

MARCO
ANTÓNIO
DINIS DIAS
FRANCISCO

Assinado de forma digital por MARCO
ANTÓNIO DINIS DIAS FRANCISCO
Dados: 2019.07.12 01:47:46 +01'00'

MUNICIPIO DE TOMAR

/ ADAPTAÇÃO E REGULARIZAÇÃO DO EDIFÍCIO DA NABÂNCIA – PROJETO EXECUÇÃO
/ PROJETO DE INFRAESTRUTURAS DE TELECOMUNICAÇÕES DE EDIFÍCIOS (ITED)

MEMÓRIA DESCRITIVA E JUSTIFICATIVA

ÍNDICE

1 – GENERALIDADES	3
2 – DESCRIÇÃO	4
3 – CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL – MICE	4
4 – PRESCRIÇÕES MINIMAS	4
5 – ENTRADAS	5
5.1 – ENTRADA SUBTERRÂNEA	5
5.1.1 – CAMARA DE VISITA MULTI-OPERADOR (CVM)	5
5.2 – PASSAGEM AÉREA DE TOPO (PAT)	5
6 – TUBOS DA REDE INDIVIDUAL DE TUBAGENS	6
7 – CAIXAS DA REDE INDIVIDUAL DE TUBAGENS	6
8-ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES DE EDIFÍCIO - ATE.....	7
9 – ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES INDIVIDUAL – ATI	8
9.1 – ATI (PAR DE COBRE)	9
9.1.1 – CONSTITUIÇÃO DO RC-PC	9
9.1.2 – REQUISITOS FUNCIONAIS NUM CENÁRIO MULTI-OPERADOR (VOZ OU VOZ/DSL):	9
9.1.3 – REQUISITOS FUNCIONAIS NUM CENÁRIO DE OPERADOR (ETHERNET):	9
9.2 – ATI (CABO COAXIAL).....	9
9.2.1 – CONSTITUIÇÃO DO RC-CC	9
9.2.2 – REQUISITOS FUNCIONAIS	9
9.3 – ATI (FIBRA ÓPTICA)	9
9.3.1 – CONSTITUIÇÃO DO RC-FO	9
9.3.2 – REQUISITOS FUNCIONAIS	9
9.4 – ATI – REQUISITO DE ESPAÇO	9
10 – REDE DE CABLAGEM	10
11 – ENSAIO E RELATÓRIO DE CONFOMIDADE DA REDE DE CABLAGEM.....	11
11.1 – REDE DE CABLAGEM PAR DE COBRE	11
11.2 – REDE DE CABLAGEM CABO COAXIAL	11
11.3 – REDE DE CABLAGEM FIBRA ÓTICA	12
12 – PROTEÇÃO E SEGURANÇA DAS ITED.....	13
13 – LOCALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS VISÍVEIS	13
14 – CONFORMIDADE DOS MATERIAIS.....	13
FICHA TÉCNICA.....	14
MAPA DE QUANTIDADES	16
CÁLCULOS COAXIAL.....	17
CÁLCULOS FIBRA ÓTICA.....	18

1 – GENERALIDADES

A presente Memória Descritiva refere-se ao projeto de execução das instalações e equipamentos de telecomunicações relativo à obra de adaptação e regularização do edifício da Nabância, na Rua José Raimundo Ribeiro, 28, 30 e 32, Santa Maria dos Olivais, Freguesia de São João Baptista e Santa Maria dos Olivais no concelho de Tomar, cujo Licenciamento foi requerido pelo Município de Tomar, morador em Praça da República, 2300-550 Tomar.

É pretendida a autonomização do edifício de modo a que este possa ser sujeito ao regime de propriedade horizontal, que permite regularizar a situação do prédio na matriz com descrição de propriedade total com andares/divisões.

Pretende-se também com esta atualização da descrição predial, que sejam reunidas as condições para o arrendamento e que dê autonomia aos diferentes titulares.

Devido ao edifício ser dos anos 80 a intervenção vai recair sobre a necessidade de prever obras de adaptação do edifício de modo a cumprir todos os requisitos para o exercício das respetivas atividades.

O facto de ser um edifício existente faz com que sejam utilizadas as redes individuais existentes servidas pelos serviços do operador e alterar as redes coletivas de modo a adaptar as instalações ao ITED3.

- As instalações novas projetadas no âmbito das telecomunicações são as seguintes:

- Instalações de rede de cablagem estruturada para voz, dados e imagem da classe E – categoria 6;
- Instalações de distribuição de sinal de TV/R da classe TCD-C-H;
- Instalações de rede de cablagem de fibra ótica da classe OF300 – categoria OS1

Para o edifício alvo do presente projeto, foi projetada uma rede de cablagem estruturada (RCE) de categoria 6 que suportará os serviços de voz, dados e imagem até às tomadas terminais. Desenvolve-se em estrela a partir do armário de telecomunicações de edifício (ATE) para cada armário de telecomunicações Individual (ATI) e destas para as tomadas terminais associadas ou circuito de tomadas existentes.

As instalações de distribuição de sinal de TV/R destinam-se a alimentar várias tomadas terminais de TV/R a instalar de acordo com os desenhos juntos.

Genericamente as canalizações para as instalações de telecomunicações serão ocultas ou embebidas, admitindo-se ainda a possibilidade de nalguns locais as instalações serem à vista constituídas por cabos protegidos por tubos.

- **Leis, regulamentos e normas considerados no presente projeto:**

- Instalações das infraestruturas de telecomunicações em edifícios, DL 123/2009, de 21 de Maio.
- Manual ITED (prescrições e especificações técnicas), 3ª Edição -Setembro de 2014 da ANACOM (RNG).
- Prescrições, instruções e especificações técnicas do ICP-ANACOM.
- Norma ISO/IEC 11801.
- Normas ANSI/TIA/EIA-568-B.
- Regras técnicas das instalações elétricas de baixa tensão RTIEBT.
- Demais legislação, normas, prescrições e instruções técnicas em vigor aplicáveis.

- **Dúvidas e casos omissos:**

- Qualquer dúvida, levantada no âmbito do presente projeto, será esclarecida pelo técnico responsável pelo mesmo.
- Em todos os casos omissos, serão observadas as leis, regulamentos e normas em vigor, bem como os preceitos da arte e estética na execução de todos os trabalhos aqui projetados.

- **Execução das Instalações projectadas:**

- Do projeto agora apresentado, será da responsabilidade do Dono de obra ou do adjudicatário da empreitada a que se refere o presente projeto, a execução dos trabalhos previstos designadamente a execução das redes de cabos, de tubagem e a colocação em serviço das instalações e equipamentos de telecomunicações projetados.

