

VÍTOR MANUEL
MARIQUITO
CARVALHO

Assinado digitalmente por VÍTOR MANUEL MARIQUITO
CARVALHO
DN: C=PT, O=Cartão de Cidadão, OU=Assinatura Qualificada do
Cidadão, OU=Cidadão Português, SN=MARIQUITO
CARVALHO, G=VÍTOR MANUEL,
SERIALNUMBER=BI060863358, CN=VÍTOR MANUEL
MARIQUITO CARVALHO
Razão: Eu sou o autor deste documento
Localização: sua localização de assinatura aqui
Data: 2023.11.14 18:50:14Z00'00'
Foxit Reader Versão: 10.1.3



Execução

Reabilitação Solar de Artes da Barreira
Rua de S. Salvador 2410-023 Leiria

SAVB

Instalações, equipamentos e sistemas de comunicações

Município de Leiria



Índice

Memória Descritiva e Justificativa	2
1. INTRODUÇÃO	2
2. NORMAS E REGULAMENTOS	2
3. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO	3
3.1. Constituição do imóvel	3
3.2. Constituição da instalação	4
4. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO	4
5. CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL	4
6. LIMITE DAS ITED	5
6.1. Rede tubagem	5
6.2. Rede Cablagem	5
7. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE CABLAGEM	5
7.1. Pares de Cobre	5
7.2. Cabo Coaxial	6
7.3. Cabo Fibra Ótica	7
8. ARQUITETURA FUNCIONAL	7
8.1. Pontos de Ligação com as redes dos operadores	7
8.2. Pontos de Distribuição	7
8.3. Nível de complexidade da infraestrutura	8
9. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	8
10. CONCEÇÃO DA INSTALAÇÃO	8
10.1. Entrada de Redes e Tubagens	8
10.2. Rede individual de Cabos	9
11. PAT – PASSAGEM AÉREA DE TOPO	10
12. SEGURANÇA	10
13. NORMAS DE REFERÊNCIA	11
14. REDE DE TERRAS	11
14.1. Descrição da Instalação	11
CONDIÇÕES TÉCNICAS	13
15. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS	13
15.1. Seleção de equipamento	13
15.2. Cabos e Condutores	13
15.3. Bastidores	17
15.4. Rede de Caixas e Tubagem	17
16. CONDIÇÕES GERAIS	19
16.1. Ensaio	19
16.2. Certificação da Instalação	19
16.3. Considerações Finais	20
17. DIMENSIONAMENTO	21

Memória Descritiva e Justificativa

1. INTRODUÇÃO

A presente Memória Descritiva e Justificativa refere-se ao Projeto de licenciamento das Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios, relativo à obra de requalificação do edifício Solar Visconde da Barreira, em Rua de São Salvador, 2410-023, União de Freguesias de Leiria, Pousos, Barreira e Cortes, concelho e distrito de Leiria, tendo como requerente a Câmara Municipal de Leiria.

Pretende-se que a memória descritiva e justificativa, bem como os traçados das ITED, contribuam para a orientação geral do trabalho a realizar.

Com o objetivo de simplificar a interpretação das instalações projetadas, optou-se por introduzir nas peças desenhadas o maior número possível de elementos de definição, informação e esclarecimento que a prática consagra, precedida de simbologia que os completem. Deste modo, reservou-se às peças descritas a função principal de anotar os princípios que presidiram à elaboração do projeto, seus condicionalismos e regulamentação aplicável.

2. NORMAS E REGULAMENTOS

As Infraestruturas de Telecomunicações abrangidas por este projeto constam de:

- Rede Individual de Tubagens;
- Rede Individual de cabos de pares de cobre, coaxiais e fibra Ótica.

Procurámos ao projetar as Infraestruturas de Telecomunicações, definir e utilizar critérios e conceções que garantam a obtenção de um sistema, coerente com a qualidade desejada para a construção e com as exigências NORMAS E REGULAMENTOS

A instalação ITED a construir será executada nos termos da legislação em vigor com especial incidência para:

- Decreto – Lei n.º 555/99 de 16 de dezembro, alterado e republicado pela Lei n.º 60/2007, de 4 de setembro;
- Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 maio, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 258/2009, de 25 de setembro.
- Prescrições e Especificações Técnicas, constantes do Manual ITED 4ª EDIÇÃO;
- Regras Técnicas das Instalações de Baixa Tensão (RTIEBT);
- Conformidade do material com a marca CE
- Normas Portuguesas NP e Normas Europeias EN aplicáveis, as recomendações técnicas da CEI e demais regulamentação aplicável e ainda as determinações da ANACOM, com especial incidência para: EN 50098; EN50173; EN50174; EN50310; EN50346; EN50288; EN50085; EN50086; IEC60793.

As ITED integrar-se-ão perfeitamente na perspetiva geral do projeto de segurança e serão concebidas de acordo com as Normas e Regulamentos seguintes:

- Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT);
- Decreto-Lei N.º 226/2005, de 28 de dezembro;
- Portaria N.º 949-A/2006, de 11 de setembro;

- Conformidade do material com a marca CE;
- Portaria 290/2012 de 24 de setembro.
- Regime Jurídico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, Dec. Lei 220/2008 de 12 de Novembro;
- • Regulamento Técnico de Segurança Contra Incêndios em Edifícios, Portaria 1532/2008 de Dezembro;

3. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

3.1. CONSTITUIÇÃO DO IMÓVEL

O âmbito do presente trabalho é obra de reabilitação de um edifício constituído por quatro pisos, sendo constituídos pelas seguintes divisões:

Piso 0

- • Despensa;
- • Área Técnica;
- • Sala Refeições | Cozinha;
- • Instalações Sanitárias;
- • Capela;
- • Casa das Máquinas;
- • Arrumos.

Piso 1

- • Hall;
- • Bastidor;
- • Secretaria | Recepção;
- • Sala Polivalente | Auditório;
- • Sala 01 | Apoio Técnico;
- • Alpendre;
- • Sala 02 | Apoio Técnico;
- • Instalações Sanitárias;
- • Circulação.

Piso 2

- • Hall distribuição;
- • Instalações Sanitárias;
- • Sala 03;
- • Sala 04.

Piso 3

- • Hall Quartos;
- • Quarto Duplo | Triplo;
- • I.S. - Quarto Duplo | Triplo;
- • Quarto Duplo;
- • I.S. - Quarto Duplo;
- • I.S. - Suite 01;Unidade de Alojamento;
- Zona de Utilização Comum;
- Zona de Serviço;
- Zona de Atividades / Lazer.

