> <p>O monitoramento da variação de atenuação do sinal óptico pode ser realizado através do método de medição direta, utilizando fonte e medidor de potência ou através de um reflectômetro óptico no domínio do tempo (OTDR), conforme a IEC 61300-3-3.</p> <p><b>As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</b></p>	
	<p><b>Exame visual</b> - Todas as partes e componentes do caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais devem estar isentas de rebarbas, trincas, empenamentos, quebras e descolorações visíveis a olho nu, ou quaisquer outras imperfeições capazes de comprometer a aparência do produto. Os componentes metálicos devem estar isentos de corrosão e livres de depósito de qualquer outro material.</p>	IEC 61300-3-1
	<p><b>Exposição à névoa salina</b> - Quando submetida a 360 h de exposição à névoa salina, a caixa terminal óptica subterrânea para áreas residências não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualquer tipo de corrosão (exceto da cor branca) maior que 20% da área de todos os componentes metálicos da caixa terminal, com exceção do suporte de fixação, desde que não sejam comprometidas suas funcionalidades (verificadas com a operação destes componentes);</li> <li>• Qualquer tipo de corrosão (exceto da cor branca) maior que 20% da área do corpo externo da caixa, quando esta for metálica.</li> </ul>	IEC 61300-2-26 NBR 8094

**Produto:****Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais e Pequenas Edificações Comerciais**

**Verificação de hermeticidade:** Quando submetida ao ensaio para o segundo numeral característico 7, segundo a ABNT NBR IEC 60529, a Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais não deve evidenciar a entrada de água no seu interior após 15 min quando submersa em água. A presença de água fluorescente tingida no interior da Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais deve constituir falha.

A verificação da hermeticidade dos corpos-de-prova consiste em:

- Imergir o corpo-de-prova em um tanque com água com altura suficiente para cobri-lo com, pelo menos, 0,15 m de água, deixando as extremidades dos cabos para fora da água;
- A água a ser utilizada deve ser tingida com fluoresceína sódica, estando a concentração da mistura na faixa de 0,01 % a 0,1 %;
- Após 15 minutos a Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais deve ser retirada e cuidadosamente enxugada;
- Estando externamente seca, a Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais deve ser aberta e examinada internamente com fonte de luz ultravioleta, e verificada a possível contaminação fluorescente, o que revelará a penetração de água.

ABNT NBR IEC  
60529

**Impacto** - Quando submetida a um impacto de uma esfera de aço de 1 kg numa altura de 1 m, a caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais não deve apresentar:

- Deformação permanente maior que 5 % nas suas dimensões características;
- Fratura ou qualquer alteração na sua integridade física e estrutural;
- Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade.

ABNT NBR  
IEC 60529

**Produto:****Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais e Pequenas Edificações Comerciais**

**Flexão** - Quando aplicados 2 ciclos de flexão em cada cabo, com ângulo variando de  $-30^\circ$  a  $+30^\circ$  em relação a sua posição normal, em cada um dos dois eixos mutuamente perpendiculares, a Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais não deve apresentar:

- Sinais de deslocamento longitudinal superior a 10 mm em cada cabo;
- Sinais de deslocamento longitudinal dos cabos nos sistemas de fixação internos;
- Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade.

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Cargas para aplicação nos cabos:
  - Cabo principal: 100 N;
  - Cabos drop: 50 N.
- Duração do ciclo: 10 min, com tempo de permanência de 5 min nos ângulos de  $-30^\circ$  e  $+30^\circ$ ;
- Distância de flexão: 400 mm da entrada do cabo na Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais.

IEC 61300-2-37  
ABNT NBR IEC  
60529

**Produto:****Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais e Pequenas Edificações Comerciais**

**Torção** - Quando aplicados 2 ciclos de torção em cada cabo, com ângulo variando de  $-90^\circ$  a  $+90^\circ$  em relação a sua posição normal, a Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais não deve apresentar:

- Sinais de deslocamento longitudinal superior a 10 mm em cada cabo;
- Sinais de deslocamento longitudinal dos cabos nos sistemas de fixação internos;
- Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade.

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Cargas para aplicação nos cabos: Conforme tabela 1 da IEC 61300-2-5;
- Distância de torção: 400 mm do da entrada do cabo na caixa terminal;
- Duração do ciclo: 10 min, com tempo de permanência de 5 min nos ângulos de  $-90^\circ$  e  $+90^\circ$ .

Tabela 1: Carga de tensionamento (IEC 61300-2-5)

Diâmetro nominal do cabo [mm]	Carga recomendada [N]
$\leq 2,5$	15
de 2,6 até 4,0	25
de 4,1 até 6,0	40
de 6,1 até 9,0	45
de 9,1 até 13,0	50
de 13,1 até 18,0	55

*Nota: A carga recomendada para os cabos de secção não circular dependerá da maior dimensão axial do cabo. As cargas devem ser aplicadas de acordo com os valores apresentados.*

IEC 61300-2-5  
NBR 14406  
ABNT NBR IEC  
60529

<b>Produto:</b> <b>Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais e Pequenas Edificações Comerciais</b>		
	<p><b>Tração</b> - Quando submetida a uma carga axial aplicada em cada cabo, a caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinais de deslocamento longitudinal superior a 10 mm em cada cabo;</li> <li>• Sinais de deslocamento longitudinal dos cabos nos sistemas de fixação internos;</li> <li>• Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade.</li> </ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cargas a serem aplicadas nos cabos: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Cabo principal: 100 N;</li> <li>– Cabo drop: 50 N.</li> </ul> </li> <li>• Tempo de aplicação da carga: 2 h em cada cabo.</li> </ul>	<p>IEC 61300-2-4 NBR 14412 ABNT NBR IEC 60529</p>
	<p><b>Imersão em água</b> - Quando submetida ao ensaio de imersão a Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais não deve evidenciar a entrada de água no seu interior após 7 dias quando submersa a 0,6 m de coluna de água. A presença de água fluorescente tingida no interior da Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais deve constituir falha.</p> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A Caixa terminal deve ser submetida a uma pressão hidrostática de 0,6 m de coluna d'água, durante 7 dias;</li> <li>• A água a ser utilizada deve ser tingida com fluoresceína sódica, estando a concentração da mistura na faixa de 0,01 % a 0,1 %;</li> <li>• Após 7 dias a Caixa terminal deve ser retirada e cuidadosamente enxugada;</li> <li>• Estando externamente seca, a caixa terminal deve ser aberta e examinada internamente com fonte de luz ultravioleta, e verificada a possível contaminação fluorescente, o que revelará a penetração de água.</li> </ul>	<p>IEC 61300-2-25 NBR 14403 ABNT NBR IEC 60529</p>

**Produto:****Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais e Pequenas Edificações Comerciais**

**Varição da atenuação após acomodação da fibra no estojo** - Quando montadas as fibras ópticas no interior do estojo, utilizando sua capacidade máxima, com os procedimentos definidos pelo fabricante na documentação do produto, não deve ocorrer variação na atenuação da fibra maior do que 0,1 dB, para cada fibra individualmente.

*Nota: este ensaio não é aplicável a caixas pré-terminadas (com coto e sem estojos para execução de emendas).*

IEC 61300-3-3  
NBR 14415

**Produto:**

**Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais e Pequenas Edificações Comerciais**

**Varição de temperatura** - Quando submetido a 14 ciclos de temperatura de 6 h cada, com uma reentrada a cada 7 ciclos (quando aplicável), a caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais não deve apresentar:

- Variação de atenuação > 0.5 dB durante o ensaio e > 0.2 dB após o ensaio, para cada fibra individualmente;
- Deformações maiores do que 5% nas suas dimensões características;
- Qualquer dano ou deformação no sistema de fechamento;
- Sinais de penetração de água, quando submetida à verificação de hermeticidade.

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Condicionamento:
  - Alta temperatura = +75°C;
  - Baixa temperatura = -25°C.
- Recuperação: 2 h a 25°C;
- A atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 10 minutos.

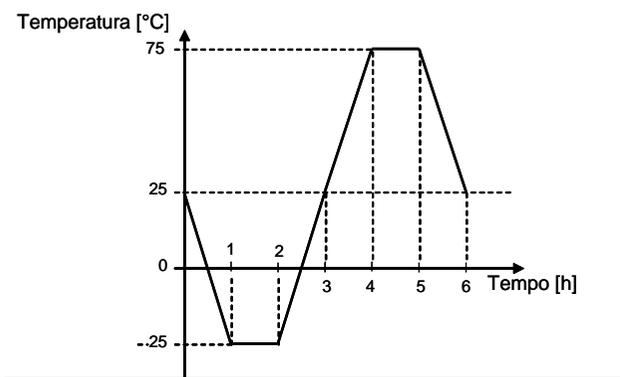


Figura 2: Ciclo de temperatura

Nota: Após o 7º ciclo, a caixa óptica de pronto acesso deve permanecer durante 2 h a 25°C e em seguida deve ser realizada a operação de re-entrada.

IEC 61300-2-22  
IEC 61300-3-3  
NBR 14416  
ABNT NBR IEC  
60529

**Produto:****Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais e Pequenas Edificações Comerciais****Vibração** - Quando submetido ao ensaio de vibração, o produto deve apresentar:

- Variação de atenuação maior que 0,1 dB, para cada fibra individualmente;
- Desacomodação dos componentes internos que possa ter ocorrido, proveniente de qualquer deficiência de fixação;
- Sinais de penetração de água, quando submetido à verificação de hermeticidade.

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Frequência: 5 Hz a 500 Hz;
- Velocidade: 1 oct/min;
- Número de ciclos: 10 ciclos por eixo;
- Amplitude: 3,5 mm abaixo de 9 Hz;
- Aceleração: 9,8 m/s<sup>2</sup> acima de 9 Hz.

IEC 61300-2-1

IEC 61300-3-3

**Produto:**

**Caixa terminal óptica subterrânea para áreas residenciais e Pequenas Edificações Comerciais**

**Ensaios:** Os ensaios devem ser realizados seqüencialmente dentro de cada grupo, conforme segue:

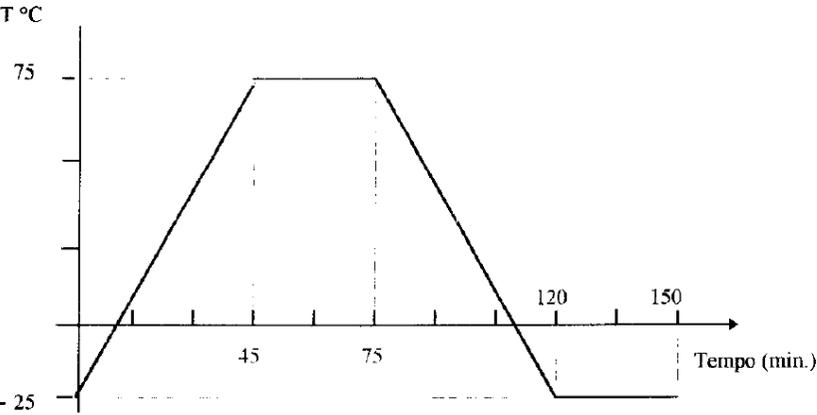
Ensaio	Corpos-de-Prova
<b>Grupo I</b>	
Exame visual	Todos (3)
<b>Grupo II</b>	
Exposição à névoa salina	1
<b>Grupo III</b>	
Verificação de hermeticidade inicial	(2)
<b>Grupo IV</b>	
Flexão	1
Torção	
Tração	
Impacto	
Imersão em água	
<b>GRUPO V</b>	
Variação de atenuação após acomodação da fibra no estojo	1
Variação de temperatura	
Vibração	

Data de entrada em vigor destes requisitos: 18/05/2011.

<b>Produto:</b> <b>Central de comutação digital</b>		
<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis (vide nota II)</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#"><u>Ato nº 14694, de 13 de dezembro de 2017.</u></a>		

<b>Produto:</b> Central de comutação e controle - CCC		
<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis (vide nota II)</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#">Ato nº 14566, de 07 de dezembro de 2017.</a>		

**Produto: Conector de blindagem (CBCT/CBVT)**

<b>Requisitos Técnicos</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
a) Resistência elétrica de conexão inicial – A resistência elétrica de conexão inicial do corpo de prova não deve ser superior a 5,0 miliohms.	- A resistência elétrica de conexão deve ser medida conforme ASTM B 539, método A, com corrente de energização de 100 mA. - A resistência deve ser medida a 1 cm dos terminais de conexão.
b) Suportabilidade de corrente – Quando submetido a uma corrente de 260 A (rms) por 20 segundos, não deve ocorrer qualquer dano físico ou estrutural em qualquer parte ou componente do corpo de prova, e a variação da resistência elétrica de conexão não deve ser superior a 5,0 miliohms.	- O circuito deve ser montado de forma a aplicar a corrente através do corpo de prova, usando as duas extremidades expostas do elemento condutor. - Aplicar, no corpo de prova, uma corrente de 260 A (60 Hz) durante 20 segundos. - A continuidade elétrica e a integridade física e estrutural do corpo de prova devem ser mantidas. - Após 24 horas nas condições normais de laboratório, realizar a medição de resistência elétrica de conexão, conforme o procedimento de ensaio do item a), e comparar com os valores medidos no ensaio de resistência elétrica de conexão inicial.
c) Variação rápida de temperatura – Quando submetido a 300 ciclos, de 150 minutos cada ciclo, com temperatura variando de -25 °C a 75 °C, o corpo de prova não deve apresentar variação na resistência elétrica de conexão maior que 5,0 miliohms, nem danos físicos ou estruturais em qualquer de suas partes ou componentes.	- Submeter os corpos de prova a 300 ciclos de variação rápida de temperatura. - Cada ciclo tem a duração de 150 minutos, com permanência de 30 minutos, às temperaturas de -25 °C e de 75 °C, conforme mostrado na figura abaixo.  - Após o condicionamento, verificar a integridade física e estrutural dos corpos de prova. - Realizar a medição de resistência elétrica de conexão, conforme o item a), e comparar com os valores medidos no ensaio de resistência elétrica de conexão inicial.
d) Vibração – Quando submetido a ciclos de vibração com frequência variando de 10 Hz a 55 Hz, e retornando a 10Hz em aproximadamente 1 minuto, com amplitude de 0,76 mm (1,52 mm pico-a-pico), durante 2 horas em cada um dos três eixos mutuamente perpendiculares, o corpo de prova não deve apresentar variação na resistência elétrica de conexão maior que 5,0 miliohms, descontinuidade elétrica ou ruídos durante	- Fixar os corpos de prova na mesa vibratória e interligá-los em série pelas extremidades dos elementos condutores. - Submeter os corpos de prova a ciclos de frequência variando de 10 Hz a 55 Hz, e retornando a 10 Hz, com um minuto de duração por ciclo (deslocamento pico-a-pico 1,52 mm) sendo o tempo de duração do ensaio de 2 horas em cada um dos três eixos mutuamente perpendiculares dos corpos de prova. - Monitorar, durante os últimos cinco ciclos, a continuidade elétrica e a ocorrência de ruídos utilizando osciloscópio, conforme a figura abaixo.

**Produto:** Conector de blindagem (CBCT/CBVT)

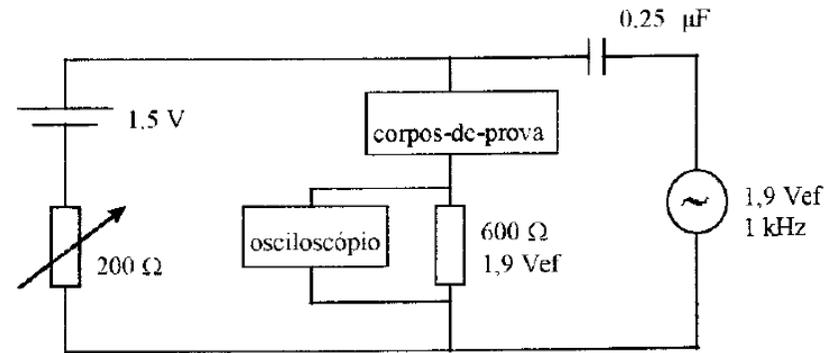
**Requisitos Técnicos**

o ensaio e danos físicos ou estruturais em qualquer de suas partes ou componentes.

e) Exposição à névoa salina (indiretamente) – O corpo-de-prova, quando submetido a 30 dias de exposição à névoa salina, conforme a ABNT NBR 8094, protegido por cobertura, não deve apresentar:

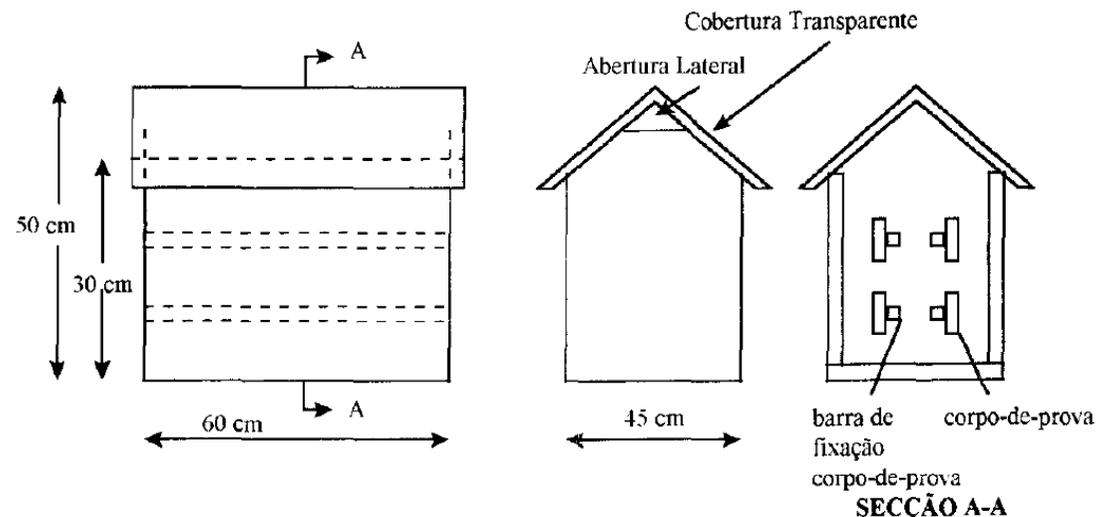
- a) Nenhum sinal de corrosão, exceto da cor branca em todos os seus componentes metálicos.
- b) Variação superior a 5,0 miliohms na resistência elétrica de conexão.

**Procedimentos de ensaios**



- Verificar, após o condicionamento, a integridade física e estrutural dos corpos de prova.
- Realizar a medição de resistência elétrica de conexão, conforme o item a), e comparar com os valores obtidos no ensaio de resistência elétrica de conexão inicial.

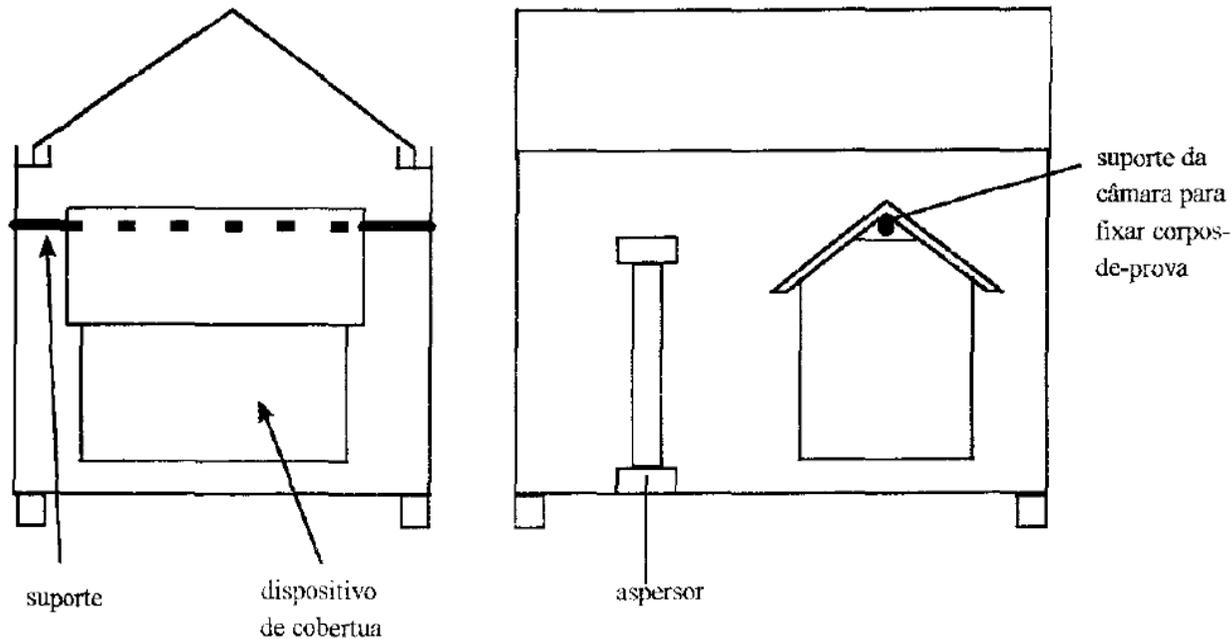
- Fixar os corpos de prova no interior do dispositivo de cobertura para ensaios de exposição indireta, de modo que fiquem na posição horizontal. O dispositivo de cobertura deve ser confeccionado com material resistente à corrosão, preferencialmente materiais poliméricos, com as dimensões apresentadas na figura abaixo, cabendo pequenas adaptações em função do volume da câmara a ser utilizada. As duas aberturas laterais, descontada a área preenchida pelo suporte da câmara, deve resultar em uma área útil total de  $40,0 \text{ cm}^2 \pm 10\%$ .



**Requisitos Técnicos**

**Procedimentos de ensaios**

- Acomodar o dispositivo de cobertura no interior da câmara de névoa salina, conforme a figura abaixo:



- Submeter os corpos de prova a 30 dias de exposição em câmara de névoa salina, conforme a norma NBR 8094.  
 - Após o condicionamento, retirar os corpos de prova e deixá-los estabilizar nas condições normais de laboratório.  
 - Realizar a medição de resistência elétrica de conexão, conforme o item a), e comparar com os valores de resistência elétrica medidos inicialmente.

f) Tração nas conexões – Quando submetido a uma carga de tração constante de 350 N, o corpo de prova não deve apresentar variação na resistência elétrica de conexão maior que 2,0 miliohms nem deslizamento.

- Fixar o corpo de prova na máquina ou dispositivo de tração, pelos elementos condutores, e submetê-lo a uma carga de tração constante de 350 N.  
 - Realizar a medição de resistência elétrica de conexão, conforme o item a), e comparar com os valores de resistência elétrica medidos inicialmente.

g) Torque nos terminais – Quando submetidos a um torque de 3 Nm, os terminais do tipo “garfo” ou “gancho” não devem apresentar deformação que evidencie alteração de sua curvatura interna.

- Fixar o corpo de prova.  
 - Instalar o terminal tipo “garfo” ou “gancho” no parafuso prisioneiro.  
 - Aplicar uma força de torque de 3 Nm na porca, utilizando um torquímetro, sendo que, se o terminal for do tipo gancho, o ensaio deve ser realizado nas duas possibilidades de posicionamento do terminal.

## Condições de Ensaio

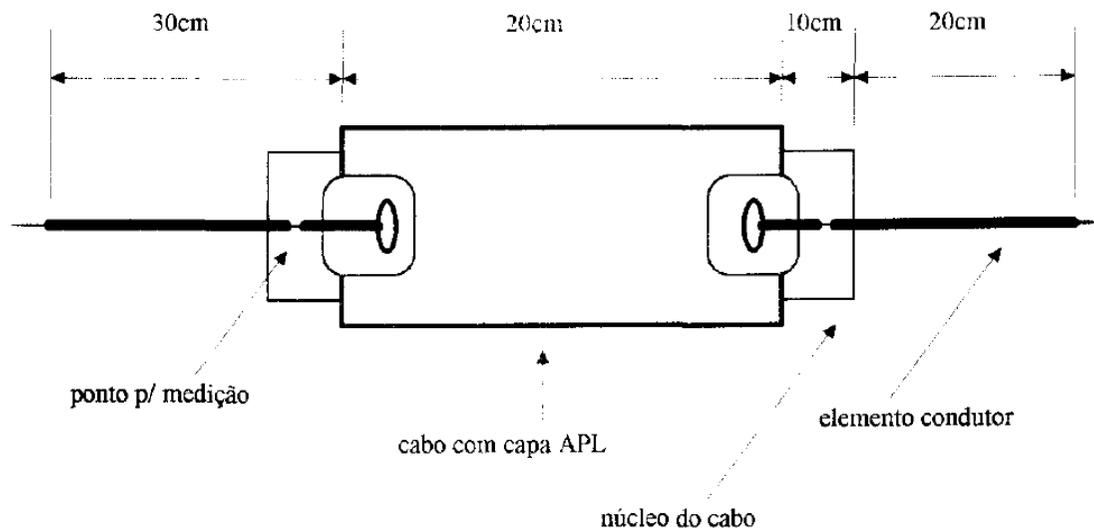
1. Quando não especificado, os ensaios devem ser realizados à temperatura de  $25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$  e umidade relativa de  $60\% \pm 10\%$ .

## Preparação dos Corpos de Prova

2. Os corpos de prova podem ser preparados independentemente dos modelos, ou seja; podem ser preparados a partir de qualquer uma das configurações do conector de blindagem.

3. A preparação dos corpos de prova deve ocorrer no laboratório onde o ensaio será realizado, pelo fabricante / requisitante, ou pelo Laboratório, se assim for acordado por ambas as partes, conforme instruções próprias e de aplicação do mesmo. Os materiais, insumos e ferramentas que forem necessários para a realização dos ensaios, devem ser fornecidos para o laboratório.

4. O corpo de prova é definido como sendo o conjunto mostrado na figura abaixo. Para a sua preparação, deve-se utilizar um pedaço de cabo telefônico com capa APL de aproximadamente 40 cm de comprimento, da qual a capa APL é retirada nas extremidades de forma que a parte central fique com um comprimento de 20 cm (os condutores do núcleo do cabo devem ser amarrados nas extremidades), instalar um terminal de conexão em cada extremidade da capa APL conectado ao elemento condutor com aproximadamente 30 cm de comprimento, cuja isolamento deve ser retirada a 1 cm da terminação e nas extremidades para a execução das medições (as partes expostas do núcleo do condutor devem ser estanhadas para fins de proteção contra oxidação).



5. Para os ensaios dos grupos II, III, IV e V, devem ser preparados 3 corpos de prova utilizando cabo CTP APL 40-20 e 3 corpos de prova utilizando cabo CTP APL 40-200. Podem ser utilizados outros cabos com capa APL, desde que os diâmetros sejam os mesmos.

## Grupos de Ensaio

6. Os ensaios são divididos em 5 grupos, sendo seqüenciais dentro de cada grupo. Os ensaios e a distribuição dos corpos de prova estão mostrados na tabela abaixo.

<b>Ensaio</b>	<b>Corpos de prova</b>
Grupo I - Resistência Elétrica de Conexão Inicial	Todos
Grupo II - Variação Rápida de Temperatura. - Vibração	6 corpos de prova
Grupo III - Suportabilidade de Corrente	6 corpos de prova
Grupo IV - Exposição à Névoa Salina	6 corpos de prova
Grupo V - Tração nas Conexões - Torque nos Terminais	6 corpos de prova

Tabela 1 – Grupo de Ensaio

**Produto:** Conector para cabo coaxial (Todos os tipos)

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios																								
<p><a href="#">Ato nº 956, de 08 de fevereiro de 2018.</a></p>	<p>- Na íntegra - Para conectores do tipo 4.3-10, de 50 Ohms, utilizar a tabela 2 do Ato, como referência aos itens de ensaios que precisam ser realizados e a sequência definida no item 6.3.1 (Tabela 3 – Grupos de Ensaios). Os requisitos aplicáveis ao conector são aqueles definidos na norma DIN EN 61169-54 - <i>Sectional specification for coaxial connectors with 10mm inner diameter of outer conductor, nominal characteristic impedance 50 ohms, series 4.3-10</i>, conforme tabela abaixo.</p> <table border="1" data-bbox="757 443 1464 1212"><thead><tr><th data-bbox="757 443 1126 507">Ensaio</th><th data-bbox="1126 443 1464 507">Norma específica (DIN EN 61169-54)</th></tr></thead><tbody><tr><td data-bbox="757 507 1126 539">Exame visual</td><td data-bbox="1126 507 1464 539"></td></tr><tr><td data-bbox="757 539 1126 603">Ensaio de Compatibilidade Mecânica</td><td data-bbox="1126 539 1464 603">Item 3.1</td></tr><tr><td data-bbox="757 603 1126 635">Resistência de Isolamento</td><td data-bbox="1126 603 1464 635">Item 4.2 – tabela 8</td></tr><tr><td data-bbox="757 635 1126 667">Rigidez Dielétrica</td><td data-bbox="1126 635 1464 667">Item 4.2 – tabela 8</td></tr><tr><td data-bbox="757 667 1126 730">Resistência de Contato do Condutor Central / Cabo</td><td data-bbox="1126 667 1464 730">Item 4.2 – tabela 8</td></tr><tr><td data-bbox="757 730 1126 794">Continuidade do Condutor Externo</td><td data-bbox="1126 730 1464 794">Item 4.2 – tabela 8</td></tr><tr><td data-bbox="757 794 1126 826">Coeficiente de Reflexão (COE)</td><td data-bbox="1126 794 1464 826">Item 4.2 – tabela 8</td></tr><tr><td data-bbox="757 826 1126 890">Ensaio de Condicionamento Climático Variação Rápida de Temperatura</td><td data-bbox="1126 826 1464 890">Item 4.2 – tabela 8</td></tr><tr><td data-bbox="757 890 1126 954">Ensaio de Condicionamento Climático Sequência Climática</td><td data-bbox="1126 890 1464 954">Item 4.2 – tabela 8</td></tr><tr><td data-bbox="757 954 1126 1018">Ensaio de Condicionamento Climático Calor Úmido Prolongado</td><td data-bbox="1126 954 1464 1018">Item 4.2 – tabela 8</td></tr><tr><td data-bbox="757 1018 1126 1082">Ensaio de Condicionamento Climático Névoa Salina</td><td data-bbox="1126 1018 1464 1082">Item 4.2 – tabela 8 (salt mist)</td></tr></tbody></table>	Ensaio	Norma específica (DIN EN 61169-54)	Exame visual		Ensaio de Compatibilidade Mecânica	Item 3.1	Resistência de Isolamento	Item 4.2 – tabela 8	Rigidez Dielétrica	Item 4.2 – tabela 8	Resistência de Contato do Condutor Central / Cabo	Item 4.2 – tabela 8	Continuidade do Condutor Externo	Item 4.2 – tabela 8	Coeficiente de Reflexão (COE)	Item 4.2 – tabela 8	Ensaio de Condicionamento Climático Variação Rápida de Temperatura	Item 4.2 – tabela 8	Ensaio de Condicionamento Climático Sequência Climática	Item 4.2 – tabela 8	Ensaio de Condicionamento Climático Calor Úmido Prolongado	Item 4.2 – tabela 8	Ensaio de Condicionamento Climático Névoa Salina	Item 4.2 – tabela 8 (salt mist)	<p>- Vide Ato.</p>
Ensaio	Norma específica (DIN EN 61169-54)																									
Exame visual																										
Ensaio de Compatibilidade Mecânica	Item 3.1																									
Resistência de Isolamento	Item 4.2 – tabela 8																									
Rigidez Dielétrica	Item 4.2 – tabela 8																									
Resistência de Contato do Condutor Central / Cabo	Item 4.2 – tabela 8																									
Continuidade do Condutor Externo	Item 4.2 – tabela 8																									
Coeficiente de Reflexão (COE)	Item 4.2 – tabela 8																									
Ensaio de Condicionamento Climático Variação Rápida de Temperatura	Item 4.2 – tabela 8																									
Ensaio de Condicionamento Climático Sequência Climática	Item 4.2 – tabela 8																									
Ensaio de Condicionamento Climático Calor Úmido Prolongado	Item 4.2 – tabela 8																									
Ensaio de Condicionamento Climático Névoa Salina	Item 4.2 – tabela 8 (salt mist)																									

**Produto:** Conector para cabo telefônico (seco, impregnado e selado)

**Requisitos Técnicos**

**Procedimentos de ensaios**

a) Resistência elétrica de conexão – A variação máxima na resistência elétrica de conexão, após os ensaios dos itens g), h), i) e j), não deve ser superior a 2 mΩ.

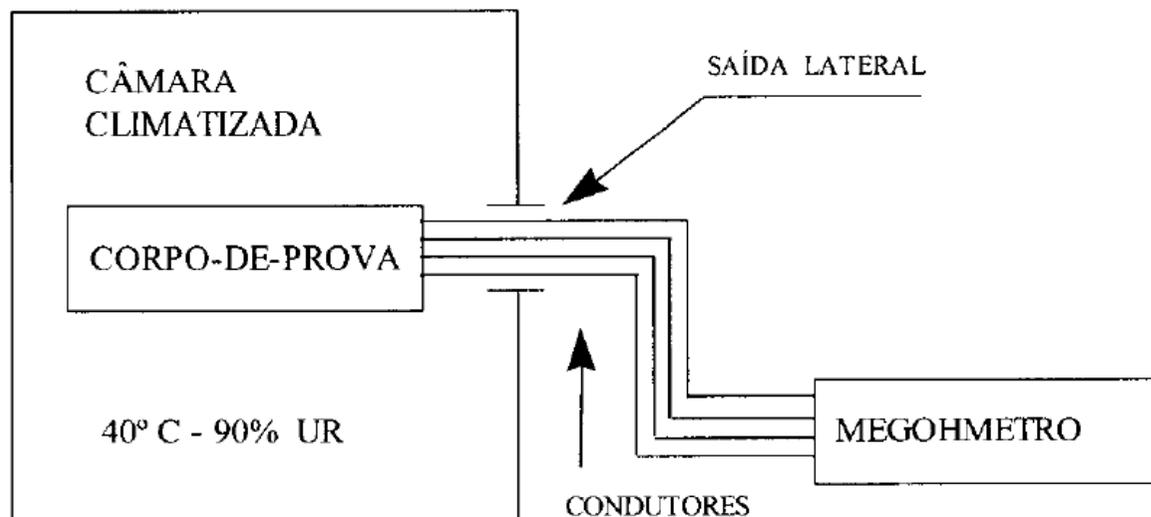
a) Aparelhagem: Medidor de baixa resistência (miliohmímetro).  
b) Procedimento: Medir conforme a norma ASTM B 539, Método C (Dry Circuit Testing), limitando a tensão máxima de circuito aberto a 20 mV e a corrente de curto-circuito a 100 mA.

b) Resistência de isolamento – A resistência de isolamento entre cada condutor contra todos os outros curto-circuitados deve ser maior que 20.000 MΩ, quando medida com 500 Vcc.

a) Aparelhagem: Medidor de alta resistência (megohmetro).  
b) Procedimento: Medir conforme a norma NBR 7866.

c) Resistência de isolamento com umidade – A resistência de isolamento entre cada condutor contra todos os outros curto-circuitados deve ser maior que 20.000 MΩ, quando medida com 250 Vcc em ambiente com (40 ± 2) °C de temperatura e (90 ± 3)% de umidade relativa.

a) Aparelhagem:  
I. Câmara climática com variação máxima de ±2 °C em relação à temperatura nominal e 3% em relação à umidade relativa;  
II. Medidor de alta resistência (megohmetro).  
b) Procedimento:  
I. Fixar os corpos de prova na câmara climática, na posição normal de operação do conector, e passar os condutores para fora da câmara, conforme ilustrado na figura abaixo.



