

Projeto de Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios

Relatório de Estágio apresentado para a obtenção do grau de Mestre em
Instalações e Equipamentos em Edifícios

Autor

Lino Ricardo Vaz Serra

Orientadora

Prof.ª Doutora Cristina Faustino Agreira

Professora Adjunta, ISEC/IPC

Coimbra, fevereiro, 2013

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, em especial o departamento de Engenharia Eletrotécnica, corpo docente e discente pelo apoio prestado e condições proporcionadas ao longo da minha vida académica.

Aos orientadores iniciais de estágio do Instituto Politécnico de Coimbra, Engenheiro António Campos, substituído posteriormente pela Prof.^a Doutora Cristina Faustino Agreira.

À empresa **Prosirtec, Lda**, em nome do gerente, o Engenheiro Pedro Oliveira, pela oportunidade de realização deste estágio, pelas condições proporcionadas durante o estágio, disponibilizando todos os recursos necessários para o correto desenvolvimento do mesmo.

A todos os elementos da **Prosirtec, Lda**, e restantes colaboradores, em especial aos engenheiros Ricardo Beirão, Rui Dias e Reis Coelho, pelos ensinamentos, ajuda dispensada e pela fácil integração proporcionada.

À minha família e amigos, pelo apoio incondicional concedido ao longo da minha vida pessoal e profissional.

À Carla Mota, a mulher que amo, pela ajuda e apoio desde o primeiro dia, sem a qual, a realização do presente relatório de estágio seria mais difícil.

RESUMO

No presente relatório é feita uma descrição das atividades desenvolvidas durante o estágio na empresa **Prosirtec, Lda**, nomeadamente na área de telecomunicações.

A **Prosirtec, Lda** é uma empresa direcionada para a área de projeto, nas mais diversas especialidades, tais como: telecomunicações, instalações elétricas, segurança contra incêndio, AVAC, entre outras, tendo no entanto a capacidade de oferecer outros serviços e de se adaptar consoante as necessidades do mercado.

O presente estágio teve como objetivo base o aprofundamento da formação em contexto de trabalho, no âmbito do Mestrado em Instalações e Equipamentos em Edifícios.

Os trabalhos realizados na empresa de acolhimento concentraram-se sobretudo na área de infraestruturas de telecomunicações em edifícios (ITED), através da realização do estudo/projeto em vários tipos de edifícios.

Inicialmente foi efetuado um estudo da regulamentação em vigor em Portugal, através do MANUAL ITED (Prescrições e Especificações Técnicas das Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios) da 2ª Edição de novembro de 2009, segundo o Decreto-Lei 123/2009.

Depois do estudo efetuado, foi realizado na prática o projeto de vários tipos de edifícios, ao nível de habitação, serviços e comércio, aonde se realizou vários projetos completos, desde a sua fase inicial até à fase de execução.

O presente estágio possibilitou a obtenção de novos conhecimentos nas várias áreas em que a empresa atua, principalmente na área de telecomunicações.

Para além da experiência e ensinamentos adquiridos, os vários tipos de trabalhos realizados na empresa permitiram aplicar e desenvolver conhecimentos obtidos durante a formação académica.

A nível pessoal também foi uma experiência enriquecedora.

Palavras-Chave

Telecomunicações; ITED; ZAP; ATI; Fibra Ótica.

ABSTRAT

This report is a description of the activities performed during the internship in the company **Prosirtec, Lda**, namely in the telecommunications area.

The **Prosirtec, Lda** is a company focus to the project area, in several specialties, such as: telecommunications, electrical installations, fire safety, HVAC, among others, with the capacity to offer other services and to adapt to the needs of the market.

This stage had as goal, enrich the formation in the workplace, within the Master of Building and Services Engineering.

The work done in the host company, focused primarily in the area of telecommunications infrastructures in buildings (ITED), through the study / project in various types of buildings.

Initially a study was realized of the regulations establish in Portugal, through the ITED MANUAL (Prescriptions and Technical Specifications of Telecommunications Infrastructures in Buildings), 2nd Edition of November 2009, according to the Decree - Law 123/2009.

After the study realized, it was performed in practice, the project of several types of buildings, at terms of habitation, services and commerce, where he performed several complete projects, since the initial phase to the execution phase.

This stage allowed obtaining new knowledge in the various areas, in which the company operates, especially in the telecommunications area.

Beyond the experience and lessons learned, the various types of work performed in the company, allowed to develop and apply knowledge obtained during academic formation.