Para além deste edifício, existe ainda um espaço exterior (jardim), onde estão localizadas 4 “tascas” que terão um Ponto de Distribuição (Bastidor), para cada uma

3.2. CONSTITUIÇÃO DA INSTALAÇÃO

As Infraestruturas de Telecomunicações abrangidas por este projeto constam de:

- Rede Individual de Tubagens;
- Rede Individual de cabos de pares de cobre, coaxiais e fibra Ótica.

Dadas as distâncias elevadas entre o BASTIDOR/ATI (Edifício) e as Tascas e Oficinas e as limitações das ligações permanentes para os pares de cobre e por outro lado, a tecnologia de cabo coaxial, que também é limitada não em comprimento dos cabos, mas sim nas atenuações e slopes máximos admissíveis nas ITED e de forma ao seu cumprimento foi necessário a conversão de sinais para uma outra tecnologia. Neste caso, utilizou-se um cabo de FO de 4 FO e conversores quer para a Rede Coaxial quer para a Rede de Pares de Cobre.

4. CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

O edifício em estudo é do tipo não residencial/especial/espetáculos e reuniões públicas.

5. CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL

DESIGNAÇÃO DOS ESPAÇOS	CLASSE AMBIENTAL	PROPRIEDADES
EDIFÍCIO	M111C1E1	IP20 IK07

A classificação ambiental relativamente ao sistema de cablagem segundo os parâmetros que caracterizam o grau de exigência ambiental (EN50173-1):

Deve ser tomado em consideração o tipo de local de instalação, adequando convenientemente a tubagem ao ambiente MICE considerado. A tabela seguinte caracteriza alguns locais de instalação:

LOCAL DE INSTALAÇÃO	TIPOS de TUBO a APLICAR	RESISTÊNCIA	COMPRESSÃO/CHOQUE
ENTERRADO	VD-F, ERM/Isogris-F, MC-F	Forte	1250 Newton / 6 Joule
LAJE	VD-F, ERM/Isogris-F, MC-F	Forte	1250 Newton / 6 Joule
PAREDE	VD-M, ERM/Isogris-M, MC-M	Média	750 Newton / 2 Joule
PAREDE EM GAIOLA	MA-M, MA-F ^{a)}	Média	750 Newton / 2 Joule
SALIENTE – zona de acesso privativo	VD-M	Forte	1250 Newton / 6 Joule
SALIENTE – zona de acesso público	VD-F	Forte	1250 Newton / 6 Joule
ESTEIRA	VD-M, ERM/Isogris-M, MC-M	Média	750 Newton / 2 Joule
CORETE	VD-M, ERM/Isogris-M, MC-M	Média	750 Newton / 2 Joule
TECTO	VD-F, ERM/Isogris-F, MC-F	Forte	1250 Newton / 6 Joule
TECTO EM GAIOLA	MA-M, MA-F ^{a)}	Forte	1250 Newton / 6 Joule

MC – Corrugado com manga interior lisa

MA – Anelado

a) cumprindo as EN 50086-2-2 ou EN 50086-2-4

6. LIMITE DAS ITED

6.1. Rede tubagem

O estabelecimento deverá ser interligado com a rede pública através de uma caixa de acesso multi-operador (CAM) pelo que a rede de tubagem a construir necessitará de ser interligada entre a CAM e o Bastidor, através de 2 tubos PEAD 40 mm. Existe ainda uma PAT (Passagem aérea de topo), que interliga o Bastidor/ATI à cobertura do edifício através de 2 tubos PEAD 40mm.

6.2. Rede Cablagem

A rede de cablagem a construir necessária à interligação com a rede pública terá início:

Para os pares de cobre, no bastidor (ATI), que terá espaço de reserva para dois operadores no primário, no secundário será colocado um painel de distribuição horizontal de cobre – RJ45 CAT6, que interligará com as Tomadas RJ45;

Para a rede de cabos coaxiais, no bastidor (ATI), que terá espaço de reserva para dois operadores no primário, no secundário será colocado um painel de distribuição horizontal de cabo coaxial, que interligará com as Tomadas de TV;

Para a rede de fibra ótica, no bastidor (ATI) que terá espaço de reserva para dois operadores no primário, no secundário será colocado um painel de distribuição de fibra – conectores SC/APC;

7. CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE CABLAGEM

7.1. Pares de Cobre

Na rede individual de pares de cobre devem ser utilizados cabos e componentes adaptados à Categoria 6, como mínimo, de forma a garantir Classe E de ligação, entre o secundário do (RC- PC) e as (TT).

A rede individual de cabos é destinada a servir um só cliente. É limitada a montante pelos primeiros dispositivos de derivação de uso exclusivo do cliente, e a jusante pelas tomadas de cliente, inclusive.

Os painéis de interligação são constituídos por tomadas de 8 contactos, como por exemplo as RJ-45, devidamente identificadas.

A ligação entre os dois referidos painéis, primário e secundário, é realizada por chicotes de interligação. A manobra dos chicotes é acessível ao utilizador da fração autónoma.

As tomadas dos painéis de interligação e os respetivos chicotes devem ser no mínimo de categoria 6, de acordo com a classe de ligação E da rede individual de pares de cobre.

Os chicotes de interligação fazem parte do RC-PC, devendo ser providenciado o número mínimo de modo a fazer face às necessidades.

Considera-se que a distribuição a partir do secundário do RC-PC é realizada, no mínimo, com cabos e componentes de categoria 6, garantindo-se a partir desse ponto o cumprimento dos requisitos da classe E.

Cabos de pares de cobre deverão seguir as seguintes especificações:

CLASSE de LIGAÇÃO	CATEGORIA	FREQUÊNCIA MÁXIMA (MHz)
Dca	6	250

7.2. Cabo Coaxial

De igual forma à rede de pares de cobre, existe uma transição entre a rede do operador e a rede individual, sendo feita através de uma ficha que providencia uma conexão conveniente, entre o cabo do operador e o que vai ligar ao primeiro dispositivo de derivação do cliente

O primeiro dispositivo de derivação de uso exclusivo do cliente para a rede de cabos coaxiais é o RC-CC (Repartidor de Cliente).

A partir deste dispositivo, faz-se a distribuição dos sinais de radiodifusão sonora e televisiva dos sistemas do tipo MATV, SMATV e CATV.