II. Proceder o condicionamento à temperatura de (40 ± 2) °C e umidade relativa de (90 ± 3)%, com período de estabilização de, no mínimo, 2 horas.  
III. Após a estabilização nestas condições, aplicar 250 Vcc, durante 1 minuto, entre cada condutor contra todos os outros curto-circuitados e medir a resistência de isolamento.

**Produto: Conector para cabo telefônico (seco, impregnado e selado)**

**Requisitos Técnicos**

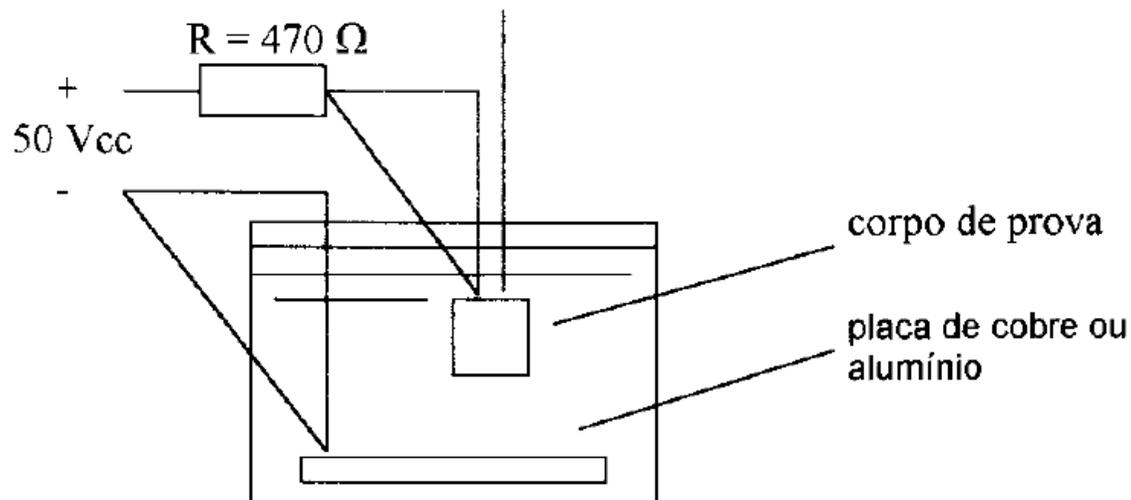
d) Resistência de isolamento com imersão em água – Os corpos de prova, quando imersos em água destilada e energizados, por um período de uma semana, não devem apresentar valores de resistência de isolamento que não atendam à seguinte distribuição:

- a) Não mais que 10% deverá ser menor que 1 MΩ.
- b) Não mais que 20% deverá ser menor que 100 MΩ.
- c) 70% deverá ser superior a 100 MΩ.

Após secos, todos os corpos de prova devem apresentar valores maiores que 1.000 MΩ. Todos os corpos de prova que obtiverem valores abaixo de 100 MΩ devem ser inspecionados quanto à presença de corrosão. A presença de corrosão é considerada como falha.

**Procedimentos de ensaios**

- a) Aparelhagem:
  - I. Estufa com dispositivo de circulação de ar, com variação máxima de  $\pm 2$  °C em relação à temperatura nominal.
  - II. Medidor de alta resistência (megohmetro).
- b) Procedimento:
  - I. Fixar os corpos de prova em um suporte, na posição normal de operação do conector, de maneira que todos os conectores fiquem totalmente imersos em água destilada, à temperatura de  $(23 \pm 3)$  °C, e de tal forma que as extremidades livres dos condutores não estejam em contato com a água.
  - II. Aplicar um potencial de 50 Vcc entre os condutores ligados entre si e uma placa de cobre ou alumínio, conforme a figura abaixo, durante uma semana.



- III. Aplicar, com os corpos de prova ainda imersos em água, 250 Vcc entre as linhas “a” e “b” e entre cada linha “a” ou “b” e a placa de cobre ou alumínio, durante 1 minuto, e medir a resistência de isolamento.
- IV. Colocar os corpos de prova na estufa com circulação de ar, à temperatura de  $(40 \pm 2)$  °C, durante 48, e medir a resistência de isolamento.
- V. Verificar, se necessário, a presença de corrosão.

e) Tensão aplicada – A mínima tensão suportável entre cada condutor contra todos os outros curto-circuitados deve ser conforme a Tabela abaixo, em frequência 60 Hz, durante 1 minuto, sem apresentar faiscamentos, danos mecânicos ou ruptura do dielétrico.

- a) Aparelhagem: fonte de tensão regulável de 0 a 2.500 V (60 Hz), com amperímetro.
- b) Procedimento:
  - I. Aplicar a tensão do ensaio, conforme a tabela do item e), com frequência de 60 Hz, de forma gradativa, entre cada condutor contra todos os outros curto-circuitados.
  - II. Limitar a corrente no circuito a 10 mA (RMS), no máximo.
  - III. Manter a tensão durante 1 minuto.

**Produto: Conector para cabo telefônico (seco, impregnado e selado)**

**Requisitos Técnicos**

**Procedimentos de ensaios**

CONECTOR	TENSÃO
Seco	1,5 kVef
Impregnado ou selado	2,0 kVef

Após este condicionamento, os conectores secos devem apresentar valores de resistência de isolamento conforme o item b), e os conectores impregnados e selados devem apresentar valores de resistência de isolamento com umidade conforme o item c).

f) Impulso de tensão – O mínimo impulso de tensão suportável entre cada condutor contra todos os outros curto-circuitados deve ser conforme a tabela abaixo, com tempo de subida de 10  $\mu$ s e tempo de queda de 1000  $\mu$ s  $\pm$  10%, até a metade da tensão, sem apresentar faiscamentos, danos mecânicos ou ruptura do dielétrico.

CONECTOR	TENSÃO
Seco	3,0 kVef
Impregnado ou selado	4,0 kVef

Após o condicionamento, os conectores secos devem apresentar valores de resistência de isolamento conforme o item b), e os conectores impregnados e selados devem apresentar valores de resistência de isolamento com umidade conforme o item c).

g) Variação rápida de temperatura – Os corpos de prova, quando submetidos a 300 ciclos de temperatura de -25 °C a +75 °C, com duração de 150 minutos cada ciclo, não devem apresentar:

- a) Variação na resistência elétrica de conexão maior que 2 m $\Omega$ .
- b) Qualquer dano na integridade física ou estrutural dos seus componentes.

IV. Acompanhar visualmente a ocorrência de faiscamentos ou ruptura do dielétrico.  
V. Medir, após este condicionamento, a resistência de isolamento, para conectores secos, ou a resistência de isolamento com umidade, para conectores impregnados ou selados.

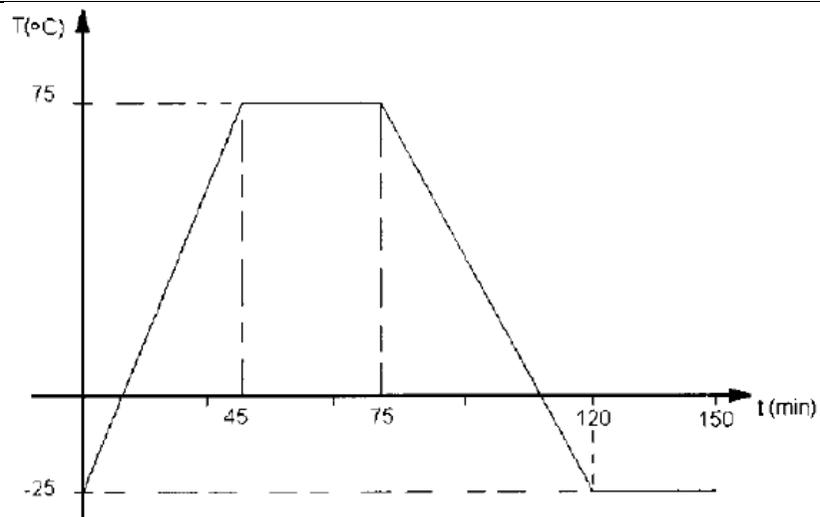
- a) Aparelhagem: Fonte de tensão regulável de 0 a 5.000 V (60 Hz), com amperímetro.
- b) Procedimento:
  - I. Aplicar o impulso de tensão com tempo de subida de 10  $\mu$ s e tempo de queda de 1000  $\mu$ s  $\pm$  10%, até a metade da tensão, entre cada condutor contra todos os outros curto-circuitados.
  - II. Acompanhar visualmente a ocorrência de faiscamentos ou ruptura do dielétrico.
  - III. Medir, após este condicionamento, a resistência de isolamento, para conectores secos, ou a resistência de isolamento com umidade, para conectores impregnados ou selados.

- a) Aparelhagem: Câmara climática.
- b) Procedimento:
  - I. Medir a resistência elétrica de conexão dos corpos de prova.
  - II. Posicionar os corpos de prova no interior da câmara climática e submetê-los a 300 ciclos de temperatura de 150 minutos de duração cada ciclo, com temperatura variando de -25 °C a 75 °C, conforme ilustrado na figura abaixo.

**Produto:** Conector para cabo telefônico (seco, impregnado e selado)

**Requisitos Técnicos**

**Procedimentos de ensaios**



III. Completados os 300 ciclos, retirar os corpos de prova da câmara climática, deixá-los estabilizar nas condições normais de laboratório e verificar a sua integridade física e estrutural.  
IV. Medir a resistência elétrica de conexão.

h) Vibração – Os corpos de prova, quando submetidos a ciclos de vibração, com frequência variando de 10 Hz a 55 Hz e retornando a 10 Hz em 1 minuto, por um período de duas horas em cada um dos seus três eixos mutuamente perpendiculares e amplitude de 0,76 mm, não devem apresentar:

- a) Variação na resistência elétrica de conexão maior que 2 mΩ;
- b) Distorção no sinal senoidal; e
- c) Qualquer dano na integridade física ou estrutural dos seus componentes.

a) Aparelhagem:

- I. Sistema de vibração;
- II. Equipamento para monitoração do sinal senoidal.

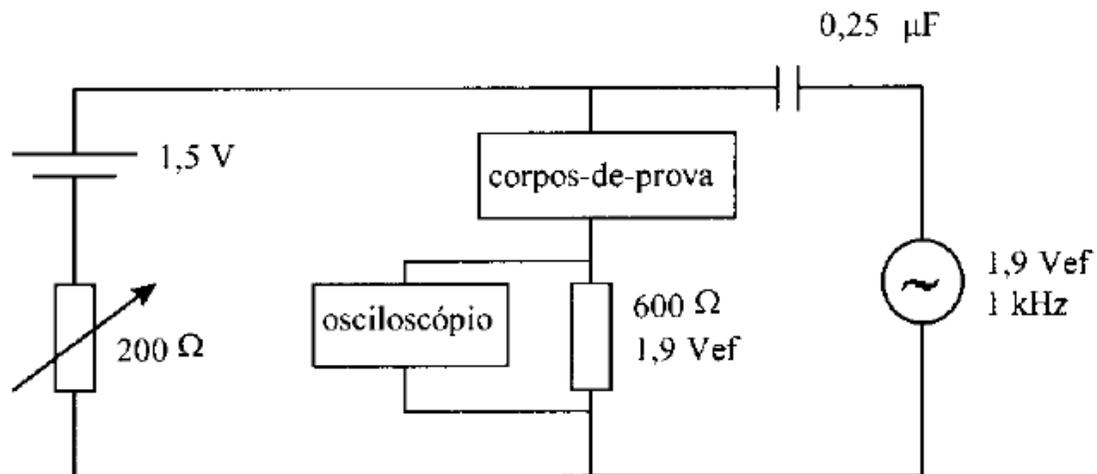
b) Procedimento:

- I. Realizar a medição de resistência elétrica de conexão.
- II. Fixar os corpos de prova no sistema de vibração e conectar os terminais dos corpos de prova, em série, através das extremidades dos condutores, ao circuito de monitoração, conforme ilustrado na Figura abaixo.

**Produto:** Conector para cabo telefônico (seco, impregnado e selado)

**Requisitos Técnicos**

**Procedimentos de ensaios**



- III.Submeter os corpos de prova a 120 ciclos de vibração em cada um dos seus 3 eixos mutuamente perpendiculares, com frequência variando de 10 Hz a 55 Hz e retornando a 10 Hz em aproximadamente 1 minuto, amplitude de 0,76 mm (1,52 mm pico-a-pico).
- IV.Monitorar a distorção do sinal senoidal durante os últimos cinco ciclos, através do osciloscópio.
- V.Após o condicionamento, verificar a integridade física e estrutural dos corpos de prova.
- VI.Realizar a medição de resistência elétrica de conexão.

i) Calor úmido acelerado – Os corpos de prova devem ser submetidos a ciclos de calor úmido acelerado com duração de 24 horas cada ciclo e temperatura variando de 25 °C a 55 °C. O ciclo deve possuir patamar superior de 16 horas e patamar inferior de 4 horas, com tempo de rampa de 2 horas, e umidade relativa de 80% a 100%.

Os corpos de prova destinados às medições de resistência de isolamento com umidade, devem ser submetidos a 20 ciclos de calor úmido, com os condutores energizados. Após esse condicionamento, os corpos de prova não devem apresentar:

- a) Resistência de isolamento com umidade menor que 20.000 MΩ.

a) Aparelhagem:

- I.Câmara climática.
- II.Fonte de tensão de corrente contínua.

b) Procedimento:

- I.Realizar a medição de resistência elétrica de conexão, nos corpos de prova preparados para monitorar este parâmetro, e fixá-los na câmara climática na posição normal de operação do conector.
- II.Fixar os corpos de prova destinados à medição da resistência de isolamento com umidade, na câmara climática, na posição normal de operação do conector, passar as extremidades dos condutores para fora da câmara e identificar as extremidades dos condutores par a par, inclusive terminais “a” e “b”.
- III.Ligar em série, nas extremidades dos condutores, fora da câmara, um resistor de 2,4 kΩ em cada par, de forma a limitar a corrente em 20 mA, conforme ilustrado na Figura abaixo. A polarização dos terminais deve ser padronizada, ou seja, ligar sempre o positivo nos terminais “a” ou sempre nos terminais “b”, conforme conveniência.

**Produto:** Conector para cabo telefônico (seco, impregnado e selado)

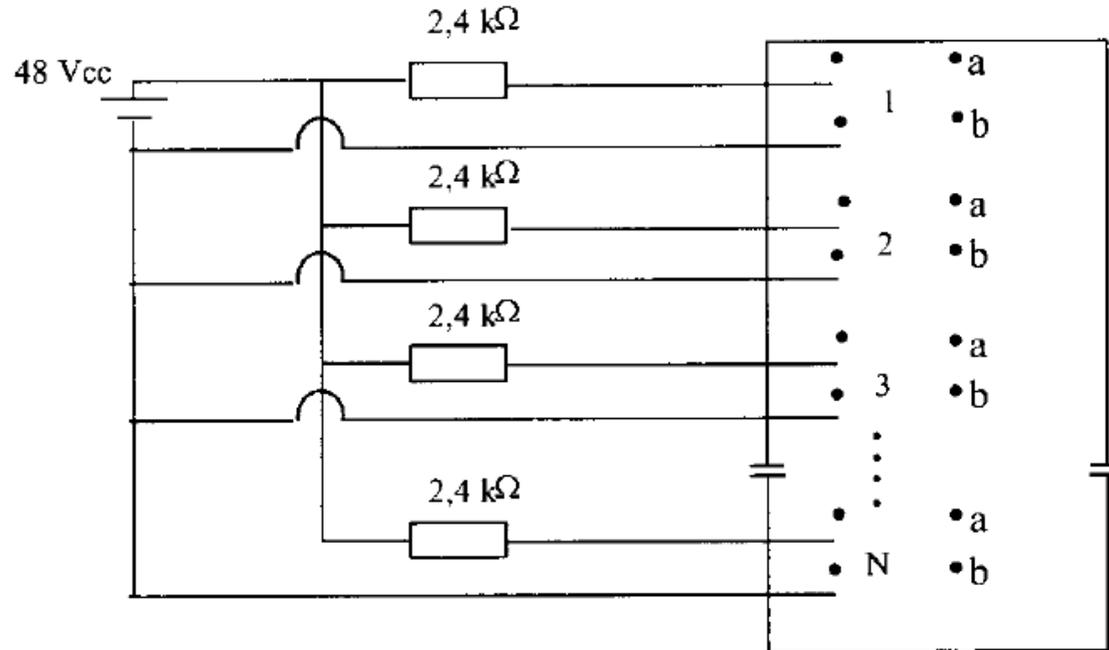
### Requisitos Técnicos

b) Qualquer dano na integridade física ou estrutural dos seus componentes.

Os corpos de prova destinados às medições de resistência elétrica de conexão devem ser submetidos a 84 ciclos de calor úmido. Após esse condicionamento, os corpos de prova não devem apresentar:

- a) Variação na resistência elétrica de conexão maior que 2 mΩ.
- b) Qualquer dano na integridade física ou estrutural dos seus componentes.

### Procedimentos de ensaios



IV. Ligar a fonte e ajustar a tensão em 48 Vcc. Ajustar a corrente de curto-circuito da fonte, considerando curto-circuito em todos os pares, ou seja, 20 mA multiplicado pelo número de pares energizados.

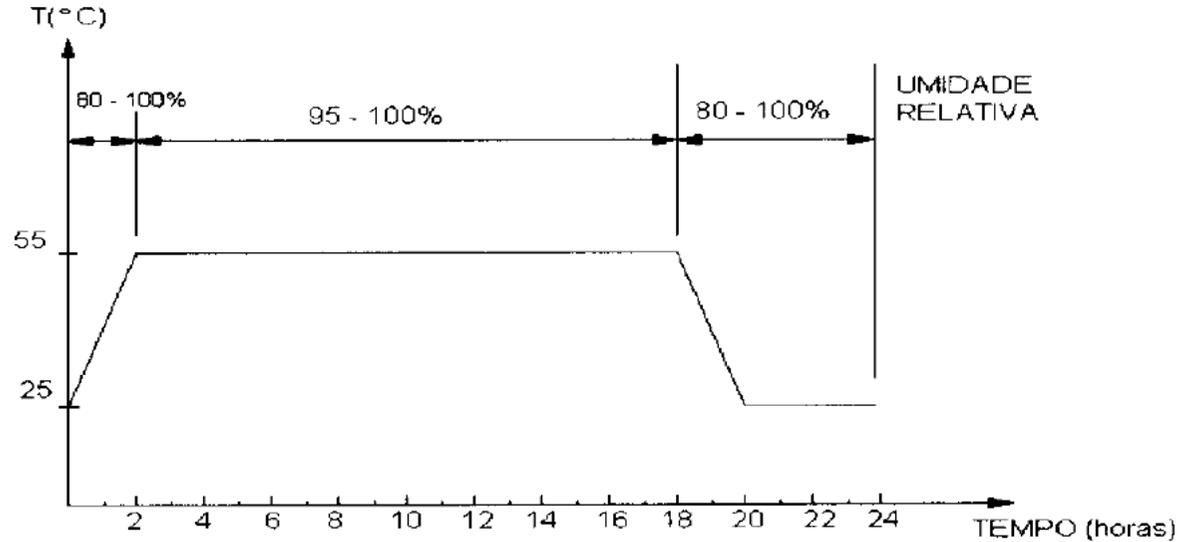
V. Submeter os corpos de prova aos ciclos de calor úmido acelerado, conforme ilustrado na próxima Figura, nas seguintes condições:

- i. Corpos de prova para resistência de isolamento: 20 ciclos com os terminais energizados com 48 Vcc, com corrente limitada a 20 mA, aplicada entre terminais “a” e “b”.
- ii. Corpos de prova para resistência elétrica de conexão: 84 ciclos sem energização.

**Produto:** Conector para cabo telefônico (seco, impregnado e selado)

**Requisitos Técnicos**

**Procedimentos de ensaios**



- VI. Após o 20º ciclo, retirar a tensão dos corpos de prova destinados à medição de resistência de isolamento com umidade, desconectar os resistores, retirar da câmara climática e realizar a medição de resistência de isolamento com umidade, conforme o item c).
- VII. Retirar os corpos de prova da câmara e verificar a sua integridade física e estrutural.
- VIII. Dar continuidade ao condicionamento, até o 84º ciclo.
- IX. Completados os 84 ciclos, retirar os corpos de prova da câmara climática, deixá-los estabilizar nas condições normais de laboratório e realizar a medição de resistência elétrica de conexão.
- X. Verificar a integridade física e estrutural dos corpos de prova.

j) Relaxação de tensões – Os corpos de prova, quando submetidos a  $(118 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$  por 30 dias, com aplicação de uma força de tração de 2,25 N a cada 5 dias, não devem apresentar variação na resistência elétrica de conexão maior que  $2 \text{ m}\Omega$ .

- a) Aparelhagem:
  - I. Estufa com dispositivo de circulação forçada de ar.
- b) Procedimento:
  - I. Realizar a medição de resistência elétrica de conexão, e submeter os corpos de prova a uma temperatura de  $(118 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$  durante 30 dias.
  - II. A cada 5 dias, até o 25º dia, retirar o corpo de prova da estufa e, após estabilização nas condições normais de laboratório, aplicar uma força de tração de 2,25 N em cada uma das conexões, no sentido de alinhamento do condutor em relação à conexão.
  - III. Retornar os corpos de prova à estufa até que se complete o período de ensaio.
  - IV. Realizar, após o condicionamento, a medição da resistência elétrica de conexão.

## **Condições de Ensaio**

1. Quando não especificado, os ensaios devem ser realizados à temperatura de  $23\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$  e umidade relativa de  $60\% \pm 10\%$ .
2. A resistência de isolamento dos condutores, nas montagens dos corpos de prova, deve ser igual ou superior a resistência de isolamento dos conectores.

## **Preparação dos Corpos de Prova**

3. A preparação dos corpos de prova deve ocorrer no laboratório onde o ensaio será realizado, pelo fabricante / requisitante, ou pelo Laboratório, se assim for acordado por ambas as partes, conforme instruções próprias e de aplicação do mesmo. Os materiais, insumos e ferramentas que forem necessários para a realização dos ensaios, devem ser fornecidos para o laboratório.
4. Os corpos de prova devem ser preparados levando-se em consideração as alternativas da Tabela 1, que estabelece as condições de diâmetros e materiais de isolamento dos condutores. Devem ser efetuadas somente as aplicações recomendadas pelo fabricante.
5. Os corpos de prova, para medições de Resistência de Isolamento (RI), Resistência de Isolamento com Umidade (RIU) e Resistência de Isolamento com Imersão em Água (RIA), são definidos como sendo os conectores aplicados a um grupo de 25 ou 30 pares, simulando as condições reais de campo e montados conforme o item 3. A quantidade de conectores e pares conectados para preparar 1 (um) corpo de prova está definido na Tabela 2. Para as medições de RIU e RIA, os condutores devem ter comprimento suficiente para realizar as medições fora da câmara climática e do recipiente com água.
6. O corpo de prova, para as medições de Resistência Elétrica de Conexão (REC), é definido como sendo o(s) conector(es) aplicado(s) em 10 (dez) pares, montados conforme o item 3. A quantidade de conectores e pares conectados para preparar 1 (um) corpo de prova está definido na Tabela 3. No ponto mais próximo possível do elemento de contato, o isolamento do condutor deve ser retirado e a parte exposta deve ser estanhada para a realização das medições.

## **Grupos de Ensaio**

7. Os ensaios são divididos em grupos, devendo ser aplicados sequencialmente dentro de cada grupo, a todos os corpos de prova destinados para o grupo de ensaios. Cada tipo de conector é avaliado com base em grupos específicos de ensaios, conforme as tabelas 4, 5 e 6, respectivamente, conectores secos, conectores impregnados e conectores selados.

COMBINAÇÃO DE DIÂMETROS DE CONDUTORES E TIPOS DE ISOLAMENTO			
1º condutor	2º condutor	1º derivação	2º derivação
A, X	A, Y		
B, X	B, Y		
C, X	C, Y		
A, X	B, Y		
A, X	C, Y		
C, X	B, Y		
A, X	A, Y	A, X	
B, X	B, Y	B, X	
C, X	C, Y	C, X	
A, X	B, Y	A, X	
A, X	C, Y	A, X	
C, X	B, Y	C, X	
A, X	A, Y	A, X	A, Y
B, X	B, Y	B, X	B, Y
C, X	C, Y	C, X	C, Y
A, X	B, Y	A, X	B, Y
A, X	C, Y	A, X	C, Y
C, X	B, Y	C, X	B, Y

A - condutor com isolamento de papel

B - condutor com isolamento termoplástico sólido

C - condutor com isolamento termoplástico expandido

X - condutor de maior diâmetro para o qual o conector é especificado

Y - condutor de menor diâmetro para o qual o conector é especificado

Tabela 1 – Combinação de diâmetros de condutores e tipos de isolamento.

TIPO DE CONECTOR	QUANTIDADE DE CONECTORES	QUANTIDADE DE PARES CONECTADOS
Singelo	50	25
Modular – 1 par	25	25
Modular – 5 pares	5	25
Modular – 10 pares	3	30
Modular – 20 pares	3	30 *
Modular – 25 pares	3	30 *

**\* 10 pares adjacentes de cada conector**

Tabela 2 – Quantidade de conectores e pares conectados para as medições de resistência de isolamento

TIPO DE CONECTOR	QUANTIDADE DE CONECTORES	QUANTIDADE DE PARES CONECTADOS
Singelo	20	10
Modular – 1 par	10	10
Modular – 5 pares	2	10
Modular – 10 pares	1	10
Modular – 20 pares	1	10 *
Modular – 25 pares	1	10 *

**\* 10 pares adjacentes de cada conector**

Tabela 3 – Quantidade de conectores e pares conectados para as medições de resistência elétrica de conexão

GRUPOS	MEDIÇÕES	QUANTIDADE DE CORPOS DE PROVA	REFERÊNCIAS
I	* Resistência de isolamento	1 para cada combinação (RI)	NBR 7866
	● Tensão aplicada		
	* Resistência de isolamento		NBR 7866
	● Impulso de tensão		
	* Resistência de isolamento		NBR 7866
II	* Resistência elétrica de conexão	1 para cada combinação (REC)	ASTM B-539
	● Variação rápida de temperatura		IEC 68-2-14
	* Resistência elétrica de conexão		ASTM B-539
	● Vibração		IEC 68-2-6
	* Resistência elétrica de conexão		ASTM B-539
III	* Resistência elétrica de conexão	1 para cada combinação (REC)	ASTM B-539
	● Relaxação de tensões		
	* Resistência elétrica de conexão		ASTM B-539

\* Medição

● Ensaio

Tabela 4 – Grupo de ensaios/medições para conector seco

GRUPOS	MEDIÇÕES	QUANTIDADE DE CORPOS DE PROVA	REFERÊNCIAS
I	* Resistência de isolamento	1 para cada combinação (RI)	NBR 7866
	● Tensão aplicada		
	* Resistência de isolamento com umidade		
	● Impulso de tensão		
II	* Resistência de isolamento com umidade	1 para cada combinação (REC)	
	* Resistência elétrica de conexão		ASTM B-539
	● Variação rápida de temperatura		IEC 68-2-14
	* Resistência elétrica de conexão		ASTM B-539
	● Vibração		IEC 68-2-6
III	* Resistência elétrica de conexão	1 para cada combinação (REC) 1 para cada combinação (RIU)	ASTM B-539
	● Calor úmido acelerado		NBR 5292
	* Resistência de isolamento com umidade		
	* Resistência elétrica de conexão		ASTM B-539
IV	* Resistência elétrica de conexão	1 para cada combinação (REC)	ASTM B-539
	● Relaxação de tensões		
	* Resistência elétrica de conexão		ASTM B-539

\* Medição

● Ensaio

Tabela 5 – Grupo de ensaios/medições para conector impregnado

GRUPOS	MEDIÇÕES	QUANTIDADE DE CORPOS DE PROVA	REFERÊNCIAS
I	* Resistência de isolamento	1 para cada combinação (RI)	NBR 7866
	● Tensão aplicada		
	* Resistência de isolamento com umidade		
	● Impulso de tensão		
II	* Resistência de isolamento com umidade	1 para cada combinação (REC)	
	* Resistência elétrica de conexão		ASTM B-539
	● Variação rápida de temperatura		IEC 68-2-14
	* Resistência elétrica de conexão		ASTM B-539
	● Vibração		IEC 68-2-6
III	* Resistência elétrica de conexão	1 para cada combinação (RIU)	ASTM B-539
	● Calor úmido acelerado		NBR 5292
	* Resistência de isolamento com umidade		
	* Resistência elétrica de conexão		ASTM B-539
IV	* Resistência elétrica de conexão	1 para cada combinação (REC)	ASTM B-539
	● Relaxação de tensões		
	* Resistência elétrica de conexão		ASTM B-539
V	● Resistência de isolamento com imersão em água	1 para cada combinação (RIA)	
	* Resistência de isolamento		NBR 7866

\* Medição

● Ensaio

Tabela 6 – Grupo de ensaios/medições para conector selado

**Produto:** Conector para fibra óptica

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios																												
NBR 14433 - Conectores montados em cordões ou cabos de fibras ópticas e adaptadores - Especificação	<p><b>Pré-requisito para certificação</b></p> <p>O cordão ou cabo óptico utilizado na montagem do “conector de fibra óptica” deve estar previamente homologado pela ANATEL.</p> <p><b>Ensaio aplicáveis</b></p> <p>Os ensaios devem ser realizados seqüencialmente dentro de cada grupo, conforme segue:</p> <table border="1" data-bbox="645 496 1447 1222"><thead><tr><th>Ensaio</th><th>Corpos-de-Prova</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="2"><b>Grupo I</b></td></tr><tr><td>Perda por Inserção</td><td rowspan="2">Todos (30)</td></tr><tr><td>Perda por Retorno</td></tr><tr><td colspan="2"><b>Grupo II</b></td></tr><tr><td>Calor Seco</td><td rowspan="3">10 (1º ao 10º)</td></tr><tr><td>Umidade</td></tr><tr><td>Ciclo térmico</td></tr><tr><td colspan="2"><b>Grupo III</b></td></tr><tr><td>Dobramento</td><td rowspan="4">10 (11º ao 20º)</td></tr><tr><td>Torção</td></tr><tr><td>Retenção axial</td></tr><tr><td>Retenção angular</td></tr><tr><td colspan="2"><b>Grupo IV</b></td></tr><tr><td>Puxamento axial</td><td rowspan="5">10 (21º ao 30º)</td></tr><tr><td>Estabilidade</td></tr><tr><td>Impacto</td></tr><tr><td>Durabilidade</td></tr><tr><td>Vibração</td></tr></tbody></table>	Ensaio	Corpos-de-Prova	<b>Grupo I</b>		Perda por Inserção	Todos (30)	Perda por Retorno	<b>Grupo II</b>		Calor Seco	10 (1º ao 10º)	Umidade	Ciclo térmico	<b>Grupo III</b>		Dobramento	10 (11º ao 20º)	Torção	Retenção axial	Retenção angular	<b>Grupo IV</b>		Puxamento axial	10 (21º ao 30º)	Estabilidade	Impacto	Durabilidade	Vibração	
Ensaio	Corpos-de-Prova																													
<b>Grupo I</b>																														
Perda por Inserção	Todos (30)																													
Perda por Retorno																														
<b>Grupo II</b>																														
Calor Seco	10 (1º ao 10º)																													
Umidade																														
Ciclo térmico																														
<b>Grupo III</b>																														
Dobramento	10 (11º ao 20º)																													
Torção																														
Retenção axial																														
Retenção angular																														
<b>Grupo IV</b>																														
Puxamento axial	10 (21º ao 30º)																													
Estabilidade																														
Impacto																														
Durabilidade																														
Vibração																														

**Produto:** Conector para fibra óptica

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios
	<p><b>Critério para a formação de famílias:</b></p> <p>Podem ser considerados como família, os conectores que sejam do mesmo tipo, variando apenas o tipo de polimento do ferrolho e as cores da carcaça.</p> <p>Para a realização de ensaios dos conectores em família, poderão ser considerados os seguintes critérios:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Realizar todos os ensaios definidos neste documento no conector com o polimento APC e montado em cordão ou cabo óptico SM. Para os demais conectores dentro da família, serão exigidas, apenas, as medições de perda por inserção (PI) e de perda por retorno (PR) em, pelo menos, 10 corpos de prova de cada tipo de polimento, como segue:<ul style="list-style-type: none"><li>• Para o mesmo tipo de conector com polimento PC, SPC ou UPC montado em cordão ou cabo óptico SM.</li><li>• Para o mesmo tipo de conector com polimento PC, SPC ou UPC montado em cordão ou cabo óptico MM.</li></ul></li><li>2. Para o caso em que a família de conectores não inclua polimentos do tipo APC, poderão ser realizados todos os ensaios no conector com o polimento PC, SPC ou UPC e montado em cordão ou cabo SM. Para os demais conectores que sejam do mesmo tipo, serão exigidas, apenas, as medições de perda por inserção (PI) e de perda por retorno (PR) em, pelo menos, 10 corpos de prova de cada tipo de polimento, como segue:<ul style="list-style-type: none"><li>• Para o mesmo tipo de conector com polimento PC, SPC ou UPC montado em cordão ou cabo óptico MM.</li></ul></li></ol> <p>Notas:</p> <p>a) Os cordões monomodo poderão ser fornecidos com fibras SM, DS, NZD ou BLI e os cordões multimodo com fibras MM 50 ou MM 62,5.</p> <p>b) Se ocorrer alguma não conformidade no conector que foi submetido a todos os ensaios que implique em alguma alteração no projeto ou processo de fabricação do conector, as regras descritas nos itens 1 e 2 só serão aplicáveis para os conectores com outros tipos de polimento que forem produzidos após a implementação da alteração.</p>	