- **Fiscalização da obra das instalações projectadas:**

- Eventualmente o dono da obra poderá designar uma pessoa ou entidade fiscalizadora da obra a quem serão apresentados todos os materiais, equipamentos e respetiva documentação técnica para efeitos de aprovação dos mesmos.
- Se assim o entender a fiscalização da obra poderá exigir, ao adjudicatário e/ou aos fornecedores de equipamentos, certificados de conformidade de todos ou parte dos equipamentos e materiais necessários à empreitada.

• **Receção da obra:**

- No final da obra deverão ser efetuados ensaios de receção / verificação (REF) e só após a sua realização com sucesso, se considerará a obra entregue.

• **Vistorias:**

- Sempre que necessário, os serviços técnicos dos operadores locais deverão ser consultados pelo empreiteiro, em especial na ligação dos tubos de entrada subterrânea a armários de distribuição, caixas de visita, eventual construção destas, etc.

2 – DESCRIÇÃO

O empreendimento alvo deste projeto é constituído por um edifício de um piso conforme desenhos apresentados, sendo:

- Fração A (Ginásio Clube de Tomar);
- Fração B (Cruz Vermelha/Cáritas);
- Fração C (União de Tomar);
- Fração D (Café);
- Fração E (CPC/Jardinagem CMT);
- Fração F (Associação ACRESCER/ Dadores de Sangue).

3 – CLASSIFICAÇÃO AMBIENTAL – MICE

De acordo com o conceito MICE o ambiente neste edifício e de acordo com a utilização será classificado como M1I1C1E1, pelo que deverão ser tomados em conta os respetivos índices de proteção, de acordo com as restantes instalações, nomeadamente as elétricas.

Tendo em conta a classificação dos locais quanto à utilização e ambiente e as disposições regulamentares em vigor, a instalação de telecomunicações no interior do edifício será do tipo embebido com cabos protegidos por tubos VD / ERM, ou outros que garantam uma parede interior lisa e obedeçam aos diâmetros referidos nas peças desenhadas. No interior do edifício a aparelhagem deverá ter IP21 como mínimo.

4 – PRESCRIÇÕES MINIMAS

EDIFÍCIOS MISTOS, NOVOS, NÃO RESIDENCIAIS REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais S/MATV / CATV	Fibra Ótica
Ligações entre PD	1 cabo Categoria 6 - UTP4 pares	1 cabo	2 fibras por PD OS1
Ligações dos PD às TT	a definir pelo projetista	a definir pelo projetista	a definir pelo projetista
► A rede de pares de cobre e de fibra ótica seguem a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD que ligam às TT. ► A rede coaxial segue uma topologia adequada à função e dimensão do edifício. ► O projeto da rede individual de cabos está dependente do fim a que se destina o fogo, bem como das necessidades do cliente e de acordo com o tipo de edifício. ► É recomendada a instalação de pelo menos uma tomada de pares de cobre nos parqueamentos e garagens.			

Redes de Cabos – Prescrições Mínimas

EDIFÍCIOS MISTOS, NOVOS, NÃO RESIDENCIAIS REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES <u>MÍNIMAS</u>			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais	Fibra Ótica
	1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente	1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente	1 tubo de Ø40 mm, ou equivalente
Ligações entre PD	▶ 1 PD (bastidor) em cada piso, comum às tecnologias. Caso a área seja superior a 1000 m² devem ser instalados PD adicionais. As dimensões mínimas dos PD são definidas pelo projetista. ▶ Em cada PD deve existir energia elétrica.		
Ligações dos PD às TT	▶ A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos. ▶ Utiliza-se tubo de Ø20 mm, ou equivalente.		
▶ Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.			
▶ Nas situações em que um fogo se desenvolve por vários pisos, só é obrigatória a instalação de uma caixa de coluna num dos pisos.			
▶ No caso de instalações faseadas, onde não se sabe a finalidade do fogo, deve ser previsto um dispositivo que termine a rede coletiva e que permita a realização de ensaios nas redes. Pode considerar-se um PTI.			
▶ PAT: 2 tubos de Ø40 mm, ou equivalente, a instalar na rede coletiva.			
▶ Na escolha entre tubos ou calhas deve ser consultada a tabela de equivalências do ponto 4.1.3.1.			

Redes de Tubagens – Prescrições Mínimas

5 – ENTRADAS

5.1 – ENTRADA SUBTERRÂNEA

A ligação das fronteiras das redes de cabos das ITED às redes públicas de telecomunicações é estabelecida através de cabos, cuja instalação é da responsabilidade dos operadores públicos de telecomunicações.

A entrada será subterrânea abaixo do nível do solo a uma profundidade mínima de 0,6m.

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.

Antes da sua implementação, o adjudicatário da obra deverá contactar um operador da rede fixa, que poderá ser a PT comunicações, a fim de recolher elementos para efetuar a ligação da tubagem à rede Pública.

5.1.1 – CAMARA DE VISITA MULTI-OPERADOR (CVM)

A ligação das fronteiras das redes de cabos das ITED às redes públicas de telecomunicações será feita através de uma caixa de visita (CVM) e em local acessível aos operadores de telecomunicações, conforme se indica nos desenhos.

A ligação entre a CVM, Câmara de Visita Multioperador, (no limite da propriedade, numa zona acessível aos operadores) e o ATE no Interior do Edifício, é realizada através de 3 tubos com diâmetro mínimo de 40mm.

As dimensões mínimas permitidas para a CVM são (300 x 300 x 300) mm.

5.2 – PASSAGEM AÉREA DE TOPO (PAT)

Para possibilitar a ligação da rede em cabo coaxial a possíveis antenas externas, serão instalados dois tubos VD com 40mm de diâmetro, entre o ATE e a cobertura, de forma a permitirem a passagem de cabos para ligação a eventual instalação futura de antenas.

Na PAT, deverá existir um especial cuidado na proteção contra a entrada de água e humidade. Se os tubos estiverem colocados numa parede vertical, deverão ter uma inclinação para o exterior maior ou igual a 15°, em relação à horizontal. Para outros casos, nomeadamente se os tubos estiverem colocados em terraços ou telhados, a inclinação descendente da parte

terminal da tubagem será igual ou superior a 45°. Os raios de curvatura, dos tubos e dos cabos, serão sempre respeitados. Será de considerar, se for o caso, a existência de m seio nos cabos de entrada.

Todos os tubos devem permanecer tapados nas extremidades enquanto não forem utilizados.

Devem ser usados tampões apropriados, que não sejam facilmente destruídos.