On a personal level, it was also an enriching experience.

Keywords

Telecommunications; ITED; ZAP; ATI; Optical Fiber.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	iii
RESUMO	v
ABSTRAT	vii
ÍNDICE.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE TABELAS	xvi
SIMBOLOGIA	xx
ABREVIATURAS	xxi
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1. Considerações Gerais	1
1.2. Estrutura do Relatório.....	2
1.3. Breve Descrição da Empresa.....	2
1.3.1. Áreas de Atuação.....	3
CAPÍTULO 2 – MANUAL DE ITED 2ª EDIÇÃO - REQUISITOS MÍNIMOS.....	5
2.1. Considerações Gerais	5
2.2. Legislação e Normas	5
2.3. Caracterização dos Sistemas de Cablagem.....	5
2.3.1. Cabo Par de Cobre.....	5
2.3.2. Cabo Coaxial	7
2.3.3. Cabo de Fibra Ótica.....	8
2.4. Arquitetura Funcional.....	10
2.5. Caracterização dos Sistemas de Tubagem.....	11
2.6. Caixas	17
2.7. Armários	19
2.7.1. Armário de Telecomunicações de Edifício - ATE	19
2.7.2. Armário de Telecomunicações Individuais - ATI.....	22
2.7.3. Caixa de Entrada para Moradia Unifamiliar – CEMU	25
2.7.4. Bastidores de Cabulagem Estruturada.....	26

2.8. Salas Técnicas.....	28
2.9. Fronteiras das ITED	29
2.10. Classificações Ambientais – O conceito MICE	30
2.11. Elaboração do projeto de ITED	31
2.12. Projeto das Redes de Tubagem.....	31
2.12.1. Regras Gerais.....	31
2.12.2. Dimensões dos elementos da Rede de Tubagem.....	35
2.12.2.1. Tubos e Calhas	36
2.12.2.2. Caixas	37
2.12.2.3. Bastidores	37
2.12.2.4. Salas Técnicas.....	37
2.12.2.5. Dimensionamentos das ligações às CVM	37
2.13. Projeto das redes de cablagem.....	38
2.13.1. Redes de Pares de Cobre	40
2.13.1.1. Redes Coletivas de Pares de Cobre	40
2.13.1.2. Redes Individuais de Pares de Cobre	40
2.13.2. Redes de Cabos Coaxiais.....	40
2.13.2.1. Redes Coletivas de Cabos Coaxiais.....	40
2.13.2.1.1. Projeto de CATV	41
2.13.2.1.2. Projeto de MATV – sistemas digitais e analógicos	41
2.13.2.2. Redes Individuais de Cabos Coaxiais.....	44
2.13.3. Redes de Fibra Ótica.....	45
2.13.3.1. Redes Coletivas	45
2.14. Documentação geral do projeto	46
2.15. Aspectos administrativos.....	47
2.16. Edifícios Residenciais.....	47
2.16.1. Zona de acesso privilegiado – ZAP.....	49
2.17. Edifícios de Escritórios.....	51
2.17.1. Edifícios de Escritórios com zonas coletivas	51
2.17.2. Edifícios de Escritórios sem zonas coletivas.....	52
2.18. Edifícios Comerciais	54

2.18.1. Edifícios Comerciais com zonas coletivas	54
2.18.2. Edifícios Comerciais sem zonas coletivas	56
2.19. Edifícios Industriais	58
2.20. Edifícios Vários	59
2.21. Edifícios Escolares	61
2.22. Lares de Idosos e Hotelaria	62
2.23. Edifícios Mistos	64
2.23.1. Edifícios com fogos residenciais e não residenciais	64
2.23.2. Edifícios com mistura de vários tipos de fogos não residenciais	66
2.24. Relatório de ensaios de funcionalidade - REF	67
2.25. Esquema elétrico e de terras	67
2.26. Síntese	68
CAPÍTULO 3 – ESTÁGIO - TRABALHO DESENVOLVIDO	71
3.1. Considerações Gerais	71
3.2. Projetos desenvolvidos	71
3.2.1. Projeto de IE/ITED do Condomínio na Quinta das Encostas em Carcavelos, composto por 7 blocos de edifícios de habitação e 3 espaços comerciais	71
3.2.2. Projeto de IE/ITED na Creche no Parque das Nações em Loures	73
3.2.3. Projeto de IE/ITED do Extreme Hotel para a ilha de São Nicolau, Cabo Verde	74
3.2.4. Projeto ITED do edifício multifamiliar e de comércio da Rua Pedro Nunes, Lisboa;	77
3.2.5. Projeto de IE/ITED de uma moradia de tipologia M5 para a Praia Grande, Sintra ...	78
3.2.6. Projeto de IE/ITED de uma moradia unifamiliar para a Aroeira, Almada	78
3.2.7. Projeto de IE do Colégio Pedro Arrupe no Parque das Nações, Lisboa	78
3.2.8. Elaboração de orçamento para a Torre Transoceânica (Baia), um empreendimento misto (escritórios, comércio e habitacional) com 30 pisos para Luanda, Angola	84
3.2.9. Projeto de IE/ITED/LUMINOTÉCNIA do escritório da Rua Filipe Folque, Lisboa	86
3.2.10. Projeto de IE/ITED de um apartamento no Restelo, Lisboa	86
3.2.11. Projeto de IE/ITED de um escritório no Edifício Victória, Lisboa	86
3.2.12. Projeto de IE/ITED do empreendimento do Fortim, Cabo Verde	87
3.2.13. Projeto de IE/ITED de uma moradia unifamiliar em Sintra	91