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios
	<p><b>Critérios de re-ensaios:</b></p> <p>Nos casos em que o resultado dos ensaios, de um ou mais corpos de prova, não atender aos níveis de qualidade declarados na especificação do produto, com base nas classificações de Perda por Inserção e Perda por Retorno, deverão ser refeitos todos os ensaios do Grupo, em que houve a reprovação, com 10 novos corpos de prova.</p> <p><b>Condições Gerais</b></p> <p><b>Abrangência:</b> A certificação se limita à família ou ao conector avaliado com seu adaptador.</p> <p><b>Amostra:</b> Devem ser fornecidos conectores e adaptadores ópticos em quantidades suficientes para a preparação de 30 corpos-de-prova.</p> <p><b>Corpo-de-prova:</b> O corpo-de-prova é definido como sendo uma conexão realizada entre dois conectores através de um adaptador óptico, conforme figura abaixo:</p> <div data-bbox="658 798 1449 1161" data-label="Diagram"></div> <p>Figura 1 - Montagem do corpo-de-prova</p> <p><b>Procedimentos de limpeza:</b> Os procedimentos de limpeza dos corpos-de-prova são necessários para a correta avaliação do desempenho da conexão.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Os materiais de limpeza necessários para o procedimento de limpeza são:</li></ol>	

**Produto: Conector para fibra óptica**

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios												
	<p>a) Papel para limpeza de componentes ópticos;</p> <p>b) Álcool isopropílico.</p> <p>2. O procedimento de limpeza é constituído dos seguintes passos:</p> <p>a) Limpar corretamente ao redor do ferrolho do conector óptico duas vezes com papel umedecido em álcool isopropílico e então, limpar a face do ferrolho transversalmente;</p> <p>b) Repetir o passo (a) com um papel seco;</p> <p>c) Após a limpeza do ferrolho, evitar o contato do conector óptico com qualquer superfície, antes de sua inserção no adaptador;</p> <p><b>Classificação de desempenho:</b> Quanto à perda por inserção e perda por retorno o conector de fibra óptica será classificado em Classes e Categorias de acordo com o seu desempenho, antes e após os ensaios, conforme a NBR 14433.</p>													
	<p><b>PI - Perda por Inserção:</b> A conexão óptica quanto à perda por inserção é classificada pelas classes I, II, e III, de acordo com a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="383 943 1626 1031"> <thead> <tr> <th>Perda por Inserção [dB]</th> <th>Classe I</th> <th>Classe II</th> <th>Classe III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor médio</td> <td>≤ 0,50</td> <td>≤ 0,30</td> <td>≤ 0,15</td> </tr> <tr> <td>Valor máximo</td> <td>≤ 0,80</td> <td>≤ 0,50</td> <td>≤ 0,30</td> </tr> </tbody> </table>	Perda por Inserção [dB]	Classe I	Classe II	Classe III	Valor médio	≤ 0,50	≤ 0,30	≤ 0,15	Valor máximo	≤ 0,80	≤ 0,50	≤ 0,30	<p>IEC 61300-3-4</p> <p>Para a verificação da PI em conectores para fibra monomodo utilizar o comprimento de onda de 1550nm.</p> <p>Para verificação da PI em conectores para fibra multimodo utilizar o comprimento de onda de 1300nm.</p>
Perda por Inserção [dB]	Classe I	Classe II	Classe III											
Valor médio	≤ 0,50	≤ 0,30	≤ 0,15											
Valor máximo	≤ 0,80	≤ 0,50	≤ 0,30											
	<p><b>PR – Perda por Retorno:</b> A conexão óptica quanto à perda por retorno é classificada pelas categorias A, B, C e D, de acordo com a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="383 1257 1626 1345"> <thead> <tr> <th>Perda por retorno [dB]</th> <th>Categoria A</th> <th>Categoria B</th> <th>Categoria C</th> <th>Categoria D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Valor mínimo</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> </tr> </tbody> </table>	Perda por retorno [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	Valor mínimo	30	40	50	60	<p>IEC 61300-3-6</p> <p>Para a verificação da PR em conectores para fibra monomodo utilizar o comprimento de onda de 1550nm.</p> <p>Para verificação da PR em</p>		
Perda por retorno [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D										
Valor mínimo	30	40	50	60										

**Produto:** Conector para fibra óptica

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios																			
	<p><b>Requisito Climático – Calor Seco</b> - A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th><th>Classe I</th><th>Classe II</th><th>Classe III</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="2"></td><td>0,3</td><td>0,2</td><td>0,1</td></tr><tr><th rowspan="2">Perda por retorno mínima [dB]</th><th>Categoria A</th><th>Categoria B</th><th>Categoria C</th><th>Categoria D</th></tr><tr><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td></tr></tbody></table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pré-condicionamento: 2 h a 25°C;</li><li>• Condicionamento: +85°C ± 2°C, durante 96 horas;</li><li>• Recuperação: 2 h a 25°C;</li><li>• A atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 10 min durante o pré-condicionamento e a recuperação, e a cada 60 min durante o condicionamento;</li><li>• A variação da atenuação deve ser calculada comparando cada medida realizada, durante e após o ensaio, com o valor médio obtido durante o pré-condicionamento;</li><li>• As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio;</li><li>• As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm;</li><li>• Não deve ser observado dano físico ou estrutural em qualquer das partes do conector.</li></ul>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,3	0,2	0,1	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	30	40	50	60	<p>conectores para fibra multimodo utilizar o comprimento de onda de 1300nm.</p> <p>IEC 61300-2-18 IEC 61300-3-3</p>
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																	
		0,3	0,2	0,1																	
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																	
	30	40	50	60																	
	<p><b>Requisito Climático – Umidade</b> - A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th><th>Classe I</th><th>Classe II</th><th>Classe III</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="2"></td><td>0,3</td><td>0,2</td><td>0,1</td></tr><tr><th rowspan="2">Perda por retorno mínima [dB]</th><th>Categoria A</th><th>Categoria B</th><th>Categoria C</th><th>Categoria D</th></tr><tr><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td></tr></tbody></table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pré-condicionamento: 2 h a 25°C;</li></ul>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,3	0,2	0,1	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	30	40	50	60	<p>IEC 61300-2-19 IEC 61300-3-3</p>
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																	
		0,3	0,2	0,1																	
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																	
	30	40	50	60																	

**Produto:** Conector para fibra óptica

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios														
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Condicionamento:<ul style="list-style-type: none"><li>- Temperatura = +40°C;</li><li>- UR = 93%;</li><li>- Duração: 96 h;</li></ul></li><li>• Recuperação: 2 h a 25°C;</li><li>• A atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 10 min durante o pré-condicionamento e a recuperação, e a cada 60 min durante o condicionamento;</li><li>• A variação da atenuação deve ser calculada comparando cada medida realizada, durante e após o ensaio, com o valor médio obtido durante o pré-condicionamento;</li><li>• As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio;</li><li>• As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li></ul>															
	<p><b>Requisito Climático – Ciclo térmico</b> - A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="555 799 1532 951"><thead><tr><th colspan="2" data-bbox="555 799 1016 874">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th><th data-bbox="1016 799 1182 874">Classe I</th><th data-bbox="1182 799 1352 874">Classe II</th><th data-bbox="1352 799 1532 874">Classe III</th></tr></thead><tbody><tr><td data-bbox="555 874 846 951" rowspan="2">Perda por retorno mínima [dB]</td><td data-bbox="846 874 1016 914">Categoria A</td><td data-bbox="1016 874 1182 914">Categoria B</td><td data-bbox="1182 874 1352 914">Categoria C</td><td data-bbox="1352 874 1532 914">Categoria D</td></tr><tr><td data-bbox="846 914 1016 951">30</td><td data-bbox="1016 914 1182 951">40</td><td data-bbox="1182 914 1352 951">50</td><td data-bbox="1352 914 1532 951">60</td></tr></tbody></table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pré-condicionamento: 2 h a 25°C;</li><li>• Condicionamento:<ul style="list-style-type: none"><li>- Alta temperatura = +75°C;</li><li>- Baixa temperatura = -25°C;</li></ul></li></ul>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	30	40	50	60	IEC 61300-2-22 IEC 61300-3-3
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III												
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D												
	30	40	50	60												

**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis (vide nota II)**

**Procedimentos de ensaios**

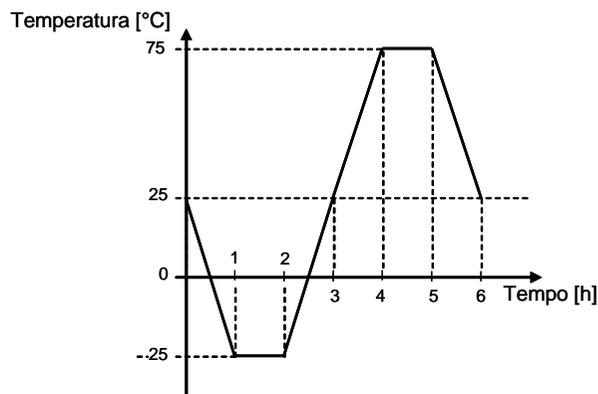


Figura 3: Ciclo de temperatura

- Número de ciclos: 12;
- Recuperação: 2 h a 25°C;
- A atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 10 minutos;
- A variação da atenuação deve ser calculada comparando cada medida realizada, durante e após o ensaio, com o valor médio obtido durante o pré-condicionamento;
- As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio;
- As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.

**Dobramento:** A variação máxima da perda por inserção e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:

Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III
		0,3	0,2	0,1
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
	30	40	50	60

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Força a ser aplicada: 9 N;
- Ângulo de dobramento: - 90° a + 90°;

IEC 61300-3-3

Para a execução do ensaio, obedecer à seqüência a seguir:

- O corpo-de-prova deve ser fixado no dispositivo de ensaio através do adaptador, de forma que o dobramento ocorra no cordão de manobra 2;
- Realizar o procedimento de limpeza antes da montagem do corpo-de-prova;

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios																			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de ciclos: 50 ciclos;</li> <li>A variação da atenuação deve ser calculada comparando as medidas de Perda por Inserção realizadas, antes e após o ensaio, com o dispositivo na posição 0° e sem carga;</li> <li>As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio com o dispositivo na posição 0° e sem carga;</li> <li>As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li> </ul>	<p>c) Com o corpo-de-prova posicionado a 0° e sem qualquer carga no cordão de manobra 2, medir a perda por inserção e a perda por retorno;</p> <p>d) Aplicar a carga estabelecida no requisito utilizando um mandril de diâmetro mínimo de 10 cm a ser fixada no cordão de manobra 2;</p> <p>e) Realizar o condicionamento de dobramento, conforme definido no requisito;</p> <p>f) Após o condicionamento de dobramento, com o corpo-de-prova posicionado a 0° remover a carga e realizar as medições de perda por retorno e perda por inserção;</p> <p>g) Registrar os valores medidos.</p>																			
	<p><b>Torção:</b> A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="555 1038 1532 1193"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 1038 1032 1114">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th> <th data-bbox="1032 1038 1196 1114">Classe I</th> <th data-bbox="1196 1038 1368 1114">Classe II</th> <th data-bbox="1368 1038 1532 1114">Classe III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" data-bbox="555 1114 1032 1121"></td> <td data-bbox="1032 1114 1196 1121">0,3</td> <td data-bbox="1196 1114 1368 1121">0,2</td> <td data-bbox="1368 1114 1532 1121">0,1</td> </tr> <tr> <th data-bbox="555 1121 857 1193" rowspan="2">Perda por retorno mínima [dB]</th> <th data-bbox="857 1121 1032 1153">Categoria A</th> <th data-bbox="1032 1121 1196 1153">Categoria B</th> <th data-bbox="1196 1121 1368 1153">Categoria C</th> <th data-bbox="1368 1121 1532 1153">Categoria D</th> </tr> <tr> <td data-bbox="857 1153 1032 1193">30</td> <td data-bbox="1032 1153 1196 1193">40</td> <td data-bbox="1196 1153 1368 1193">50</td> <td data-bbox="1368 1153 1532 1193">60</td> </tr> </tbody> </table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Força a ser aplicada: 13,5 N;</li> <li>Número de rotações: 2,5 rotações em torno do eixo da fibra, para cada lado, no mesmo plano;</li> <li>Número de ciclos: 5 ciclos;</li> </ul>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,3	0,2	0,1	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	30	40	50	60	<p>IEC 61300-2-5 IEC 61300-3-3</p>
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																	
		0,3	0,2	0,1																	
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																	
	30	40	50	60																	

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios																			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>A variação da atenuação deve ser calculada comparando as medidas de Perda por Inserção realizadas, antes e após o ensaio, com o dispositivo na posição 0° e sem carga;</li> <li>As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio com o dispositivo na posição 0° e sem carga;</li> <li>As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li> </ul> <p><b>Retenção axial:</b> A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="555 564 1532 719"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 564 1028 639">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th> <th data-bbox="1028 564 1193 603">Classe I</th> <th data-bbox="1193 564 1364 603">Classe II</th> <th data-bbox="1364 564 1532 603">Classe III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" data-bbox="555 603 1028 639"></td> <td data-bbox="1028 603 1193 639">0,3</td> <td data-bbox="1193 603 1364 639">0,2</td> <td data-bbox="1364 603 1532 639">0,1</td> </tr> <tr> <th data-bbox="555 639 857 719" rowspan="2">Perda por retorno mínima [dB]</th> <th data-bbox="857 639 1028 678">Categoria A</th> <td data-bbox="1028 639 1193 678">Categoria B</td> <td data-bbox="1193 639 1364 678">Categoria C</td> <td data-bbox="1364 639 1532 678">Categoria D</td> </tr> <tr> <td data-bbox="857 678 1028 719">30</td> <td data-bbox="1028 678 1193 719">40</td> <td data-bbox="1193 678 1364 719">50</td> <td data-bbox="1364 678 1532 719">60</td> </tr> </tbody> </table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Força a ser aplicada: 45 N no sentido do eixo do cordão, durante 5 segundos;</li> <li>As medidas de Perda por Inserção e Perda por Retorno devem ser realizadas 10 segundos após a retirada da carga;</li> <li>A variação da atenuação deve ser calculada comparando as medidas de Perda por Inserção realizadas, antes e após o ensaio, com o dispositivo na posição 0° e sem carga;</li> <li>As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio com o dispositivo na posição 0° e sem carga;</li> <li>As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li> </ul>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,3	0,2	0,1	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	30	40	50	60	<p>IEC 61300-3-3</p> <p>Para a execução do ensaio, obedecer à seqüência a seguir:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>O corpo-de-prova deve ser fixado no dispositivo de ensaio através do adaptador, de forma que a retenção axial ocorra no cordão de manobra 2;</li> <li>Realizar o procedimento de limpeza antes da montagem do corpo-de-prova;</li> <li>Com o corpo-de-prova posicionado a 0° e sem qualquer carga no cordão de manobra 2, medir a perda por inserção e a perda por retorno;</li> <li>Aplicar a carga estabelecida no requisito utilizando um mandril de diâmetro mínimo de 10 cm a ser fixada no cordão de manobra 2;</li> <li>Realizar o condicionamento de retenção axial, conforme definido no requisito;</li> <li>Após o condicionamento de retenção axial, com o corpo-de-prova posicionado a 0°, remover a carga e após 10 segundos realizar as</li> </ol>
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																	
		0,3	0,2	0,1																	
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																	
	30	40	50	60																	

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios																			
	<p><b>Retenção angular:</b> A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="557 464 1532 619"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="557 464 1032 539">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th> <th data-bbox="1032 464 1196 496">Classe I</th> <th data-bbox="1196 464 1366 496">Classe II</th> <th data-bbox="1366 464 1532 496">Classe III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" data-bbox="557 496 1032 539"></td> <td data-bbox="1032 496 1196 539">0,3</td> <td data-bbox="1196 496 1366 539">0,2</td> <td data-bbox="1366 496 1532 539">0,1</td> </tr> <tr> <th data-bbox="557 539 857 619" rowspan="2">Perda por retorno mínima [dB]</th> <th data-bbox="857 539 1032 571">Categoria A</th> <th data-bbox="1032 539 1196 571">Categoria B</th> <th data-bbox="1196 539 1366 571">Categoria C</th> <th data-bbox="1366 539 1532 571">Categoria D</th> </tr> <tr> <td data-bbox="857 571 1032 619">30</td> <td data-bbox="1032 571 1196 619">40</td> <td data-bbox="1196 571 1366 619">50</td> <td data-bbox="1366 571 1532 619">60</td> </tr> </tbody> </table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul data-bbox="448 699 1715 1023" style="list-style-type: none"> <li>• Força a ser aplicada: 34 N, durante 5 segundos;</li> <li>• Ângulo de aplicação da força: 90° entre o cordão ou cabo e o conector;</li> <li>• As medidas de Perda por Inserção e Perda por Retorno devem ser realizadas 20 segundos após a retirada da carga, com o dispositivo de ensaio a 90°;</li> <li>• A variação da atenuação deve ser calculada comparando as medidas de Perda por Inserção realizadas, antes e após o ensaio, com o dispositivo na posição 0° e sem carga;</li> <li>• As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio com o dispositivo na posição 0° e sem carga;</li> <li>• As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li> </ul>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,3	0,2	0,1	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	30	40	50	60	<p>medições de perda por retorno e perda por inserção;</p> <p>g) Registrar os valores medidos.</p> <p>IEC 61300-3-3</p> <p>Para a execução do ensaio, obedecer à seqüência a seguir:</p> <ol data-bbox="1724 491 2179 1366" style="list-style-type: none"> <li>a) O corpo-de-prova deve ser fixado no dispositivo de ensaio através do adaptador, de forma que a retenção angular ocorra no cordão de manobra 2;</li> <li>b) Realizar o procedimento de limpeza antes da montagem do corpo-de-prova;</li> <li>c) Com o corpo-de-prova posicionado a 0° e sem qualquer carga no cordão de manobra 2, medir a perda por inserção e a perda por retorno;</li> <li>d) Posicionar o corpo-de-prova a 90° e aplicar a carga estabelecida no requisito utilizando um mandril de diâmetro mínimo de 10 cm a ser fixada no cordão de manobra 2;</li> <li>e) Realizar o condicionamento de retenção angular, conforme definido no requisito;</li> <li>f) Após o condicionamento de retenção angular, com o corpo-de-prova posicionado a 90°, remover a carga e, após 20</li> </ol>
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																	
		0,3	0,2	0,1																	
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																	
	30	40	50	60																	

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios																				
	<p><b>Puxamento axial:</b> A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="555 480 1532 632"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 480 1025 555">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th> <th data-bbox="1025 480 1196 520">Classe I</th> <th data-bbox="1196 480 1366 520">Classe II</th> <th data-bbox="1366 480 1532 520">Classe III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" data-bbox="555 520 1025 555"></td> <td data-bbox="1025 520 1196 555">0,7</td> <td data-bbox="1196 520 1366 555">0,5</td> <td data-bbox="1366 520 1532 555">0,3</td> </tr> <tr> <th data-bbox="555 555 855 632">Perda por retorno mínima [dB]</th> <th data-bbox="855 555 1025 595">Categoria A</th> <th data-bbox="1025 555 1196 595">Categoria B</th> <th data-bbox="1196 555 1366 595">Categoria C</th> <th data-bbox="1366 555 1532 595">Categoria D</th> </tr> <tr> <td data-bbox="555 595 855 632"></td> <td data-bbox="855 595 1025 632">30</td> <td data-bbox="1025 595 1196 632">40</td> <td data-bbox="1196 595 1366 632">50</td> <td data-bbox="1366 595 1532 632">60</td> </tr> </tbody> </table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul data-bbox="450 711 1671 1023" style="list-style-type: none"> <li>• Força a ser aplicada: 23 N no sentido do eixo do cordão, durante 5 segundos;</li> <li>• As medidas de Perda por Inserção e Perda por Retorno devem ser realizadas 5 segundos após ser aplicada a carga;</li> <li>• A variação da atenuação deve ser calculada comparando as medidas de Perda por Inserção realizadas antes do ensaio com as medidas realizadas após 5 segundos com o corpo-de-prova dispositivo na posição 0° com carga;</li> <li>• As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes do ensaio e realizadas após 5 segundos com o corpo-de-prova dispositivo na posição 0° com carga;</li> <li>• As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li> </ul> <p><b>Nota:</b> Para conectores do tipo ST, os cálculos da variação da Perda por Inserção não poderão incluir as medições durante a aplicação da carga. As medidas de Perda por Inserção e Perda por Retorno deverão ser feitas antes e após a aplicação da carga.</p>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,7	0,5	0,3	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D		30	40	50	60	<p>segundos, realizar as medições de perda por retorno e perda por inserção;</p> <p>g) Registrar os valores medidos.</p> <p>IEC 61300-3-3</p> <p>Para a execução do ensaio, obedecer à seqüência a seguir:</p> <p>a) O corpo-de-prova deve ser fixado no dispositivo de ensaio através do adaptador, de forma que o puxamento axial ocorra no cordão de manobra 2;</p> <p>b) Realizar o procedimento de limpeza antes da montagem do corpo-de-prova;</p> <p>c) Com o corpo-de-prova posicionado a 0° e sem qualquer carga no cordão de manobra 2, medir a perda por inserção e a perda por retorno;</p> <p>d) Aplicar a carga estabelecida no requisito utilizando um mandril de diâmetro mínimo de 10 cm a ser fixada no cordão de manobra 2;</p> <p>e) Realizar o condicionamento de retenção angular, conforme definido no requisito;</p> <p>f) De acordo com o requisito, com o corpo-de-prova posicionado a 0° com carga, realizar as</p>
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																		
		0,7	0,5	0,3																		
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																		
	30	40	50	60																		

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios																			
	<p><b>Estabilidade:</b> A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="555 584 1532 737"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 584 1028 659">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th> <th data-bbox="1028 584 1196 624">Classe I</th> <th data-bbox="1196 584 1364 624">Classe II</th> <th data-bbox="1364 584 1532 624">Classe III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" data-bbox="555 624 1028 659"></td> <td data-bbox="1028 624 1196 659">0,3</td> <td data-bbox="1196 624 1364 659">0,2</td> <td data-bbox="1364 624 1532 659">0,1</td> </tr> <tr> <th data-bbox="555 659 855 737" rowspan="2">Perda por retorno mínima [dB]</th> <th data-bbox="855 659 1028 699">Categoria A</th> <th data-bbox="1028 659 1196 699">Categoria B</th> <th data-bbox="1196 659 1364 699">Categoria C</th> <th data-bbox="1364 659 1532 699">Categoria D</th> </tr> <tr> <td data-bbox="855 699 1028 737">30</td> <td data-bbox="1028 699 1196 737">40</td> <td data-bbox="1196 699 1364 737">50</td> <td data-bbox="1364 699 1532 737">60</td> </tr> </tbody> </table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul data-bbox="448 815 1653 1070" style="list-style-type: none"> <li>• Força a ser aplicada: 4,5 N;</li> <li>• Ângulo de aplicação da força: 90°, 60°, 30° e 0° entre o cordão ou cabo e o conector;</li> <li>• As medidas de perda por retorno e a perda por inserção devem ser realizadas em cada ângulo de posicionamento;</li> <li>• A variação da atenuação deve ser calculada comparando as medidas de Perda por Inserção realizadas antes, durante e após o ensaio;</li> <li>• As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li> </ul> <p><b>Nota:</b> Para conectores do tipo ST, os cálculos da variação da Perda por Inserção não deverão incluir as medições feitas em cada ângulo de posicionamento. As medidas de Perda por Inserção e Perda de Retorno deverão ser feitas com o corpo-de-prova posicionado a 0° sem carga e, após o condicionamento da estabilidade com o corpo-de-prova novamente posicionado a 0° e sem carga</p>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,3	0,2	0,1	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	30	40	50	60	<p>medições de perda por retorno e perda por inserção;</p> <p>g) Registrar os valores medidos.</p> <p>IEC 61300-3-3</p> <p>Para a execução do ensaio, obedecer à seqüência a seguir:</p> <ol data-bbox="1727 632 2175 1337" style="list-style-type: none"> <li>O corpo-de-prova deve ser fixado no dispositivo de ensaio através do adaptador, de forma que a estabilidade ocorra no cordão de manobra 2;</li> <li>Realizar o procedimento de limpeza antes da montagem do corpo-de-prova;</li> <li>Com o corpo-de-prova posicionado a 0° e sem qualquer carga no cordão de manobra 2, medir a perda por inserção e a perda por retorno;</li> <li>Aplicar a carga estabelecida no requisito utilizando um mandril de diâmetro mínimo de 10 cm a ser fixada no cordão de manobra 2;</li> <li>Realizar o condicionamento de estabilidade, conforme definido no requisito;</li> </ol>
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																	
		0,3	0,2	0,1																	
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																	
	30	40	50	60																	

**Produto:** Conector para fibra óptica

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios																			
	<p><b>Impacto:</b> A variação máxima da perda por inserção e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="557 639 1532 794"><thead><tr><th colspan="2" data-bbox="557 639 1028 715">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th><th data-bbox="1028 639 1193 679">Classe I</th><th data-bbox="1193 639 1361 679">Classe II</th><th data-bbox="1361 639 1532 679">Classe III</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="2" data-bbox="557 679 1028 715"></td><td data-bbox="1028 679 1193 715">0,7</td><td data-bbox="1193 679 1361 715">0,5</td><td data-bbox="1361 679 1532 715">0,3</td></tr><tr><th data-bbox="557 715 855 794" rowspan="2">Perda por retorno mínima [dB]</th><th data-bbox="855 715 1028 754">Categoria A</th><td data-bbox="1028 715 1193 754">Categoria B</td><td data-bbox="1193 715 1361 754">Categoria C</td><td data-bbox="1361 715 1532 754">Categoria D</td></tr><tr><td data-bbox="855 754 1028 794">30</td><td data-bbox="1028 754 1193 794">40</td><td data-bbox="1193 754 1361 794">50</td><td data-bbox="1361 754 1532 794">60</td></tr></tbody></table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul data-bbox="448 874 1715 1098" style="list-style-type: none"><li>• Quantidade de impactos: 8;</li><li>• Altura: 1,5 m;</li><li>• A variação da atenuação deve ser calculada comparando as medidas de Perda por Inserção realizadas antes e após o ensaio;</li><li>• As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio;</li><li>• As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li></ul>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,7	0,5	0,3	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	30	40	50	60	<p>f) Medir a perda por retorno e a perda por inserção em cada ângulo de posicionamento;</p> <p>g) Após o condicionamento de estabilidade, com o corpo-de-prova posicionado a 0° realizar as medições de perda por retorno e perda por inserção;</p> <p>h) Registrar os valores medidos.</p> <p>IEC 61300-3-3</p> <p>Para a execução do ensaio, obedecer à seqüência a seguir:</p> <p>a) Realizar o procedimento de limpeza antes da montagem do corpo-de-prova;</p> <p>b) Medir a perda por inserção e a perda por retorno;</p> <p>c) Soltar o cordão de manobra 2 e fixá-lo no dispositivo de impacto, de forma que o impacto ocorra no conector "C", obedecendo as dimensões definidas no requisito;</p> <p>d) Realizar o condicionamento de impacto, conforme definido no requisito;</p> <p>e) Após o condicionamento de impacto, realizar o procedimento de limpeza e montar novamente o corpo-de-prova;</p>
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																	
		0,7	0,5	0,3																	
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																	
	30	40	50	60																	

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios																											
	<p><b>Durabilidade:</b> A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e da perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="555 448 1532 600"> <thead> <tr> <th colspan="2" data-bbox="555 448 1032 523">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th> <th data-bbox="1032 448 1196 523">Classe I</th> <th data-bbox="1196 448 1368 523">Classe II</th> <th data-bbox="1368 448 1532 523">Classe III</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" data-bbox="555 523 1032 600"></td> <td data-bbox="1032 523 1196 600">0,3</td> <td data-bbox="1196 523 1368 600">0,2</td> <td data-bbox="1368 523 1532 600">0,1</td> </tr> <tr> <th data-bbox="555 523 857 600" rowspan="2">Perda por retorno mínima [dB]</th> <th data-bbox="857 523 1032 600">Categoria A</th> <td data-bbox="1032 523 1196 600">Categoria B</td> <td data-bbox="1196 523 1368 600">Categoria C</td> <td data-bbox="1368 523 1532 600">Categoria D</td> </tr> <tr> <td data-bbox="857 600 1032 600">30</td> <td data-bbox="1032 600 1196 600">40</td> <td data-bbox="1196 600 1368 600">50</td> <td data-bbox="1368 600 1532 600">60</td> </tr> </tbody> </table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quantidade de ciclos de reconexões: 100;</li> <li>• Posição dos painéis de corpos-de-prova: a 0,9 m, 1,4 m e 1,8 m acima do chão;</li> <li>• Realizar o procedimento de limpeza nos conectores ópticos de acordo com a tabela a seguir:</li> </ul> <table border="1" data-bbox="555 804 1532 1054"> <thead> <tr> <th data-bbox="555 804 1032 879">Intervalo de limpeza</th> <th data-bbox="1032 804 1532 879">Conector óptico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="555 879 1032 940">Antes da caracterização inicial, limpar os conectores ópticos de ambos os lados</td> <td data-bbox="1032 879 1532 940">"B" e "C"</td> </tr> <tr> <td data-bbox="555 940 1032 1000">Durante o ensaios de durabilidade, a cada 25 desconexões.</td> <td data-bbox="1032 940 1532 1000">"C"</td> </tr> <tr> <td data-bbox="555 1000 1032 1054">Durante o ensaio de durabilidade, a cada 50 desconexões.</td> <td data-bbox="1032 1000 1532 1054">"B" e "C"</td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A variação da atenuação deve ser calculada comparando as medidas de Perda por Inserção realizadas antes e após o ensaio;</li> <li>• As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio;</li> <li>• As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li> </ul>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,3	0,2	0,1	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	30	40	50	60	Intervalo de limpeza	Conector óptico	Antes da caracterização inicial, limpar os conectores ópticos de ambos os lados	"B" e "C"	Durante o ensaios de durabilidade, a cada 25 desconexões.	"C"	Durante o ensaio de durabilidade, a cada 50 desconexões.	"B" e "C"	<p>f) Realizar as medições de perda por inserção e perda por retorno;</p> <p>g) Registrar os valores medidos.</p> <p>IEC 61300-3-3</p> <p>Para a execução do ensaio, obedecer à seqüência a seguir:</p> <p>a) Realizar o procedimento de limpeza antes da montagem do corpo-de-prova;</p> <p>b) Os corpos-de-prova devem ser fixados na régua de fixação, de forma que os ciclos de reconexões sejam realizados no conector "C" do cordão de manobra 2;</p> <p>c) Medir a perda por inserção e a perda por retorno;</p> <p>d) Fixar os painéis com os corpos-de-prova no dispositivo de ensaio nas posições definidas no requisito;</p> <p>e) Realizar o condicionamento de durabilidade e a limpeza do conector óptico, conforme o requisito;</p> <p>f) Após o condicionamento de durabilidade realizar as medições de perda por retorno e perda por inserção;</p> <p>g) Registrar os valores medidos.</p>
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																									
		0,3	0,2	0,1																									
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																									
	30	40	50	60																									
Intervalo de limpeza	Conector óptico																												
Antes da caracterização inicial, limpar os conectores ópticos de ambos os lados	"B" e "C"																												
Durante o ensaios de durabilidade, a cada 25 desconexões.	"C"																												
Durante o ensaio de durabilidade, a cada 50 desconexões.	"B" e "C"																												

**Produto:** Conector para fibra óptica

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios																			
	<p><b>Vibração</b> – A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e da perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th><th>Classe I</th><th>Classe II</th><th>Classe III</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="2"></td><td>0,3</td><td>0,2</td><td>0,1</td></tr><tr><th rowspan="2">Perda por retorno mínima [dB]</th><th>Categoria A</th><th>Categoria B</th><th>Categoria C</th><th>Categoria D</th></tr><tr><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td></tr></tbody></table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Frequência: 10 Hz a 55 Hz;</li><li>• Duração do ciclo: 10 Hz a 55 Hz retornando a 10 Hz em aproximadamente 1 min;</li><li>• Amplitude: 0,75 mm (1,52 mm pico a pico);</li><li>• Número de ciclos: 120;</li><li>• Tempo: 2 h em cada um dos planos mutuamente perpendiculares;</li><li>• Durante o ensaio a atenuação deve ser medida com intervalos máximos de 10 segundos;</li><li>• As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio;</li></ul> <p>As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</p>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,3	0,2	0,1	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	30	40	50	60	<p>IEC 61300-3-3 IEC 61300-2-1</p>
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																	
		0,3	0,2	0,1																	
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																	
	30	40	50	60																	

**Data da compulsoriedade dos novos requisitos: 25/01/2012.**

**Produto:** Conector para fibra óptica montado em campo para cabos compactos

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios																					
NBR 14433 - Conectores montados em cordões ou cabos de fibras ópticas e adaptadores - Especificação	<p><b>Pré-requisito para certificação</b></p> <p>O cabo óptico compacto utilizado na montagem do “conector de fibra óptica” deve estar previamente homologado pela ANATEL.</p> <p><b>Ensaio aplicáveis</b></p> <p>Os ensaios devem ser realizados seqüencialmente dentro de cada grupo, conforme segue:</p> <table border="1" data-bbox="580 496 1386 1031"><thead><tr><th>Ensaio</th><th>Corpos-de-Prova</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="2"><b>Grupo I</b></td></tr><tr><td>Perda por Inserção</td><td rowspan="2">Todos (20)</td></tr><tr><td>Perda por Retorno</td></tr><tr><td colspan="2"><b>Grupo II</b></td></tr><tr><td>Calor Seco</td><td rowspan="3">10 (1º ao 10º)</td></tr><tr><td>Umidade</td></tr><tr><td>Ciclo térmico</td></tr><tr><td colspan="2"><b>Grupo III</b></td></tr><tr><td>Estabilidade</td><td rowspan="5">10 (11º ao 20º)</td></tr><tr><td>Torção</td></tr><tr><td>Impacto</td></tr><tr><td>Durabilidade</td></tr><tr><td>Vibração</td></tr></tbody></table> <p><b>Critério para a formação de famílias:</b></p> <p>Podem ser considerados como família, os conectores que sejam do mesmo tipo, variando apenas o tipo de polimento do ferrolho e as cores da carcaça.</p> <p>Para a realização de ensaios dos conectores em família, poderão ser considerados os seguintes critérios:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>Realizar todos os ensaios definidos neste documento no conector com o polimento APC e montado em cabo óptico SM. Para os demais conectores dentro da família, serão exigidas, apenas, as medições de perda por inserção (PI) e de perda por retorno (PR) em, pelo menos, 10 corpos de prova de cada tipo de polimento, como segue:<ul style="list-style-type: none"><li>Para o mesmo tipo de conector com polimento PC, SPC ou UPC montado em cabo óptico SM.</li></ul></li></ol>	Ensaio	Corpos-de-Prova	<b>Grupo I</b>		Perda por Inserção	Todos (20)	Perda por Retorno	<b>Grupo II</b>		Calor Seco	10 (1º ao 10º)	Umidade	Ciclo térmico	<b>Grupo III</b>		Estabilidade	10 (11º ao 20º)	Torção	Impacto	Durabilidade	Vibração	
Ensaio	Corpos-de-Prova																						
<b>Grupo I</b>																							
Perda por Inserção	Todos (20)																						
Perda por Retorno																							
<b>Grupo II</b>																							
Calor Seco	10 (1º ao 10º)																						
Umidade																							
Ciclo térmico																							
<b>Grupo III</b>																							
Estabilidade	10 (11º ao 20º)																						
Torção																							
Impacto																							
Durabilidade																							
Vibração																							

**Produto:** Conector para fibra óptica montado em campo para cabos compactos

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios				
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Para o mesmo tipo de conector com polimento PC, SPC ou UPC montado em cabo óptico MM.</li></ul> <p>4. Para o caso em que a família de conectores não inclua polimentos do tipo APC, poderão ser realizados todos os ensaios no conector com o polimento PC, SPC ou UPC e montado em cabo SM. Para os demais conectores que sejam do mesmo tipo, serão exigidas, apenas, as medições de perda por inserção (PI) e de perda por retorno (PR) em, pelo menos, 10 corpos de prova de cada tipo de polimento, como segue:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Para o mesmo tipo de conector com polimento PC, SPC ou UPC montado em cabo óptico MM.</li></ul> <p>Notas:</p> <p>a) Os cabos ópticos monomodo poderão ser fornecidos com fibras SM, DS, NZD ou BLI e os cabos multimodo com fibras MM 50 ou MM 62,5.</p> <p>b) Se ocorrer alguma não conformidade no conector que foi submetido a todos os ensaios que implique em alguma alteração no projeto ou processo de fabricação do conector, as regras descritas nos itens 1 e 2 só serão aplicáveis para os conectores com outros tipos de polimento que forem produzidos após a implementação da alteração.</p> <p><b>Critérios de re-ensaios:</b></p> <p>Nos casos em que o resultado dos ensaios, de um ou mais corpos de prova, não atender aos níveis de qualidade declarados na especificação do produto, com base nas classificações de Perda por Inserção e Perda por Retorno, deverão ser refeitos todos os ensaios do Grupo, em que houve a reprovação, com 10 novos corpos de prova.</p>					
	<p><b>Condições Gerais</b></p> <p><b>Abrangência:</b></p> <p>1 - A certificação se limita à família ou ao conector avaliado com seu adaptador para aplicação específica em cabos compactos.</p> <p>2 - Uma vez certificado o conector com um tipo específico de mídia, a extensão da certificação para o uso de cada mídia com tipos e dimensões diferentes devem ser realizados os ensaios listados abaixo:</p> <table border="1" data-bbox="528 1300 1341 1366"><thead><tr><th data-bbox="528 1300 954 1337">Ensaio</th><th data-bbox="954 1300 1341 1337">Corpos-de-Prova</th></tr></thead><tbody><tr><td data-bbox="528 1337 954 1366">Perda por Inserção</td><td data-bbox="954 1337 1341 1366">5 (1º. ao 5º) adicionais</td></tr></tbody></table>	Ensaio	Corpos-de-Prova	Perda por Inserção	5 (1º. ao 5º) adicionais	
Ensaio	Corpos-de-Prova					
Perda por Inserção	5 (1º. ao 5º) adicionais					

**Produto:** Conector para fibra óptica montado em campo para cabos compactos

**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis**

**Procedimentos de ensaios**

Perda por Retorno
Torção

**Amostra:** Devem ser fornecidos conectores e adaptadores ópticos em quantidades suficientes para a preparação de 22 corpos-de-prova, bem como a quantidade necessária de cabos de fibras ópticas.