O RC-CC é constituído por uma entrada e quatro saídas, do tipo “F” fêmea. Estas saídas destinam-se a ser ligadas às tomadas coaxiais de cliente (distribuição em estrela) e deve existir pelo menos uma saída livre., devidamente carregada. Esta saída serve para que o cliente possa ligar equipamento ao RC-CC para fornecimento de serviços específicos. Os cabos coaxiais da rede individual de cabos que se encontra, junto ao RC-CC, são terminados em fichas “F” macho e estão obrigatoriamente identificados com a indicação da tomada a que se dirigem. Poderá considerar-se a possibilidade dos cabos coaxiais que vêm das tomadas de cliente, terminarem num painel de fichas “F” fêmea. A interligação entre o referido painel e o RC-CC poderá ser feita com pequenos chicotes coaxiais, “F” macho – “F” macho. Esta solução apesar de ser bastante modular e acessível, poderá provocar perdas de sinal indesejáveis.

As interligações e o correto dimensionamento dos RC-CC vão permitir, quando for necessário, a individualização das tomadas. Por outro lado as tomadas de cliente podem ser interligadas entre si, no RC-CC, permitindo um único sinal por todas as tomadas.

A rede de cabos coaxiais segue uma distribuição em estrela a partir do RC-CC.

Os níveis das portadoras de sinal de radiodifusão sonora e televisiva são baseados, nomeadamente, na 4.º edição do manual ITED, medidos em dBµV.

Cabos coaxiais deverão seguir as seguintes especificações:

CABO COAXIAL					
Categoria	Frequência máxima (MHz)	Atenuação máxima [dB/100 m]			
		47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz
TCD-C	3000	4,3	19,9	21,1	33,7

7.3. Cabo Fibra Ótica

Com uma distribuição também em estrela, partir dos secundários do RG-FO e do RC-FO, deve ser utilizado a cabos de fibra ótica monomodo.

Cabos de fibra ótica deverão seguir as seguintes especificações:

FIBRA ÓTICA		
Comprimento de onda [nm]	Atenuação máxima [dB/km]	
	Categoria OS1a	Categoria OS2
1310	1,0	0,4
1550	1,0	0,4

8. ARQUITETURA FUNCIONAL

Os elementos básicos de qualquer rede de telecomunicações são os pontos de ligação com as redes dos operadores e os pontos de distribuição; Estes caracterizam-se da seguinte forma:

8.1. Pontos de Ligação com as redes dos operadores

A entrada de cabos será sempre subterrânea, de acordo com o prescrito no Manual ITED 4ª Edição, sendo previsto para o efeito no mínimo 2 tubos de diâmetro 40 mm, com interligação ao bastidor com funções de ATI, enterrados a uma profundidade mínima de 0,80 m, ligados à CAM.

As dimensões mínimas internas da CAM são 220 x 220 x 90 (L x A x P em mm).

8.2. Pontos de Distribuição

O ponto de distribuição que permitiu o alojamento dos dispositivos e equipamentos, é o Bastidor (ATI).

Existem ainda mais 4 pontos de distribuição, um por cada “Tasca”.

8.3. Nível de complexidade da infraestrutura

O nível de complexidade desta infraestrutura é 2, como tal não é necessária sala técnica.

9. CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Todos os materiais e equipamentos deverão obedecer às seguintes condições:

- Regulamentos e Normas Portuguesas e Internacionais aplicáveis;
- Serem adequados ao local, à sua utilização e modo de instalação;
- Serem homologados por entidades certificadoras dos países de origem, reconhecidas em Portugal pelo IPQ.

10. CONCEÇÃO DA INSTALAÇÃO

As instalações deste projeto, constituído por peças escritas e peças desenhadas, as quais devem ser interpretadas em conjunto, foram concebidas, tendo em atenção o estabelecido no Manual ITED, emitido pela ANACOM e demais regulamentação e Normas nele referidas.

As Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED), compõe-se de espaços, redes de tubagens e caixas, rede de cablagens e restantes equipamento e material tal como conectores, tomadas e outros dispositivos.

A Infraestrutura de Telecomunicações em Edifícios, após a sua Execução, deverá ser submetida a aprovação, para efeito de certificação da mesma, a uma Entidade acreditada e credenciada para o efeito, pelo instalador da especialidade.

Para o presente caso está prevista uma instalação de pares de cobre e uma rede coaxial, a rede de FO será para ligação com os respetivos conversores entre os PD (ATI das Tascas) e a tomada de FO, prevista na ZAP. Para todo o edifício será prevista uma rede estruturada conforme especificado no ponto “Rede estruturada” do presente documento. Será ainda constituída uma infraestrutura exterior com caixa de visita (CVM) e tubagem para a passagem de cabos.

10.1. Entrada de Redes e Tubagens

Para a interligação prevista, é considerada uma fronteira na infraestrutura da rede de tubagens do estabelecimento constituída por tubos de entrada, instalado em localização considerada conveniente para a boa Execução das referidas interligações.

A entrada será constituída, por caixa CVM conforme peça desenhada, com ligação ao ATE instalado em local técnico no piso 0 do edifício.

A instalação do RG-PC e RG-CC, bem como a de todos os componentes das infraestruturas de telecomunicações, nomeadamente a instalação de três tomadas monofásicas com terra no ATE.

Será ainda considerado no ATE, a instalação de um barramento de terras de protecção que serve a instalação, sendo executado segundo o prescrito no manual ITED e conforme o especificado no ponto “Rede de Terras” do presente documento.

10.2. Rede individual de Cabos

Toda a rede de cabos e os materiais e equipamentos a instalar no âmbito das ITED serão compatibilizados de forma ao correto funcionamento de todo o sistema. O recurso ao mesmo fabricante na escolha dos elementos da rede, poderá ser um factor a considerar.

Derivado à classificação do edifício todos os cabos utilizados no interior, terão de ser livre de halogéneos.

10.2.1. Cabos de pares de cobs

Para determinação da quantidade mínima de pares de cobre, prevendo necessidades acrescidas ou avarias, considera-se o seguinte:

- Ligação para ATI (4 pares de cobre);

Na rede individual de cabos de pares de cobre devem ser utilizados os cabos adaptados à categoria 6 deverá garantir se o cumprimento dos requisitos da Classe E.

É obrigatória a utilização de cabos de pares de cobre constituídos por cobre sólido, de acordo com o estabelecido na EN 50288-1. Assim, é proibida a instalação de cabos de pares de cobre de alumínio cobreado e de aço cobreado. Estes cabos são genericamente conhecidos como CCA (copper clad aluminium) e CCS (copper clad steel).

Reação ao fogo: Dca - s2, d2, a1

- Difusão de chamas: Dca
- Produção de fumo: s2
- Gotículas flamejantes: d2
- Acidez dos gases: a1

10.2.2. Cabos Coaxiais

A rede individual de cabos coaxiais é constituída por 1 sistema de cabo coaxial, adequado a frequências até 2150 MHz.

As interligações e o correto dimensionamento do Repartidor Cliente de Cabos Coaxial (RC- CC) vão permitir a individualização das tomadas, ou seja, a distribuição de sinal de vários acessos por diferentes tomadas.