6 – TUBOS DA REDE INDIVIDUAL DE TUBAGENS

Os tubos a utilizar deverão satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

- Em material não metálico;
- Rígidos ou maleáveis;
- Com o interior liso;
- Resistir a uma força de compressão média de 750N; para tubos à vista a força de compressão será de 1250 N;
- Proteção contra impactos mecânicos, com uma energia de 2 joule;
- Para a temperatura de instalação e serviço entre -15 e 60°C;
- Dotados de características elétricas de isolador;
- Em material não propagador da chama;

A tubagem utilizada será no mínimo VD20.

Será interdita a instalação nos espaços e tubagens de equipamentos, cabos e outros dispositivos que não se destinem a assegurar os serviços previstos no âmbito das ITED.

Quando se utilizarem tubos para a ligação das caixas, estes não podem ficar salientes no interior das mesmas, devem terminar sem arestas vivas, com bucin, boquilha ou moldados e estar colocados para que exista uma distância mínima de 1cm entre o tubo e a cada face lateral.

Quando se utilizarem tubos em plástico, instalados à vista, os acessórios de ligação entre os tubos devem ser uniões ou encaixes, podendo ser roscados nos casos em que se justifique.

Deverá existir um cuidado especial no que se refere a garantir a estanquicidade das ligações, de modo a não permitir a entrada de água ou argamassa nos tubos.

A tubagem deve ser montada de maneira que os cabos possam ser passados ou substituídos sem dificuldade, devendo ser respeitados os raios de curvatura mínimos dos cabos e das tubagens, definidos pelo fabricante.

Deverá ter-se em conta os seguintes pontos, na instalação de tubos:

- Os ângulos internos serão sempre superiores ou iguais a 90°;
- O comprimento máximo dos tubos entre duas caixas deve ser de 12m quando o percurso for retilíneo e horizontal;

O número máximo de curvas nos tubos, entre caixas, é de duas. O comprimento atrás referido será, nesse caso, reduzido de 3m por cada curvatura;

- Não é permitido mais de uma curva de 90°, devendo utilizar-se caixas de passagem do tipo I3, ou similares, quando existir essa necessidade;
- O raio de curvatura dos tubos, deverá ser superior ou igual a 6 vezes o diâmetro nominal da tubagem.

Recomenda-se que as caixas de aparelhagem, quando colocadas no pavimento, sejam montadas com cuidados especiais, nomeadamente no que diz respeito à montagem da tampa, de modo a evitar infiltrações de humidade e de poeiras. Existindo uma proteção com tampa, ela deve ser suficiente robusta para que não seja destruída com a passagem das pessoas ou a colocação de objetos pesados diretamente sobre elas.

7 – CAIXAS DA REDE INDIVIDUAL DE TUBAGENS

As caixas da rede individual de tubagem devem ser não metálicas identificadas com a letra “T”, ou alternativamente com a palavra “Telecomunicações”, marcada de forma indelével na face exterior da tampa ou porta. A referida marcação pode ser

moldada ou da mesma cor da tampa ou porta. Podem ser utilizadas na rede individual de tubagem caixas que estejam de acordo com a especificação técnica do ICP-ANACOM, 25.03.40.007, ou outras desde que satisfaçam os requisitos mínimos.

As caixas da rede individual deverão respeitar as seguintes dimensões mínimas (em mm):

TIPO	Largura [mm]	Altura [mm]	Profundidade [mm]
Aparelhagem, de instalação saliente ou de embeber	53	53	55
Passagem	160	80	55
Aparelhagem, suportada em calha	Dimensões apropriadas à instalação em calha		

Dimensões das caixas da Rede Individual de Tubagens – Prescrições Mínimas

A caixa I1 é normalmente utilizada como caixa da aparelhagem, embora se possam utilizar outras soluções, nomeadamente para albergar tomadas mistas TM.

As caixas de aparelhagem devem ser instaladas a uma altura recomendada de 30 cm do pavimento.

8-ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES DE EDIFÍCIO - ATE

O ATE é um ponto de distribuição constituído por uma caixa e respetivos equipamentos e dispositivos e deve garantir as seguintes funções:

- Interligar com as redes públicas de comunicações ou redes das ITUR;
- Gerir as diferentes redes de cabos de pares de cobre, coaxiais e de fibra ótica;
- Integrar valências dos sistemas de domótica, videoproteiro e sistemas de segurança;

O ATE deve ter acesso condicionado e é nele que se alojam os secundários dos Repartidores Gerais (RG) das três tecnologias previstas (Pares de Cobre: RG-PC, Cabo coaxial: RG-CC, RG-FO).

O ATE terá dimensões mínimas de 500 x 600 x 200.

O ATE deve disponibilizar espaço suficiente para a colocação dos primários dos RG de cada modo de modo a garantir no mínimo o acesso de dois operadores de comunicações eletrónicas em cada uma das três tecnologias.

Para efeitos de telecontagem, recomenda-se a interligação do ATE aos armários dos contadores de água, gás e eletricidade.

Para fixação dos dispositivos no ATE, estes devem conter as seguintes soluções:

- Fundo vertical de material plástico rígido, com a espessura mínima de 10mm;
- Fundo vertical em PVC extrudido, ou similar, com a espessura mínima de 10mm;
- Perfis metálicos ou não metálicos com cursor, presos ao fundo vertical, comprimento correspondente à largura útil do compartimento, e fundo metálico com malha reticulada e perfurada, com capacidade de aparafusamento;
- Em qualquer dos casos a solução adotada não deve reduzir a profundidade do compartimento em mais de 30mm.

O ATE contém obrigatoriamente o Barramento Geral de Terra das ITED (BGT) e deve disponibilizar no mínimo 3 tomadas elétricas com terra. Estas tomadas devem estar protegidas por um aparelho de corte automático sensível a corrente diferencial (localizado no quadro elétrico).

No caso de não existir quadro de serviços comuns o ATE pode não apresentar qualquer tomada.

É obrigatório a criação de condições de ventilação por convecção no ATE e deve ter sempre condições para a instalação de ventilação mecânica forçada.

- **RG-PC – Repartidor Geral de Pares de Cobre**

O RG-PC é constituído por primários da responsabilidade dos operadores, e por um secundário. Onde se inicia a rede de pares de cobre do edifício.

O secundário do RG-PC é constituído por conectores de oito condutores do tipo RJ45 fêmea, ou régua de terminação por cravamento (4 pares por fogo).

A localização do secundário do RG-PC deve ser próxima da conduta destinada aos cabos de pares de cobre.

- **RG-CC – Repartidor Geral de Cabos Coaxiais**

O RG-CC é constituído por primários, da responsabilidade dos operadores no caso do CATV, e por um ou dois secundários, onde se inicia a rede de cabo coaxial do edifício.