**Nota:** A montagem dos conectores nos cabos de fibras ópticas compactos deve ser executada pelo interessado, nas dependências do laboratório de ensaios, sob supervisão do mesmo, observando o manual de montagem, que deverá ser fornecido na língua Portuguesa. O registro com todas as montagens deverá ser incluído no relatório de ensaios.

**Corpo-de-prova:** O corpo-de-prova é definido como sendo uma conexão realizada entre dois conectores através de um adaptador óptico, conforme figura abaixo:

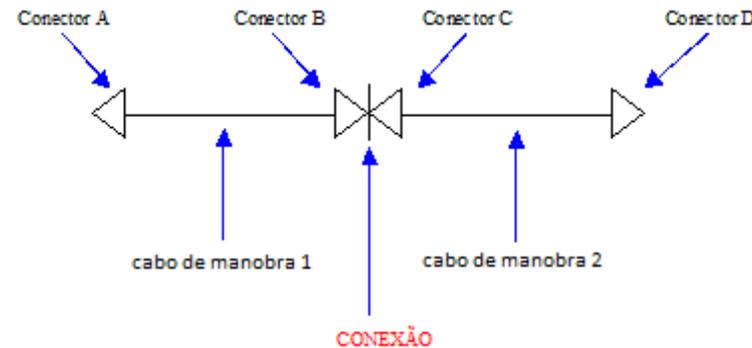


Figura 1 - Montagem do corpo-de-prova

**Para o corpo de prova, no mínimo o conector C deverá ser o conector montado em campo.**

**Procedimentos de limpeza:** Os procedimentos de limpeza dos corpos-de-prova são necessários para a correta avaliação do desempenho da conexão.

3. Os materiais de limpeza necessários para o procedimento de limpeza são:
  - a) Papel para limpeza de componentes ópticos;
  - b) Álcool isopropílico.
4. O procedimento de limpeza é constituído dos seguintes passos:

**Produto:** Conector para fibra óptica montado em campo para cabos compactos

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios																
	<p>d) Limpar corretamente ao redor do ferrolho do conector óptico duas vezes com papel umedecido em álcool isopropílico e então, limpar a face do ferrolho transversalmente;</p> <p>e) Repetir o passo (a) com um papel seco;</p> <p>f) Após a limpeza do ferrolho, evitar o contato do conector óptico com qualquer superfície, antes de sua inserção no adaptador;</p> <p><b>Classificação de desempenho:</b> Quanto à perda por inserção e perda por retorno o conector de fibra óptica será classificado em Classes e Categorias de acordo com o seu desempenho, antes e após os ensaios, conforme a NBR 14433.</p>																	
	<p><b>PI - Perda por Inserção:</b> A conexão óptica quanto à perda por inserção é classificada pelas classes I, II, e III, de acordo com a tabela a seguir:</p> <table border="1"><thead><tr><th>Perda por Inserção [dB]</th><th>Classe I</th><th>Classe II</th><th>Classe III</th></tr></thead><tbody><tr><td>Valor médio</td><td>≤ 0,50</td><td>≤ 0,30</td><td>≤ 0,15</td></tr><tr><td>Valor máximo</td><td>≤ 0,80</td><td>≤ 0,50</td><td>≤ 0,30</td></tr></tbody></table>	Perda por Inserção [dB]	Classe I	Classe II	Classe III	Valor médio	≤ 0,50	≤ 0,30	≤ 0,15	Valor máximo	≤ 0,80	≤ 0,50	≤ 0,30	IEC 61300-3-4				
Perda por Inserção [dB]	Classe I	Classe II	Classe III															
Valor médio	≤ 0,50	≤ 0,30	≤ 0,15															
Valor máximo	≤ 0,80	≤ 0,50	≤ 0,30															
	<p><b>PR – Perda por Retorno:</b> A conexão óptica quanto à perda por retorno é classificada pelas categorias A, B, C e D, de acordo com a tabela a seguir:</p> <table border="1"><thead><tr><th>Perda por retorno [dB]</th><th>Categoria A</th><th>Categoria B</th><th>Categoria C</th><th>Categoria D</th></tr></thead><tbody><tr><td>Valor mínimo</td><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td></tr></tbody></table>	Perda por retorno [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	Valor mínimo	30	40	50	60	IEC 61300-3-6						
Perda por retorno [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D														
Valor mínimo	30	40	50	60														
	<p><b>Requisito Climático – Calor Seco -</b> A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th><th>Classe I</th><th>Classe II</th><th>Classe III</th></tr></thead><tbody><tr><td>0,3</td><td>0,2</td><td>0,1</td></tr><tr><th rowspan="2">Perda por retorno mínima [dB]</th><th>Categoria A</th><th>Categoria B</th><th>Categoria C</th><th>Categoria D</th></tr><tr><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td></tr></tbody></table>	Variação máxima da perda por inserção [dB]	Classe I	Classe II	Classe III	0,3	0,2	0,1	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	30	40	50	60	IEC 61300-2-18 IEC 61300-3-3
Variação máxima da perda por inserção [dB]	Classe I		Classe II	Classe III														
	0,3	0,2	0,1															
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D														
	30	40	50	60														

**Produto:** Conector para fibra óptica montado em campo para cabos compactos

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios																				
	<p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pré-condicionamento: 2 h a 25°C;</li><li>• Condicionamento: +85°C ± 2°C, durante 96 horas;</li><li>• Recuperação: 2 h a 25°C;</li><li>• A atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 10 min durante o pré-condicionamento e a recuperação, e a cada 60 min durante o condicionamento;</li><li>• A variação da atenuação deve ser calculada comparando cada medida realizada, durante e após o ensaio, com o valor médio obtido durante o pré-condicionamento;</li><li>• As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio;</li><li>• As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm;</li><li>• Não deve ser observado dano físico ou estrutural em qualquer das partes do conector.</li></ul>																					
	<p><b>Requisito Climático – Umidade</b> - A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="495 754 1473 906"><thead><tr><th colspan="2" data-bbox="495 754 972 831">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th><th data-bbox="972 754 1137 831">Classe I</th><th data-bbox="1137 754 1303 831">Classe II</th><th data-bbox="1303 754 1473 831">Classe III</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="2" data-bbox="495 831 972 906"></td><td data-bbox="972 831 1137 906">0,3</td><td data-bbox="1137 831 1303 906">0,2</td><td data-bbox="1303 831 1473 906">0,1</td></tr><tr><th data-bbox="495 906 792 959">Perda por retorno mínima [dB]</th><th data-bbox="792 906 972 959">Categoria A</th><th data-bbox="972 906 1137 959">Categoria B</th><th data-bbox="1137 906 1303 959">Categoria C</th><th data-bbox="1303 906 1473 959">Categoria D</th></tr><tr><td data-bbox="495 959 792 1011"></td><td data-bbox="792 959 972 1011">30</td><td data-bbox="972 959 1137 1011">40</td><td data-bbox="1137 959 1303 1011">50</td><td data-bbox="1303 959 1473 1011">60</td></tr></tbody></table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pré-condicionamento: 2 h a 25°C;</li><li>• Condicionamento:<ul style="list-style-type: none"><li>- Temperatura = +40°C;</li><li>- UR = 93%;</li><li>- Duração: 96 h;</li></ul></li><li>• Recuperação: 2 h a 25°C;</li><li>• A atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 10 min durante o pré-condicionamento e a recuperação, e a cada 60 min durante o condicionamento;</li><li>• A variação da atenuação deve ser calculada comparando cada medida realizada, durante e após o ensaio, com o valor médio obtido durante o pré-condicionamento;</li></ul>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,3	0,2	0,1	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D		30	40	50	60	<p>IEC 61300-2-19 IEC 61300-3-3</p>
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																		
		0,3	0,2	0,1																		
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																		
	30	40	50	60																		

**Produto:** Conector para fibra óptica montado em campo para cabos compactos

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios																				
	<ul style="list-style-type: none"><li>• As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio;</li><li>• As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li></ul>																					
	<p><b>Requisito Climático – Ciclo térmico</b> - A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="495 608 1473 759"><thead><tr><th colspan="2" data-bbox="495 608 958 683">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th><th data-bbox="958 608 1122 643">Classe I</th><th data-bbox="1122 608 1292 643">Classe II</th><th data-bbox="1292 608 1473 643">Classe III</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="2" data-bbox="495 643 958 683"></td><td data-bbox="958 643 1122 683">0,3</td><td data-bbox="1122 643 1292 683">0,2</td><td data-bbox="1292 643 1473 683">0,1</td></tr><tr><th data-bbox="495 683 784 759">Perda por retorno mínima [dB]</th><th data-bbox="784 683 958 715">Categoria A</th><th data-bbox="958 683 1122 715">Categoria B</th><th data-bbox="1122 683 1292 715">Categoria C</th><th data-bbox="1292 683 1473 715">Categoria D</th></tr><tr><td data-bbox="495 715 784 759"></td><td data-bbox="784 715 958 759">30</td><td data-bbox="958 715 1122 759">40</td><td data-bbox="1122 715 1292 759">50</td><td data-bbox="1292 715 1473 759">60</td></tr></tbody></table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Pré-condicionamento: 2 h a 25°C;</li><li>• Condicionamento:<ul style="list-style-type: none"><li>- Alta temperatura = +75°C;</li><li>- Baixa temperatura = -25°C;</li></ul></li></ul>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,3	0,2	0,1	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D		30	40	50	60	IEC 61300-2-22 IEC 61300-3-3
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																		
		0,3	0,2	0,1																		
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																		
	30	40	50	60																		

**Produto:** Conector para fibra óptica montado em campo para cabos compactos

**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis**

**Procedimentos de ensaios**

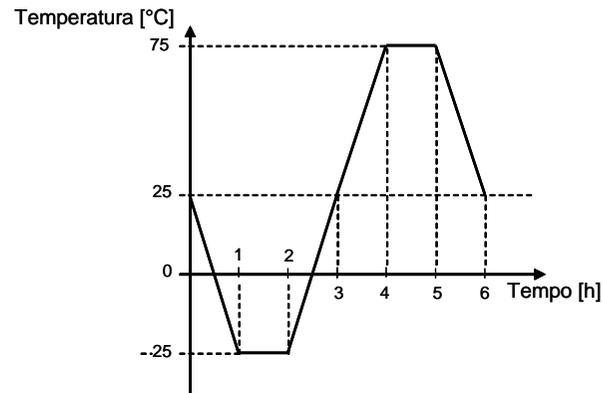


Figura 4: Ciclo de temperatura

- Número de ciclos: 12;
- Recuperação: 2 h a 25°C;
- A atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 10 minutos;
- A variação da atenuação deve ser calculada comparando cada medida realizada, durante e após o ensaio, com o valor médio obtido durante o pré-condicionamento;
- As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio;
- As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.

**Torção:** A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:

Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III
		0,3	0,2	0,1
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
	30	40	50	60

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- A distância mínima entre o conector e o dispositivo de fixação do cabo do equipamento deve ser de 40 cm.

IEC 61300-2-5

IEC 61300-3-3

**Produto:** Conector para fibra óptica montado em campo para cabos compactos

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios																				
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Força a ser aplicada: 4,5 N;</li><li>• Número de rotações: 1 rotação em torno do eixo da fibra, para cada lado, no mesmo plano;</li><li>• Número de ciclos: 5 ciclos;</li><li>• A variação da atenuação deve ser calculada comparando as medidas de Perda por Inserção realizadas, antes e após o ensaio, com o dispositivo na posição 0° e sem carga;</li><li>• As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio com o dispositivo na posição 0° e sem carga;</li><li>• As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li></ul>																					
	<p><b>Estabilidade:</b> A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="497 671 1469 823"><thead><tr><th colspan="2" data-bbox="497 671 967 746">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th><th data-bbox="967 671 1133 708">Classe I</th><th data-bbox="1133 671 1303 708">Classe II</th><th data-bbox="1303 671 1469 708">Classe III</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="2" data-bbox="497 746 967 783"></td><td data-bbox="967 708 1133 746">0,3</td><td data-bbox="1133 708 1303 746">0,2</td><td data-bbox="1303 708 1469 746">0,1</td></tr><tr><th data-bbox="497 783 795 823">Perda por retorno mínima [dB]</th><th data-bbox="795 783 967 823">Categoria A</th><th data-bbox="967 783 1133 823">Categoria B</th><th data-bbox="1133 783 1303 823">Categoria C</th><th data-bbox="1303 783 1469 823">Categoria D</th></tr><tr><td data-bbox="497 823 795 860"></td><td data-bbox="795 823 967 860">30</td><td data-bbox="967 823 1133 860">40</td><td data-bbox="1133 823 1303 860">50</td><td data-bbox="1303 823 1469 860">60</td></tr></tbody></table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Força a ser aplicada: 4,5 N;</li><li>• Ângulo de aplicação da força: 90°, 60°, 30° e 0° entre o cordão ou cabo e o conector;</li><li>• As medidas de perda por retorno e a perda por inserção devem ser realizadas em cada ângulo de posicionamento;</li><li>• A variação da atenuação deve ser calculada comparando as medidas de Perda por Inserção realizadas antes, durante e após o ensaio;</li><li>• As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li></ul>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,3	0,2	0,1	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D		30	40	50	60	<p>IEC 61300-3-3</p> <p>Para a execução do ensaio, obedecer à seqüência a seguir:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>a) O corpo-de-prova deve ser fixado no dispositivo de ensaio através do adaptador, de forma que a estabilidade ocorra no cordão de manobra 2;</li><li>b) Realizar o procedimento de limpeza antes da montagem do corpo-de-prova;</li><li>c) Com o corpo-de-prova posicionado a 0° e sem qualquer carga no cordão de manobra 2, medir a perda por inserção e a perda por retorno;</li><li>d) Aplicar a carga estabelecida no requisito utilizando um mandril de diâmetro mínimo de 10 cm a ser fixada no cordão de manobra 2;</li><li>e) Realizar o condicionamento de estabilidade, conforme definido no requisito;</li></ol>
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																		
		0,3	0,2	0,1																		
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																		
	30	40	50	60																		

**Produto:** Conector para fibra óptica montado em campo para cabos compactos

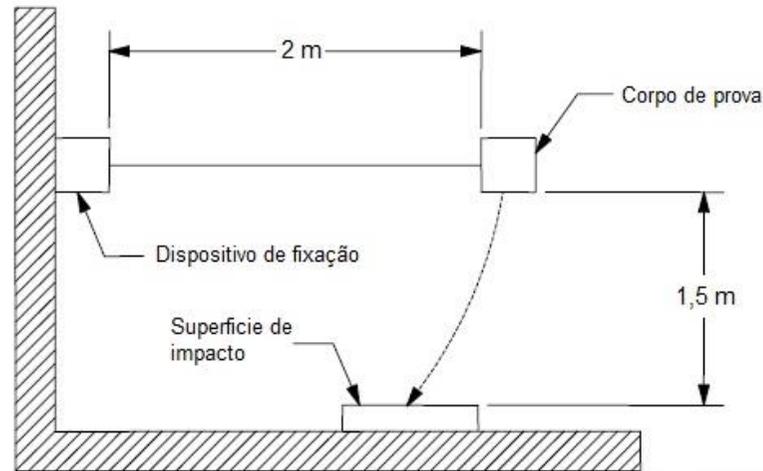
Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios																				
		f) Medir a perda por retorno e a perda por inserção em cada ângulo de posicionamento; g) Após o condicionamento de estabilidade, com o corpo-de-prova posicionado a 0° realizar as medições de perda por retorno e perda por inserção; h) Registrar os valores medidos.																				
	<p><b>Impacto:</b> A variação máxima da perda por inserção e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1" data-bbox="497 655 1469 810"><thead><tr><th colspan="2" data-bbox="497 655 967 730">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th><th data-bbox="967 655 1133 687">Classe I</th><th data-bbox="1133 655 1301 687">Classe II</th><th data-bbox="1301 655 1469 687">Classe III</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="2" data-bbox="497 687 967 730"></td><td data-bbox="967 687 1133 730">0,7</td><td data-bbox="1133 687 1301 730">0,5</td><td data-bbox="1301 687 1469 730">0,3</td></tr><tr><th data-bbox="497 730 797 810">Perda por retorno mínima [dB]</th><th data-bbox="797 730 967 762">Categoria A</th><th data-bbox="967 730 1133 762">Categoria B</th><th data-bbox="1133 730 1301 762">Categoria C</th><th data-bbox="1301 730 1469 762">Categoria D</th></tr><tr><td data-bbox="497 762 797 810"></td><td data-bbox="797 762 967 810">30</td><td data-bbox="967 762 1133 810">40</td><td data-bbox="1133 762 1301 810">50</td><td data-bbox="1301 762 1469 810">60</td></tr></tbody></table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul data-bbox="398 887 1635 1110" style="list-style-type: none"><li>• Quantidade de impactos: 5;</li><li>• Altura: 1,5 m;</li><li>• A variação da atenuação deve ser calculada comparando as medidas de Perda por Inserção realizadas antes e após o ensaio;</li><li>• As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio;</li><li>• As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li></ul> <p>O setup do ensaio é o mostrado na figura abaixo:</p>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,7	0,5	0,3	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D		30	40	50	60	IEC 61300-3-3 Para a execução do ensaio, obedecer à seqüência a seguir: a) Realizar o procedimento de limpeza antes da montagem do corpo-de-prova; b) Medir a perda por inserção e a perda por retorno; c) Soltar o cordão de manobra 2 e fixá-lo no dispositivo de impacto, de forma que o impacto ocorra no conector "C", obedecendo as dimensões definidas no requisito; d) Realizar o condicionamento de impacto, conforme definido no requisito; e) Após o condicionamento de impacto, realizar o procedimento de limpeza e montar novamente o corpo-de-prova; f) Realizar as medições de perda por inserção e perda por retorno; g) Registrar os valores medidos.
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																		
		0,7	0,5	0,3																		
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																		
	30	40	50	60																		

**Produto:** Conector para fibra óptica montado em campo para cabos compactos

**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis**

**Procedimentos de ensaios**



**Durabilidade:** A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e da perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:

Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III
		0,3	0,2	0,1
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
	30	40	50	60

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Quantidade de ciclos de reconexões: 50;
- Posição dos painéis de corpos-de-prova: a 1,4 m acima do chão;
- Realizar o procedimento de limpeza nos conectores ópticos de acordo com a tabela a seguir:

Intervalo de limpeza	Conector óptico
Antes da caracterização inicial, limpar os conectores ópticos de ambos os lados	"B" e "C"
Durante o ensaios de durabilidade, após 25 desconexões.	"C"

IEC 61300-3-3

Para a execução do ensaio, obedecer à seqüência a seguir:

- Realizar o procedimento de limpeza antes da montagem do corpo-de-prova;
- Os corpos-de-prova devem ser fixados na régua de fixação, de forma que os ciclos de reconexões sejam realizados no conector "C" do cordão de manobra 2;
- Medir a perda por inserção e a perda por retorno;
- Fixar os painéis com os corpos-de-prova no dispositivo de ensaio nas posições definidas no requisito;

**Produto:** Conector para fibra óptica montado em campo para cabos compactos

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios																			
	<ul style="list-style-type: none"><li>A variação da atenuação deve ser calculada comparando as medidas de Perda por Inserção realizadas antes e após o ensaio;</li><li>As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio;</li><li>As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li></ul>	<p>e) Realizar o condicionamento de durabilidade e a limpeza do conector óptico, conforme o requisito;</p> <p>f) Após o condicionamento de durabilidade realizar as medições de perda por retorno e perda por inserção;</p> <p>g) Registrar os valores medidos.</p>																			
	<p><b>Vibração</b> – A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e da perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:</p> <table border="1"><thead><tr><th colspan="2">Variação máxima da perda por inserção [dB]</th><th>Classe I</th><th>Classe II</th><th>Classe III</th></tr></thead><tbody><tr><td colspan="2"></td><td>0,3</td><td>0,2</td><td>0,1</td></tr><tr><th rowspan="2">Perda por retorno mínima [dB]</th><th>Categoria A</th><th>Categoria B</th><th>Categoria C</th><th>Categoria D</th></tr><tr><td>30</td><td>40</td><td>50</td><td>60</td></tr></tbody></table> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Frequência: 10 Hz a 55 Hz;</li><li>Abaixo de 41 Hz, amplitude de 0,75mm;</li><li>Acima de 41 Hz, aceleração máxima de 5g.</li><li>Número de ciclos: 120;</li><li>Tempo: 2 h em cada um dos planos mutuamente perpendiculares;</li><li>Durante o ensaio a atenuação deve ser medida com intervalos máximos de 10 segundos;</li><li>As medidas de Perda por Retorno deverão ser realizadas antes e após o ensaio;</li><li>As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.</li></ul>	Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III			0,3	0,2	0,1	Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D	30	40	50	60	<p>IEC 61300-3-3</p> <p>IEC 61300-2-1</p>
Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III																	
		0,3	0,2	0,1																	
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D																	
	30	40	50	60																	

**Data da compulsoriedade dos novos requisitos: 06/05/2013.**

**Produto:** Conector de fibra óptica reforçado

Documentos normativos	Requisitos	Método de ensaio
	<p><b>Pré-requisito para certificação:</b></p> <p>O cabo drop óptico utilizado na montagem do “conector de fibra óptica reforçado” deve estar certificado pela ANATEL.</p> <p><b>Critérios de simplificação de ensaios:</b></p> <p><b>A. Quanto ao tipo de conector e fibra óptica:</b></p> <p>Nos casos em que a simplificação de ensaios for aplicável devem ser realizadas, apenas, as medições de perda por inserção (PI) e de perda por retorno (PR) em, pelo menos, 10 corpos-de-prova.</p> <p>São considerados os seguintes casos para simplificação de ensaios:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Se realizados todos os ensaios, conforme definidos neste documento, para um dado tipo de conector com o polimento APC e montado em cabo óptico SM, podem ser adotados os critérios a seguir, desde que o conector seja o mesmo, variando apenas o tipo de polimento do ferrolho e as cores da carcaça:<ul style="list-style-type: none"><li>• Para o mesmo tipo de conector com polimento PC, SPC ou UPC montado em cabo óptico SM.</li><li>• Para o mesmo tipo de conector com polimento PC, SPC ou UPC montado em cabo óptico MM.</li></ul></li><li>2. Se realizados todos os ensaios, conforme definidos neste documento, para um dado tipo de conector com o polimento PC, SPC ou UPC e montado em cabo SM, podem ser adotados os critérios a seguir, desde que o conector seja o mesmo, variando apenas o tipo de polimento do ferrolho e as cores da carcaça:<ul style="list-style-type: none"><li>• Para o mesmo tipo de conector com polimento PC, SPC ou UPC montado em cabo óptico MM.</li></ul></li></ol> <p><b>B. Quanto ao tipo de cabo:</b></p> <p>Quando realizados todos os ensaios, conforme definidos neste documento, para um dado tipo de conector, inclusive tipo de polimento e tipo de fibra, montado em um determinado tipo de cabo (seção circular ou não circular), o critério para a simplificação é:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• A realização dos ensaios do Grupo III (dobramento, torção e imersão em água), considerando o mesmo tipo de conector, inclusive tipo de polimento e tipo de fibra, montado no outro tipo de cabo.</li></ul>	

**Produto:** Conector de fibra óptica reforçado

**Condições Gerais:**

**Definição:** Para o escopo de abrangência deste documento, é definido como conector de fibra óptica reforçado o conjunto composto por um plug conector reforçado, montado em um cabo drop óptico.

**Abrangência:** A certificação se limita ao conector reforçado avaliado, com seu adaptador.

**Tipo de aplicação:** Quanto ao tipo de aplicação os conectores e adaptadores ópticos reforçados devem ser adequados para:

- Aplicação aérea;
- Aplicação subterrânea;
- Aplicação subterrânea e aérea.

**Amostra:** Devem ser fornecidos conectores e adaptadores ópticos em quantidades suficientes para a preparação de 15 corpos-de-prova.

**Corpo-de-prova:** O corpo-de-prova é definido como sendo uma conexão realizada entre dois conectores: um conector reforçado e um conector convencional, através de um adaptador óptico reforçado.

**Obs.:** Quando o conector reforçado for montado em cabo drop óptico figura oito, o elemento de sustentação deve ser retirado.

**Classificação de desempenho:**

Quanto à perda por inserção e perda por retorno o conector de fibra óptica reforçado será classificado em Classes e Categorias de acordo com o seu desempenho, antes e após os ensaios, conforme a NBR 14433.

NBR 14433

**PI - Perda por Inserção:** A conexão óptica quanto à perda por inserção é classificada pelas classes I, II, e III, de acordo com a tabela a seguir:

Perda por Inserção [dB]	Classe I	Classe II	Classe III
Valor médio	≤ 0,5	≤ 0,3	≤ 0,1
Valor máximo	≤ 0,8	≤ 0,5	≤ 0,3

IEC 61300-3-4  
NBR 14443

**Produto:** Conector de fibra óptica reforçado

NBR 14433

**PR – Perda por Retorno:** A conexão óptica quanto à perda por retorno é classificada pelas categorias A, B, C e D, de acordo com a tabela a seguir:

Perda por retorno [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
Valor mínimo	30	40	50	60

IEC 61300-3-6  
NBR 14444

**Requisito Climático – Envelhecimento térmico** - A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:

Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III
		0,3	0,2	0,1
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
	30	40	50	60

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Pré-condicionamento: 2 h a 25°C;
- Condicionamento: +85°C ± 2°C, durante 96 horas;
- Recuperação: 2 h a 25°C;
- A atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 10 min durante o pré-condicionamento e a recuperação, e a cada 60 min durante o condicionamento;
- A variação da atenuação deve ser calculada comparando cada medida realizada, durante e após o ensaio, com o valor médio obtido durante o pré-condicionamento.
- As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm;
- Não deve ser observado dano físico ou estrutural em qualquer das partes do conector reforçado, incluindo a fibra no ponto de retenção.

IEC 61300-2-18  
NBR 14445  
IEC 61300-3-3

**Produto:** **Conector de fibra óptica reforçado**

**Requisito Climático – Umidade** - A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:

Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III
		0,3	0,2	0,1
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
	30	40	50	60

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Pré-condicionamento: 2 h a 25°C;
- Condicionamento:
  - Temperatura = +60°C;
  - UR = 95%;
  - Duração: 168 h;
- Recuperação: 2 h a 25°C;
- A atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 10 min durante o pré-condicionamento e a recuperação, e a cada 60 min durante o condicionamento;
- A variação da atenuação deve ser calculada comparando cada medida realizada, durante e após o ensaio, com o valor médio obtido durante o pré-condicionamento.
- As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm  $\pm$  20 nm.

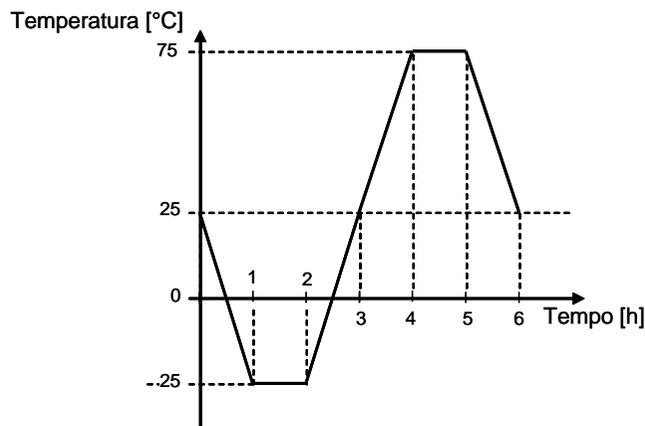
IEC 61300-2-19  
NBR 14447  
IEC 61300-3-3

**Requisito Climático – Ciclos de Temperatura** - A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:

Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III
		0,3	0,2	0,1
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
	30	40	50	60

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Pré-condicionamento: 2 h a 25°C;
- Condicionamento:
  - Alta temperatura = +75°C;
  - Baixa temperatura = -25°C;



- Número de ciclos: 28;
- Recuperação: 2 h a 25°C;
- A atenuação deve ser medida, pelo menos, a cada 10 minutos;
- A variação da atenuação deve ser calculada comparando cada medida realizada, durante e após o ensaio, com o valor médio obtido durante o pré-condicionamento.
- As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.

IEC 61300-2-22  
NBR 14446  
IEC 61300-3-3

**Produto:** Conector de fibra óptica reforçado

**Dobramento:** A variação máxima da perda por inserção e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:

Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III
		0,3	0,2	0,1
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
	30	40	50	60

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Força a ser aplicada: 4,5 kgf;
- Ponto de aplicação: 0,25 m do final da extremidade do conector;
- Ângulo de dobramento: - 90° a + 90° em relação ao final da extremidade do conector;
- Duração do ciclo: aproximadamente 10 segundos.
- Número de ciclos: 8 ciclos;
- As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.

NBR 14435  
IEC 61300-3-3

**Torção:** A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:

Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III
		0,3	0,2	0,1
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
	30	40	50	60

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Força a ser aplicada: 2,5 kgf;
- Ponto de aplicação: 0,25 m do final da extremidade do conector;
- Máximo ângulo de torção: ± 90°;
- Número de ciclos: 10 ciclos;
- A atenuação deve ser medida a cada ciclo na posição 0°;
- As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.

IEC 61300-2-5  
NBR 14436  
IEC 61300-3-3

**Imersão em água:** O conector óptico reforçado não deve evidenciar a entrada de água no seu interior após 7 dias em 3 m de coluna de água. A presença de água fluorescente tingida no interior do adaptador, quando usada uma fonte de luz ultravioleta, deve constituir falha.

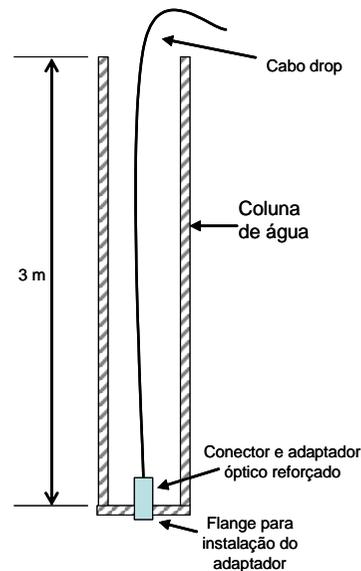


Figura 2: Esquemático do dispositivo de imersão

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- O corpo-de-prova deve ser submetido a uma pressão hidrostática de 3 m de coluna d'água, durante 7 dias;
- A água a ser utilizada deve ser tingida com fluoresceína sódica, estando a concentração da mistura na faixa de 0,01 % a 0,1 %;
- Após 7 dias o corpo-de-prova deve ser retirado e cuidadosamente enxugado;
- Estando externamente seco, o conector deve ser aberto e examinado internamente com fonte de luz ultravioleta, e verificada a possível contaminação fluorescente, o que revelará a penetração de água.

