**ANEXO 8**

**ENSAIOS A REALIZAR**

**AOS**

**CABOS DE FIBRA ÓTICA**

**INSTALADOS**

Indice

[1. OBJETIVO 3](#_Toc199720842)

[2. CONSIDERAÇÕES 3](#_Toc199720843)

[3. ENSAIOS A REALIZAR AOS CABOS DE FIBRA ÓTICA INSTALADOS 4](#_Toc199720844)

[3.1 Controlo da Atenuação Ótica das Juntas 4](#_Toc199720845)

[3.2 Controlo da Atenuação Ótica dos Conectores 4](#_Toc199720846)

[3.3 Controlo da Atenuação Ótica do Troço de Ligação 4](#_Toc199720847)

[3.4 Ensaio de Balanço de Potência Ótica 4](#_Toc199720848)

[3.5 Ensaios de PMD - Dispersão Modal de Polarização 5](#_Toc199720849)

[3.6 Ensaios de CD - Dispersão Cromática 6](#_Toc199720850)

[3.7 Ensaios de Atenuação Espectral 6](#_Toc199720851)

[4. APRESENTAÇÃO DO RESULTADO DOS ENSAIOS 6](#_Toc199720852)

# OBJETIVO

Os ensaios a realizar ao cabo de fibra ótica instalado, tem como objetivo disponibilizar uma infraestrutura ótica que cumpra com os coeficientes de transmissão ótica exigidos no caderno de encargos, através da verificação e da análise das ligações efetuadas nas fibras do cabo, em termos de atenuação das juntas óticas, das conectorizações, da potência ótica dos troços de cabo instalado, assim como dos ensaios de PMD (Medição de Dispersão Modal de Polarização) quando solicitados.

Assim, após a instalação do cabo de fibra ótica devem ser realizados ensaios ás fibras óticas ligadas e terminadas conforme abaixo indicado.

# CONSIDERAÇÕES

Os ensaios a realizar às fibras óticas dos cabos instalados, devem ser efetuados pelo Adjudicatário, ou por entidade de competência reconhecida para o efeito.

Os aparelhos a usar nas medições dos ensaios devem estar devidamente aferidos e calibrados, os documentos comprovativos devem ser enviados para aprovação da IP antes da realização dos ensaios.

A realização dos ensaios devem ter início após a instalação e terminação do cabo ou num prazo máximo de 48 horas.

Os ensaios devem ser realizados nas janelas 1310nm, 1550nm e 1625 nm para as fibras definidas pela Rec. G.652D da ITU-T, em ambos os sentidos do troço da ligação, com o mesmo OTDR e com bobine de lanço, com comprimento de 1000 metros.

A medição de refletómetria ótica com análise de eventos a 1310nm, 1550nm e 1625nm, deve estar de acordo com a norma EN/IEC 60793-1-40 (C).

A medição de perdas de inserção a 1310nm, 1550nm e 1625 nm, deve estar de acordo com a norma EN/IEC 60793-1-40 (B).

As curvas das medidas obtidas através do OTDR, devem ser guardadas em ficheiros para análise, os nomes a dar aos ficheiros devem ser devidamente codificados, com nomes longos ou de acordo com uma lista de abreviaturas a fornecer pela IP na altura dos ensaios.

# ENSAIOS A REALIZAR AOS CABOS DE FIBRA ÓTICA INSTALADOS

### 3.1 Controlo da Atenuação Ótica das Juntas

O controlo da atenuação ótica das juntas das fibras realizadas por fusão, deve ser realizado com OTDR e com bobina de lance com 1000 metros de comprimento (ensaios a realizar em duplo sentido). Em cada um dos sentidos de propagação, a junta deve ser realizada com o objetivo de obter uma atenuação na junta inferior a 0,1dB nas janelas (1310nm, 1550nm e 1625nm), devendo a média das duas medidas nos dois sentidos ser inferior a 0,1dB e no troço a atenuação média de todas as juntas da mesma fibra deve ser preferencialmente inferior ou igual a 0,05dB.

A compatibilidade entre fibras de diferentes lotes de fabrico de cabos terá de ser garantida, de forma que as juntas realizadas por fusão apresentem perdas de inserção inferiores a 0,1dB.

Os ensaios nas fibras G.652D são a realizar nas janelas 1310nm, 1550nm e 1625 nm.

A fusão das fibras nas juntas tem de respeitar a recomendação L.12 da ITU-T.

### 3.2 Controlo da Atenuação Ótica dos Conectores

O controlo da atenuação ótica dos conectores, deve ser realizado com OTDR e com bobines de lance com 1000 metros de comprimento instaladas, uma no início e a outra no fim da ligação (ensaios a realizar em duplo sentido).

Os conectores do repartidor devem garantir um correto e rigoroso alinhamento core to core. O valor das perdas de inserção por conector nas janelas (1310nm, 1550nm e 1625nm), deve ser menor ou igual que 0,40 dB. As perdas de retorno devem ser maiores que 60dB.

Os ensaios nas fibras G.652D são a realizar nas janelas 1310nm, 1550nm e 1625 nm.