O secundário do RG-CC é constituído por um painel de uniões fêmea- fêmea, para conectores coaxiais do tipo F (1 por cada fogo);

As uniões devem ficar instaladas com a entrada virada para baixo ou horizontal de modo a minimizar a entrada de impurezas.

Deve ser garantida a ligação da malha dos cabos coaxiais à terra.

- **RG-FO – Repartidor Geral de Cabos Coaxiais**

O RG-FO é constituído por primários, da responsabilidade dos operadores, e por um secundário, onde se inicia a rede de fibra ótica do edifício.

O secundário do RG-FO é constituído por um painel de acopladores do tipo SC (2 conectores SC/APC por fogo).

Os acopladores devem ficar instalados com a entrada virada para baixo ou na horizontal de forma a minimizar a entrada de impurezas.

Dada a fragilidade dos componentes deve ser adotada uma solução que garanta a proteção mecânica e resistência a condições ambientais adversas.

A localização do secundário do RG-FO deve ser próxima da conduta destinada aos cabos de fibra ótica e as ligações devem estar assinaladas.

9 – ARMÁRIO DE TELECOMUNICAÇÕES INDIVIDUAL – ATI

O ATI faz parte da rede individual de tubagens, sendo normalmente constituído por uma caixa e pelos equipamentos passivos e ativos e interligação entre a rede coletiva e a rede individual de cabos.

No ATI serão alojados os equipamentos de receção das três tecnologias provenientes da rede pública, bem como os RC, que permitem a distribuição dos sinais pelas TT. As tecnologias a suportar são:

- Par de cobre;
- Cabo coaxial;
- Fibra ótica.

O ATI deve estar preparado para receber do exterior as tecnologias de comunicação disponíveis suportadas em pares de cobre, cabo coaxial e fibra ótica.

- **O ATI deve satisfazer os seguintes requisitos técnicos mínimos:**

- Essencialmente não metálica (exemplo: plástico). Poderá no entanto conter partes metálicas, como por exemplo reforços de estrutura ou painéis para fixação de tomadas e dispositivos;
- Temperatura de instalação e serviço entre -15°C e +55°C;
- Proteção contra impactos mecânicos com uma energia de 0,2 joule se a montagem for embecida e 2 joule se a montagem estiver à vista, podendo estes valores ser ajustados aos locais onde vão ser instaladas;
- Proteção contra a penetração de corpos sólidos estranhos de diâmetro maior ou igual a 2,5 mm, sendo a proteção ajustada ao local onde vão ser instaladas;
- Protegida contra a penetração de água, com uma proteção ajustada ao local onde vão ser instaladas;
- Resistente à propagação da chama;

O ATI contém 3 repartidores, os denominados Repartidores de Cliente (RC). Existirão assim 3 RC: o RC-PC (par de cobre), RC-CC (cabo coaxial) e RC-FO (fibra ótica). O ATI deve estar equipado, no mínimo, com uma tomada elétrica com terra e um barramento de ligações de terra.

O ATI é interligado ao quadro de energia elétrica da fração autónoma, onde existirá o necessário disjuntor diferencial associado à referida tomada.

9.1 – ATI (PAR DE COBRE)

9.1.1 – CONSTITUIÇÃO DO RC-PC

O RC-PC é constituído por dois painéis de ligação: o primário, onde termina o cabo que chega de montante e o secundário, onde terminam os cabos provenientes das tomadas de telecomunicações (TT) em pares de cobre.

9.1.2 – REQUISITOS FUNCIONAIS NUM CENÁRIO MULTI-OPERADOR (VOZ OU VOZ/DSL):

Possibilitar a distribuição do serviço telefónico fixo de, pelo menos, 2 operadores.

Possibilitar o estabelecimento de uma rede local com base em equipamentos activos (modem DSL, Router, Hub/Switch).

9.1.3 – REQUISITOS FUNCIONAIS NUM CENÁRIO DE OPERADOR (ETHERNET):

No caso dos fogos residenciais, possibilitar o estabelecimento de um canal de comunicação, em classe E, desde o secundário do RG-PC até à tomada TT de ETHERNET, localizada na ZAP. No caso da moradia unifamiliar, este mesmo canal, sempre que tecnicamente possível, efetua-se entre a CEMU e a TT de ETHERNET, localizada na ZAP.

Possibilitar o estabelecimento de uma rede local com base em equipamentos ativos (Router, Hub/Switch).

9.2 – ATI (CABO COAXIAL)

9.2.1 – CONSTITUIÇÃO DO RC-CC

Construído com base em repartidores, um para CATV e outro para MATV/SMATV.

9.2.2 – REQUISITOS FUNCIONAIS

Possibilitar a distribuição dos sinais de CATV e MATV, por todas as TT;

Prever a ligação a uma tomada SAT (localizada na ZAP);

Possibilitar o estabelecimento de uma rede local com base em equipamentos activos (modem cabo, Router, Hub/Switch).

9.3 – ATI (FIBRA ÓPTICA)

9.3.1 – CONSTITUIÇÃO DO RC-FO

O primário do RC-FO (Repartidor de Cliente de Fibra Ótica) será constituído por dois adaptadores SC/APC, que terminam as duas fibras, provenientes do RG-FO ou do exterior (caso da moradia unifamiliar), uma delas designada de Entrada 1 e a outra designada de Entrada 2.

O secundário será constituído, no mínimo, por 2 adaptadores. Esses adaptadores terminarão os dois cordões que ligam às duas tomadas óticas opcionais (localizadas na ZAP).

9.3.2 – REQUISITOS FUNCIONAIS

Possibilitar dois canais de comunicação desde o secundário do RG-FO até às 2 tomadas de FO (localizadas na ZAP). No caso da moradia unifamiliar, estes canais estão garantidos entre o secundário do RC-FO e as 2 tomadas opcionais de FO da ZAP.

Possibilitar o estabelecimento de uma rede local com base em equipamentos ativos (ONT, Router, Hub/Switch).

9.4 – ATI – REQUISITO DE ESPAÇO

O ATI deve ter, obrigatoriamente, espaço para albergar no seu interior equipamentos ativos, como conversores eletro-óticos (ONT), routers, switch, modem, amplificador de CATV/MATV, entre outros. Esse espaço pode fazer parte integrante do corpo do ATI ou ser independente, em alojamento adequado, garantindo a necessária ventilação, à semelhança do ATI. A interligação entre os dois deve ser garantida, pelo menos, com dois tubos de 40mm de diâmetro, ou o equivalente em calha.