IEC 61300-2-25  
NBR 14403

**Produto:** Conector de fibra óptica reforçado

**Puxamento axial:** A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:

Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III
		0,3	0,2	0,1
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
	30	40	50	60

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Força a ser aplicada: 90 N no sentido do eixo do cordão, durante 60 s;
- Ponto de aplicação: 0,25 m do final da extremidade do conector;
- A atenuação deve ser medida, pelo menos, cada 10 s;
- As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm  $\pm$  20 nm.

NBR 14439  
IEC 61300-3-3

**Estabilidade:** A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:

Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III
		0,3	0,2	0,1
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
	30	40	50	60

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Força a ser aplicada: 9 N;
- Ponto de aplicação: 0,25 m do final da extremidade do conector;
- Ângulo de aplicação da força: 90°, 60°, 30° e 0° entre o cabo e o conector;
- A atenuação deve ser medida em cada ângulo de posicionamento;
- As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm  $\pm$  20 nm.

NBR 14440  
IEC 61300-3-3

**Produto:** Conector de fibra óptica reforçado

**Impacto:** A variação máxima da perda por inserção e a perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:

Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III
		0,3	0,2	0,1
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
	30	40	50	60

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Quantidade de impactos: 8;
- Altura: 1,5 m;
- A atenuação deve ser medida antes e após o condicionamento;
- As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.

NBR 14441  
IEC 61300-3-4

**Durabilidade:** A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e da perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:

Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III
		0,3	0,2	0,1
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
	30	40	50	60

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Quantidade de ciclos de reconexão: 50;
- Medir a perda por inserção após o 10º, 20º, 30º, 40º e 50º ciclos. Após cada medição, limpar o conector óptico reforçado de acordo com o procedimento de limpeza especificado pelo fornecedor / fabricante;
- As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm ± 20 nm.

NBR 14442  
IEC 61300-3-4

**Produto:** Conector de fibra óptica reforçado

**Vibração** – A variação máxima da perda por inserção durante o ensaio e da perda por retorno após o ensaio devem estar conforme a tabela a seguir:

Variação máxima da perda por inserção [dB]		Classe I	Classe II	Classe III
		0,3	0,2	0,1
Perda por retorno mínima [dB]	Categoria A	Categoria B	Categoria C	Categoria D
	30	40	50	60

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Freqüência: 10 Hz a 55 Hz;
- Duração do ciclo: 10 Hz a 55 Hz retornando a 10 Hz em aproximadamente 1 min;
- Amplitude: 0,76 mm (1,52mm pico a pico);
- Número de ciclos: 360;
- Tempo: 2 h em cada um dos planos mutuamente perpendiculares;
- Durante o ensaio a atenuação deve ser medida com intervalos máximos de 10s;
- As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de 1550 nm  $\pm$  20 nm.

IEC 61300-2-1  
NBR 14434  
IEC 61300-3-3

**Produto:** Conector de fibra óptica reforçado

**Ensaios:** Os ensaios devem ser realizados seqüencialmente dentro de cada grupo, conforme segue:

**Obs.:**

- 1) Quando não especificados, devem ser utilizados os procedimentos de limpeza definidos nos métodos de ensaios referenciados.
- 2) Quando não definidos, devem ser seguidos os métodos de ensaios referenciados para cada ensaio.

Ensaio	Corpos-de-Prova
<b>Grupo I</b>	
Perda por Inserção	Todos (15)
Perda por Retorno	
<b>Grupo II</b>	
Envelhecimento térmico	5 (1º ao 5º)
Umidade	
Ciclo térmico	
<b>Grupo III</b>	
Dobramento	5 (6º ao 10º)
Torção	
Imersão em água	
<b>Grupo IV</b>	
Puxamento axial	5 (11º ao 15º)
Estabilidade	
Impacto	
Durabilidade	
Vibração	

**Data de entrada em vigor dos requisitos: 23/04/2009.**

<b>Produto:</b> <b>Conjunto de emenda aéreo para cabos ópticos</b>		
<b>Documentos normativos</b>	<b>Requisitos</b>	<b>Método de ensaio</b>
	<p><b>Condições Gerais:</b></p> <p>Os ensaios devem ser realizados sem aplicação de pressão interna. Os corpos-de-prova devem ser pressurizados com 40 kPa somente para a verificação de hermeticidade, antes e após os ensaios, quando requerido.</p> <p><b>Critério para certificação de conjuntos de emenda:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>Conjunto de emenda aéreo para cabos ópticos:</b> Atender aos requisitos específicos.</li> <li><b>Conjunto de emenda subterrâneo não pressurizado para cabos ópticos:</b> Atender aos requisitos específicos.</li> <li><b>Conjunto de emenda aéreo e subterrâneo não pressurizado, obtendo as duas certificações anteriores:</b> Atender aos requisitos específicos do “conjunto de emenda subterrâneo não pressurizado para cabos ópticos”, mais ao requisito de intemperismo, do conjunto de emenda aéreo.</li> </ol> <p><b>Corpos-de-prova:</b></p> <p>A preparação dos corpos-de-prova deve ser executada pelo interessado, nas dependências do laboratório de ensaios, sob supervisão do mesmo, observando o manual de montagem, instalação, operação e manutenção.</p> <p>Quando não definido no ensaio específico, o corpo-de-prova é definido como um conjunto de emenda montado, utilizando cabos com comprimento suficiente para a execução dos ensaios.</p> <p>O corpo-de-prova para o exame visual é definido como sendo o conjunto de emenda aéreo completo na sua condição de fornecimento.</p> <p>O corpo-de-prova para o ensaio do Grupo II é definido como sendo o conjunto de emenda subterrâneo completo na sua condição de fornecimento, montada de forma a que se torne hermética, incluindo os acessórios de fixação para cada condição de aplicação.</p> <p>O corpo-de-prova para os ensaios do Grupo IV é definido como sendo o conjunto de emenda montado com uma derivação, utilizando cabos ópticos, na capacidade máxima para o cabo principal e mínima para o cabo derivado, com comprimentos suficientes para a execução dos ensaios e suas extremidades seladas com capuzes termocontráteis.</p> <p>O corpo-de-prova para ensaio do Grupo V é definido como sendo o conjunto de emenda montado sem derivação, utilizando cabos ópticos monomodo, na capacidade máxima, com comprimentos suficientes para execução dos ensaios e suas extremidades seladas com capuzes termocontráteis. A quantidade de estojos deve ser aquela correspondente à capacidade máxima do conjunto, sendo que em apenas um estajo devem ser efetuadas as emendas, após o ensaio de Variação de Temperatura.</p> <p>NOTA: Após o ensaio de Variação de Temperatura os capuzes termocontráteis devem ser retirados para permitir o acoplamento dos instrumentos de medição.</p> <p>Os corpos-de-prova para ensaio do Grupo VI são definidos como sendo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Para os materiais poliméricos – conforme indicado na ASTM D 638, garantindo-se sempre que o material seja o mesmo que o utilizado na confecção do conjunto de emenda.</li> <li>Para os materiais metálicos – utilizando o próprio conjunto de emenda aéreo ou parte de seu corpo, conforme necessidade.</li> </ol> <p><b>Monitoramento da variação de atenuação óptica:</b></p>	

<b>Produto:</b>	<b>Conjunto de emenda aéreo para cabos ópticos</b>	
	<p>O monitoramento da variação de atenuação do sinal óptico pode ser realizado através do método de medição direta, utilizando fonte e medidor de potência ou através de um reflectômetro óptico no domínio do tempo (OTDR), conforme a norma IEC 61300-3-3.</p> <p>As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de <math>1550 \text{ nm} \pm 20 \text{ nm}</math>.</p>	
	<p><b>Exame visual</b> - Todas as partes e componentes do conjunto de emenda devem estar isentos de rebarbas, trincas, empenamentos, quebras e descolorações visíveis a olho nu, ou quaisquer outras imperfeições capazes de comprometer a aparência do produto. Os componentes metálicos devem estar isentos de corrosão e livres de depósito de qualquer outro material.</p>	IEC 61300-3-1
	<p><b>Exposição à névoa salina</b> - Quando exposto durante 360 h à névoa salina o conjunto de emenda, seu corpo e demais partes metálicas, com exceção da ferragem de fixação, não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para aço zincado ou niquelado – Mais de 5% da superfície com corrosão vermelha;</li> <li>• Para cobre e suas ligas – Corrosão verde.</li> <li>• Para aço inox e ligas de alumínio – Corrosão por Pitting (furo).</li> <li>• Metal revestido com cromo e níquel – Corrosão vermelha.</li> </ul>	IEC 61300-2-26 NBR 8094
	<p><b>Verificação de hermeticidade:</b> A verificação da hermeticidade dos corpos-de-prova consiste em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressurizar o corpo-de-prova com 40 kPa;</li> <li>• Imergir o corpo-de-prova em um tanque com água com altura suficiente para cobri-lo;</li> <li>• Observar durante 1 hora o aparecimento de bolhas que evidenciem vazamentos;</li> <li>• Despressurizar o corpo-de-prova.</li> </ul>	ABNT NBR IEC 60529 NBR 14401

<b>Produto:</b> <b>Conjunto de emenda aéreo para cabos ópticos</b>		
	<p><b>Flexão</b> - Quando submetido a 10 ciclos de flexão no cabo, com ângulo variando de <math>-30^\circ</math> a <math>+30^\circ</math> em relação à sua posição normal, em cada um dos dois eixos mutuamente perpendiculares, o conjunto de emenda não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinais de vazamento, quando submetido à verificação de hermeticidade.</li> </ul>	IEC 61300-2-37 NBR 14405
	<p><b>Torção</b> - Quando submetido a 10 ciclos de torção no cabo, com ângulo variando de <math>-90^\circ</math> a <math>+90^\circ</math> em relação à sua posição normal, o conjunto de emenda não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinais de vazamento, quando submetido à verificação de hermeticidade.</li> </ul>	IEC 61300-2-5 NBR 14406
	<p><b>Tração</b> - Quando submetido a uma carga axial de 440 N para os cabos principais e 100 N para a derivação, aplicada em cada cabo montado, por um período de 2 horas, o conjunto de emenda não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinais de deslocamento longitudinal em cada cabo;</li> <li>• Sinais de vazamento, quando submetido à verificação de hermeticidade.</li> </ul>	IEC 61300-2-4 NBR 14412

**Produto:** Conjunto de emenda aéreo para cabos ópticos

**Varição de temperatura:** Quando submetido a 28 ciclos de 6 h cada, com uma reentrada a cada 7 ciclos, o conjunto de emenda não deve apresentar:

- Sinais de vazamento, quando submetido à verificação de hermeticidade (antes e após o ensaio).
- Deformações maiores do que 5 % nas suas dimensões características;
- Qualquer dano ou deformação no sistema de fechamento.

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Condicionamento:
  - Alta temperatura = +75°C;
  - Baixa temperatura = -25°C;
- Recuperação: 2 h a 25°C.

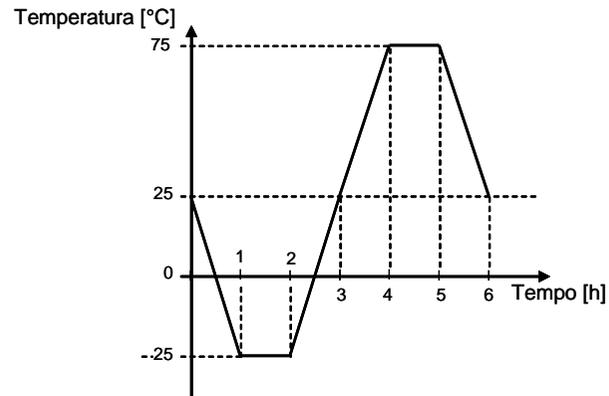


Figura 1: Ciclo de temperatura

Nota: Após o 7º, 14º e o 21º ciclos, o conjunto de emenda deve permanecer durante 2 h a 25°C e em seguida deve ser realizada a operação de reentrada.

IEC 61300-2-22  
NBR 14416

<b>Produto:</b> <b>Conjunto de emenda aéreo para cabos ópticos</b>		
	<p><b>Varição da atenuação após acomodação da fibra no estojo</b> - Quando montadas as fibras ópticas no interior do estojo, utilizando sua capacidade máxima, com os procedimentos definidos pelo fabricante na documentação do produto, não deve ocorrer variação na atenuação da fibra maior do que 0,1 dB, para cada fibra individualmente.</p>	IEC 61300-3-3 NBR 14415
	<p><b>Vibração</b> - Quando submetido ao ensaio de vibração, o produto não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variação de atenuação maior que 0,1 dB, para cada fibra individualmente;</li> <li>• Desacomodação dos componentes internos que possa ter ocorrido, proveniente de qualquer deficiência de fixação;</li> <li>• Sinais de penetração de água, quando submetido à verificação de hermeticidade.</li> </ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Frequência: 5 Hz a 500 Hz;</li> <li>• Velocidade: 1 oct/min;</li> <li>• Número de ciclos: 10 ciclos por eixo;</li> <li>• Amplitude: 3,5 mm abaixo de 9 Hz;</li> <li>• Aceleração: 9,8 m/s<sup>2</sup> acima de 9 Hz.</li> </ul>	IEC 61300-2-1 IEC 61300-3-3
	<p><b>Intemperismo acelerado:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicado ao material polimérico do conjunto de emenda: Quando submetidos a 10 períodos contínuos de 8 dias, com intervalo de 1 dia entre períodos, em câmara de intemperismo, os corpos-de-prova não devem apresentar variação superior a 20 % nas propriedades de resistência à tração e alongamento à ruptura.</li> <li>• Aplicado à pintura do material metálico do conjunto de emenda aéreo: A pintura dos corpos-de-prova não deve apresentar empolamentos visíveis a olho nu, nem aderência menor do que GR 2, antes e após serem submetidos a 10 períodos contínuos de 8 dias, em câmara de intemperismo acelerado, com intervalo de 1 dia entre períodos.</li> </ul>	ASTM G 155 – Ciclo 1 ASTM D 638 NBR 11003

**Produto:** **Conjunto de emenda aéreo para cabos ópticos**

**Ensaio:** Os ensaios devem ser realizados seqüencialmente dentro de cada grupo, conforme segue:

<b>Ensaio</b>	<b>Corpos-de-Prova</b>
<b>Grupo I</b>	
Exame visual	Todos (3)
<b>Grupo II</b>	
Exposição à névoa salina	1
<b>Grupo III</b>	
Verificação de hermeticidade inicial	2 (grupos IV e V)
<b>Grupo IV</b>	
Flexão	1
Torção	
Tração	
<b>GRUPO V</b>	
Variação de temperatura	1
Variação de atenuação após acomodação da fibra no estojo	
Vibração	
<b>GRUPO VI</b>	
Intemperismo	30 (material polimérico) 3 (material metálico)

**Data de entrada em vigor dos requisitos: 23/04/2009.**

**Produto:** **Conjunto de emenda subterrâneo não pressurizado para cabos ópticos**

Documentos normativos	Requisitos	Método de ensaio
	<p><b>Condições Gerais:</b></p> <p>Os ensaios devem ser realizados sem aplicação de pressão interna. Os corpos-de-prova devem ser pressurizados com 40 kPa somente para a verificação de hermeticidade, antes e após os ensaios, quando requerido.</p> <p><b>Critério para certificação de conjuntos de emenda:</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1- <b>Conjunto de emenda aéreo para cabos ópticos:</b> Atender aos requisitos específicos.</li><li>2- <b>Conjunto de emenda subterrâneo não pressurizado para cabos ópticos:</b> Atender aos requisitos específicos.</li><li>3- <b>Conjunto de emenda aéreo e subterrâneo não pressurizado, obtendo as duas certificações anteriores:</b> Atender aos requisitos específicos do “conjunto de emenda subterrâneo não pressurizado para cabos ópticos”, mais ao requisito de intemperismo, do conjunto de emenda aéreo.</li></ol> <p><b>Corpos-de-prova:</b></p> <p>A preparação dos corpos-de-prova deve ser executada pelo interessado, nas dependências do laboratório de ensaios, sob supervisão do mesmo, observando o manual de montagem, instalação, operação e manutenção.</p> <p>Quando não definido no ensaio específico, o corpo-de-prova é definido como um conjunto de emenda montado, utilizando cabos com comprimento suficiente para a execução dos ensaios.</p> <p>O corpo-de-prova para o exame visual é definido como sendo o conjunto de emenda subterrâneo completo na sua condição de fornecimento.</p> <p>O corpo-de-prova para o ensaio do Grupo II é definido como sendo o conjunto de emenda subterrâneo completo na sua condição de fornecimento, montada de forma a que se torne hermética, incluindo os acessórios de fixação para cada condição de aplicação.</p> <p>Os corpos-de-prova para os ensaios dos Grupos IV e V são definidos como sendo os conjuntos de emenda montados com uma derivação, utilizando cabos ópticos, na capacidade máxima para o cabo principal e mínima para o cabo derivado, com comprimentos suficientes para a execução dos ensaios e suas extremidades seladas com capuzes termocontráteis.</p> <p>O corpo-de-prova para ensaio do grupo VI é definido como sendo o conjunto de emenda montado sem derivação, utilizando cabos ópticos monomodo, na capacidade máxima, com comprimentos suficientes para execução dos ensaios e suas extremidades seladas com capuzes termocontráteis. A quantidade de estojos deve ser aquela correspondente à capacidade máxima do conjunto, sendo que em apenas um estojo devem ser efetuadas as emendas após a realização do ensaio de Variação de Temperatura.</p> <p>NOTA: Após o ensaio de Variação de Temperatura os capuzes termocontráteis devem ser retirados para permitir o acoplamento dos instrumentos de medição óptica.</p> <p><b>Monitoramento da variação de atenuação óptica:</b></p> <p>O monitoramento da variação de atenuação do sinal óptico pode ser realizado através do método de medição direta, utilizando fonte e medidor de potência ou através de um reflectômetro óptico no domínio do tempo (OTDR), conforme a norma IEC 61300-3-3.</p> <p>As medições devem ser efetuadas no comprimento de onda de <math>1550 \text{ nm} \pm 20 \text{ nm}</math>.</p>	

<b>Produto:</b> <b>Conjunto de emenda subterrâneo não pressurizado para cabos ópticos</b>		
	<p><b>Exame visual</b> - Todas as partes e componentes do conjunto de emenda devem estar isentos de rebarbas, trincas, empenamentos, quebras e descolorações visíveis a olho nu, ou quaisquer outras imperfeições capazes de comprometer a aparência do produto. Os componentes metálicos devem estar isentos de corrosão e livres de depósito de qualquer outro material.</p>	IEC 61300-3-1
	<p><b>Exposição à névoa salina</b> - Quando exposto durante 360 h à névoa salina o conjunto de emenda, seu corpo e demais partes metálicas, com exceção da ferragem de fixação, não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Para aço zincado ou niquelado – Mais de 5% da superfície com corrosão vermelha;</li> <li>• Para cobre e suas ligas – Corrosão verde.</li> <li>• Para aço inox e ligas de alumínio – Corrosão por Pitting (furo).</li> <li>• Metal revestido com cromo e níquel – Corrosão vermelha.</li> </ul>	IEC 61300-2-26 NBR 8094
	<p><b>Verificação de hermeticidade:</b> A verificação da hermeticidade dos corpos-de-prova consiste em:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pressurizar o corpo-de-prova com 40 kPa;</li> <li>• Imergir o corpo-de-prova em um tanque com água com altura suficiente para cobri-lo;</li> <li>• Observar durante 1 hora o aparecimento de bolhas que evidenciem vazamentos;</li> <li>• Despressurizar o corpo-de-prova.</li> </ul>	ABNT NBR IEC 60529 NBR 14401
	<p><b>Resistência ao ataque químico</b> - O conjunto de emenda, quando exposto durante 168 h ao ataque de isooctano/tolueno (70/30), não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinais de vazamento, quando submetido à verificação de hermeticidade.</li> <li>• Deformações superiores a 5 % nas suas dimensões características.</li> </ul>	NBR 14411
	<p><b>Impacto</b> - Quando submetido a um impacto de 80 Nm, o conjunto de emenda não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deformação permanente maior que 5 % nas suas dimensões características;</li> <li>• Fratura ou qualquer alteração na sua integridade física e estrutural;</li> <li>• Sinais de vazamento, quando submetido à verificação de hermeticidade.</li> </ul>	NBR 14404

<b>Produto:</b> <b>Conjunto de emenda subterrâneo não pressurizado para cabos ópticos</b>		
	<p><b>Flexão</b> - Quando submetido a 10 ciclos de flexão no cabo, com ângulo variando de <math>-30^\circ</math> a <math>+30^\circ</math> em relação à sua posição normal, em cada um dos dois eixos mutuamente perpendiculares, o conjunto de emenda não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinais de vazamento, quando submetido à verificação de hermeticidade.</li> </ul>	IEC 61300-2-37 NBR 14405
	<p><b>Torção</b> - Quando submetido a 10 ciclos de torção no cabo, com ângulo variando de <math>-90^\circ</math> a <math>+90^\circ</math> em relação à sua posição normal, o conjunto de emenda não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinais de vazamento, quando submetido à verificação de hermeticidade.</li> </ul>	IEC 61300-2-5 NBR 14406
	<p><b>Tração</b> - Quando submetido a uma carga axial de 440 N para os cabos principais e 100 N para a derivação, aplicada em cada cabo montado, por um período de 2 horas, o conjunto de emenda não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sinais de deslocamento longitudinal em cada cabo;</li> <li>• Sinais de vazamento, quando submetido à verificação de hermeticidade.</li> </ul>	IEC 61300-2-4 NBR 14412
	<p><b>Compressão</b> - Quando submetido a uma carga de 1.500 N durante 15 min, o conjunto de emenda não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deformação permanente maior que 10 % nas suas dimensões características;</li> <li>• Sinais de vazamento, quando submetido à verificação de hermeticidade.</li> </ul>	NBR 14409

**Produto:** **Conjunto de emenda subterrâneo não pressurizado para cabos ópticos**

**Imersão em água** - O conjunto de emenda não deve evidenciar a entrada de água no seu interior após 168 h imerso em 3 m de coluna d'água. A presença de água fluorescente tingida no interior do conjunto de emenda, quando usada uma fonte de luz ultravioleta, deve constituir falha.

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- O conjunto de emenda deve ser submetido a uma pressão hidrostática de 3 m de coluna d'água durante 168 h;
- A água a ser utilizada deve ser tingida com fluoresceína sódica, estando a concentração da mistura na faixa de 0,01 % a 0,1 %;
- Após 7 dias o conjunto de emenda deve ser retirado e cuidadosamente enxugado;
- Estando externamente seco, o conjunto de emenda deve ser aberto e examinado internamente com fonte de luz ultravioleta, e ser verificada a possível contaminação fluorescente, o que revelará a penetração de água.

IEC 61300-2-25  
NBR 14403

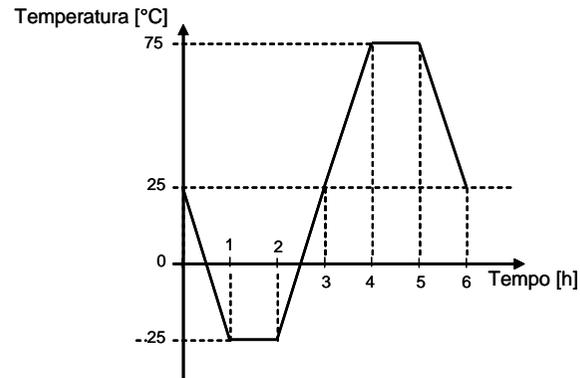
**Produto:** Conjunto de emenda subterrâneo não pressurizado para cabos ópticos

**Variação de temperatura:** Quando submetido a 28 ciclos de 6 h cada, com uma reentrada a cada 7 ciclos, o conjunto de emenda não deve apresentar:

- Sinais de vazamento, quando submetido à verificação de hermeticidade (antes e após o ensaio).
- Deformações maiores do que 5 % nas suas dimensões características;
- Qualquer dano ou deformação no sistema de fechamento.

O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:

- Condicionamento:
  - Alta temperatura = +75°C;
  - Baixa temperatura = -25°C;
- Recuperação: 2 h a 25°C.



**Figura 1: Ciclo de temperatura**

Nota: Após o 7º, 14º e o 21º ciclos, o conjunto de emenda deve permanecer durante 2 h a 25°C e em seguida deve ser realizada a operação de reentrada.

IEC 61300-2-22  
NBR 14416

<b>Produto:</b> <b>Conjunto de emenda subterrâneo não pressurizado para cabos ópticos</b>		
	<p><b>Varição da atenuação após acomodação da fibra no estojo</b> - Quando montadas as fibras ópticas no interior do estojo, utilizando sua capacidade máxima, com os procedimentos definidos pelo fabricante na documentação do produto, não deve ocorrer variação na atenuação da fibra maior do que 0,1 dB, para cada fibra individualmente.</p>	<p>IEC 61300-3-3 NBR 14415</p>
	<p><b>Vibração</b> - Quando submetido ao ensaio de vibração, o produto não deve apresentar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Variação de atenuação maior que 0,1 dB, para cada fibra individualmente;</li> <li>• Desacomodação dos componentes internos que possa ter ocorrido, proveniente de qualquer deficiência de fixação;</li> <li>• Sinais de penetração de água, quando submetido à verificação de hermeticidade.</li> </ul> <p>O ensaio deve ser realizado nas seguintes condições:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Freqüência: 5 Hz a 500 Hz;</li> <li>• Velocidade: 1 oct/min;</li> <li>• Número de ciclos: 10 ciclos por eixo;</li> <li>• Amplitude: 3,5 mm abaixo de 9 Hz;</li> <li>• Aceleração: 9,8 m/s<sup>2</sup> acima de 9 Hz.</li> </ul>	<p>IEC 61300-2-1 IEC 61300-3-3</p>

**Produto:** Conjunto de emenda subterrâneo não pressurizado para cabos ópticos

**Ensaios:** Os ensaios devem ser realizados seqüencialmente dentro de cada grupo, conforme segue:

Ensaio	Corpos-de-Prova
<b>Grupo I</b>	
Exame visual	Todos (4)
<b>Grupo II</b>	
Exposição à névoa salina	1
<b>Grupo III</b>	
Verificação de hermeticidade inicial	(3)
<b>Grupo IV</b>	
Resistência ao ataque químico	1
Impacto	
<b>Grupo V</b>	
Flexão	1
Torção	
Tração	
Compressão	
Impacto	
Imersão em água	
<b>GRUPO VI</b>	
Variação de temperatura	1
Variação de atenuação após acomodação da fibra no estojo	
Vibração	

**Data de entrada em vigor dos requisitos: 23/04/2009.**

**Produto:** [Equipamento de Rede de Dados](#)

**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis (vide nota II)**

**Procedimentos de ensaios**

[Ato nº 14468, de 05 de dezembro de 2017.](#)

<b>Produto:</b> <b>Equipamento para Interconexão de Redes</b>		
<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis (vide nota II)</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#"><u>Ato nº 14473, de 05 de dezembro de 2017.</u></a>		

**Produtos:** Fibras Ópticas – Multimodo (MM), Monomodo de Dispersão Normal (SM), Monomodo com Dispersão Deslocada (DS), Monomodo de Dispersão Deslocada e Não Nula (NZD) e Monomodo com Baixa Sensibilidade à Curvatura (BLI)

Documentos normativos	Requisitos	Método de ensaio
	<p>Os requisitos descritos a seguir são aplicáveis aos seguintes produtos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b>Fibras ópticas multimodo (MM)</b>, de acordo com as recomendações ITU-T G.651 e G.651.1 para fibras MM50 e com a Norma IEC 60793-2-10 para fibras MM62.5 e MM50.</li><li>- <b>Fibras ópticas monomodo de dispersão normal (SM)</b>, de acordo com a recomendação ITU-T G.652</li><li>- <b>Fibras ópticas monomodo de dispersão deslocada (DS)</b>, de acordo com a recomendação ITU-T G.653</li><li>- <b>Fibras ópticas monomodo de dispersão deslocada e não nula (NZD)</b>, de acordo com as recomendações ITU-T G.655 e G.656</li><li>- <b>Fibras ópticas monomodo de baixa sensibilidade à Curvatura (BLI)</b>, de acordo com a recomendação ITU-T G.657. A <b>BLI-A</b> apresenta baixa sensibilidade à curvatura, mantendo-se compatível com as fibras G.652 e pode ser utilizada em toda a rede óptica. Já a <b>BLI-B</b>, não é necessariamente compatível, sendo desenvolvida apenas para aplicações internas com raios de curvatura muito pequenos, com menor sensibilidade à curvatura. Fibras que atendam aos requisitos mais exigentes das classes A e B serão classificadas como A/B (<b>BLI – A/B</b>).</li></ul>	

**Produtos:** **Fibras Ópticas – Multimodo (MM), Monomodo de Dispersão Normal (SM), Monomodo com Dispersão Deslocada (DS), Monomodo de Dispersão Deslocada e Não Nula (NZD) e Monomodo com Baixa Sensibilidade à Curvatura (BLI)**

<p><b>Atenuação óptica</b> – A atenuação das fibras ópticas deve ser conforme descrito a seguir:</p> <p>Para a fibra multimodo com diâmetro do núcleo igual a 50 µm (<b>MM50</b>) deve ser menor ou igual a 1,0 dB/km em 1300 nm.</p> <p>Para a fibra multimodo com diâmetro do núcleo igual a 62,5 µm (<b>MM62,5</b>) deve ser menor ou igual a 1,2 dB/km em 1300 nm.</p> <p>Para a fibra monomodo de dispersão normal (<b>SM</b>) deve ser menor ou igual a 0,36 dB/km em 1310 nm e a 0,22 dB/km em 1550 nm. Para fibras que, além das aplicações nas janelas de 1310 nm e 1550 nm, também suportam aplicações de multiplexação em comprimento de onda nas janelas de 1383 nm e/ou 1625 nm ou de 1310 nm até 1625 nm, a atenuação máxima admitida deve ser de 0,36 dB/km em (1383 ± 3) nm e/ou de 0,24 dB/km em (1625 ± 3) nm.</p> <p>Para as fibras monomodo de dispersão deslocada (<b>DS</b>) e monomodo com dispersão deslocada e não nula (<b>NZD</b>) deve ser menor ou igual a 0,25 dB/km em 1550 nm.</p> <p>Para as fibras ópticas monomodo com baixa sensibilidade à curvatura classe A (<b>BLI - A</b>) e classe A/B (<b>BLI – A/B</b>) deve ser menor ou igual a 0,4 dB/km em comprimentos de onda entre 1310 nm e 1625 nm, com um máximo de 0,3 dB/km em 1550 nm e com um valor de atenuação em (1383 ± 3) nm menor ou igual ao máximo valor encontrado nas medidas realizadas entre os comprimentos de onda de 1310 nm e 1625 nm.</p> <p>Para a fibra óptica monomodo com baixa sensibilidade à curvatura classe B (<b>BLI - B</b>) deve ser menor ou igual a 0,5 dB/km em 1310 nm, a 0,3 dB/km em 1550 nm e a 0,4 dB/km em 1625 nm.</p>	<p>NBR 13491 e ITU-T G.650.1</p>
<p><b>Diferença dos coeficientes de atenuação médios</b> –</p> <p>Para fibras ópticas multimodo (<b>MM</b>), os coeficientes de atenuação médios medidos a cada 500 m, no comprimento de onda de 1.300 nm ± 20 nm, não devem apresentar uma variação maior que 0,2 dB/km em relação ao obtido para toda a fibra óptica.</p> <p>Para fibras ópticas monomodo com dispersão normal (<b>SM</b>), monomodo com dispersão deslocada (<b>DS</b>), monomodo com dispersão deslocada e não nula (<b>NZD</b>) e monomodo com baixa sensibilidade à curvatura (<b>BLI</b>), os coeficientes de atenuação médios medidos a cada 500 m, no comprimento de onda de 1.550 nm ± 20 nm, não devem apresentar uma variação maior que 0,05 dB/km em relação ao obtido para toda a fibra óptica.</p>	<p>NBR 13502</p>
<p><b>Descontinuidade óptica localizada</b> – Não deve ser admitida descontinuidade óptica localizada na atenuação da fibra óptica com valores superiores a 0,1 dB para fibras ópticas tipo multimodo (<b>MM</b>), no comprimento de onda de 1300 nm ± 20 nm, e a 0,05 dB para fibras ópticas tipo monomodo com dispersão normal (<b>SM</b>), monomodo com dispersão deslocada (<b>DS</b>), monomodo com dispersão deslocada e não nula (<b>NZD</b>) e monomodo com baixa sensibilidade à curvatura (<b>BLI</b>), no comprimento de onda de 1.550 nm ± 20 nm.</p>	<p>NBR 13502</p>

**Produtos:** **Fibras Ópticas – Multimodo (MM), Monomodo de Dispersão Normal (SM), Monomodo com Dispersão Deslocada (DS), Monomodo de Dispersão Deslocada e Não Nula (NZD) e Monomodo com Baixa Sensibilidade à Curvatura (BLI)**

<p><b>Comprimento de onda de corte</b> – O comprimento de onda de corte (<math>\lambda_c</math>) da fibra óptica monomodo de dispersão normal (<b>SM</b>) deve estar entre 1150 nm e 1330 nm. Para a fibra óptica monomodo com dispersão deslocada (<b>DS</b>) e para a monomodo de dispersão deslocada e não nula (<b>NZD</b>) deve ser menor ou igual a 1450 nm. O comprimento de onda de corte para fibra cabeada (<math>\lambda_{cc}</math>) da fibra óptica monomodo com baixa sensibilidade à curvatura (<b>BLI</b>) deve ser menor ou igual a 1260 nm.</p>	<p>NBR 13492 e IEC60793-1 44 – Método A</p>
<p><b>Diâmetro de campo modal</b> – O diâmetro de campo modal nominal:</p> <p>Para a fibra óptica monomodo de dispersão normal (<b>SM</b>) deve ser <math>9,3 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}</math> em 1310 nm e <math>10,5 \mu\text{m} \pm 0,8 \mu\text{m}</math> em 1550 nm.</p> <p>Para a fibra óptica monomodo com dispersão deslocada e não nula (<b>NZD</b>) em 1550 nm deve possuir valor nominal na faixa de <math>8,0 \mu\text{m}</math> a <math>11,0 \mu\text{m}</math>, com variação máxima de <math>\pm 10 \%</math> em relação ao valor nominal.</p> <p>Para a fibra óptica monomodo com dispersão deslocada (<b>DS</b>) deve ser <math>8,1 \mu\text{m} \pm 0,8 \mu\text{m}</math> em 1550 nm.</p> <p>Para as fibras ópticas monomodo com baixa sensibilidade à curvatura classe A (<b>BLI - A</b>) e classe A/B (<b>BLI - A/B</b>) devem estar entre <math>8,6 \mu\text{m}</math> e <math>9,5 \mu\text{m}</math> em 1310 nm, com uma tolerância de <math>\pm 0,4 \mu\text{m}</math>, e para a classe B (<b>BLI - B</b>) entre <math>6,3 \mu\text{m}</math> e <math>9,5 \mu\text{m}</math> em 1310 nm, com uma tolerância de <math>\pm 0,4 \mu\text{m}</math>.</p>	<p>NBR 13493</p>
<p><b>Diâmetro do núcleo das fibras multimodo</b> – O núcleo da fibra óptica multimodo (<b>MM</b>) deve apresentar um diâmetro de <math>50 \mu\text{m} \pm 3 \mu\text{m}</math> ou <math>62,5 \mu\text{m} \pm 3 \mu\text{m}</math>.</p>	<p>NBR 14422</p>
<p><b>Diâmetro da casca</b> – A casca da fibra óptica deve ter um diâmetro de <math>125 \mu\text{m} \pm 2 \mu\text{m}</math>.</p>	<p>NBR 14422</p>
<p><b>Não circularidade da casca</b> – A fibra óptica não deve apresentar um valor de não circularidade superior a 2 %.</p>	<p>NBR 14422</p>
<p><b>Erro de concentricidade fibra/revestimento</b> – O erro de concentricidade fibra/revestimento deve ser inferior a 12 <math>\mu\text{m}</math>.</p>	<p>NBR 13500</p>
<p><b>Erro de concentricidade campo modal/casca</b> – O erro de concentricidade campo modal/casca da fibra óptica monomodo deve ser no máximo 0,8 <math>\mu\text{m}</math>.</p>	<p>NBR 14422</p>
<p><b>Erro de concentricidade núcleo/casca</b> – O erro de concentricidade entre o núcleo e a casca da fibra óptica multimodo (<b>MM</b>) deve ser inferior a 6 %.</p>	<p>NBR 14422</p>
<p><b>Extração do revestimento da fibra óptica</b> – A força de extração do revestimento da fibra óptica deve ser de, no mínimo, 1,5 N e de, no máximo, 5,0 N.</p>	<p>NBR 13975</p>

**Produtos:** **Fibras Ópticas – Multimodo (MM), Monomodo de Dispersão Normal (SM), Monomodo com Dispersão Deslocada (DS), Monomodo de Dispersão Deslocada e Não Nula (NZD) e Monomodo com Baixa Sensibilidade à Curvatura (BLI)**

**Dispersão cromática** – Deve estar em conformidade com os seguintes valores:

Fibra óptica monomodo com dispersão normal (**SM**):

- Dispersão entre 1285 nm e 1330 nm:  $\leq 4,0$  ps/nm.km
- Dispersão entre 1525 nm e 1575 nm:  $\leq 20$  ps/nm.km
- Inclinação Máxima da Curva de Dispersão -  $S_0 \leq 0,10$  ps/nm<sup>2</sup> km
- Comprimento de Onda para Dispersão Nula: Entre 1300 nm e 1323 nm.