Neste caso, a rede destinada à distribuição foi projetada por recurso a uma solução de Hybrid Fiber Coaxial (HFC).

10.2.3. Rede de cabos de fibra ótica

A rede de cablagem de fibra ótica deverá cumprir com os requisitos da Norma EN60793-2-50, sendo as únicas permitidas.

Não será permitido a instalação de fibras multimodo, pelo que os cabos a instalar serão do tipo monomodo, de classe de ligação OF-300.

Todos os equipamentos a instalar na rede de fibra ótica deverão ser compatíveis com a terminação em conectores do tipo SC/APC, em tomada simples ou dupla, cumprindo com os requisitos da norma EN 61300.

Os cabos para instalação em exterior deverão apresentar as seguintes características:

- Proteção contra roedores;
- Proteção contra humidade;
- Totalmente dielétricos;
- Serem instalados através do método de tração ou soprarem;
- Adequada resistência à tração.

O cabo de fibra ótica a ser instalado será do tipo monomodo de duas fibras, isento de halogéneos (LSZH).

Os cabos para instalação interior deverão apresentar as seguintes características:

- Baixa sensibilidade a raios de curvatura apertados;
- Totalmente dielétricos;
- Adequada resistência mecânica à tração;

11. PAT – PASSAGEM AÉREA DE TOPO

Deverão ser considerados dois tubos de secção mínima de 40 mm em material não metálico desde o ATI/Bastidor até à cobertura, destinada à Passagem Aérea de Topo (PAT), por forma a dar cumprimento ao prescrito no manual ITED 4ª edição.

No cálculo do diâmetro interno dos tubos da rede deverá aplicar-se a seguinte fórmula:

$$D_{TUBO} \geq 2 \times \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + \dots + d_n^2}$$

12. SEGURANÇA

Com o aumento constante do número de instalações e da densidade de cabos nessas instalações, o comportamento dos cabos de dados ao fogo passou a ser um ponto importante para a prevenção de danos em pessoas e/ou bens materiais.

Quando fabricados de acordo com as normas legais e instalados corretamente, os cabos de dados não podem provocar fogo. Contudo, como todos os objetos que contenham plástico, perante uma situação de incêndio, podem propagar o fogo e emitir fumos densos e tóxicos.

O objetivo aqui, é evitar a propagação do fogo e os danos consequentes usando produtos retardantes de chama e livres de halogéneos.

Os cabos de dados deverão ter características específicas de proteção ao fogo.

As emissões de fumos extremamente baixas, de acordo com a norma IEC 61034, tornam mais fáceis as operações de resgate e salvamento.

A baixa toxicidade (não se produzem dioxinas) significa que o risco de envenenamento é reduzido.

Como resultado da ausência de libertação de halogéneos, de acordo com a norma IEC 60754-2, não há consequências de danos para os bens materiais resultantes da corrosão.

Os baixos valores de ignição, de acordo com a norma IEC 60332-1-2, baixam os valores de propagação da fonte de fogo.

A Norma IEC 60332-1-2 define que o teste efetuado, em fábrica, verifique a propagação de chama na vertical dum cabo individual de acordo com o seguinte procedimento:

No extremo inferior de uma amostra de cabo colocada na vertical, com um comprimento aproximado de 60 cm, é aplicada, com um bico de Busen, uma chama de 1 KW durante cerca de 60 segundos. Após a remoção do bico de Busen, a chama no cabo deve extinguir-se por si própria. O pedaço de cabo danificado pela chama não deve chegar ao extremo superior (distância: 50 cm).

13. NORMAS DE REFERÊNCIA

O sistema de cablagem deverá ser instalado e cumprir os desempenhos de Canal e Ligação Permanente definidos nas seguintes normas ou excedê-los:

- ISO 11801 Classe E 3ª Edição
- EN 50173 Classe E 3ª Edição
- ANSI/TIA/EIA 568B Categoria 6

O cabo de classe E (categoria 6) deverá cumprir as normas:

- ISO/IEC 11801 3ª Edição: 2002
- EN 50173-1:2002
- EN 50288-6-1
- ANSI/TIA/EIA 568B.2.1:2002

Os conectores RJ45 de Classe E (Categoria 6) devem cumprir a norma:

- IEC 60603-7-4/5

14. REDE DE TERRAS

14.1. Descrição da Instalação

Será estabelecida uma rede de "terra" que garanta a equipotencialidade de todos os componentes metálicos das instalações de comunicações, e previna a existência de tensões perigosas. Para tal deverá ser estabelecida uma rede de cabos, ligadores apropriados, terminal principal de terras e varetas de terra.

Os condutores de terra de proteção das ITED utilizarão preferencialmente a cor verde/vermelho no lugar da verde/amarelo, nos casos onde possa existir confusão entre os condutores de terra das ITED e outros condutores de terra. Utilizando-se à opção verde/amarelo, deverão colocar-se etiquetas de identificação para a referida distinção.

Os condutores a utilizar, na rede equipotencialização dos elementos metálicos das instalações, serão do tipo H07V-U enfiados em tubos do tipo VD, de acordo com o referido anteriormente e com as secções e diâmetros indicados nas peças desenhadas.

CONDIÇÕES TÉCNICAS

15. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

15.1. Seleção de equipamento

Todos os materiais e equipamentos deverão ser da melhor qualidade, homologados pelo ICP- ANACOM ou produzidos e ensaiados num Estado que seja parte contratante do Acordo sobre o Espaço Económico Europeu, mesmo que o seu fabrico ou ensaio obedeça a especificações técnicas diferentes das impostas aos seus próprios produtos e desde que o produto em questão assegure um nível de segurança equivalente.

Deverão então obedecer às seguintes condições:

- Regulamento e Normas Portuguesas e Internacionais aplicáveis;
- Serem adequados ao local, à sua utilização e modo de instalação.

Os materiais, dispositivos e equipamentos a utilizar nas ITED, deverão ter e conservar de forma durável características elétricas, mecânicas, físicas e químicas adequadas às condições a que podem estar submetidos em funcionamento.

15.2. Cabos e Condutores

Os cabos a utilizar nas ITED, serão:

- Cabos de pares de cobre;
- Cabos coaxiais;
- Cabo F.O.
- Cabo do tipo H07V-R (condutor de terra).

15.2.1. CABOS E PARES DE COBRE

Os cabos a utilizar no interior do edifício deverá ser o adequado à classe de ligação adotada. Deverão ser utilizados cabos de pares de cobre, do tipo U/UTP 4/ Cat.6.