No ATI deve ser garantido um volume útil disponível de 5 dm³, para a instalação de equipamentos ativos. Esse espaço deve garantir, individualmente em cada uma das 3 dimensões, o seguinte dimensionamento mínimo:

- Largura: 150 mm;
- Altura: 200 mm;
- Profundidade: 100 mm

Considerando o anterior projetou-se um Bastidor de 19" de 13U com largura 600mm, Altura 690mm e Profundidade 400mm.

10 – REDE DE CABLAGEM

As regras que se apresentam, para execução das Redes de Cablagens, são entendidas como mínimas, podendo utilizar-se soluções tecnicamente mais evoluídas.

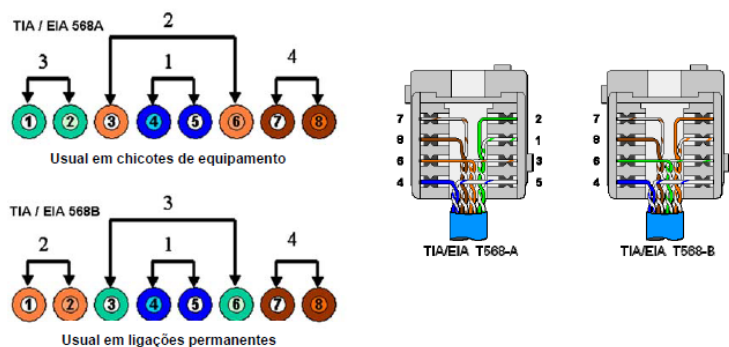
As redes de cablagem a utilizar nas partes coletivas e individuais contemplam três tipos:

- **Redes de Pares de Cobre (PC)** com distribuição em estrela, a partir dos secundários do RG-PC e do RC-PC, e recurso a cabos de 4 pares de cobre, categoria 6, como mínimo, de forma a garantir Classe E de ligação, entre o secundário do RC-PC e as TT. A distribuição a partir do secundário do RC-PC segue uma topologia em estrela.

As tomadas permitem a ligação das ITED aos equipamentos terminais de cliente.

A ligação dos 4 pares de cobre a cada tomada segue normalmente 2 esquemas de cores diferentes, A e B. Poderá ser adotado qualquer um deles, devendo manter-se a coerência em toda a instalação. O esquema fará parte do relatório de ensaios de funcionalidade.

Na figura seguinte são indicados os dois esquemas referidos:



- **Redes de Cabos Coaxiais (CC)** com distribuição em estrela, a partir dos secundários do RG-CC e do RC-CC, e recurso a cabos e equipamentos preparados para transmissão, no mínimo, na Classe de ligação TCD-C-H,. Serão calculadas as atenuações da cablagem entre o secundário de RC-CC e as TT.

- Entende-se por tomada coaxial mais favorecida aquela cuja ligação permanente possui menor atenuação;
- Entende-se por tomada coaxial menos favorecida aquela cuja ligação permanente possui maior atenuação.

Os cálculos das atenuações efetuadas são apresentados em anexo.

Os cabos a empregar na ligação às tomadas terminais serão coaxiais com impedância característica de 75ohm, tipo RG6 de baixas perdas ($\leq 0,15$ dB/m aos 800 MHz), Ref. 214102 da Televés, ou equivalente.

As tomadas de saída para TV/R+SAT, serão terminais, próprias para montagem embebida do tipo TELEVÊS 5226 conforme desenhos, ou equivalente

Todos os cabos ligarão aos dispositivos repartidores e derivadores por intermédio de fichas "F" de compressão.

As antenas são parte integrante dos sistemas de S/MATV, e são de instalação obrigatória.

As antenas previstas nas ITED são as seguintes:

- Antena de UHF - BIV + BV (470 MHz - 862 MHz), que assegure a captação do sinal aberto dos emissores da TDT, nas zonas digitais A;
- Antena parabólica, que assegure a captação do sinal da TDT difundido por satélite, nas zonas digitais B.

- **Redes de Fibras Óticas (FO)** sendo “Opcional” não foram consideradas, no caso de existirem teriam distribuição em estrela, a partir dos secundários do RG-FO e do RC-FO, e recurso a cabos de fibra ótica monomodo da categoria OS1 para garantir a classe mínima OF-300. Os conectores da rede de fibras seriam do tipo SC/APC de conectorização mecânica manual com ferramentas apropriadas. Poderão ser utilizados pigtail's com recurso a fusão ótica ou soldadura manual tipo Teleflex ou equivalente.

11 – ENSAIO E RELATÓRIO DE CONFOMIDADE DA REDE DE CABLAGEM

11.1 – REDE DE CABLAGEM PAR DE COBRE

É da responsabilidade do instalador executar todos os ensaios de Classe E - Categoria 6 e apresentar ao dono de obra o respetivo Relatório de Ensaio de Funcionalidade REF de conformidade com as Normas ISO 11801:2002; ANSI/TIA/EIA-568 B.2:2002 categoria 6 e EN50173-1:2002 (incluindo IEEE802.3 Gigabit Ethernet), para cablagem de pares de cobre.

O instalador responsável poderá nomear uma entidade externa para realização dos ensaios necessários à certificação ITED da rede em pares de cobre nomeadamente com a medição dos seguintes parâmetros:

- Continuidade
- Atenuação
- NEXT
- ACR
- Perdas por retorno
- Resistência de lacete
- Atraso de propagação
- Atraso diferencial
- PSNEXT
- PSACR
- ELFEXT
- PSELFEXT

Para avaliar a garantia da classe da ligação, devem ser tidos em consideração os valores limite para os vários parâmetros, que constam da norma EN50173:2007.

Para a realização dos ensaios deve considerar-se o seguinte:

- A configuração adequada do equipamento de teste e medida para a Classe de ligação a ensaiar, neste caso a Classe E, como mínimo;
- Os adaptadores de teste e medida devem ser conectorizados de fábrica;
- A influência de fatores externos, nomeadamente a existência de pó e impurezas nos pontos de ensaio, para além das condições ambientais (MICE).

11.2 – REDE DE CABLAGEM CABO COAXIAL

Os ensaios obrigatórios a realizar pelo instalador, nas redes de CATV e MATV/SMATV, são os seguintes:

ENSAIOS A REALIZAR	
Rede de cabos	Parâmetros a medir
CATV	- Atenuação entre o RG-CC e as TT. - <i>Tilt</i> nas TT.
MATV	Obrigatório nas TT: - Nível de sinal - MER ("<i>Modulation Error Rate</i>") Facultativo nas TT: - Relação Portadora/Ruído (C/N) - VBER ("<i>Viterbi Bit Error Rate</i>") - CBER ("<i>Channel Bit Error Rate</i>")
SMATV	Obrigatório nas TT: - Nível de sinal nas TT. - MER ("<i>Modulation Error Rate</i>") Facultativo nas TT: - Relação Portadora/Ruído (C/N) - PER ("<i>Packet Error Rate</i>") - CBER ("<i>Channel Bit Error Rate</i>")

Estes ensaios deverão constar no respetivo Relatório de Ensaios de Funcionalidade REF.