Fibra óptica monomodo com dispersão deslocada (**DS**):

- Dispersão Máxima =  $3,5$  ps/nm.km
- Inclinação Máxima da Curva de Dispersão -  $S_0 \leq 0,085$  ps/nm<sup>2</sup> km
- Comprimento de Onda para Dispersão Nula: Entre 1535 nm e 1565 nm.

Fibra óptica monomodo com dispersão deslocada e não nula (**NZD**):

- Dispersão em 1530 nm  $\geq 0,5$  ps/nm.km
  - Dispersão em 1565 nm  $\leq 10,0$  ps/nm.km
- \* Dependendo do tipo de transmissão ou do projeto do sistema óptico, pode ser necessário especificar o sinal negativo da dispersão cromática. Neste caso, na designação da fibra deve ser incluída a letra N logo após a identificação (NZDN).

Fibra óptica monomodo com baixa sensibilidade à curvatura classe A (**BLI - A**) e classe A/B (**BLI - A/B**).

- Comprimento de Onda com Dispersão Nula ( $\lambda_0$ ) entre 1300 nm e 1324 nm.
- Inclinação Máxima da Curva de Dispersão -  $S_0 \leq 0,092$  ps/nm<sup>2</sup> km

Fibra óptica monomodo com baixa sensibilidade à curvatura classe B (**BLI - B**)

- Comprimento de Onda com Dispersão Nula ( $\lambda_0$ ) entre 1300 nm e 1420 nm.
- Inclinação Máxima da Curva de Dispersão -  $S_0 \leq 0,10$  ps/nm<sup>2</sup> km

NBR 13504

**Produtos:** Fibras Ópticas – Multimodo (MM), Monomodo de Dispersão Normal (SM), Monomodo com Dispersão Deslocada (DS), Monomodo de Dispersão Deslocada e Não Nula (NZD) e Monomodo com Baixa Sensibilidade à Curvatura (BLI)

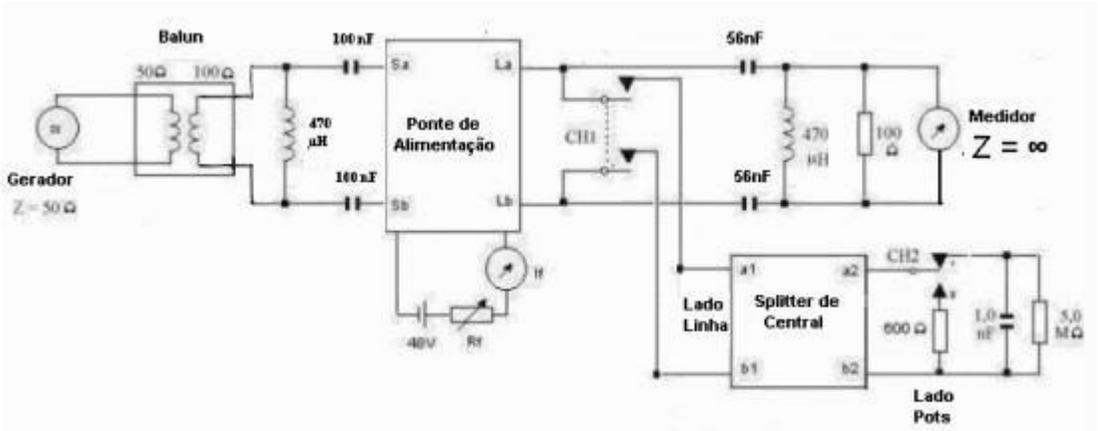
<p><b>Largura de banda em fibras multimodo</b> – A largura de banda para as fibras ópticas multimodo (MM) deve estar em conformidade com os valores indicados na Tabela 1:</p> <p style="text-align: center;"><b>Tabela 1: Largura de banda</b></p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>Diâmetro do núcleo (µm)</th> <th>Comprimento de onda (nm)</th> <th>Largura de banda mínima (MHz.km)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">850</td> <td style="text-align: center;">200</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1300</td> <td style="text-align: center;">500</td> </tr> <tr> <td rowspan="2" style="text-align: center;">62,5</td> <td style="text-align: center;">850</td> <td style="text-align: center;">150</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1300</td> <td style="text-align: center;">200</td> </tr> </tbody> </table>	Diâmetro do núcleo (µm)	Comprimento de onda (nm)	Largura de banda mínima (MHz.km)	50	850	200	1300	500	62,5	850	150	1300	200	<p>NBR 13489</p>
Diâmetro do núcleo (µm)	Comprimento de onda (nm)	Largura de banda mínima (MHz.km)												
50	850	200												
	1300	500												
62,5	850	150												
	1300	200												
<p><b>Dispersão dos Modos de Polarização (PMD)</b> – O coeficiente de dispersão dos modos de polarização (PMD) da fibra óptica monomodo deve ser menor ou igual a 0,50 ps/(km)<sup>1/2</sup>. * Este requisito ainda não foi definido para a fibra óptica monomodo com baixa sensibilidade à curvatura classe B (BLI - B).</p>	<p>NBR 14587-1 ou NBR 14587-2.</p>													
<p><b>Sensibilidade óptica à curvatura</b> – A fibra multimodo (MM), quando submetida a 100 voltas completas em um mandril com diâmetro de 75 mm, não deve apresentar variação de atenuação superior a 0,50 dB em 1300 nm.</p> <p>A fibra monomodo de dispersão normal (SM), quando submetida a 100 voltas completas em um mandril com diâmetro de 75 mm, não deve apresentar variação de atenuação superior a 0,10 dB em 1310 nm e a 0,20 dB em 1550 nm.</p> <p>As fibras monomodo de dispersão deslocada (DS) e monomodo com dispersão deslocada e não nula (NZD), quando submetidas a 100 voltas completas em um mandril com diâmetro de 75 mm, não devem apresentar variação de atenuação superior a 0,05 dB em 1550 nm.</p> <p>A fibra óptica monomodo com baixa sensibilidade à curvatura classe A (BLI - A), quando submetida a 1 volta completa em um mandril com diâmetro de 20 mm, não deve apresentar variação de atenuação superior a 0,75 dB em 1550 nm e a 1,5 dB em 1625 nm.</p> <p>A fibra óptica monomodo com baixa sensibilidade à curvatura classe B (BLI - B) e classe A/B (BLI – A/B), quando submetida a 1 volta completa em um mandril com diâmetro de 15 mm, não deve apresentar variação de atenuação superior a 0,5 dB em 1550 nm e a 1,0 dB em 1625 nm.</p>	<p>NBR 13506, com diâmetros dos mandris e números de voltas de acordo com o especificado para cada tipo de fibra óptica</p>													

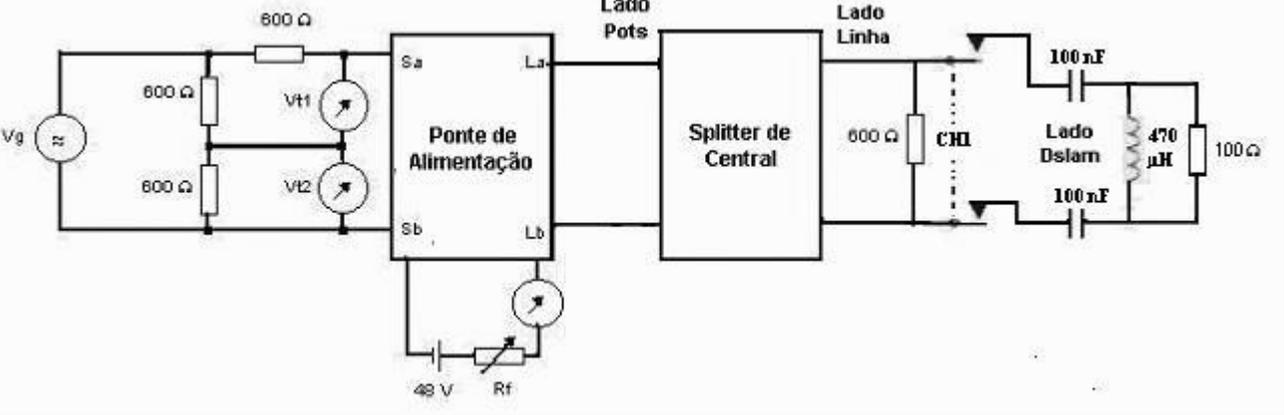
**Produto: Filtro xDSL – Splitter de Central**

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ATENUAÇÃO MÁXIMA DA FAIXA xDSL: 0,25 dB (30 kHz a <math>f_H</math> kHz);</li> <li>- REJEIÇÃO DO FILTRO: MÍNIMO DE 50 dB (30 kHz a <math>f_H</math> kHz) c/ <math>I_f</math> mín=20 mA e <math>I_f</math> máx.(a tensão deve ser ajustada até atingir 100mA)</li> <li>- PERDA DE RETORNO: maior ou igual a 14 dB (0,3 kHz e 3,4 kHz) e 18dB (0,5 kHz a 2 kHz);</li> <li>- PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA: 0,3 dB (1 kHz);</li> <li>- DISTORÇÃO DAS PERDAS DE INSERÇÃO: <math>\pm 1</math>dB (0,2 a 4,0 kHz);</li> <li>- DISTORÇÃO DE PULSO DECÁDICO MÁXIMA: 1 ms;</li> <li>- RESISTÊNCIA EM CORRENTE CONTÍNUA MÁXIMA: 50 <math>\Omega</math> (Loop);</li> <li>- RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO MÍNIMA: 100 M<math>\Omega</math>;</li> <li>- TENSÃO DE TOQUE: MÍNIMO 90% do sinal de entrada;</li> <li>- BALANCEAMENTO LONGITUDINAL: <math>\geq 40</math> dB na faixa de 15 Hz a 50 Hz; <math>\geq 46</math> dB na faixa de 50 Hz a 600 Hz e <math>\geq 52</math> dB na faixa de 600 Hz a 3400 Hz.</li> <li>- VERIFICAÇÃO VISUAL: Vide requisitos gerais, a seguir.</li> </ul> <p><math>f_H</math> - Frequência mais alta de operação da tecnologia DSL sob certificação, em kHz</p> <p><b>Requisitos gerais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O filtro xDSL – Splitter de Central - deve ter no mínimo um filtro passa-baixa entre as portas Linha / Pots</li> </ul> <div style="text-align: center;"> <p>F.P.B – Filtro Passa Baixa</p> </div>	<p>Vide nota III</p>

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	<p>Obs.:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- O Splitter de Central deve ser marcado de forma indelével, com as seguintes informações: Nome ou marca do fabricante; Identificação das interfaces; Identificação da homologação (conforme previsto na regulamentação vigente). A entrada/saída DSLAM se aplica para alguns modelos.</li></ul> <p><b>CIRCUITO DA PONTE DE ALIMENTAÇÃO (UTILIZADA NAS MONTAGENS DE TESTES)</b></p> <div data-bbox="974 566 1384 1284" style="text-align: center;"><p>Ponte de Alimentação</p><pre>graph TD     Sa[Sa] --- C1["≥100µF"] --- La[La]     Sb[Sb] --- C2["≥100µF"] --- Lb[Lb]     C1 --- J1(( ))     C2 --- J2(( ))     J1 --- J2     J1 --- L1["≥5H"]     L1 --- R1["250 Ω"]     J2 --- L2["≥5H"]     L2 --- R2["250 Ω"]     R1 --- Vbat[Vbat]     R2 --- Vbat</pre></div>	

**Produto:** Filtro xDSL – Splitter de Central

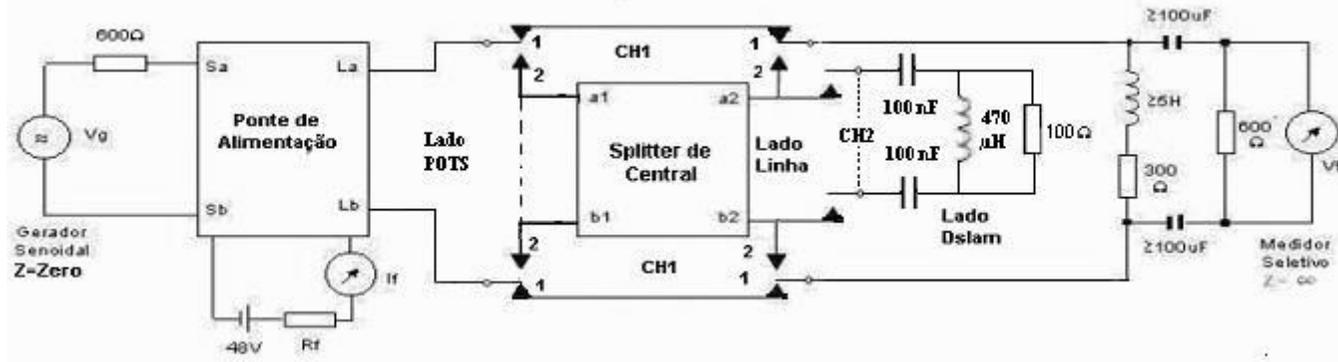
Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	<p><b>- RESISTÊNCIA DE ISOLAMENTO MÍNIMA: 100 MΩ</b> Tensão de Teste = 100 V</p> <p><b>- ATENUAÇÃO MÁXIMA DA FAIXA xDSL: 0,25 dB</b> Nível de entrada – 10 dBm - Faixa 30 kHz a <math>f_H</math> kHz - medir com <math>I_f</math> mín.=20 mA e <math>I_f</math> máx.= 100mA CH1 aberta = Tomada da Referência CH1 fechada → CH2 pos 1 = <b>Leitura c/1 Splitter Central “fora do gancho”</b> CH2 pos 2 = <b>Leitura c/ 1 Splitter Central “no gancho”</b>.</p> <p>Obs.: A utilização de equipamento de leitura direta, é aceitável, desde que mantenha ou melhore a exatidão da medição. Montagem para Teste:</p>  <p><b>- PERDA DE RETORNO NA FAIXA DE 0,3 kHz A 3,4 kHz: DEVE SER CONFORME MÁSCARA, SEGUNDO NORMA UIT-T G.992.1</b> Medir com <math>I_f</math> mín.=20 mA e <math>I_f</math> máx.=100mA, com a chave CH1 aberta e fechada ; Pontos mínimos de medida: 300Hz, 600Hz, 1000Hz, 1500Hz, 2000Hz, 2500Hz, 3000 Hz e 3400Hz.</p> <p>MONTAGEM PARA PERDA DE RETORNO Ω</p> <p>Obs.: A utilização de equipamento de leitura direta, é aceitável, desde que mantenha ou melhore a exatidão da medição.</p>	

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	 <p> <math>PR = 20 \log (Vt1/Vt2)</math>                      Ou para <math>Vt</math> medido em dB:  <math>PR = Vt1 - Vt2</math> </p> <p> <b>- PERDA DE INSERÇÃO MÁXIMA: 0,3 dB, medida em 1 kHz</b>  <b>- DISTORÇÃO DAS PERDAS DE INSERÇÃO: ± 1 dB de 0,2 a 4,0 kHz</b> </p> <p>                     Montagem para o teste                      Chaves CH1 na posição 1 = Tomada da referência (0dB)                      Chaves CH1 na posição 2 + CH2 aberta = Medida sem DSLAM conectado                      Chaves CH1 na posição 2 + CH2 fechada = Medida com DSLAM conectado                 </p> <p>                     Medir com <math>I_f = 20 \text{ mA}</math> e <math>I_f \text{ máx.} = 100 \text{ mA}</math>, com CH2 aberta e fechada.                 </p> <p> <b>MONTAGEM PARA PERDA DE INSERÇÃO</b>                      Obs.: A utilização de equipamento de leitura direta, é aceitável, desde que mantenha ou melhore a exatidão da medição.                 </p>	

**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis**

**Procedimentos de ensaios**



**- DISTORÇÃO DE PULSO DECÁDICO MÁXIMA: 1 ms**

Gerar um trem de pulsos de 66ms / 33ms  
 Medir com osciloscópio digital de dois canais

Obs.: A utilização de equipamento de leitura direta é aceitável, desde que mantenha ou melhore a exatidão da medição.

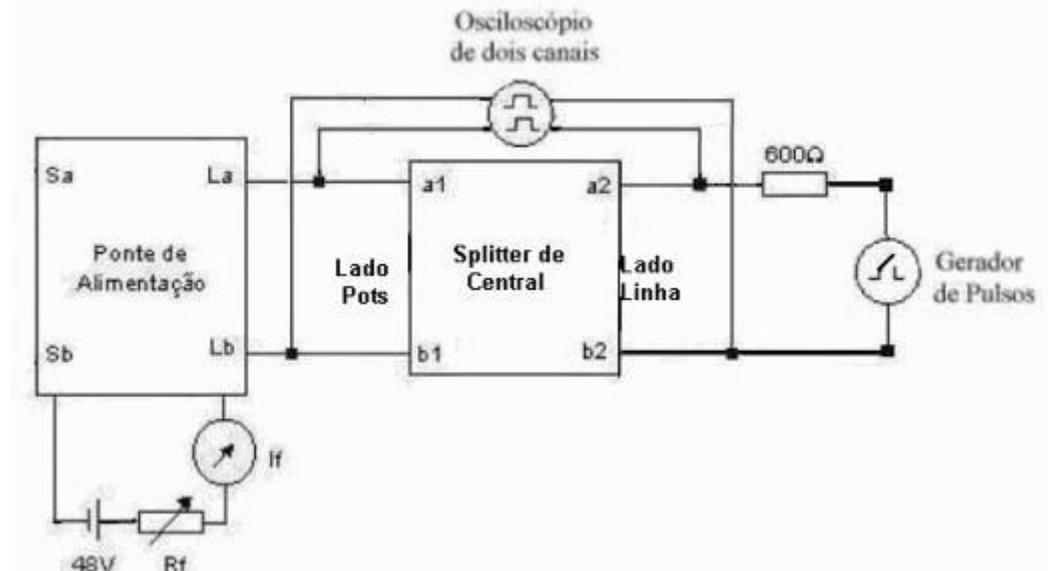
Montagem para distorção de pulso decádico:

**Produto:** Filtro xDSL – Splitter de Central

**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis**

**Procedimentos de ensaios**

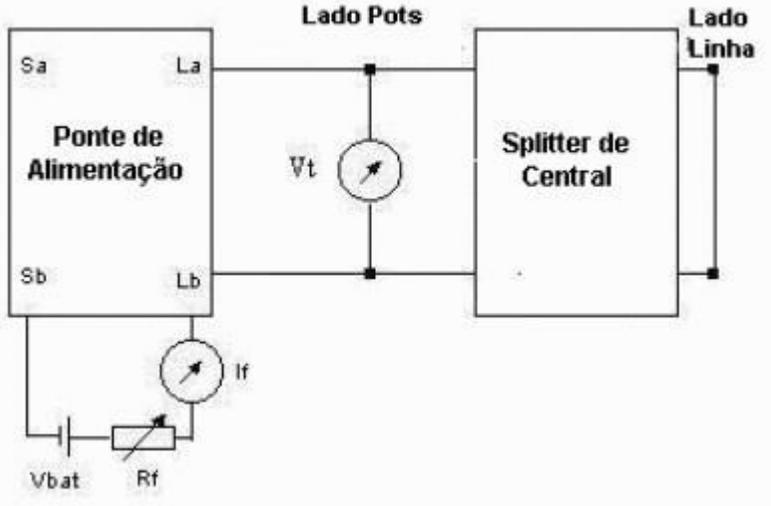


**RESISTÊNCIA EM CORRENTE CONTÍNUA: MÁXIMA 50 Ω**

Medir com  $V_{bat} = 48 \text{ Vcc}$ ,  $I_f = 20 \text{ mA}$  e  $I_f = 100 \text{ mA}$  e com inversão de polaridade.

Obs.: A utilização de equipamento de leitura direta é aceitável, desde que mantenha ou melhore a exatidão da medição.

Montagem para teste:

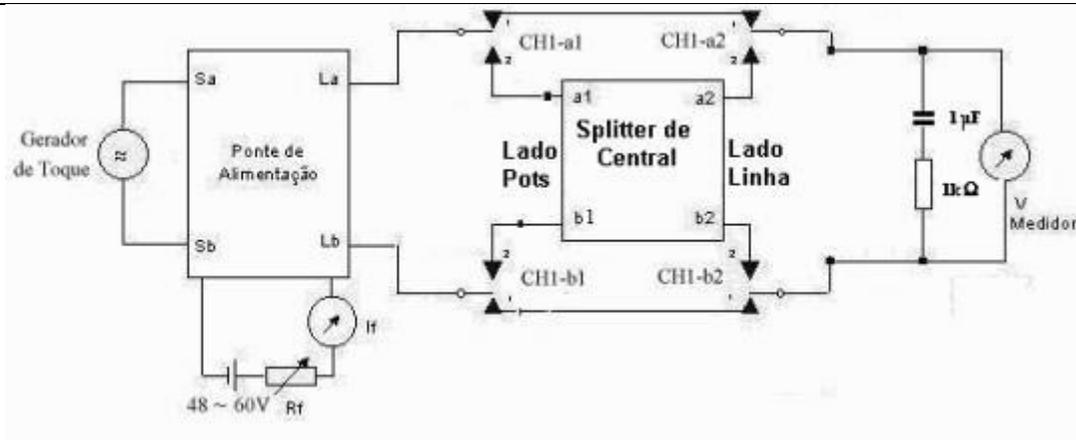
Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	 <p><math>R_{cc} = V_t / I_f</math></p> <p><b>TENSÃO DE TOQUE: Mínimo 90% da tensão de referência.</b></p> <p>Ajustar Vbat para 48 Vcc - Chaves CH1 na posição 1 - Ajustar a frequência para 20 Hz - Ajustar a saída do gerador para obter a leitura de referência de 100 Vrms - Comutar CH1 para a posição 2 e medir a tensão obtida com o Splitter Central) – Repetir o procedimento para Vbat=60 Vcc e para a frequência de 50 Hz.</p> <p>Obs.: A utilização de equipamento de leitura direta, é aceitável, desde que mantenha ou melhore a exatidão da medição.</p> <p>Montagem para teste:</p>	

Produto: Filtro xDSL – Splitter de Central

Documento normativo

Requisitos aplicáveis

Procedimentos de ensaios



**BALANCEAMENTO LONGITUDINAL**

O balanceamento longitudinal deve ser  $\geq 40$  dB na faixa de 15 Hz a 50 Hz;  $\geq 46$  dB na faixa de 50 Hz a 600Hz. e;  $\geq 52$  dB na faixa de 600Hz a 3400Hz.

Procedimento de testes

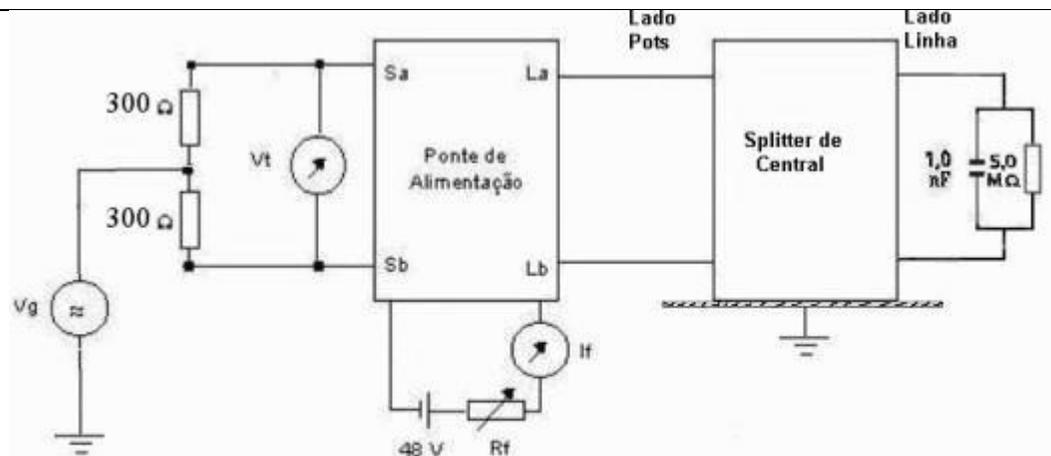
Utilizar as seguintes montagens:

**Produto:** Filtro xDSL – Splitter de Central

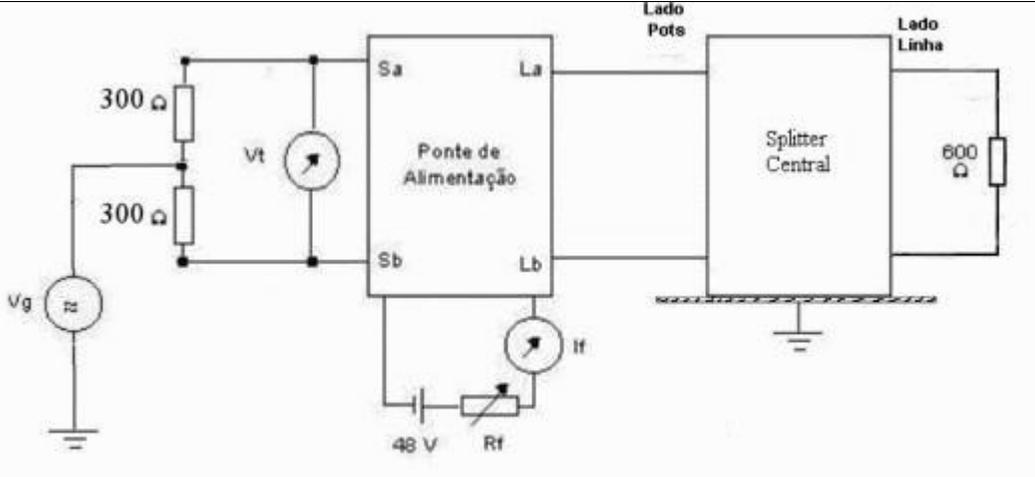
**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis**

**Procedimentos de ensaios**



BALANCEAMENTO LONGITUDINAL – NO GANCHO

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	 <p style="text-align: center;"><b>BALANCEAMENTO LONGITUDINAL - FORA DO GANCHO</b></p> <p>I – manter o Splitter Central na condição de enlace aberto conforme circuito “NO GANCHO”;                  II – ajustar Vbat para obter If=100mA;                  III – utilizar resistores de 300 Ω casados com tolerância de 0,1% entre si;                  IV – utilizar um gerador senoidal com tensão de saída <math>V_g = 0,775 V_{ef}</math>, com impedância de saída menor ou igual a 6 ohms.;                  V – Colocar o Splitter Central em teste sobre uma chapa metálica conectada ao terra do gerador (a face posterior do Splitter Central deve estar voltada para a chapa e a chapa deve ter área superior à área de contorno do Splitter);                  VI – variar a frequência do gerador de 60 Hz a 3400 Hz;                  VII – medir a tensão <math>V_t</math> utilizando um medidor seletivo balanceado de alta impedância de entrada (<math>\geq 50000</math> ohms.), sintonizado na mesma frequência do gerador, com largura de banda menor ou igual a 25 Hz;                  VIII – calcular o Balanceamento Longitudinal (BAL) através da equação abaixo, para <math>V_g</math> e <math>V_t</math> medidos em valor eficaz:</p>	

**Produto:** Filtro xDSL – Splitter de Central

Documento normativo	Requisitos aplicáveis	Procedimentos de ensaios
	<p><math display="block">BAL = 20 \cdot \log \frac{V_g}{V_t}</math></p> <p>ou, para <math>V_g</math> e <math>V_t</math> medidos em dB:</p> $BAL = V_g - V_t$ <p>IX – repetir os incisos II ao VII mantendo o equipamento na condição de enlace fechado (Circuito “FORA DO GANCHO”). X – repetir este procedimento invertendo os terminais de entrada do equipamento terminal</p> <p>Obs.: A utilização de equipamento de leitura direta, é aceitável, desde que mantenha ou melhore a exatidão da medição.</p>	

**Produto:** Filtro xDSL – Splitter de Central

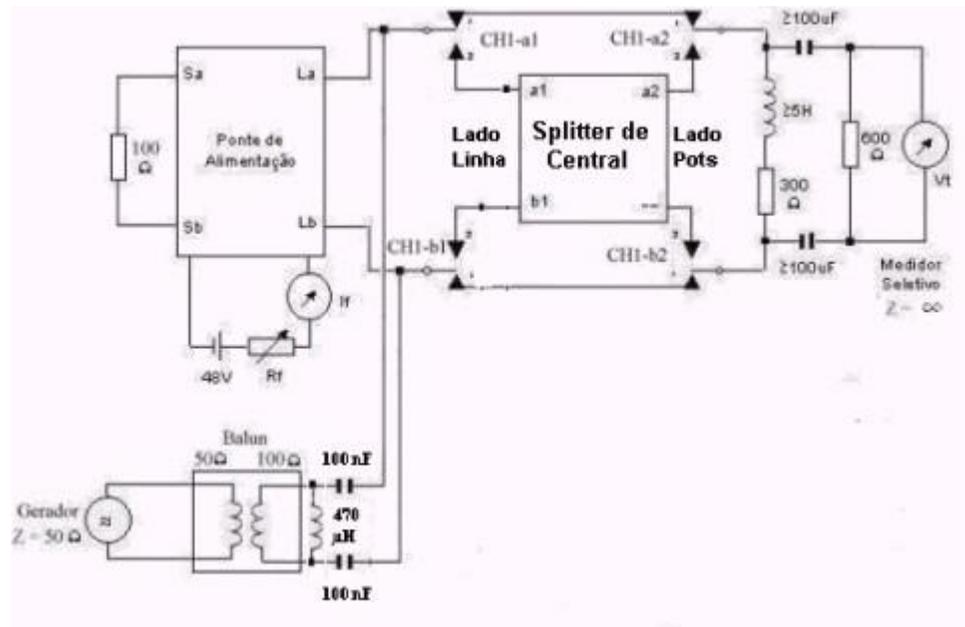
**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis**

**Procedimentos de ensaios**

**REJEIÇÃO DO FILTRO: MÍNIMO DE 50 dB NA FAIXA DE 30 kHz a  $f_H$  kHz C/ If mín=20 mA e Ifmáx.=100mA.**

Montagem para o teste  
Chaves CH1 na posição 1 = Tomada da referência (Vt 1)  
Chaves CH1 na posição 2 = Medida com o Splitter Central “fora do gancho ou impedância de linha” (Vt 2)  
Obs.: A utilização de equipamento de leitura direta, é aceitável, desde que mantenha ou melhore a exatidão da medição.



**Observações:**

Requisitos aplicáveis a partir de 30/04/2007.