Podem ser utilizados outros cabos de pares de cobre, desde que apresentem características de qualidade iguais ou superiores às indicadas e que se adaptem aos respetivos serviços e ao indicado nas Prescrições e Especificações Técnicas constantes no manual ITED.

Os cabos de pares de cobre deverão ter características que se enquadrem no nível de qualidade desejado para o caso:

- Categoria 6, para garantir a classe E;

Nas interligações no RG-PC é utilizado chicote de interligação ou fio distribuidor, com características adaptadas à respetiva Classe de Ligação.

No caso da existência de passagem de cabos pelo exterior, deverão ser utilizados os cabos adequados com recurso, nomeadamente, a proteção por tubagem plástica ou metálica.

As características elétricas e mecânicas dos cabos de pares de cobre, Cat.6 , são:

Diâmetro do condutor	0,5 mm a 0,8 mm
Material do condutor	Cobre
Tipo de condutor	Sólido
Diâmetro do condutor com isolamento	0,7 mm a 1,4 mm - Cat.6 (EN 60811-1-1)
	0,7 mm a 1,6 mm - Cat.7 (EN 60811-1-1)
Número de condutores	$\geq 4 \times 2 \times n$ ($n = 1, 2, 3, \dots$)
Marcação na bainha	Indelével, em intervalos de 1 m, classe de reação ao fogo, fabricante, lote ou data de fabrico (semana e ano)

15.2.2. CABOS COAXIAIS

Os cabos coaxiais a utilizar deverão ter as seguintes características:

CARATERÍSTICAS ELÉTRICAS	VALOR	FREQUÊNCIA (MHz)
Impedância característica	$75 \Omega \pm 3 \Omega$	100
Perdas por retorno	≥ 20 dB	$5 \leq f < 470$
	≥ 18 dB	$470 \leq f < 1000$
	≥ 12 dB	$1000 \leq f < 3000$
Atenuação máxima em 100 metros	2,0 dB	10
	6,3 dB	100
	9,0 dB	200
	11,2 dB	300
	16,3 dB	600
	21,7 dB	1000
	36,0 dB	2400
	41,1 dB	3000
Resistência máxima: condutores central + externo	$9 \Omega / 100$ m	DC
Mínima passagem de corrente admissível	0,5 A	DC
Atenuação de blindagem (EMC Classe A)	≥ 85 dB	$30 \leq f < 1000$
	≥ 75 dB	$1000 \leq f < 2000$
	≥ 65 dB	$2000 \leq f < 3000$
Cobertura do dielétrico	≥ 70 %	
Velocidade de propagação (NVP)	≥ 82 %	
Diâmetro condutor central	0,6 mm a 1,7 mm	
Total de elementos coaxiais num cabo	≥ 1	
Diâmetro externo do cabo	≤ 12 mm	
Gama de temperatura	Instalação: 0°C a $+50^{\circ}\text{C}$	
	Funcionamento: -20°C a $+60^{\circ}\text{C}$	
Mínimo raio de curvatura durante a instalação	10 vezes o diâmetro externo	
Mínimo raio de curvatura instalado	5 vezes o diâmetro externo	
Marcação	Classe de reação ao fogo	
	Indelével	
	Em intervalos de 1 metro	
	Indicação do fabricante	
	N.º do lote ou data de fabrico (semana e ano)	

- Condutor central em cobre;
- Dielétrico em polietileno expandido;
- PE Preto, para aplicação no exterior.
- PVC Branco LSFH, para interior
- Frequências de trabalho até 2150 MHz;

Podem ser utilizados outros cabos coaxiais, desde que apresentem características de qualidade iguais ou superiores às indicadas e que se adaptem aos respetivos serviços e ao indicado nas Prescrições e Especificações Técnicas constantes no manual ITED.

15.2.3. CABOS DE FIBRA ÓTICA

Os cabos de fibra ótica são definidos em termos da sua construção física (diâmetros de núcleo/bainha) e categoria. Todos os cabos de fibra ótica devem cumprir os requisitos da norma EN 60794-1-1.

A fibra ótica monomodo é o único tipo de fibra que pode ser instalado nas ITED. Deverá estar de acordo com os requisitos da norma EN 60793-2-50.

Os dispositivos a instalar na rede de fibra ótica devem ser compatíveis com a terminação em conetores SC/APC, cumprindo nomeadamente os requisitos estabelecidos na série EN 61300. Os dispositivos a instalar na rede de fibra ótica, nomeadamente as tomadas, devem cumprir os requisitos de segurança estabelecidos nas normas EN 60825-1 e EN 60825-2.

A tabela seguinte apresenta o exemplo da Fibra ITU-T G.657

FIBRA MONOMODO STANDARD	ITU-T G.657
Comprimento de onda de corte	1260 nm
Diâmetro do campo modal	8,6 μ m - 9,5 μ m (+/- 0,4 μ m)
Diâmetro da bainha	125 μ m (+/- 0,7 μ m)
Erro de circularidade da bainha	1 %
Erro de concentricidade do campo modal	0,5 μ m
Atenuação para 1310 nm	0,4 dB/km
Atenuação para 1550 nm	0,3 dB/km

A tabela seguinte apresenta a atenuação em função dos raios de curvatura mínimos

ITU-T	Atenuação (dB) a 1550 nm por um raio de curvatura mínimo (R_{min}) de:			
	15 mm	10 mm	7,5 mm	5 mm
G.657A1	< 0,025	< 0,75	-	-
G.657A2 / B2	< 0,003	< 0,1	< 0,5	-
G.657B3	-	< 0,03	< 0,08	< 0,15

15.2.4. CABOS DO TIPO H07V

Os cabos a utilizar na ligação à terra de proteção (condutores de terra) deverão ser em cobre do tipo H07V-U/R, revestido a polietileno reticulado, livre de halogéneos, com o revestimento exterior de cor preta e o isolamento de cor verde/amarelo ou verde/vermelho.

A cor verde/vermelho será utilizada nos casos onde possa existir confusão entre os condutores de terra das ITED e outros condutores de terra.

A secção nominal mínima do condutor é de 2,5 mm². Poderão ser usados outros condutores com secções normalizadas de 2,5 a 50 mm².

Os condutores de terra que estejam de acordo com a especificação do ICP-ANACOM, 4ª edição, também podem ser utilizados.

15.3. BASTIDORES

Está previsto 1 Bastidor (PD)/ATI, distribuído com a seguinte designação.

O bastidor será constituído pelos equipamentos indicados nas PD estes deverão ficar alojados no armário reservado para o efeito, de 15U, com as dimensões 600x600 mm, conforme localização nas peças desenhadas.