11.3 – REDE DE CABLAGEM FIBRA ÓTICA

Para a garantia do correto funcionamento da rede de fibra ótica o instalador deve proceder ao seu ensaio, tendo em conta os sistemas instalados e a tabela seguinte:

ENSAIOS A REALIZAR	
Tipo de ensaio	Observações
Atenuação (Perdas de inserção)	
- Comprimento - Atraso de propagação	1
Observações: 1 - Estes ensaios são complementares e só devem ser efetuados quando existam ligações de cabos multifibras, com várias conectorizações intermédias (ex.: juntas): - Para confirmação do comprimento da ligação, nomeadamente a confirmação do comprimento das várias fibras e da distância entre as várias conectorizações; - Caso o ensaio de atenuação não seja bem-sucedido, para a verificação do ponto exato da ocorrência e qual o tipo de falha.	

12 – PROTEÇÃO E SEGURANÇA DAS ITED

De uma forma abrangente deverão ser seguidas as indicações constantes das Normas Europeias aplicáveis, nomeadamente as constantes da EN 50310 e as previstas no regulamento de segurança de instalações de utilização de energia elétrica (RSIUEE). As condições a seguir referidas deverão ser consideradas como mínimas, sem prejuízo da adoção de outras soluções tecnicamente mais evoluídas.

As ITED devem estar protegidas contra perturbações elétricas atmosféricas, assim como contra a influência eletromagnética das linhas de transporte de energia de alta e baixa tensão, que poderão provocar nelas o aparecimento de potenciais estranho, quer por contacto direto que por indução.

A proteção é conseguida com a colocação de órgão de proteção, que têm como objetivo interromper o circuito e escoar para a terra as correntes provocadas pelas descargas elétricas.

Para a interligação entre caixas e os dispositivos nelas contidos, deverá ser utilizado condutor de secção, maior ou igual a 2,5mm². As interligações deverão ser efetuadas nos respetivos bornes de terra. Para o caso das caixas da rede coletiva, elas serão interligadas por um condutor de terra de proteção de secção maior ou igual a 6mm².

13 – LOCALIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS VISÍVEIS

A localização de todos os equipamentos visíveis previstos no presente projeto será confirmada em obra e previamente aprovada pelo autor do projeto de arquitetura.

14 – CONFORMIDADE DOS MATERIAIS

Todos os materiais e equipamentos elétricos a instalar deverão ter marcação CE, obedecer às disposições dos regulamentos de segurança específicos a eles aplicáveis, bem como, às normas e especificações nacionais, ou, na sua falta, às do CENELEC e/ou IEC.

Todos os materiais e equipamentos de telecomunicações a instalar deverão estar conforme as diretivas europeias de baixa tensão e de compatibilidade eletromagnética, ter marcação CE sempre que aplicável, obedecer às disposições dos regulamentos de segurança específicos a eles aplicáveis, bem como, às normas e especificações nacionais, ou na sua falta, às do CENELEC e/ou IEC, ISO, CCIR ou recomendações LPC e da NFPA na falta de outras.

Qualquer dúvida, levantada no âmbito do presente projeto, será esclarecida pelo técnico responsável pelo mesmo.

Em todos os casos omissos, serão observadas as leis, regulamentos e normas em vigor, bem como os preceitos da arte e estética na execução dos trabalhos a que se refere o presente projeto.

Tomar, 11 de Julho de 2019

Marco António Dinis Dias Francisco

OET 25377

FICHA TÉCNICA

PROJECTO N.º PT17.50		DATA 11 de Julho de 2019	
LOCALIZAÇÃO DA OBRA	CONCELHO Tomar		FREGUESIA São João Baptista e Santa Maria dos Olivais
	MORADA Rua José Raimundo Ribeiro, 28, 30, 32		LOCALIDADE Santa Maria dos Olivais
	COORDENADAS GPS 39°36'10.66"N ; 8°24'04.90"O		CODIGO POSTAL 2300-505 Tomar
IDENTIFICAÇÃO DO DONO DA OBRA	NOME Município de Tomar		N.º CONTRIBUINTE 506738914
	MORADA COMPLETA Praça da República, 2300-550 Tomar		
	TELEFONE 249329800	FAX	E-MAIL
	ASSINATURA		
IDENTIFICAÇÃO DO PROJECTISTA	NOME Marco António Dinis Dias Francisco		N.º CONTRIBUINTE 225193051
	MORADA COMPLETA Rua das Mimosas 47, Palhavã de Baixo - 2300-410 Tomar		N.º INSCRIÇÃO NA OET 25377
	TELEFONE 966653956	FAX 249346601	E-MAIL marco.francisco@toproject.pt
	ASSINATURA		
TIPO DE PROJECTO		CLASSES	
Construção ☒		PC - CLASSE E (CAT6)	
Ampliação ou alteração ☐		CC - CLASSE TCD-C-H	
Locais especiais ☐		FO - CLASSE OF300 (OS1/OS2)	
Outros ☐			
MICE:	TOTAL DE FRACÇÕES AUTÓNOMAS	NÚMERO DE FRACÇÕES AUTÓNOMAS	
Baixa ☒	6	Residencial	
Média ☐		Não Residencial	X
Alta ☐			
DOCUMENTOS ANEXOS A ESTA FICHA TÉCNICA E RESPECTIVO NÚMERO DE PÁGINAS	Páginas		
	☒ Memória Descritiva		13
	☒ Planta topográfica de localização do edifício		5
	☒ Planta com a localização das tomadas terminais e caixas		3
	☒ Esquemas da rede de tubagem		1
	☒ Esquemas das redes de cabos		1
	☐ Quadro de dimensionamento para os cabos de pares de cobre		
	☒ Quadro de dimensionamento para os cabos coaxiais ou fibras ópticas		1
	☐ Fichas dos RG		
	☒ Termo de responsabilidade		1
☒ Esquema da instalação eléctrica das ITED		1	
☐ Outros			
OBSERVAÇÕES			