### 3.3 Controlo da Atenuação Ótica do Troço de Ligação

O controlo da atenuação ótica do troço de ligação, deve ser realizado através da reflectometria ótica com OTDR e com bobina de lance com 1000 metros de comprimento (ensaios a realizar em duplo sentido), deve ser verificada por cada fibra a regularidade do troço de ligação, perda de sinal por atenuação de juntas e a atenuação por quilómetro do troço de ligação.

### 3.4 Ensaio de Balanço de Potência Ótica

No ensaio de Balanço de Potência Ótica, o valor obtido será o somatório das perdas na fibra ótica, nas juntas por fusão e nos conectores. As medidas deverão ser efetuadas nos dois sentidos do troço a medir.

O valor máximo de atenuação permitido para o troço de ligação a medir obtém-se a partir da fórmula:

**AT = Amf x Lkm + Amj x Nj + Amc x (Nc-1)**

Na qual se aplicam coeficientes que se indicam na tabela seguinte:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Coeficientes de Atenuação:** | | **Atenuação Média:** | | **Perdas de Retorno:** |
| **1310 nm** | **1550 nm** | **Nas Juntas** | **Nos Conectores** | **Nos Conectores** |
| **Amf: G.652 [dB/Km]** | | **Amj: [ dB]** | **Amc: [ dB]** | **R: [ dB]** |
| ≤**0,35** | ≤**0,22** | ≤**0,05** | ≤**0,4** | **-60** |

Onde:

**AT –** Atenuação Total entre os dois conectores extremos do troço de ligação [dB];

**Amf –** Atenuação média da fibra, num determinado comprimento de onda [dB/Km];

**Lkm –** Comprimento de cabo entre os dois conectores extremos do troço a medir [Km];

**Amj –** Atenuação média das juntas, executadas por fusão no troço a medir [dB];

**Nj  –** Número de juntas, executadas por fusão, existentes na extensão do troço a medir;

**Amc –** (Atenuação máxima do conector + atenuação máxima da junta terminal) [dB];

**Nc** – Número de conectorizações;

**R** - Perda de retorno num par de conectores [dB]

**NOTA**: Na fórmula a indicação de (-1) refere-se ao conector que foi considerado no acerto do banco de ensaios.

### 3.5 Ensaios de PMD - Dispersão Modal de Polarização

Nos ensaios de PMD a realizar ao cabo de fibra ótica instalado, a medição dos valores deve ser realizada a 1550nm a cada fibra do cabo ótico principal instalado e de acordo com a norma EN/IEC 60793-1-48. Os ensaios de PMD devem ser realizados a todas as fibras entre os locais onde o cabo de FO está todo aberto e terminado, nos locais intermédios onde o cabo está parcialmente aberto e terminado, deve ser dada continuidade com patch cords às fibras que abrem e terminam. No relatório dos ensaios a apresentar à IP, deve ser indicado o valor a cada a fibra medida, o método do ensaio usado e o tipo de aparelhos usados.

### 3.6 Ensaios de CD - Dispersão Cromática

Nos ensaios de Dispersão Cromática (CD) a medição deverá ser efetuada para o intervalo de comprimentos de onda de 1260 nm a 1635 nm, de acordo com a norma EN/IEC 60793-1-42 (C). Os ensaios de CD deverão ser realizados a todas as fibras entre os locais onde o cabo de FO está todo aberto e terminado, nos locais intermédios onde o cabo está parcialmente aberto e terminado, deverá ser dada continuidade com patch cords às fibras que abrem e terminam. No relatório dos ensaios a apresentar à IPT, deverá ser indicado o valor a fibra medida, os ficheiros extraídos do aparelho de medição, o método do ensaio usado e o tipo de aparelhos usados.

### 3.7 Ensaios de Atenuação Espectral

Nos ensaios de Atenuação Espectral a medição deverá ser efetuada de acordo com a norma EN 60793-1-40 (B). Deverá ser feita a medição da atenuação espectral a pelo menos 16 fibras do cabo de FO instalado, a selecionar pela IP. No relatório dos ensaios a apresentar à IPT, deverão ser apresentados para cada fibra medida os valores da atenuação espectral para 1310 nm, 1383 nm, 1550 nm e 1625 nm e os gráficos da atenuação espectral por comprimento de onda.

# APRESENTAÇÃO DO RESULTADO DOS ENSAIOS

Os resultados dos ensaios de fábrica, devem ser apresentados em suporte de papel ou eletrónico (formato pdf).

Os ensaios finais a realizar às fibras óticas dos cabos instalados, devem ser registados em tabelas próprias fornecidas pela IP (formato xlsx), que depois de analisados pelo instalador, devem ser entregues à IP/IPT para validação e aceitação.

Os nomes dos ficheiros das curvas obtidas através do OTDR devem ser identificados de acordo com o sentido do troço e da fibra ensaiada (devem ser gravados com a extensão. sor), estes ensaios devem também ser apresentados em suporte de papel ou eletrónico (formato pdf).

No cadastro de instalação deve ser indicado também o índice de refração das janelas, o coeficiente de retrodispersão (backscattering) e o código de cores dos tubos e das fibras.