Faz parte das presentes condições técnicas a instalação e montagem dos armários bastidores e de todos os equipamentos indicados, bem como todos aqueles que sejam necessários e indispensáveis ao seu bom funcionamento e operação. Aquando da instalação o empreiteiro deverá ter sempre em linha de conta o mencionado nos catálogos dos fabricantes, bem como deverão ser respeitadas as normas e regulamentos em vigor.

15.4. REDE DE CAIXAS E TUBAGEM

15.4.1. CAIXAS ITED

Serão utilizadas caixas de passagem e caixas de aparelhagem para passagem de cabos, colocação de dispositivos de ligação e tomadas.

Requisitos mecânicos das Caixas

	CARATERÍSTICA
Material	Isolante ou metálico. Não são permitidos paredes, fundos ou revestimentos em madeira.
Paredes interiores	Lisas
Resistência ao choque	Montagem à vista: 2 J Montagem embecida: 0,5 J
Temperatura mínima de utilização	-5 °C
Temperatura máxima de utilização	60 °C
Proteção quanto à penetração de sólidos	1 mm
Marcação para identificação	Palavra "Telecomunicações", ou em alternativa a letra "T", inscrita de forma indelével na face exterior da tampa, ou porta. As caixas de aparelhagem estão isentas de marcação.

Dimensões mínimas internas das caixas, para a rede individual de tubagens

TIPO DE CAIXA	Largura [mm]	Altura [mm]	Profundidade [mm]
De aparelhagem, de instalação saliente ou de embeber	53	53	55
De passagem – rede individual	160	80	55
De coluna – rede coletiva	220	220	90
De aparelhagem, suportada em calha	Dimensões apropriadas à instalação em calha		

15.4.2. TUBOS

Os tubos a utilizar serão do tipo VD, PVC e ERM, deverão ter a parede lisa e obedecer às normas europeia EN50086, que levam a que as paredes dos tubos possam ser menos espessas,

aumentando assim o diâmetro útil interno, mantendo, no entanto, todas as suas características de resistência e de proteção da cablagem.

O tubo VD será empregue em instalações à vista fixo por braçadeiras ou embebido em alvenaria. O tubo ERM será empregue em instalações embebidas em placas ou lajes de betão.

15.4.3. DISPOSITIVOS TERMINAIS

15.4.3.1. – TOMADAS DE CLIENTE

As tomadas de cliente devem ser instaladas numa caixa do tipo I1, de aparelhagem funda para maior facilidade de instalação, em montagem embebida na parede, genericamente a 0,30 m do pavimento. Quando em montagem saliente a tomada de cliente já deverá incluir a caixa.

Deverão ter as seguintes características mínimas:

- As tomadas para cabo coaxial de TV e Rádio ou Dados deverão ter características de isolamento entre saídas e perdas por retorno não inferiores a 10 dB. Tomadas [TV/R, SAT] 5 - 2150 MHz (Ref: 290575)
- As tomadas para pares de cobre serão do tipo RJ 45 Cat.6, de oito terminais, e deverão ter as características mínimas referidas na especificação técnica 25.03.40.012 do ICP-ANACOM.

16. CONDIÇÕES GERAIS

Em todos os casos omissos nesta memória descritiva e que possam ir contra o estabelecido pela legislação em vigor, obrigar-se-á o executante da obra da instalação de instalações elétricas a cumprir o estabelecido por lei, sem encargos adicionais para o proprietário.

16.1. ENSAIOS

Uma vez terminada a instalação, proceder-se-á à respetiva certificação.

Para a certificação do sistema, a Ligação Permanente deve ser comprovada conforme a norma IEC 61935 com um aparelho de medida de cabos de Nível III ajustado na posição de Ligação Permanente de Cat6 ou Classe E e que faça referência às normas de rendimento das Ligações permanentes estabelecidas nas normas ISO 11801 Classe E 3ª Edição, EN 50173 Classe E 3ª Edição, ANSI/TIA/EIA 568B Categoria 6.

No mínimo, o equipamento deverá medir:

- Comprimento
- Esquema de ligações (Pin Out)
- Atenuação
- NEXT (em ambos os sentidos)
- PS-NEXT (em ambos os sentidos)
- ELFEXT (em ambos os sentidos)
- PS-ELFEXT (em ambos os sentidos)
- Perdas de Retorno (Return Loss) (em ambos os sentidos)
- Atraso (Delay)
- Atraso diferencial (Delay Skew)

As medições serão efetuadas sobre a ligação permanente, pelo que no equipamento deverão existir cordões de medida com terminação em conectores RJ45 macho.

Selecionar-se-á o auto teste correspondente à CLASS E PERMANENT LINK, de acordo com a ISO 11801, 3ª edição.

Em caso algum, serão aceites auto testes específicos do fabricante do sistema de cablagem oferecido.

Cada medição será armazenada com um identificador exclusivo, permitindo a sua fácil localização. As medições de todas as ligações serão entregues em suporte informático, em formato de texto e num formato próprio do software do equipamento utilizado.

16.2. CERTIFICAÇÃO DA INSTALAÇÃO

As instalações serão executadas de acordo com o presente projeto e em qualquer caso omissos ou dúvida, deverá ser contactado o técnico projetista, o regulamento ITED, ou a fiscalização de obra.

As instalações serão consideradas concluídas, após os ensaios necessários, sendo da responsabilidade do instalador todas as diligências necessárias para este fim, assim como o termo de responsabilidade pela execução da obra.

Assim será da responsabilidade do instalador:

- Elaborar o REF (registo de ensaios e funcionalidades);
- Emitir o termo de responsabilidade de execução da instalação, segundo o modelo aprovado pelo ICP-ANACOM;
- Colocar uma cópia do termo de responsabilidade dentro do ATI de forma a preservar o documento.

16.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verificando-se omissões na presente Memória Descritiva e Justificativa, serão observados os regulamentos e normas em vigor, bem como as boas regras de arte, na execução dos trabalhos a que se refere o presente projecto, indicações dos fabricantes/fornecedores, bem como as indicações da Fiscalização de Obra.

Uma vez que o Dono de obra pretende efectuar a empreitada do Jardim antes da empreitada do Edifício, foi prevista uma ligação provisória entre o edifício e as infraestruturas das Tascas.