ITED - CONSTITUIÇÃO E UTILIZAÇÃO DO EDIFÍCIO

PISO	N.º DE FRACÇÕES AUTÓNOMAS	UTILIZAÇÃO	TOMADAS PROJECTADAS			CABOS DE ENTRADA PROJECTADOS		
			Fibra Óptica	PAR DE COBRE	CABO COAXIAL	N.º DE PARES DISTRIBUÍDOS	N.º DE CABOS DE FIBRA	N.º DE CABOS COAXIAIS
0	1	Ginásio	0	1	1	4	2	2
-1	1	C.Vermelh a/Cáritas	0	1	1	4	2	2
0	1	União de Tomar	0	1	1	4	2	2
0	1	Café	0	1	1	4	2	2
0	1	CPC/Jardina gem CMT	0	24	1	4	2	2
0	1	ACRES CER/ D. Sangué	0	1	1	4	2	2
ENTRADA DE CABOS E PAT								
CABOS DE PARES DE COBRE			CABOS COAXIAIS					
TIPO DE ENTRADA		N.º DE TUBOS	DIÁMETROS (mm)	TIPO DE ENTRADA		N.º DE TUBOS		DIÁMETROS (mm)
Subterrânea ☒		1	40	Subterrânea ☒		1		40
				PAT ☒		2		40
CABOS DE FIBRA ÓPTICA			NUMERO TOTAL DE TUBOS DE ENTRADA					
TIPO DE ENTRADA		N.º DE TUBOS	DIÁMETROS (mm)	TIPO DE ENTRADA		N.º DE TUBOS		DIÁMETROS (mm)
Subterrânea ☒		1	40	Subterrânea ☒		3		40
				PAT ☒		2		40
PROTECÇÕES E LIGAÇÕES À TERRA DO EDIFÍCIO			RG-FO ☐	Contra descargas ☐	Outra:			
			RG-PC ☐	Contra descargas ☐	Outra:			
			RG-CC ☐	Contra descargas ☐	Outra:			
			RC-CC ☒	Contra descargas ☒	Outra:			
			RC-PC ☒	Contra descargas ☒	Outra:			
			RC-FO ☐	Contra descargas ☐	Outra:			
			ANTENAS ☐	Contra descargas ☐	Outra:			
UTILIZAÇÃO DA REDE COLECTIVA DE TUBAGENS PARA PASSAGEM DE CABOS DA REDE INDIVIDUAL			DESCRIÇÃO DO PERCURSO					
EDIFÍCIO EM LOCAL ESPECIAL			CLASSIFICAÇÃO DO AMBIENTE ESPECIAL					
OBSERVAÇÕES								
VALIDAÇÃO		NOME E ASSINATURA DO PROJECTISTA Marco António Dinis Dias Francisco					DATA 11 de Julho de 2019	

MAPA DE QUANTIDADES

ITEM	DESCRIÇÃO	MEDIDÕES		PREÇOS	
		QUANT.	UNID.	UNIT.	TOTAIS
	Todo o equipamento a instalar, prevê-se pronto a funcionar. Todos os trabalhos executados, deverão encontrar-se de acordo com as boas normas de execução. Tudo o que se encontrar omissa na descrição dos artigos abaixo mencionados deverá sempre ser executado de acordo com as referidas boas normas de segurança nacionais e europeias e os regulamentos de segurança das instalações.				
	Fornecimento e montagem dos seguintes materiais e equipamentos:				
1. INFRAESTRUTURA DE TELECOMUNICAÇÕES					
1.1 Tubagens					
a) Tubo embecido em roço:					
.PEAD Ø63			m		
.PEAD Ø40	130	m	1,36 €	176,80 €	
.GRIZ Ø32		m			
.GRIZ Ø25	20	m	0,90 €	18,00 €	
.GRIZ Ø20	252	m	0,30 €	75,60 €	
1,2 Cabos					
a) . H07 V 1G2,5	100	m	0,44 €	44,00 €	
b) . UTP cat 6 4/	300	m	0,62 €	186,00 €	
c) . Cabo coaxial tipo Televés Ref. 2141	60	m	0,60 €	36,00 €	
d) . Cabo de 2 fibras monomodo	110	m	0,60 €	66,00 €	
e) . Conectores fibra óptica SC/APC	24	un	17,45 €	418,80 €	
d) . Fusão de Fibra ótica	24	un	15,00 €	360,00 €	
1,3 Equipamento					
a) CX BASE AT/CAT/ATI_RACK 400X375 P125	5	un	30,90 €	154,50 €	
b) ARO PORTA AT_RACK 400x375 PC6_CC4_F02 INT	5	un	139,10 €	695,50 €	
c) CX ATE/PASS ITED 600x600x200 INT	1	un	67,60 €	67,60 €	
d) CHASSI ATE P/ PAINEL RAQUITED P100 4U	1	un	9,30 €	9,30 €	
e) RAQUITED 19" MURAL PRETO 8U	1	un	129,00 €	129,00 €	
f) PAINEL RAQUITED 19" 9 TOM C/ INTERR 1U	2	un	41,40 €	82,80 €	
g) PAINEL RAQUITED 19" VZ P/ 8RJ45 + 8F/F + 8FO 1U	1	un	10,60 €	10,60 €	
h) PAINEL RAQUITED 19" VAZIO P/24RJ45 1U	1	un	20,80 €	20,80 €	
i) PAINEL RAQUITED 19" VZ P/ 8RJ45 + 8F/F + 8FO 1U	1	un	10,60 €	10,60 €	
j) PAINEL RAQUITED 19" 9 TOM C/ INTERR 1U	1	un	41,40 €	41,40 €	
l) Tomada dupla fibra óptica SC/APC, para montagem embecida		un			
m) Tomada mista RJ45 4/ cat6 + coaxial TV-R-Sat, para montagem embecida	6	un	12,30 €	73,80 €	
n) Tomada RJ45 4/ cat6, para montagem embecida	23	un	11,50 €	264,50 €	
o) Tomada R/TV, para montagem embecida		un			
p) Magazine de protecção bipolar para modulos de 10 pares		un			
q) descarregadores bipolares 5kA/5A-230V		un			
r) Modulo de conexão 10 pares DDS		un			
s) Modulo de conexão 8 pares DDE cat 6		un			
t) Bastidor de suporte de modulos de 10 pares		un			
u) Barramento de terra ITED	1	conj.	15,00 €	15,00 €	
v) Ligador amovível	1	conj.	8,00 €	8,00 €	
x) Ficha "F" compressão		un			
z) Tampa para CVM	1	un	60,00 €	60,00 €	
aa) Caixa de Betão para CVM	1	un	25,00 €	25,00 €	
ab) Caixa do tipo I1 (caixa de aparelhagem funda) de montagem embecida	30	un	1,60 €	48,00 €	
ac) Antena TDT HD-UHF	1	un	51,84 €	51,84 €	
ad) Amplificador MiniKom MATV+FI 4e/1s "EasyF"	1	un	118,67 €	118,67 €	
ae) Mastro de suporte de antena 3m, para chaminé	1	un	48,22 €	48,22 €	
af) Descarregador de Sobretenção (DST), para mastro da antena.	1	un	32,00 €	32,00 €	
1,4 CONSTRUÇÃO CIVIL					
Execução dos seguintes trabalhos de apoio de construção civil:					
. Indicação atempada de roços e furações necessários para passagem dos tubos e caixas.	1	conj.			
2 COMPLEMENTOS Á EMPREITADA					
a) Verificações e Ensaio	1	conj.	580,00 €	580,00 €	
b) Telas finais	1	conj.			
c) Manutenção da instalação durante dois anos	1	conj.			
d) Oficial de 1ª electricista	100	h	15,00 €	1.500,00 €	
e) Ajuante electricista	100	h	9,00 €	900,00 €	
f) Custos directos complementares	10	%	6.328,33 €	632,83 €	
NOTA: Todos os valores acrescema taxa de IVA em vigor.		TOTAL		6.961,16 €	