**Produto:** Fio telefônico DG

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios											
	<p><b>Resistência Elétrica dos Condutores</b> - A resistência elétrica máxima individual do(s) condutor(es) medida em corrente contínua e à 20°C, e a um comprimento de 1 km, deve ser de acordo com o quadro abaixo:</p> <table border="1"><thead><tr><th rowspan="2">Diâmetro do Condutor (mm)</th><th colspan="2">Resistência Elétrica dos Condutores em <math>\Omega</math>/km a 20 °C.</th></tr><tr><th>Singelo</th><th>Múltiplo</th></tr></thead><tbody><tr><td>0,50</td><td>92,0</td><td>95,0</td></tr><tr><td>0,60</td><td>64,0</td><td>66,0</td></tr></tbody></table> <p>- A resistência elétrica de um condutor contendo emenda: A resistência elétrica de qualquer pedaço de condutor com 150 mm de comprimento, contendo uma emenda, não deve ser superior a 105% da resistência de um pedaço adjacente de igual comprimento que não contenha emenda.</p>	Diâmetro do Condutor (mm)	Resistência Elétrica dos Condutores em $\Omega$ /km a 20 °C.		Singelo	Múltiplo	0,50	92,0	95,0	0,60	64,0	66,0	NBR 6814
Diâmetro do Condutor (mm)	Resistência Elétrica dos Condutores em $\Omega$ /km a 20 °C.												
	Singelo	Múltiplo											
0,50	92,0	95,0											
0,60	64,0	66,0											
	<p><b>Resistência de Isolamento</b> - A resistência de isolamento do(s) fio(s) referido a 20 °C e a um comprimento de 1 km, não deve ser inferior a 200 M<math>\Omega</math>.km. <b>Nota:</b> Os rolos devem ser imersos em tanque com água por um período de 6 horas, efetuando-se as medições nas extremidades expostas.</p>	NBR 9145											
	<p><b>Tensão Elétrica Aplicada</b> - O isolamento entre os condutores do par deve suportar, sem ruptura do dielétrico, por um minuto, uma tensão contínua de 1500 VCC ou 1100 VCA. <b>Nota:</b> Os rolos devem ser imersos em tanque com água por um período de 6 horas, aplicando-se a tensão nas extremidades expostas.</p>	NBR 9146											
ABNT NBR-14705/2001 - Classificação dos cabos internos para telecomunicações quanto ao comportamento frente à chama - especificação	Retardância à chama (classificação CMX).	- vide notas III e IV.											

**Produto:** HPNA Coaxial para IPTV – Distribuidor

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios																		
HomePNA MDU Specification – DRAFT – 28 de setembro de 2010.	<p>Potência de Transmissão: Item 6.8.1; Espectro de Transmissão: Item 6.8.3; Perda de Retorno: Item 6.10.1; Sensibilidade Mínima do Receptor: Item 6.9.1.2; Sinal Máximo de Recepção: Item 6.9.1.1; Variação de Atenuação: Item 6.9.3;</p>	HomePNA 3.1 Certification Document – Version 0.5 - 13 de janeiro de 2010. Itens 4.1.1.2 e 4.1.1.3; Itens 4.2.1.2 e 4.2.1.3; Itens 4.3.2 e 4.3.3; Itens 4.4.2.1 e 4.4.2.2; Itens 4.4.3.1 e 4.4.3.2; Itens 4.5.2.1 e 4.5.2.2.																		
	<p><b>Throughput – Unidirecional</b> O Throughput deve ser, no mínimo, o descrito na tabela abaixo:</p> <table border="1"><thead><tr><th>Tamanho do pacote</th><th>Throughput mínimo esperado</th></tr></thead><tbody><tr><td>64Bytes</td><td>&gt;4Mbits</td></tr><tr><td>128Bytes</td><td>&gt;15Mbits</td></tr><tr><td>256Bytes</td><td>&gt;20Mbits</td></tr><tr><td>512Bytes</td><td>&gt;40Mbits</td></tr><tr><td>768Bytes</td><td>&gt;60Mbits</td></tr><tr><td>1024Bytes</td><td>&gt;80Mbits</td></tr><tr><td>1280Bytes</td><td>&gt;80Mbits</td></tr><tr><td>1504Bytes</td><td>&gt;80Mbits</td></tr></tbody></table>	Tamanho do pacote	Throughput mínimo esperado	64Bytes	>4Mbits	128Bytes	>15Mbits	256Bytes	>20Mbits	512Bytes	>40Mbits	768Bytes	>60Mbits	1024Bytes	>80Mbits	1280Bytes	>80Mbits	1504Bytes	>80Mbits	Setup de Teste conforme a figura 1.
Tamanho do pacote	Throughput mínimo esperado																			
64Bytes	>4Mbits																			
128Bytes	>15Mbits																			
256Bytes	>20Mbits																			
512Bytes	>40Mbits																			
768Bytes	>60Mbits																			
1024Bytes	>80Mbits																			
1280Bytes	>80Mbits																			
1504Bytes	>80Mbits																			
Requisitos Técnicos de Compatibilidade Eletromagnética para a Avaliação da Conformidade de Produtos para Telecomunicações, aprovados pelo <a href="#">Ato nº 1120, de 19 de fevereiro de 2018</a> .	- Vide Ato.	- Vide Ato.																		

**DUT = Device Under Test**

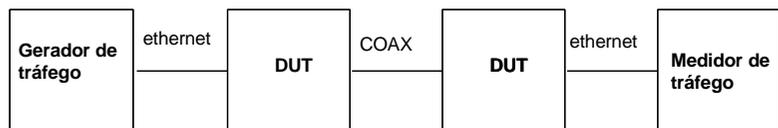


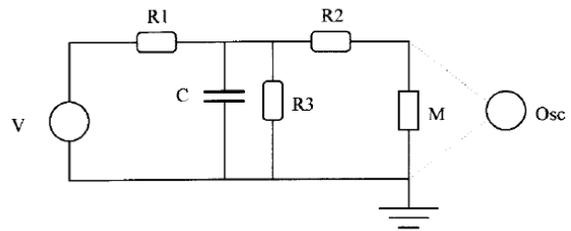
Figura 1

**Data de entrada em vigor destes requisitos: 16/06/2011.**

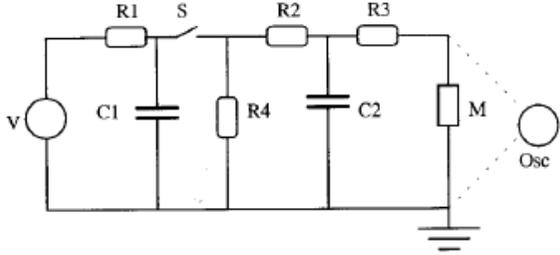
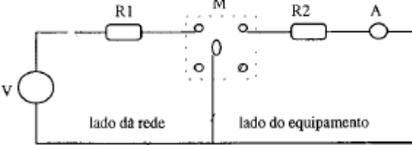
**Produto: Módulo protetor (para DG)**

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide Nota 3)	Procedimentos de ensaios																						
	<p>Resistência série: Os módulos devem apresentar Resistência Série e Desequilíbrio Resistivo menores ou iguais aos valores constantes na tabela abaixo.</p> <table border="1" data-bbox="546 284 1413 416"> <thead> <tr> <th data-bbox="546 284 837 320">Tipo de Módulo</th> <th data-bbox="837 284 1126 320">MP-N, MP-E</th> <th data-bbox="1126 284 1413 320">MP-S, MP-R</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="546 320 837 357">Resistência Série</td> <td data-bbox="837 320 1126 357">100 mΩ</td> <td data-bbox="1126 320 1413 357">21 Ω</td> </tr> <tr> <td data-bbox="546 357 837 416">Desequilíbrio Resistivo</td> <td data-bbox="837 357 1126 416">Não aplicável</td> <td data-bbox="1126 357 1413 416">2 Ω</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Módulo	MP-N, MP-E	MP-S, MP-R	Resistência Série	100 mΩ	21 Ω	Desequilíbrio Resistivo	Não aplicável	2 Ω	<p>- Devem ser submetidos ao ensaio, 20 módulos. Para cada módulo, medir a resistência elétrica entre o terminal de rede e o terminal de equipamento, para cada uma das linhas do módulo (“A” e “B”). Para se obter esta resistência, deve-se medir a tensão entre o terminal de rede e o terminal de equipamento, quando através deles circula uma corrente de 40 mA. A Resistência Série é obtida dividindo-se a tensão medida pela corrente de 40 mA. Nenhuma das 40 medidas obtidas pode ser superior ao valor da Resistência Série constante da tabela ao lado. Para um mesmo módulo, a diferença entre as medidas para a linha “A” e para a linha “B” deve ser inferior ao valor do Desequilíbrio Resistivo constante da tabela ao lado.</p>													
Tipo de Módulo	MP-N, MP-E	MP-S, MP-R																						
Resistência Série	100 mΩ	21 Ω																						
Desequilíbrio Resistivo	Não aplicável	2 Ω																						
	<p>Resistência de Isolamento - Os módulos devem apresentar uma Resistência de Isolamento igual o superior a 100 MΩ quando submetidos a uma tensão de 50 VCC.</p>	<p>- Devem ser submetidos ao ensaio 20 módulos. Para cada módulo medir a Resistência de Isolamento aplicando uma tensão de +50 VCC nas configurações entre linha “A” e terra, entre linha “B” e terra e entre linhas “A” e “B”. Realizar o ensaio a partir dos terminais de rede mantendo em aberto os terminais que não estiverem envolvidos na medição. Repetir o ensaio para uma tensão de -50 VCC. Nenhuma das medidas pode ser inferior ao requisito ao lado.</p>																						
	<p>Tensão de Disparo CC - Quando submetidos a uma rampa de tensão com taxa de crescimento de 100 V/s, os módulos devem operar dentro dos limites de tensão estabelecidos na tabela abaixo.</p> <table border="1" data-bbox="546 871 1413 1066"> <thead> <tr> <th data-bbox="546 871 763 908">Tipo de Módulo</th> <th data-bbox="763 871 981 908">Tensão CC</th> <th data-bbox="981 871 1198 908">Configuração</th> <th data-bbox="1198 871 1413 908">Limite</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="546 908 763 944">MP-N, MP-S,</td> <td data-bbox="763 908 981 944">200 V</td> <td data-bbox="981 908 1198 944">AT, BT, AB</td> <td data-bbox="1198 908 1413 944">Mínimo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="546 944 763 981">MP-R</td> <td data-bbox="763 944 981 981">300 V</td> <td data-bbox="981 944 1198 981">AT, BT</td> <td data-bbox="1198 944 1413 981">Máximo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="546 981 763 1018" rowspan="3">MP-E</td> <td data-bbox="763 981 981 1018">300 V</td> <td data-bbox="981 981 1198 1018">AT, BT</td> <td data-bbox="1198 981 1413 1018">Mínimo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 1018 981 1054">350 V</td> <td data-bbox="981 1018 1198 1054">AB</td> <td data-bbox="1198 1018 1413 1054">Mínimo</td> </tr> <tr> <td data-bbox="763 1054 981 1091">500 V</td> <td data-bbox="981 1054 1198 1091">AT, BT</td> <td data-bbox="1198 1054 1413 1091">Máximo</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Módulo	Tensão CC	Configuração	Limite	MP-N, MP-S,	200 V	AT, BT, AB	Mínimo	MP-R	300 V	AT, BT	Máximo	MP-E	300 V	AT, BT	Mínimo	350 V	AB	Mínimo	500 V	AT, BT	Máximo	<p>- Devem ser submetidos ao ensaio 20 módulos, observando-se os seguintes procedimentos:</p> <p>a) A Tensão de Disparo CC deve ser medida com o circuito da Figura abaixo, e com uma rampa de tensão de 100 V/s. As tolerâncias desta rampa são dadas nas observações gerais deste produto e sua tensão máxima deve ser superior a 600 V. Deve ser observado um intervalo mínimo de 15 segundos entre disparos consecutivos em um mesmo módulo. A tensão deve ser aplicada ao módulo através dos terminais de rede, mantendo-se os terminais de equipamento em aberto.</p>
Tipo de Módulo	Tensão CC	Configuração	Limite																					
MP-N, MP-S,	200 V	AT, BT, AB	Mínimo																					
MP-R	300 V	AT, BT	Máximo																					
MP-E	300 V	AT, BT	Mínimo																					
	350 V	AB	Mínimo																					
	500 V	AT, BT	Máximo																					

**Produto:** Módulo protetor (para DG)

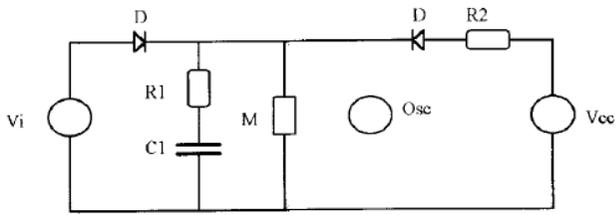
Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide Nota 3)	Procedimentos de ensaios									
		 <p>V = Gerador de Rampa de Tensão (100 v/s)      R1 = 50 kΩ  Osc = Osciloscópio      R2 = 10 Ω  M = Módulo sob Teste      R3 = 1 MΩ  C = 1 μF</p> <p>b) Devem ser realizadas 5 leituras por polaridade e para cada uma das configurações “A para Terra” e “B para a Terra”, totalizando 20 (vinte) leituras por módulo. Destas leituras, 19 deverão estar dentro dos limites Mínimos e Máximo estabelecidos neste requisito e nenhuma leitura poderá ser inferior ao limite Mínimo.</p> <p>c) Deve ser realizada uma leitura por polaridade para a configura “A para B”. As duas leituras obtidas devem ser superiores ao limite Mínimo estabelecido neste requisito.</p>									
	<p>Tensão de Disparo sob Impulso - Quando submetidos a uma rampa de tensão com taxa de crescimento de 100 V/μs, os módulos devem operar dentro dos limites de tensão estabelecidos na tabela abaixo.</p> <table border="1" data-bbox="564 954 1142 1050"> <thead> <tr> <th>Tipo de Módulo</th> <th>MP-N, MP-S, MP-R</th> <th>MP-E</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tensão Mínima</td> <td>200 V</td> <td>300 V</td> </tr> <tr> <td>Tensão Máxima</td> <td>600 V</td> <td>800 V</td> </tr> </tbody> </table>	Tipo de Módulo	MP-N, MP-S, MP-R	MP-E	Tensão Mínima	200 V	300 V	Tensão Máxima	600 V	800 V	<p>- Devem ser submetidos ao ensaio 20 módulos, observando-se os seguintes procedimentos:</p> <p><b>a) A Tensão de Disparo sob Impulso deve ser medida com o circuito da Figura abaixo, e com uma rampa de tensão de 100 V/μs. As tolerâncias desta rampa são dadas nas observações gerais deste produto e sua tensão máxima deve ser superior a 1000 V. Deve ser observado um intervalo mínimo de 15 segundos entre disparos consecutivos em um mesmo módulo. A tensão deve ser aplicada ao módulo através dos terminais de rede, mantendo-se os terminais de equipamento em aberto.</b></p>
Tipo de Módulo	MP-N, MP-S, MP-R	MP-E									
Tensão Mínima	200 V	300 V									
Tensão Máxima	600 V	800 V									

**Produto:** Módulo protetor (para DG)

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide Nota 3)	Procedimentos de ensaios												
		 <p>V = Fonte de Tensão CC (3kV no mínimo)      R1 = 100 kΩ  S = Chave de Alta Tensão      R2 = 1 kΩ  Osc = Osciloscópio      R3 = 50 Ω  M = Módulo sob Teste      R4 = 100 kΩ  C1 = 0,2 μF      C2 = 50 nF</p> <p>b) Devem ser realizadas 5 leituras por polaridade e para cada uma das configurações “A para Terra” e “B para a Terra”, totalizando 20 (vinte) leituras por módulo. Destas leituras, 19 deverão estar dentro dos limites Mínimo e Máximo estabelecidos na tabela ao lado e nenhuma leitura poderá ser superior a 1000 V.</p>												
	<p>Operação da Proteção Série – Os módulos devem atender aos requisitos de corrente e característica de atuação constantes na tabela abaixo. Após este ensaio, os módulos MP-R devem também atender ao ensaio de Resistência Série.</p> <table border="1" data-bbox="566 863 1393 992"> <thead> <tr> <th>Corrente (MP-S)</th> <th>Corrente (MP-R)</th> <th>Tempo Máximo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>150 mA</td> <td>120 mA</td> <td>Não deve operar</td> </tr> <tr> <td>250 mA</td> <td>250 mA</td> <td>210 s</td> </tr> <tr> <td>1000 mA</td> <td>1000 mA</td> <td>5 s</td> </tr> </tbody> </table>	Corrente (MP-S)	Corrente (MP-R)	Tempo Máximo	150 mA	120 mA	Não deve operar	250 mA	250 mA	210 s	1000 mA	1000 mA	5 s	<p>- Os módulos MP-R, antes de serem submetidos a este ensaio, devem atender ao ensaio de Resistência Série.  - Devem ser submetidos ao ensaio 20 módulos.  - Para efeito deste ensaio, a operação da proteção série ocorre quando o nível de corrente do lado do equipamento cair abaixo de 80 mA, conforme estabelecido no circuito da figura abaixo. Para o resfriamento dos módulos, deve-se deixá-los em repouso, na condição ambiental padrão, por um período de no mínimo 15 minutos.</p>  <p>V = Fonte de Tensão (180 Vcc)      A = Amperímetro ou equivalente  M = Módulo sob Teste      R2 = 1 Ω  R1 = Ajustável de forma a fornecer a corrente do ensaio</p> <p>Obs.: para as correntes de 150 mA e 120 mA devem ser testadas as duas linhas simultaneamente;</p> <p>a) A fonte de tensão utilizada deve ser de 180 Vcc. Aplicar simultaneamente, nas linhas “A” e “B” de cada módulo, uma corrente</p>
Corrente (MP-S)	Corrente (MP-R)	Tempo Máximo												
150 mA	120 mA	Não deve operar												
250 mA	250 mA	210 s												
1000 mA	1000 mA	5 s												

**Produto:** Módulo protetor (para DG)

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide Nota 3)	Procedimentos de ensaios
		de 150 mA para o MP-S ou 120 mA para o MP-R, por um período de 1 hora. Durante este ensaio, nenhuma proteção série poderá operar. b) Após o resfriamento da amostra, submeter 10 módulos a uma corrente de 250 mA em cada linha “A” e “B”, alternadamente. Após testar uma linha de um módulo, aguardar o seu resfriamento antes de testar a outra linha do mesmo módulo. Todas as proteções série devem operar em um tempo inferior a 210 segundos. c) Submeter os outros 10 módulos a uma corrente de 1 A em cada linha “A” e “B”, alternadamente. Após testar uma linha de um módulo, aguardar o seu resfriamento antes de testar a outra linha do mesmo módulo. Todas as proteções série devem operar em um tempo inferior a 5 segundos. d) Para os módulos MP-R, deve-se aguardar o resfriamento da amostra e realizar o ensaio de Resistência Série nos 20 (vinte) módulos. Todos eles devem atender a este ensaio.
	Capacitância – Para todos os módulos, a capacitância deve ser menor que 200 pF. Para um mesmo módulo, a diferença entre a capacitância da linha “A” para a terra e da linha “B” para a terra deve ser inferior a 20 pF.	- Devem ser submetidos ao ensaio 20 módulos. O sinal de teste deve ser de 1V e o ensaio deve ser realizado nas frequências de 1 kHz e 1 MHz, sem tensão contínua de polarização. Para cada módulo, medir a capacitância nas configurações entre linha “A e terra”, entre linha “B e terra” e entre linhas “A e B”. A medição deve ser realizada a partir dos terminais de rede e os terminais não envolvidos no ensaio devem permanecer em aberto. Todas as medidas devem ser inferiores a 200 pF e, para um mesmo módulo, a diferença entre as medidas das linhas para a terra deve ser inferior a 20 pF.
	Tensão de Manutenção – Após entrar em condução, cada módulo deve extinguir a corrente em menos de 150 ms sob as seguintes condições: 1. Tensão CC de 52 V e corrente de 260 mA. 2. Tensão CC de 135 V e corrente de 200 mA.	- Devem ser submetidos ao ensaio 20 módulos, conforme o procedimento descrito a seguir: a) Os módulos devem entrar em condução através de um surto de corrente de 25 A de pico, com forma de onda de 10 x 1000 µs. Dez módulos devem ser testados com uma corrente de 260 mA e tensão de 52 V. Outros dez módulos devem ser testados com uma corrente de 200 mA e tensão de 135 V. Para ambos os casos, utilizar o circuito da figura abaixo, observando-se a correspondência de polaridades entre o gerador de surtos, a fonte CC e os diodos. O capacitor C1 e o resistor R1 só devem ser utilizados para a condição de tensão CC de 135 V e corrente de 200 mA.

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide Nota 3)	Procedimentos de ensaios																														
		 <p> <math>V_i</math> = gerador de surtos (25A, 10x1000 <math>\mu</math>s)      <math>R_1 = 150 \Omega</math>  <math>V_{cc}</math> = fonte CC (52 / 135 V)      <math>C_1 = 80</math> a 100 nF  <math>M</math> = Módulo sob Ensaio      <math>D</math> = diodo de isolamento  <math>R_2 = 200 \Omega</math> para <math>V_{cc} = 52</math> V, 675 <math>\Omega</math> para <math>V_{cc} = 135</math> V  <math>Osc</math> = Osciloscópio         </p> <p>b) Aplicar o surto no módulo através dos terminais de rede, mantendo os terminais de equipamento em aberto. Realizar o ensaio para as seguintes configurações: linha “A para a terra” com a linha “B” em aberto; e linha “B para a terra” com a linha “A” em aberto.</p> <p>c) Realizar o ensaio nas polaridades positiva e negativa, sendo que a polaridade da fonte CC deve ser a mesma do gerador de impulsos. Todos os módulos devem extinguir a corrente contínua em menos de 150 ms.</p>																														
	<p>Vida Útil – Os módulos devem ser submetidos às aplicações constantes na tabela abaixo. Após o ensaio, o número de módulos que permanecerem no seu modo de operação normal deve se enquadrar em uma das três condições previstas na tabela abaixo e nenhum módulo poderá ter falhado em modo inseguro.</p> <table border="1" data-bbox="566 965 1420 1157"> <thead> <tr> <th>Aplicações</th> <th>Corrente</th> <th>Condição 1*</th> <th>Condição 2*</th> <th>Condição 3*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>120</td> <td>25 A</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>50 A</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>100 A</td> <td>20</td> <td>19</td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>200 A</td> <td>04</td> <td>10</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>1000 A</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Número mínimo de módulos em operação normal.</p>	Aplicações	Corrente	Condição 1*	Condição 2*	Condição 3*	120	25 A	20	20	20	20	50 A	20	20	20	6	100 A	20	19	18	1	200 A	04	10	16	1	1000 A	0	0	0	<p>- Devem ser submetidos ao ensaio 20 módulos. Cada surto de corrente deve ter forma de onda dupla-exponencial de 10 x 1000 <math>\mu</math>s, a qual é especificada nas observações gerais deste produto. Devem ser ensaiados 10 módulos na polaridade positiva e os outros 10 módulos na polaridade negativa. O gerador de surtos deve possuir uma tensão de circuito aberto com uma taxa de crescimento inferior a 1 kV/<math>\mu</math>s e com um valor de pico suficiente para drenar as correntes especificadas através do módulo. Deve ser observado um intervalo de no mínimo 1 minuto entre aplicações consecutivas no mesmo módulo. Caso ao longo do ensaio algum módulo falhe em modo inseguro ou o número de módulos em operação normal seja inferior aos limites previstos na tabela ao lado, o ensaio deve ser encerrado. Constitui falha do módulo, a falha na linha “A”, falha na linha “B” ou em ambas as linhas.</p> <p>a) Submeter cada módulo a 120 (cento e vinte) aplicações. Cada aplicação deve ser constituída por dois surtos de corrente de 25 A de pico aplicados da linha “A para a terra” e da linha “B para a terra”, simultaneamente (25 A por linha). Os surtos devem ser aplicados a</p>
Aplicações	Corrente	Condição 1*	Condição 2*	Condição 3*																												
120	25 A	20	20	20																												
20	50 A	20	20	20																												
6	100 A	20	19	18																												
1	200 A	04	10	16																												
1	1000 A	0	0	0																												

**Produto:** Módulo protetor (para DG)

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide Nota 3)	Procedimentos de ensaios
		<p>partir dos terminais de rede, estando os terminais de equipamento em aberto. Após as aplicações, nenhum módulo pode falhar em modo inseguro e todos os módulos devem permanecer no seu modo de operação normal.</p> <p>b) Submeter cada módulo a 20 (vinte) aplicações. Cada aplicação deve ser constituída por dois surtos de corrente de 50 A de pico aplicados da linha “A para a terra” e da linha “B para a terra”, simultaneamente (50 A por linha). Os surtos devem ser aplicados a partir dos terminais de rede, estando os terminais de equipamento terminados para a terra com resistências de 20 <math>\Omega</math> (vinte ohms) cada. Após as aplicações, nenhum módulo pode falhar em modo inseguro e todos os módulos devem permanecer no seu modo de operação normal.</p> <p>c) Submeter cada módulo a 6 (seis) aplicações. Cada aplicação deve ser constituída por dois surtos de corrente de 100 A de pico aplicados da linha “A para a terra” e da linha “B para a terra”, simultaneamente (100 A por linha). Os surtos devem ser aplicados a partir dos terminais de rede, estando os terminais de equipamento terminados para a terra com resistências de 20 <math>\Omega</math> (vinte ohms) cada. Após as aplicações, nenhum módulo pode falhar em modo inseguro e no mínimo 18 módulos devem permanecer no seu modo de operação normal.</p> <p>d) Submeter cada módulo a 1 (uma) aplicação. Esta aplicação deve ser constituída por dois surtos de corrente de 200 A de pico aplicados da linha “A para a terra” e da linha “B para a terra”, não simultaneamente (um surto e cada vez). Os surtos devem ser aplicados a partir dos terminais de rede, estando os terminais de equipamento terminados para a terra com resistências de 20 <math>\Omega</math> (vinte ohms) cada. Nenhum módulo pode falhar em modo inseguro.</p> <p>e) Submeter cada módulo a 1 (uma) aplicação. Esta aplicação deve ser constituída por dois surtos de corrente de 1000 A de pico aplicados da linha “A para a terra” e da linha “B para a terra”, não simultaneamente (um surto de cada vez). Os surtos devem ser aplicados a partir dos terminais de rede, estando os terminais de equipamento terminados para a terra com resistências de 20 <math>\Omega</math> (vinte ohms) cada. Nenhum módulo pode falhar em modo inseguro.</p>
	Segurança – Os módulos devem ser submetidos a uma corrente de 15 A eficazes em 60 Hz da linha A para a terra e 15 A da linha B para terra simultaneamente,	<b><u>- Devem ser submetidos ao ensaio 20 módulos. Durante o ensaio, o módulo deve permanecer na sua posição normal de utilização.</u></b>

**Produto: Módulo protetor (para DG)**

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide Nota 3)	Procedimentos de ensaios						
	durante 15 minutos. Durante o ensaio, os módulos não devem emitir chama nem expor parte metálica do seu interior. Após o ensaio, os módulos devem poder ser retirados do bloco terminal normalmente e nenhum módulo pode falhar em modo inseguro.	<b><u>Para cada módulo, deve ser aplicada uma corrente de 15 A em 60 Hz por linha, simultaneamente, durante 15 minutos. Devem ser energizados os terminais de rede, mantendo os terminais de equipamento em aberto. A fonte de tensão deve ter um valor suficiente para drenar a corrente de 15 A através de cada linha do módulo. Após o ensaio, esperar o resfriamento do módulo, retirá-lo do bloco terminal e verificar seu modo de falha.</u></b>						
	Ciclo Climático – Os módulos devem ser submetidos ao ciclo climático descrito no procedimento de ensaio. Após o ensaio, os módulos devem estar em seu modo de operação normal e apresentar integridade física.	- Devem ser submetidos ao ensaio 20 módulos de acordo com as seguintes etapas: a) Colocar os módulos em uma câmara climática. b) Reduzir a temperatura até -10 °C (menos dez graus Celsius), permanecendo nesta temperatura por um período de 3 (três) horas. c) Elevar a temperatura até +60 °C (mais sessenta graus Celsius) em um período de no mínimo 15 (quinze) minutos e no máximo 60 (sessenta) minutos. d) Elevar a umidade relativa até (94±4)% (noventa e quatro mais ou menos quatro) e permanecer nestas condições por um período de 3 (três) horas. e) Retornar os módulos à condição ambiental padrão. f) Após um período de no mínimo 3 (três) horas, verificar se os módulos se encontram no seu modo de operação normal e se apresentam integridade física.						
	Vibração – Após serem submetidos ao ciclo de vibração, os módulos devem apresentar integridade física e permanecer no seu modo de operação normal.	- Devem ser utilizados 20 módulos para o ensaio. Os módulos devem ser fixados em uma mesa vibratória aplicando-se um movimento senoidal com deslocamento de 0,15 mm da frequência de 10 a 58 Hz. Continuar o ensaio para uma aceleração de duas vezes a aceleração da gravidade (19,5 m/s <sup>2</sup> ) da frequência de 58 Hz a 500 Hz. O ensaio deve ser realizado nos três eixos principais do módulo (vertical, longitudinal e transversal). O tempo de duração do ensaio deve ser de 30 minutos por eixo. Após o ensaio, verificar a integridade física do módulo. Deve ser também verificado se o módulo se encontra em seu modo de operação normal.						
	Dreno de Corrente de 60 Hz – Os módulos devem drenar as correntes de 60 Hz estabelecidas na tabela abaixo. Após o ensaio, todos os módulos devem permanecer no seu modo de operação normal.	- Devem ser submetidos ao ensaio 20 módulos. Aplicar, nos terminais de rede, uma tensão suficiente para drenar, através do módulo, a corrente do ensaio durante o tempo especificado. Os terminais de equipamento devem permanecer em aberto. Devem ser realizadas 10 (dez) aplicações de 1 A durante 1 segundo e 1 (uma) aplicação de 10 A durante 0,33 segundos (20 ciclos de 60 Hz). Observar um intervalo						
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">Aplicações</th> <th style="width: 33%;">Corrente</th> <th style="width: 33%;">Duração</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Aplicações	Corrente	Duração				
Aplicações	Corrente	Duração						

<b>Produto: Módulo protetor (para DG)</b>				
<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis (vide Nota 3)</b>			<b>Procedimentos de ensaios</b>
	10	1 A	1 s	de tempo entre aplicações sucessivas suficientes para o resfriamento do módulo. Após o ensaio, esperar o resfriamento dos módulos e verificar se os mesmos permanecem no seu modo de operação normal.
	1	10 A	0,33 s	
	Disparo Primordial – Após ficarem em um ambiente escuro por um período mínimo de 24 (vinte e quatro) horas, os módulos devem estar com a Tensão de Disparo CC dentro dos limites estabelecidos na tabela contida nos requisitos de Tensão de Disparo CC.			- Devem ser submetidos ao ensaio 20 módulos. Os módulos devem ser colocados em uma câmara escura que permita o acesso elétrico aos terminais de rede (linhas A e B) e terra. Após decorrido um período de 24 horas, mantendo-se os módulos dentro da câmara, verificar a Tensão de Disparo CC. Todos os módulos devem atender aos limites estabelecidos.
	Tensão Aplicada – Os módulos devem suportar uma tensão de 1 kV eficaz em 60 Hz, durante o período de 1 minuto, sem provocar centelhamentos. A corrente de fuga deve ser inferior a 5 mA.			- Devem ser submetidos ao ensaio 20 módulos. A capa do módulo deve ser firmemente envolvida com papel alumínio. Curto-circuitar todos os terminais do módulo e aplicar a tensão de 1 kV eficaz entre os terminais e o papel alumínio. Durante o período de ensaio, não deve ocorrer centelhamentos e a corrente de fuga deve ficar limitada a 5 mA.
	Queda Livre – Os módulos devem manter o seu modo de operação normal e a sua integridade física após sofrerem uma queda livre de uma altura de 1,5 m (um metro e meio), sobre um piso de concreto.			- Devem ser submetidos ao ensaio 20 módulos. Os módulos devem ser deixados cair livremente, de maneira aleatória, de uma altura de 1,5 metros contra uma superfície de concreto ou similar. Após o ensaio, todos os módulos devem permanecer em seu modo de operação normal e apresentar integridade física.

## Notas Gerais

### 1. Nomenclatura dos módulos

MP-N - Módulo protetor com tensão de disparo CC de 200 V a 300 V e sem proteção série.

MP-E - Módulo protetor com tensão de disparo CC de 300 V a 500 V e sem proteção série.

MP-S - Módulo protetor com tensão de disparo CC de 200 V a 300 V e com proteção série que não é auto-regenerável (e.g., bobina térmica).

MP-R - Módulo protetor com tensão de disparo CC de 200 V a 300 V e com proteção série auto-regenerável (e.g., PTC).

### 2. Definições

**Terminal de Rede** – Terminal do módulo que é conectado no terminal do bloco de DG correspondente à rede externa.

**Terminal Terra** – Terminal do módulo que é conectado no terminal do bloco de DG correspondente ao aterramento da estação telefônica.

**Linha “A”** – Par de terminais do módulo (rede e equipamento) que fica à esquerda do observador quando o mesmo observa o módulo a partir dos terminais de rede.

**Linha “B”** – Par de terminais do módulo (rede e equipamento) que fica à direita do observador quando o mesmo observa o módulo a partir dos terminais de rede.

**Modo de Operação Normal** - Um módulo protetor está em seu modo de operação normal quando o mesmo atender aos ensaios de Resistência de Isolamento, Tensão de Disparo CC e Resistência Série (quando aplicável ao tipo de módulo).

**Modo de Falha Insegura** - Um módulo protetor está em modo de falha insegura quando se verificar pelo menos uma das seguintes condições:

- (a) Tensão de Disparo CC acima do limite superior especificado para o módulo.
- (b) Tensão de Disparo sob Impulso acima do limite superior especificado para o módulo.

**Condição Ambiental Padrão** – A condição ambiental padrão se dá quando a temperatura ambiente está na faixa de  $(25 \pm 3)$  °C e a umidade relativa do ar está na faixa de  $(60 \pm 10)\%$ .

**Integridade Física** - O módulo mantém a sua integridade física quando o mesmo não apresentar trincas ou rupturas na capa ou na base, nem desprendimento dos terminais.