Vila Nova da Barquinha, novembro 2023

O Engenheiro Técnico

Vitor Carvalho
OET 15595

17. DIMENSIONAMENTO

REDE DE CABO COAXIAL - EDIFICIO

Edifício - Calculos							
ID	Código	Referência	Nome	47	862	950	2150
RGCC1				67,70	67,70	79,70	79,70
AT11	2902087	-	Painel Equip. ATI 3Play p/ Bast. Mural 15 9U(16PC	52,40	52,40	64,40	59,70
CC1.1	290575	TS 102TE	Tomada (TV/R, SAT) - Terminal Estrela	50,92	49,07	59,96	53,80
CC2.1	290575	TS 102TE	Tomada (TV/R, SAT) - Terminal Estrela	50,92	49,07	59,96	53,80
CC3.1	290575	TS 102TE	Tomada (TV/R, SAT) - Terminal Estrela	51,16	50,18	61,13	55,65
CC4.1	290575	TS 102TE	Tomada (TV/R, SAT) - Terminal Estrela	50,24	45,91	56,64	48,57
CC5.1	290575	TS 102TE	Tomada (TV/R, SAT) - Terminal Estrela	50,56	47,39	58,20	51,03
CC6.1	290575	TS 102TE	Tomada (TV/R, SAT) - Terminal Estrela	50,04	44,98	55,67	47,03
CC7.1	290575	TS 102TE	Tomada (TV/R, SAT) - Terminal Estrela	50,52	47,21	58,01	50,72
CC8.1	290575	TS 102TE	Tomada (TV/R, SAT) - Terminal Estrela	50,40	46,65	57,42	49,80
CC9.1	290575	TS 102TE	Tomada (TV/R, SAT) - Terminal Estrela	50,24	45,91	56,64	48,57

Edifício - Individual																																
																				LIGAÇÕES PERMANENTES - REDE INDIVIDUAL						LIGAÇÕES - REDE INDIVIDUAL				Fração		
Fração	Tomadas	Σ ADR [dB]				Acabo [dB]				Ac [dB]				ATT [dB]				Σ ALP (Ind) [dB]				Σ SlopeLP (Ind) [dB]		AL (Ind) [dB]				SlopeL (Ind) [dB]		Tomadas		
		47MHz	862MHz	950MHz	2150MHz	Comp. [m]	47MHz	862MHz	950MHz	2150MHz	Con. [n]	47MHz	862MHz	950MHz	2150MHz	47MHz	862MHz	950MHz	2150MHz	47MHz	862MHz	950MHz	2150MHz	7-862 MH	0-2150 M	47MHz	862MHz	950MHz	2150MHz		7-862 MH	0-2150 M
AT11	CC1.1	15,30	15,30	15,30	20,00	12,00	0,48	2,23	2,34	3,70	1	0,00	0,10	0,10	0,20	1,00	1,00	2,00	2,00	1,48	3,33	4,44	5,90	1,85	1,46	16,78	18,63	19,74	25,90	1,85	6,16	
	CC2.1	15,30	15,30	15,30	20,00	12,00	0,48	2,23	2,34	3,70	1	0,00	0,10	0,10	0,20	1,00	1,00	2,00	2,00	1,48	3,33	4,44	5,90	1,85	1,46	16,78	18,63	19,74	25,90	1,85	6,16	
	CC3.1	15,30	15,30	15,30	20,00	6,00	0,24	1,12	1,17	1,85	1	0,00	0,10	0,10	0,20	1,00	1,00	2,00	2,00	1,25	2,22	3,27	4,05	0,97	0,78	16,55	17,52	18,57	24,05	0,97	5,48	+F
	CC4.1	15,30	15,30	15,30	20,00	29,00	1,16	5,39	5,66	8,93	1	0,00	0,10	0,10	0,20	1,00	1,00	2,00	2,00	2,16	6,49	7,76	11,13	4,33	3,38	17,46	21,79	23,06	31,13	4,33	8,08	
	CC5.1	15,30	15,30	15,30	20,00	21,00	0,84	3,91	4,10	6,47	1	0,00	0,10	0,10	0,20	1,00	1,00	2,00	2,00	1,84	5,01	6,20	8,67	3,16	2,47	17,14	20,31	21,50	28,67	3,16	7,17	
	CC6.1	15,30	15,30	15,30	20,00	34,00	1,36	6,32	6,63	10,47	1	0,00	0,10	0,10	0,20	1,00	1,00	2,00	2,00	2,37	7,42	8,73	12,67	5,06	3,94	17,66	22,72	24,03	32,67	5,06	8,64	-F
	CC7.1	15,30	15,30	15,30	20,00	22,00	0,88	4,09	4,29	6,78	1	0,00	0,10	0,10	0,20	1,00	1,00	2,00	2,00	1,88	5,19	6,39	8,98	3,31	2,59	17,18	20,49	21,69	28,98	3,31	7,29	
	CC8.1	15,30	15,30	15,30	20,00	25,00	1,00	4,65	4,88	7,70	1	0,00	0,10	0,10	0,20	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	5,75	6,98	9,90	3,74	2,92	17,30	21,05	22,28	29,90	3,74	7,62	
	CC9.1	15,30	15,30	15,30	20,00	29,00	1,16	5,39	5,66	8,93	1	0,00	0,10	0,10	0,20	1,00	1,00	2,00	2,00	2,16	6,49	7,76	11,13	4,33	3,38	17,46	21,79	23,06	31,13	4,33	8,08	

Edifício - Ind + Col

		REDE COLETIVA						REDE INDIVIDUAL						REDE COLETIVA + REDE INDIVIDUAL						Fração	Edifício
Fração	Tomadas	AL (col) [dB]				SlopeL (col) [dB]		AL (ind) [dB]				SlopeL (ind) [dB]		AL (col) + (ind) [dB]				peL (col) + (ind) [dB]		Tomadas	Tomadas
		47MHz	862MHz	950MHz	2150MHz	7-862 MHz	0-2150 MHz	47MHz	862MHz	950MHz	2150MHz	7-862 MHz	0-2150 MHz	47MHz	862MHz	950MHz	2150MHz	7-862 MHz	0-2150 MHz	+F, -F	++F, --F
ATI1	CC1.1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16,78	18,63	19,74	25,90	1,85	6,16	16,78	18,63	19,74	25,90	1,85	6,16		
	CC2.1							16,78	18,63	19,74	25,90	1,85	6,16	16,78	18,63	19,74	25,90	1,85	6,16		
	CC3.1							16,55	17,52	18,57	24,05	0,97	5,48	16,55	17,52	18,57	24,05	0,97	5,48	+F	
	CC4.1							17,46	21,79	23,06	31,13	4,33	8,08	17,46	21,79	23,06	31,13	4,33	8,08		
	CC5.1							17,14	20,31	21,50	28,67	3,16	7,17	17,14	20,31	21,50	28,67	3,16	7,17		
	CC6.1							17,66	22,72	24,03	32,67	5,06	8,64	17,66	22,72	24,03	32,67	5,06	8,64	-F	
	CC7.1							17,18	20,49	21,69	28,98	3,31	7,29	17,18	20,49	21,69	28,98	3,31	7,29		
	CC8.1							17,30	21,05	22,28	29,90	3,74	7,62	17,30	21,05	22,28	29,90	3,74	7,62		
	CC9.1							17,46	21,79	23,06	31,13	4,33	8,08	17,46	21,79	23,06	31,13	4,33	8,08		