CÁLCULOS COAXIAL

Rede Individual ($A_{LP Ind}$)																	
Tomada Terminal	Comprimento (m)	A_{cabo} [dB]				A_{DR} [dB]				Conectores (n)	A_{TT} (dB)	A_{LP} [dB]				Tilt (dB)	
		47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz	47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz			47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz	47 - 862 MHz	950 - 2150 MHz
A.TT 1	2	0,082	0,36	0,35	0,55	8	8	8	10	2	0,5	8,582	8,86	8,85	11,05	-0,278	-2,2
B.TT 1	2	0,082	0,36	0,35	0,55	8	8	8	10	2	0,5	8,582	8,86	8,85	11,05	-0,278	-2,2
C.TT 1	2	0,082	0,36	0,35	0,55	8	8	8	10	2	0,5	8,582	8,86	8,85	11,05	-0,278	-2,2
D.TT 1	3	0,123	0,54	0,525	0,825	8	8	8	10	2	0,5	8,623	9,04	9,025	11,325	-0,417	-2,3
E.TT 1	12	0,492	2,16	2,1	3,3	8	8	8	10	2	0,5	8,992	10,66	10,6	13,8	-1,668	-3,2
F.TT 1	1	0,041	0,18	0,175	0,275	8	8	8	10	2	0,5	8,541	8,68	8,675	10,775	-0,139	-2,1
ATE - ATI ($A_{LP Col}$)																	
Fração	Comprimento (m)	A_{cabo} [dB]				A_{DR} [dB]				Conectores (n)	A_{TT} (dB)	A_{LP} [dB]				Tilt (dB)	
		47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz	47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz			47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz	47 - 862 MHz	950 - 2150 MHz
A	18	0,738	3,24	3,15	4,95					2		0,738	3,24	3,15	4,95	-2,502	-1,8
B	13	0,533	2,34	2,275	3,575					2		0,533	2,34	2,275	3,575	-1,807	-1,3
C	5	0,205	0,9	0,875	1,375					2		0,205	0,9	0,875	1,375	-0,695	-0,5
D	16	0,656	2,88	2,8	4,4					2		0,656	2,88	2,8	4,4	-2,224	-1,6
E	23	0,943	4,14	4,025	6,325					2		0,943	4,14	4,025	6,325	-3,197	-2,3
F	22	0,902	3,96	3,85	6,05					2		0,902	3,96	3,85	6,05	-3,058	-2,2

CÁLCULOS FIBRA ÓTICA

DIMENSIONAMENTO DAS REDES DE CABOS FIBRA ÓPTICA													
Rede Individual (A _{IP} Ind)										ATE - TT - Atenuação Total			
Piso	Fogo	Tomada Terminal (TT)	Comprimento (m)	Conectores (n)	Junções (n)	P _{CB} [dB]		P _J [dB]		P _{CN} [dB]		P _T [dB]	
						1310 nm	1550 nm	1310 nm	1550 nm	1310 nm	1550 nm	1310 nm	1550 nm
0	A					0	0	0,00	0	0	0	0	0
0	A					0	0	0,00	0	0	0	0	0
0	B					0	0	0,00	0	0	0	0	0
0	B					0	0	0,00	0	0	0	0	0
1	C					0	0	0,00	0	0	0	0	0
1	C					0	0	0,00	0	0	0	0	0
1	D					0	0	0,00	0	0	0	0	0
1	D					0	0	0,00	0	0	0	0	0
1	E					0	0	0,00	0	0	0	0	0
1	E					0	0	0,00	0	0	0	0	0
1	F					0	0	0,00	0	0	0	0	0
1	F					0	0	0,00	0	0	0	0	0
ATE - ATI (Coluna Montante)													
Fogo	Comprimento (m)	Conectores (n)	Junções (n)	P _{CB} [dB]		P _J [dB]		P _{CN} [dB]		P _T [dB]			
				1310 nm	1550 nm	1310 nm	1550 nm	1310 nm	1550 nm	1310 nm	1550 nm		
A	18	2	2	0,0065	0,0054	0,20	0,2	1	1	1,2065	1,2054		
A	18	2	2	0,0065	0,0054	0,20	0,2	1	1	1,2065	1,2054		
B	13	2	2	0,0047	0,0039	0,20	0,2	1	1	1,2047	1,2039		
B	13	2	2	0,0047	0,0039	0,20	0,2	1	1	1,2047	1,2039		
C	5	2	2	0,0018	0,0015	0,20	0,2	1	1	1,2018	1,2015		
C	5	2	2	0,0018	0,0015	0,20	0,2	1	1	1,2018	1,2015		
D	16	2	2	0,0058	0,0048	0,20	0,2	1	1	1,2058	1,2048		
D	16	2	2	0,0058	0,0048	0,20	0,2	1	1	1,2058	1,2048		
E	23	2	2	0,0083	0,0069	0,20	0,2	1	1	1,2083	1,2069		
E	23	2	2	0,0083	0,0069	0,20	0,2	1	1	1,2083	1,2069		
F	22	2	2	0,0079	0,0066	0,20	0,2	1	1	1,2079	1,2066		
F	22	2	2	0,0079	0,0066	0,20	0,2	1	1	1,2079	1,2066		

$$P_T = P_{CN} + P_J + P_{CB}$$

P_T - Perdas totais
P_{CN} - Perdas nos conectores
P_J - Perdas nas junções
P_{CB} - Perdas nos cabos.