### 3. Aplicação dos Ensaios em Função do Tipo de Módulo (o símbolo X indica que o ensaio é aplicável)

Ensaio	Módulo						
	MP-N	MP-E	MP-S	MP-R	MA	MC	MI
Resistência Série	X	X	X	X	-	X	-
Resistência de isolamento	X	X	X	X	-	X	X
Tensão de disparo	X	X	X	X	-	-	-
Tensão de disparo sob impulso	X	X	X	X	-	-	-
Operação da proteção série	-	-	X	X	-	-	-
Capacitância	X	X	X	X	-	-	-
Tensão de Manutenção	X	X	X	X	-	-	-
Vida útil	X	X	X	X	-	-	-
Segurança	X	X	X	X	X	-	-
Ciclo Climático	X	X	X	X	X	X	X
Vibração	X	X	X	X	X	X	X
Dreno de Corrente de 60 Hz	X	X	X	X	-	-	-
Disparo primordial	X	X	X	X	-	-	-
Tensão aplicada	X	X	X	X	X	X	X
Queda livre	X	X	X	X	X	X	X

**Produto:** **Módulo protetor (para rede externa e ambiente do cliente)**

**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis (vide nota II)**

**Procedimentos de ensaios**

[Ato nº 14505, de 06 de dezembro de 2017.](#)

**Produto:** **Módulo Protetor para Sistemas HDSL/SHDSL**

**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis (vide nota II)**

**Procedimentos de ensaios**

[Ato nº 14592, de 08 de dezembro de 2017.](#)

**Produto: Multiplex óptico (WDM/CWDM/DWDM)**

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios
a) G.692 (ITU-T) - Optical interfaces for multichannel systems with optical amplifiers b) G.959.1 (ITU-T) - Optical transport network physical layer interfaces c) G.957 (ITU-T) – Optical Interfaces for equipments and systems relating to the synchronous digital hierarchy d) G.691 (ITU-T) – Optical interfaces for single channel STM-64, STM-256 systems and other SDH systems with optical amplifiers e) GR-1312-CORE (Telcordia) – Generic Requirements for Optical Fiber Amplifiers and Proprietary Dense Wavelength-Division Multiplexed Systems f) G.664 (ITU-T) – Optical safety procedures and requirements for optical transport systems g) GR-2979-CORE (Telcordia) – Common Generic Requirements for Optical Add-Drop Multiplexers (OADMs) and Optical Terminal Multiplexers (OTMs) h) G.694.2 (ITU-T) – Spectral grids for WDM applications: CWDM wavelength grid. i) G.695 (ITU-T) – Optical interfaces for coarse wavelength division multiplexing applications.	<p>Os sistemas WDM são classificados segundo classes, de acordo com taxa de modulação, número de canais, tipo de fibra e alcance, conforme a recomendação ITU G.692. O fabricante deverá especificar a(s) classe(s) de equipamentos nas quais o seu produto será certificado Medições de parâmetros ópticos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verificação do desvio das frequências ópticas dos canais em relação à grade de frequências estabelecida pela ITU e do desvio temporal das potências ópticas dos canais (medição por amostragem temporal durante de um período de 24 horas, para todos os canais);</li></ul> <p>Medições de parâmetros sistêmicos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Verificação das potências mínima e máxima, ou faixa de potência permitida, na entrada dos elementos conversores de comprimento de onda(<i>transponders</i>), mediante verificação de taxa de erro menor ou igual a <math>10^{-12}</math> na configuração sistêmica <i>back-to-back</i>, nos padrões de transmissão STM-16 e STM-64 (dependendo das características do equipamento). Tal aferição será feita por amostragem em 8 (oito) interfaces ópticas ou 25% do total das interfaces suportadas pelo equipamento, o que for maior. Para sistemas equipados com até 8 canais, este teste será feito para todos os canais. A faixa de potência a ser aferida deverá ser especificada pelo fabricante de equipamento. Quando não houver especificação do fabricante para a faixa de potência, serão usadas as faixas de potências especificadas conforme a recomendação ITU G.957 (ou G.691, de acordo com a taxa de modulação).</li><li>• Medição de taxa de erro, verificando taxa de erro menor ou igual a <math>10^{-12}</math> em 8 (oito) canais ópticos ou 25% do total de canais (o que for maior), escolhidos por amostragem no total de canais suportados pelo equipamento.</li></ul> <p>Para sistemas equipados com até 8 canais, este teste será feito para todos os canais. Este teste será realizado nas seguintes condições, de acordo com a classe na qual foi classificado:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- padrões STM-16 e STM-64 (dependendo das características do equipamento);</li><li>- potência óptica na entrada do <i>transponder</i> igual a potência de operação especificada</li><li>- configuração com máxima atenuação entre terminais de linha (transmissores e receptores) sem elementos repetidores (sistema sem amplificadores de linha);</li><li>configuração com máxima atenuação entre elementos repetidores (sistema com amplificadores de linha);</li><li>- configurações sistêmicas com máxima atenuação entre terminais de linha, usando fibras ópticas do tipo suportado pelo equipamento (fibras do tipo ITU G.652, G.653 e G.655).</li></ul> <p>Outras medições</p>	<p>- vide notas III e IV.</p> <p>Para Equipamento ROADM, deverá ser seguido o seguinte procedimento:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Aplicar os ensaios de certificação do sistema WDM e incluindo provas de sensibilidade usando o ROADM em modo cross (portas e canais) e pass through (canais de uma porta). Os resultados das novas medidas de sensibilidade com o ROADM na linha serão comparados com as medidas de sensibilidade sem fibra e em potência nominal para a determinação das penalidades.</li><li>- Verificação da interferência entre canais, observando se a comutação de um determinado canal afeta ou não os demais canais passantes, medindo-se a taxa de erro.</li><li>- Números de canais utilizados será feita por amostragem em 8 (oito) interfaces ópticas ou 25% do total das interfaces suportadas pelo equipamento, o que for maior, sendo que os canais utilizados somente para carregamento podem ser fonte CW.</li></ul>

**Produto:** **Multiplex óptico (WDM/CWDM/DWDM)**

<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis (vide nota II)</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verificação dos requisitos de segurança do equipamento óptico (ITU G.664) Para ROADM:</li><li>• A penalidade na sensibilidade pela inserção de um ROADM deve ser menor que 2dB.</li><li>• A interferência entre canais deve gerar uma taxa de erros &lt; 10E-12.</li></ul>	
Requisitos Técnicos de Compatibilidade Eletromagnética para a Avaliação da Conformidade de Produtos para Telecomunicações, aprovados pelo <a href="#">Ato nº 1120, de 19 de fevereiro de 2018</a> .	- Vide Ato.	- Vide Ato.

<b>Produto:</b> <b>Multiplex PDH (2/8/34 Mbit/s)</b>		
<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis (vide nota II)</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#"><u>Ato nº 14033, de 22 de novembro de 2017.</u></a>		

<b>Produto:</b> <b>Multiplex PDH (139.264 kbit/s)</b>		
<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis (vide nota II)</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#"><u>Ato nº 14223, de 27 de novembro de 2017.</u></a>		

**Produto:** **Multiplex SDH**

<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis (vide nota II)</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
Requisitos Técnicos de Compatibilidade Eletromagnética para a Avaliação da Conformidade de Produtos para Telecomunicações, aprovados pelo <a href="#">Ato nº 1120, de 19 de fevereiro de 2018</a> .	- Na íntegra onde for aplicável.	Os ensaios devem ser feitos com os multiplexadores operando na mesma configuração do ensaio de taxa de erro; - vide notas III, IV e V.

**Produto:** **Multiplex de Acesso xDSL - DSLAM**

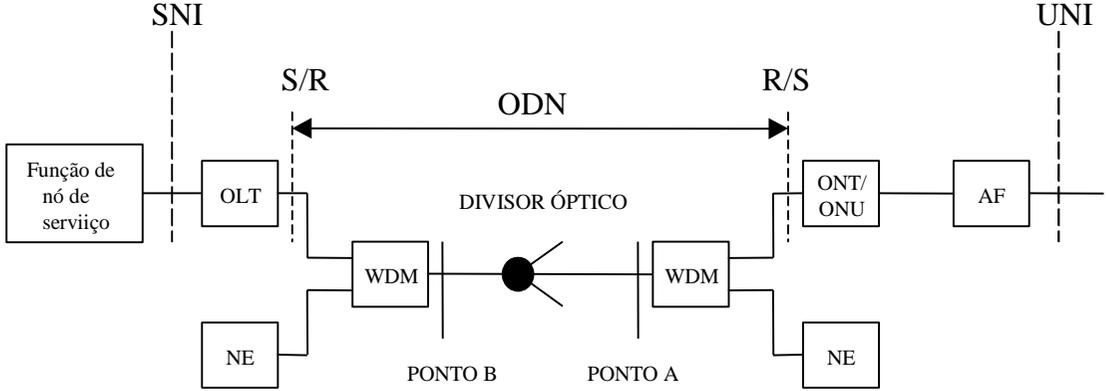
**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis (vide nota II)**

**Procedimentos de ensaios**

[Ato nº 14011, de 21 de novembro de 2017.](#)

<b>Produto:</b> <b>Multiplexador de dados</b>		
<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis (vide nota II)</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#"><u>Ato nº 14570, de 07 de dezembro de 2017.</u></a>		

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios
G.984.1 G.984.2 G.984.3 G.984.4	<p><b>Requisitos Gerais</b></p> <p><b>TOPOLOGIA</b>                      A Figura 1 mostra um exemplo de representação esquemática da configuração de rede GPON.</p>  <p>Figura 1 – Configuração da rede GPON</p> <p>Legenda:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ONT: Terminação de Rede Óptica</li> <li>ONU: Unidade de Rede Óptica</li> <li>ODN: Rede de Distribuição Óptica</li> <li>OLT: Terminação de Linha Óptica</li> <li>WDM: Multiplexação por Divisão do Comprimento de Onda (Opcional)</li> <li>NE: Elemento de Rede que utiliza distintos Comprimentos de Onda para a OLT, V-OLT e as ONU/ONT</li> <li>AF: Função de Adaptação</li> <li>SNI: Interface do Nó de Serviço</li> <li>UNI: Interface de Usuário – Rede</li> </ul> <p><b>ELEMENTOS DA REDE GPON</b></p> <p><b>Terminação de Linha Óptica (OLT):</b> a OLT proporciona a interface no lado da rede da ODN (rede de distribuição óptica) e transmite o sinal através de uma ou várias ODN, e esta distribui a um determinado número de ONU's/ ONT's.</p> <p>A OLT é classificada como equipamento de categoria III.</p>	

**Produto: OLT – Terminação de Linha Óptica / ONU – Unidade de Rede Óptica**

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios
	<p><b>Rede de Distribuição Óptica (ODN):</b> a rede de distribuição óptica proporciona o meio de transmissão entre a OLT e os usuários em ambos sentidos de transmissão. Utiliza os componentes ópticos passivos (fibras ópticas, cabos ópticos, conectores ópticos, filtros, splitters, atenuadores e emendas). A rede de distribuição óptica deve ter as seguintes características:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Transparência em Comprimento de onda: deve suportar a transmissão em qualquer comprimento de onda nas regiões de 1310 nm a 1550 nm.</li><li>b) Reciprocidade: não deve acarretar mudanças substanciais em suas características ao mudar o sentido de transmissão.</li><li>c) Compatibilidade: todos os elementos ópticos que a constitui devem ser compatíveis com a fibra óptica monomodo do tipo G.652.</li></ul> <p><b>Unidade de Rede Óptica (ONU):</b> a ONU proporciona a interface lado usuário da rede de acesso óptica e está conectada a ODN. Todas as ONU/ONT do sistema recebem o mesmo sinal e cada uma delas extrai a informação correspondente, de acordo com um protocolo de acesso. No sentido inverso (sentido ascendente) os dados são transmitidos de acordo com um mecanismo de controle na OLT, utilizando o protocolo TDMA (Acesso Múltiplo por Divisão no Tempo) que aloca um tempo de transmissão a cada ONU.</p> <p>A ONU é classificada como equipamento de categoria III.</p> <p><b>Terminação de Rede Óptica (ONT):</b> a Terminação de Rede Óptica é uma ONU utilizada para a arquitetura de FTTH (Fiber To The Home) e inclui a função de porta de usuário.</p> <p>A ONT é classificada como equipamento de categoria I.</p> <p><b>FUNCIONALIDADES DO SISTEMA</b></p> <p>Serviços</p> <p>O sistema deverá transportar voz, dados e vídeo (triple play) sobre uma ou duas fibras e suportar, entre outros, os serviços de voz e vídeo sobre IP, E1, POTS, vídeo RF, Ethernet, ATM e TDM, sendo que não necessariamente todos.</p> <p><b>VELOCIDADE DE TRANSMISSÃO</b></p> <p>A GPON visa suportar velocidades de transmissão maiores ou iguais a 1,2 Gbps. Entretanto, no caso de FTTB/FTTC com xDSL assimétrico, essas velocidades no sentido ascendente podem não ser necessárias. Desta forma a rede GPON identifica 7 (sete) combinações possíveis, conforme descritas no Quadro 1 a seguir:</p>	

**Produto:** OLT – Terminação de Linha Óptica / ONU – Unidade de Rede Óptica

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios																								
	<table border="1" data-bbox="763 220 1594 544"><thead><tr><th data-bbox="763 220 1178 256">Sentido Ascendente</th><th data-bbox="1178 220 1594 256">Sentido Descendente</th></tr></thead><tbody><tr><td data-bbox="763 256 1178 293">155 Mbit/s</td><td data-bbox="1178 256 1594 293">1,2 Gbit/s</td></tr><tr><td data-bbox="763 293 1178 330">622 Mbit/s</td><td data-bbox="1178 293 1594 330">1,2 Gbit/s</td></tr><tr><td data-bbox="763 330 1178 367">1,2 Gbit/s</td><td data-bbox="1178 330 1594 367">1,2 Gbit/s</td></tr><tr><td data-bbox="763 367 1178 403">155 Mbit/s</td><td data-bbox="1178 367 1594 403">2,4 Gbit/s</td></tr><tr><td data-bbox="763 403 1178 440">622 Mbit/s</td><td data-bbox="1178 403 1594 440">2,4 Gbit/s</td></tr><tr><td data-bbox="763 440 1178 477">1,2 Gbit/s</td><td data-bbox="1178 440 1594 477">2,4 Gbit/s</td></tr><tr><td data-bbox="763 477 1178 513">2,4 Gbit/s</td><td data-bbox="1178 477 1594 513">2,4 Gbit/s</td></tr></tbody></table> <p data-bbox="891 571 1314 600">Quadro 1 – Velocidades de transmissão</p> <p data-bbox="430 608 801 635"><b>MÉTODO DE TRANSMISSÃO</b></p> <p data-bbox="430 646 1756 699">A transmissão deve ser bidirecional, por uma única fibra, mediante a técnica de multiplexação em comprimentos de onda ou em duas fibras.</p> <p data-bbox="430 743 819 770"><b>PERDA DE RETORNO DA ODN</b></p> <p data-bbox="430 778 1335 805">A perda mínima de retorno da ODN medida no ponto R/S deve ser maior que 32 dB.</p> <p data-bbox="430 842 672 869"><b>TRAJETO ÓPTICO</b></p> <p data-bbox="430 879 674 906">Intervalo de atenuação</p> <p data-bbox="430 916 1576 943">Deve-se especificar a classe da rede GPON segundo as faixas de atenuação da ODN, como descrito abaixo:</p> <table border="1" data-bbox="918 986 1285 1134"><tbody><tr><td data-bbox="918 986 1102 1023">Classe A</td><td data-bbox="1102 986 1285 1023">5 - 20 dB</td></tr><tr><td data-bbox="918 1023 1102 1059">Classe B</td><td data-bbox="1102 1023 1285 1059">10 - 25 dB</td></tr><tr><td data-bbox="918 1059 1102 1096">Classe B+</td><td data-bbox="1102 1059 1285 1096">13 - 28 dB</td></tr><tr><td data-bbox="918 1096 1102 1134">Classe C</td><td data-bbox="1102 1096 1285 1134">15 - 30 dB</td></tr></tbody></table> <p data-bbox="430 1177 663 1204"><b>ALCANCE FÍSICO</b></p> <p data-bbox="430 1214 1167 1241">Em G-PON, 2 opções são definidas como alcance físico, 10 e 20 km.</p> <p data-bbox="430 1284 730 1311"><b>RELAÇÃO DE DIVISÃO</b></p> <p data-bbox="430 1321 1767 1374">O sistema deve suportar como mínimo uma relação de divisão de 1:16, sendo válida a certificação para uma maior relação de divisão avaliada.</p>	Sentido Ascendente	Sentido Descendente	155 Mbit/s	1,2 Gbit/s	622 Mbit/s	1,2 Gbit/s	1,2 Gbit/s	1,2 Gbit/s	155 Mbit/s	2,4 Gbit/s	622 Mbit/s	2,4 Gbit/s	1,2 Gbit/s	2,4 Gbit/s	2,4 Gbit/s	2,4 Gbit/s	Classe A	5 - 20 dB	Classe B	10 - 25 dB	Classe B+	13 - 28 dB	Classe C	15 - 30 dB	
Sentido Ascendente	Sentido Descendente																									
155 Mbit/s	1,2 Gbit/s																									
622 Mbit/s	1,2 Gbit/s																									
1,2 Gbit/s	1,2 Gbit/s																									
155 Mbit/s	2,4 Gbit/s																									
622 Mbit/s	2,4 Gbit/s																									
1,2 Gbit/s	2,4 Gbit/s																									
2,4 Gbit/s	2,4 Gbit/s																									
Classe A	5 - 20 dB																									
Classe B	10 - 25 dB																									
Classe B+	13 - 28 dB																									
Classe C	15 - 30 dB																									

**Produto:** OLT – Terminação de Linha Óptica / ONU – Unidade de Rede Óptica

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios									
	<p><b>COMPRIMENTO DE ONDA DE TRABALHO</b> Segundo o método de transmissão de dados, o sistema deve funcionar nos seguintes intervalos de comprimento de onda:</p> <table border="1" data-bbox="633 352 1585 499"><thead><tr><th></th><th>1 Fibra</th><th>2 Fibras</th></tr></thead><tbody><tr><td>Sentido Ascendente</td><td>1260 nm – 1360 nm</td><td>1260 nm – 1360 nm</td></tr><tr><td>Sentido Descendente</td><td>1480 nm – 1500 nm</td><td>1260 nm – 1360 nm</td></tr></tbody></table> <p>Para transmissão de vídeo, o sistema deve funcionar nos seguintes intervalos de comprimento de onda de 1530 a 1570 nm.</p> <p><b>INTERFACES DE USUÁRIO DA ONU</b> A ONU deverá suportar do lado do usuário as seguintes interfaces (UNI), sendo que não necessariamente todas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 10/100 Base-TX (IEEE 802.3)</li><li>- 1000 Base-T (IEEE 802.3)<ul style="list-style-type: none"><li>- 1000 Base-SX (IEEE 802.3)</li></ul></li><li>- 1000 Base-LX (IEEE 802.3)</li><li>- ADSL2+ (G.992.x)<ul style="list-style-type: none"><li>- VDSL2 (G.993.2)</li></ul></li><li>- STM-1 (ITU-T G.957)</li><li>- STM-4 (ITU-T G.957)</li><li>- POTS (Resolução ANATEL 473)</li><li>- Vídeo RF</li><li>- Wi-Fi (802.11 b/g/n)</li><li>- SHDSL (G.991.2)</li><li>- E1 (G.703)</li></ul> <p><b>INTERFACES DO NÓ DE SERVIÇO – REDE - OLT</b> A OLT deverá suportar do lado da rede as seguintes interfaces (SNI), sendo que não necessariamente todas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 1000 Base-LX</li><li>- 1000Base-T interface Eletrica IEEE 802.3z</li><li>- 1000Base-SX Multimodo interface IEEE 802.3z</li></ul>		1 Fibra	2 Fibras	Sentido Ascendente	1260 nm – 1360 nm	1260 nm – 1360 nm	Sentido Descendente	1480 nm – 1500 nm	1260 nm – 1360 nm	
	1 Fibra	2 Fibras									
Sentido Ascendente	1260 nm – 1360 nm	1260 nm – 1360 nm									
Sentido Descendente	1480 nm – 1500 nm	1260 nm – 1360 nm									

**Produto:** OLT – Terminação de Linha Óptica / ONU – Unidade de Rede Óptica

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios																	
	<p>- 10GBASE-SR-XFP - 10GBASE-LR-XFP - E1 (G.703) - STM-1 (ITU-T G.957) - STM-4 (ITU-T G.957) - STM-16 (ITU-T G.957) - Vídeo RF</p> <p><b>INTERFACES GPON</b> As interfaces GPON nos pontos de referência S/R e R/S da Figura 1 devem cumprir com pelo menos uma das especificações que, segundo sua velocidade e sentido de transmissão, estão indicadas no Quadro 2.</p> <table border="1" data-bbox="616 662 1590 976"><thead><tr><th>Sentido de transmissão</th><th>Velocidade</th><th>Quadro/Recomendação</th></tr></thead><tbody><tr><td rowspan="2">Descendente</td><td>1244,16 Mbit/s</td><td>Quadro 2b / ITU-T G.984.2</td></tr><tr><td>2488,32 Mbit/s</td><td>Quadro 2c / ITU-T G.984.2</td></tr><tr><td rowspan="4">Ascendente</td><td>155,52 Mbit/s</td><td>Quadro 2d / ITU-T G.984.2</td></tr><tr><td>622,08 Mbit/s</td><td>Quadro 2e / ITU-T G.984.2</td></tr><tr><td>1244,16 Mbit/s</td><td>Quadro 2f-1 / ITU-T G.984.2 Quadro 2f-2 / ITU-T G.984.2</td></tr><tr><td>2488,32 Mbit/s</td><td>Quadro 2g-1 / ITU-T G.984.2 Quadro 2g-2 / ITU-T G.984.2</td></tr></tbody></table> <p>Quadro 2 – Velocidades de transmissão – G.984.2</p>	Sentido de transmissão	Velocidade	Quadro/Recomendação	Descendente	1244,16 Mbit/s	Quadro 2b / ITU-T G.984.2	2488,32 Mbit/s	Quadro 2c / ITU-T G.984.2	Ascendente	155,52 Mbit/s	Quadro 2d / ITU-T G.984.2	622,08 Mbit/s	Quadro 2e / ITU-T G.984.2	1244,16 Mbit/s	Quadro 2f-1 / ITU-T G.984.2 Quadro 2f-2 / ITU-T G.984.2	2488,32 Mbit/s	Quadro 2g-1 / ITU-T G.984.2 Quadro 2g-2 / ITU-T G.984.2	
Sentido de transmissão	Velocidade	Quadro/Recomendação																	
Descendente	1244,16 Mbit/s	Quadro 2b / ITU-T G.984.2																	
	2488,32 Mbit/s	Quadro 2c / ITU-T G.984.2																	
Ascendente	155,52 Mbit/s	Quadro 2d / ITU-T G.984.2																	
	622,08 Mbit/s	Quadro 2e / ITU-T G.984.2																	
	1244,16 Mbit/s	Quadro 2f-1 / ITU-T G.984.2 Quadro 2f-2 / ITU-T G.984.2																	
	2488,32 Mbit/s	Quadro 2g-1 / ITU-T G.984.2 Quadro 2g-2 / ITU-T G.984.2																	
a) ITU-T G.984.2 - Gigabit-capable Passive Optical Networks (GPON): Physical Media Dependent (PMD) layer specification 03/2003 b) ITU-T G.984.2 (02/2006) - Amendment 1: New Appendix III – Industry best practice for 2.488 Gbit/s downstream, 1.244 Gbit/s upstream G-PON.	<p><b>Transmissor Óptico:</b></p> <p>Item 8.2.6.1 – Tipo de fonte Item 8.2.6.2 – Características espectrais da fonte óptica Item 8.2.6.3 – Potência óptica emitida Item 8.2.6.3.1 – Potência óptica emitida sem transmissão de dados Item 8.2.6.4 – Razão de extinção Item 8.2.6.5 – Refletância máxima do transmissor Item 8.2.6.6 – Diagrama de olho Item 8.2.6.7 – Tolerância à potência óptica refletida</p>	Vide nota III																	

**Produto:** OLT – Terminação de Linha Óptica / ONU – Unidade de Rede Óptica

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios
c) ) ITU-T G.984.2 - Amendment 2 (03/2008)	<p><b>Receptor Óptico:</b></p> <p>Item 8.2.8.1 – Sensibilidade mínima            Item 8.2.8.2 – Sobrecarga máxima – Saturação            Item 8.2.8.3 – Máxima penalização do trajeto óptico            Item 8.2.8.6 – Refletância máxima do receptor            Item 8.2.8.11 – Tolerância à potência refletida</p> <p><b>Observações:</b></p> <p>a) Para os lasers da classe B+, os itens 8.2.6.3, 8.2.8.1, 8.2.8.2 e 8.2.8.3 devem ser avaliados conforme tabela III.1 do Amendment 1 da norma ITU-T G.984.2. Os demais itens devem ser avaliados conforme a ITU-T G.984.2.            b) Para os lasers da classe C+, os itens 8.2.6.3, 8.2.8.1, 8.2.8.2 e 8.2.8.3 devem ser avaliados conforme tabela V.1 do Amendment 2 da norma ITU-T G.984.2. Os demais itens devem ser avaliados conforme a ITU-T G.984.2.</p>	
b) IEC 825	<p><b>Proteção Óptica</b></p> <p>As classes dos produtos laser definidas na IEC 825 determinam em que condições a emissão de luz não prejudica a visão do operador. Definem-se as classes 1 e 3A que são as utilizadas nos sistemas de transmissão por fibra óptica utilizados em telecomunicações:</p> <p>Classe 1: Todo produto laser que não emitam radiações superiores às condições de emissão indicadas nas correspondentes tabelas da IEC 825 para cada classe. Considera-se este tipo de produto como não prejudicial aos olhos para qualquer condição de operação.</p> <p>Classe 3A: Todo produto laser que emite radiações que podem superar as condições de emissão indicadas nas correspondentes tabelas da IEC 825. Considera-se que este tipo de produto possa ocasionar danos aos olhos para qualquer condição de operação sempre que não se utilizem proteções ópticas para a visão (tais como, lupas, microscópios e outros mecanismos de aumento). Quando o transmissor pertencer à classe 3A o sistema deverá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ter proteção óptica no emissor (ou poder emitir em condições de avaria) para potências superiores a + 6,8 dBm na 2ª janela e +10 dBm na 3ª janela;</li> <li>- Quando a proteção óptica estiver ativada e o sistema necessitar de enviar potência à linha para averiguar se a falha tenha desaparecido, deve-se garantir que o nível de potência emitido seja inferior a + 6,8 dBm na 2ª janela e +10 dBm na 3ª janela;</li> <li>- Por razões de segurança, se a linha estiver interrompida, os lasers não poderão emitir (no caso de avaria dos mesmos) potências superiores a + 6.8 dBm na 2ª janela e +10 dBm na 3ª janela;</li> </ul>	Vide nota III
c) Quando houver interface xDSL.	Aplicar os requisitos funcionais da(s) interface(s) digital(is) xDSL descritas nos requisitos dos modems.	
d) Quando houver interface Wi-Fi	Vide requisitos dos equipamentos de radiocomunicação de radiação restrita.	
e) Quando houver interface POTS	No que for aplicável	

**Produto:** OLT – Terminação de Linha Óptica / ONU – Unidade de Rede Óptica

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios
Anexo a Resolução nº 473 de 27 de julho de 2007 – Regulamentos da Interface Usuário – Rede e de terminais do Serviço Telefônico Fixo Comutado.		
f) Requisitos Técnicos de Compatibilidade Eletromagnética para a Avaliação da Conformidade de Produtos para Telecomunicações, aprovados pelo <a href="#">Ato nº 1120, de 19 de fevereiro de 2018</a> .	- Para o equipamentos OLT/ONU, aplicar Título II	Vide Ato
g) Requisitos para a Avaliação da Conformidade de Equipamentos de Telecomunicações quanto aos Aspectos de Segurança Elétrica. <a href="#">Ato nº 950, de 08 de fevereiro de 2018</a>	O Sistema GPON (ONU) na configuração para ambientes de usuários deve atender aos requisitos de Proteção contra Choque Elétrico e Título e Proteção contra Aquecimento Excessivo.	Vide Nota VI
j) Requisitos de Condições e Ensaio Ambientais. <a href="#">Ato nº 14098, de 23 de novembro de 2017</a> .	- Exclusivamente para os Equipamentos GPON (ONU) que se destinam as instalações externas ao ambiente do usuário, deve atender às condições ambientais do referido Ato, conforme classe ambiental F (equipamento abrigado em container), porém limitados na faixa de temperatura conforme descrito abaixo: - Temperatura: -10 °C a + 65 °C;	Vide Ato.

Obs.: Requisitos mandatórios a partir de 15 de outubro de 2007;

**Produto:** **Plataforma Multisserviço**

**Documento normativo**

**Requisitos aplicáveis (vide nota II)**

**Procedimentos de ensaios**

[Ato nº 14655, de 12 de dezembro de 2017.](#)

**Produto:**        **Regenerador de Sinais SHDSL\***

Documento normativo

Requisitos aplicáveis (vide nota II)

Procedimentos de ensaios

[Ato nº 14096, de 23 de novembro de 2017.](#)

<b>Produto:</b> Sistema de retificadores (chaveados - ventilação forçada e natural)		
<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis (vide nota II)</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#">Ato nº 931, de 08 de fevereiro de 2018.</a>	- Na íntegra.	- vide notas III e IV;

<b>Produto: Terminal de linhas ópticas e Terminal de linhas ópticas com multiplex integrado</b>		
<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis (vide nota II)</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#"><u>Ato nº 14747, de 15 de dezembro de 2017.</u></a>		

<b>Produto: Unidade retificadora (chaveada - ventilação forçada e natural)</b>		
<b>Documento normativo</b>	<b>Requisitos aplicáveis (vide nota II)</b>	<b>Procedimentos de ensaios</b>
<a href="#">Ato nº 930, de 08 de fevereiro de 2018.</a>	- Na íntegra.	- vide notas III e IV;

**Produto:**            **Unidade supervisão CA**

**Obs.: Este produto deixou de ser passível de homologação compulsória desde 19/10/2012, conforme autos do processo 53500.023069/2012.**

**Produto:**                    **Unidade supervisão CC**

Obs.: Este produto deixou de ser passível de homologação compulsória desde 19/10/2012, conforme autos do processo 53500.023069/2012.

## REQUISITOS PARA INTERFACES

### Interface E1

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios
G.703 (11/2001) - Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces. G.703 <b>Corrigendum 1</b> (2001) Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces	Itens aplicáveis: 9.1 (exceto requisito de proteção contra sobre tensão) 9.2 (exceto requisito perda de retorno da porta de saída e requisito de jitter pico-a-pico máximo na porta de saída) 9.3 (exceto requisito de tolerância a Jitter nas portas de entrada)	
G.736 (03/1993) - Characteristics of a synchronous digital multiplex equipment operating at 2048 kbit/s.	Itens 6.1 e 6.3	

### Interface E3

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios
G.703 (11/2001) - Physical/electrical characteristics of hierarchical digital interfaces.	Itens aplicáveis: 11.1 (exceto requisito de proteção contra sobre tensão) 11.2 (exceto requisito perda de retorno da porta de saída e requisito de jitter pico-a-pico máximo na porta de saída) 11.3	
G.751 (11/1988) - Digital multiplex equipments operating at the third order bit rate of 34 368 kbit/s and the fourth order bit rate of 139 264 kbit/s and using positive justification.	Item 2.3.3	

### Interface STM-N

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios
<a href="#">Ato nº 14665, de 12 de dezembro de 2017.</a>		

## Requisitos de condições e ensaios ambientais

Documento normativo	Requisitos aplicáveis (vide nota II)	Procedimentos de ensaios
<p style="text-align: center;"><a href="#">Ato nº 14098, de 23 de novembro de 2017.</a></p>		

1. As seguintes orientações devem ser observadas para os produtos para telecomunicações que:
  - a. Não possuam características próprias para instalação em estações de telecomunicações; e
  - b. Não sejam destinados ao uso em ambiente doméstico ou residencial, não possuam características próprias para as instalações do usuário, não sejam destinados para a instalação em redes de acesso ou para situações de local não fixo de uso.
2. Na avaliação da Emissão de Perturbações Eletromagnéticas, deverá ser comprovado o atendimento aos limites de emissão radiada e conduzida, conforme especificado nas seguintes tabelas da referência *CISPR 22 – Limits and methods of measurement of radio disturbance characteristics of information technology equipment*:
  - a. *5.1 Limits of mains terminal disturbance voltage – Table 1*;
  - b. *6.1 Limits below 1 GHz – Table 5*.
3. Os ensaios para a comprovação da conformidade do produto devem ser avaliados para emissões até 1 GHz.
4. Para o produto avaliado segundo os limites especificados nas tabelas supracitadas da CISPR, é mandatória a inserção de um aviso em seu manual com os seguintes dizeres: “Este produto não é apropriado para uso em ambientes domésticos, pois poderá causar interferências eletromagnéticas que obrigam o usuário a tomar medidas necessárias para minimizar estas interferências”. Alternativamente poderá ser utilizado o aviso especificado no item 4.2 da *CISPR 22*, na língua inglesa.
5. Na instalação do equipamento é recomendável que se mantenha uma distância mínima de 10 metros dos ambientes domésticos ou residenciais e de receptores de rádio e TV, a fim de minimizar possíveis interferências.
6. No processo de avaliação da conformidade, o Organismo de Certificação Designado (OCD) deverá avaliar e evidenciar no Relatório de Avaliação da Conformidade Técnica (RACT) as características técnicas capazes de comprovar que o produto se enquadra nas condições especificadas no item 1 desta orientação.
7. O interessado na homologação deverá fornecer arquivo do manual do produto que comprove o atendimento ao item 4.
8. Os requerimentos que não atenderem o item 6 serão indeferidos.

## **NOTAS GERAIS**

- I - Os documentos normativos não discriminados serão objeto de consulta direta à Anatel.
- II - Os requisitos técnicos são passíveis de atualização permanente pela Anatel.
- III - Os procedimentos de ensaios não discriminados serão objeto de estruturação pelos laboratórios avaliados pelos OCD.
- IV - Os procedimentos para a coleta de amostras quando não tratados nos documentos normativos, serão definidos entre os OCD, laboratórios de ensaios e fabricantes. As amostras, do produto a ser certificado, deverão vir acompanhadas de uma declaração do fabricante, indicando terem sido coletadas na produção.
- V – Conforme estabelecido na legislação vigente, os equipamentos com carcaça metálica enquadrados na Classe I deverão dispor de condutor-terra de proteção e do respectivo adaptador pluge de três pinos.

## **OBSERVAÇÕES GERAIS**

---

- 1 – Qualquer equipamento que incorpore interfaces, protocolos ou quaisquer funcionalidades, passíveis de homologação compulsória, para os quais não existem requisitos descritos na família ao qual foi classificado, mas existem requisitos descritos em outras famílias de produtos, o OCD deverá especificar a realização dos ensaios para estes requisitos quando os mesmos puderem ser aplicados ao equipamento sob certificação. As dúvidas relativas à aplicação dos requisitos devem ser solucionadas junto a Anatel ANTES do encaminhamento do produto ao laboratório para a realização dos ensaios.**
- 2 – Equipamentos que se enquadrem nas características descritas no item 1, que tenham sido classificados na Categoria III e homologados sem atender tais características, terão data limite de 01/01/2009 para realizar os ensaios complementares e submeter à Anatel toda documentação complementar necessária para atestar a conformidade com os requisitos não ensaiados.”**