REDE DE CABO COAXIAL - TASCAS

CATV_Tascas - Calculos							
ID	Código	Referência	Nome	47	862	950	2150
RGCC1				54,70	54,70	60,30	60,30
ATI2	2901927	-	Aro/Porta Equipado ATI 3Play 3U (4PC + 4CC + 2FO)	46,50	46,50	52,10	49,80
CC1.2	290575	TS 102TE	Tomada (TV/R, SAT) - Terminal Estrela	45,42	45,03	49,61	46,98
CC2.2	290575	TS 102TE	Tomada (TV/R, SAT) - Terminal Estrela	45,42	45,03	49,61	46,98

CATV_Tascas - Ind + Col																					
Fração	Tomadas	REDE COLETIVA						REDE INDIVIDUAL						REDE COLETIVA + REDE INDIVIDUAL						Fração	Edifício
		AL (col) [dB]				SlopeL (col) [dB]		AL (ind) [dB]				SlopeL (ind) [dB]		AL (col) + (ind) [dB]				peL (col) + (ind) [dB]		Tomadas	Tomadas
		47MHz	862MHz	950MHz	2150MHz	7-862 MHz	0-2150 MHz	47MHz	862MHz	950MHz	2150MHz	7-862 MHz	0-2150 MHz	47MHz	862MHz	950MHz	2150MHz	7-862 MHz	0-2150 MHz	+F, -F	++F, --F
ATI2	CC1.2							9,28	9,67	10,69	13,32	0,39	2,63	9,28	9,67	10,69	13,32	0,39	2,63	+F/-F	
	CC2.2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,28	9,67	10,69	13,32	0,39	2,63	9,28	9,67	10,69	13,32	0,39	2,63	+F/-F	

CÁLCULO DAS ATENUAÇÕES, NA FIBRA ÓPTICA

REDE INDIVIDUAL : RC-FO - ATI											
Cálculo das Atenuações na Rede de Fibra Óptica para 1550 nm											
	A _{fo}				A _{cn}			A _j			ALP=A _{cn} +A _j + A _{fo}
	ATENUAÇÃO NA FIBRA (cabos) *				ATENUAÇÃO CONECTORES			ATENUAÇÃO NAS JUNÇÕES POR FUSÃO			ATENUAÇÃO TOTAL
Nº da FIBRA / FRACÇÃO	TIPO DE FIBRA Refª	dB/Km	L [m]	Total em [dB]	Nº conectores de fábrica (pig tails)	p/ conector [dB]	Total em [dB]	Nº de junções (pig tails / cabo)	p/ junção [dB]	Total em [dB]	máxima em [dB]
F01/02 -	ITU-TG.657.A1	0,3	12	0,0036	2	0,3	0,6		0,05	0	0,604
Cálculo das Atenuações na Rede de Fibra Óptica para 1310 nm											
	A _{fo}				A _{cn}			A _j			ALP=A _{cn} +A _j + A _{fo}
	ATENUAÇÃO NA FIBRA (cabos) *				ATENUAÇÃO CONECTORES			ATENUAÇÃO NAS JUNÇÕES POR FUSÃO			ATENUAÇÃO TOTAL
Nº da FIBRA / FRACÇÃO	TIPO DE FIBRA Refª	dB/Km	L [m]	Total em [dB]	Nº conectores de fábrica (pig tails)	p/ conector [dB]	Total em [dB]	Nº de junções (pig tails / cabo)	p/ junção [dB]	Total em [dB]	máxima em [dB]
F01/02 -	ITU-TG.657.A1	0,3	12	0,0036	2	0,3	0,6		0,06	0	0,604

CÁLCULO DAS ATENUAÇÕES, NA FIBRA ÓPTICA

REDE COLECTIVA : RC-FO - ATI ->TASCAS											
Cálculo das Atenuações na Rede de Fibra Óptica para 1550 nm											
	A _{FO}				A _{CN}			A _J			ALP=A _{CN} +A _J + A _{FO}
	ATENUAÇÃO NA FIBRA (cabos) *				ATENUAÇÃO CONECTORES			ATENUAÇÃO NAS JUNÇÕES POR FUSÃO			ATENUAÇÃO TOTAL
Nº da FIBRA / FRACÇÃO	TIPO DE FIBRA Refª	dB/Km	L [m]	Total em [dB]	Nº conectores de fábrica (pig tails)	p/ conector [dB]	Total em [dB]	Nº de junções (pig tails / cabo)	p/ junção [dB]	Total em [dB]	máxima em [dB]
F01/02/03/04	ITU-TG.657.A1	0,3	70	0,021		0,45	0	2	0,05	0,7	0,721
F01/02/03/04	ITU-TG.657.A1	0,3	100	0,03		0,45	0	2	0,05	0,7	0,730
F01/02/03/04	ITU-TG.657.A1	0,3	70	0,021		0,45	0	2	0,05	0,7	0,721
F01/02/03/04	ITU-TG.657.A1	0,3	105	0,0315		0,45	0	2	0,05	0,7	0,732
Cálculo das Atenuações na Rede de Fibra Óptica para 1310 nm											
	A _{FO}				A _{CN}			A _J			ALP=A _{CN} +A _J + A _{FO}
	ATENUAÇÃO NA FIBRA (cabos) *				ATENUAÇÃO CONECTORES			ATENUAÇÃO NAS JUNÇÕES POR FUSÃO			ATENUAÇÃO TOTAL
Nº da FIBRA / FRACÇÃO	TIPO DE FIBRA Refª	dB/Km	L [m]	Total em [dB]	Nº conectores de fábrica (pig tails)	p/ conector [dB]	Total em [dB]	Nº de junções (pig tails / cabo)	p/ junção [dB]	Total em [dB]	máxima em [dB]
F01/02/03/04	ITU-TG.657.A1	0,4	70	0,028		0,45	0	2	0,05	0,7	0,728
F01/02/03/04	ITU-TG.657.A1	0,4	100	0,04		0,45	0	2	0,05	0,7	0,740
F01/02/03/04	ITU-TG.657.A1	0,4	70	0,028		0,45	0	2	0,05	0,7	0,728
F01/02/03/04	ITU-TG.657.A1	0,4	105	0,042		0,45	0	2	0,05	0,7	0,742