3.2.14. Projeto de IE/ITED de um edifício de habitação e comércio, na Praça do Município, Lisboa	91
3.2.15. Projeto de IE/ITED do armazém Feérica em Mafra	93
3.2.16. Projeto de IE/ITUR/LUMINOTÉCNICO do Centro Histórico em Coruche	94
3.2.17. Projeto de IE/ITED de um edifício de habitação e comércio, Baixa de Lisboa	94
3.2.18. Projeto de IE/ITED/LUMINOTÉCNICO de um Palácio em N´dalatando, Angola	94
3.2.19. Projeto de IE/ITED do Aeroporto do Soyo, Angola	94
3.2.20. Projeto de IE/ITED do edifício de habitação, escritórios e comércio Muxima, Luanda, Angola	99
3.2.21. Projeto de ITED de uma moradia unifamiliar em Lisboa	101
3.2.22. Projeto de IE/ITED de uma loja comercial de restauração “KFC”, para o Centro Comercial Luanda Shopping, em Angola.....	101
3.2.23. Projeto de IE/ITED de uma loja comercial de restauração “Pasta-Caffé”, para o Centro Comercial Luanda Shopping, em Angola.....	102
3.2.24. Projeto de ITED de um apartamento para a Travessa das Mónicas, em Lisboa	102
3.2.25. Projeto de ITED de dois apartamentos para a Rua da Condessa, em Lisboa	103
3.2.26. Projeto de IE/ITED de um Spa para o Parque das Nações em Lisboa	103
3.3. Síntese.....	103
CAPÍTULO 4 – ESTÁGIO – ESTUDO DE CASOS	105
4.1. Considerações Gerais	105
4.2. Estudo de Caso I – Projeto de Moradia	106
4.3. Estudo de Caso II – Projeto de Edifício	114
4.4. Síntese.....	121
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES	123
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1. Logotipo da empresa Prosirtec [www.prosirtec.pt]	2
Figura 2.1. Exemplo de cabo UTP, Cat. 6 [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	7
Figura 2.2. Cabo Coaxial [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	8
Figura 2.3. Cabo de fibras óticas para interior [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	9
Figura 2.4. Pontos de distribuição num edifício [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	10
Figura 2.5. Pontos de Distribuição numa moradia unifamiliar [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	11
Figura 2.6. Tubos rígidos [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	11
Figura 2.7. Tubo corrugado de parede interior lisa [ANACOM, MANUAL ITED,2009] ...	12
Figura 2.8. Tubo ERM [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	13
Figura 2.9. Tubagem [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	14
Figura 2.10. Principais Normas aplicáveis ao ITED [ANACOM, MANUAL ITED,2009] ...	15
Figura 2.11. Caixas para CEMU [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	19
Figura 2.12. Caixas para ATE [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	20
Figura 2.13. Exemplo de uma CEMU [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	25
Figura 2.14. Esquema típico de um bastidor com funções de ATE [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	27
Figura 2.15. Espaço de conciliação do projeto [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	30
Figura 2.16. Rede coletiva e individual de tubagem [ANACOM, MANUAL ITED,2009] ..	35
Figura 2.17. Conectores do tipo SC/APC e Patchcord [www.dipol.pt]	45
Figura 2.18. Exemplo de uma junta por fusão [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	46
Figura 2.19. Exemplo de uma tomada ZAP [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	50
Figura 2.20. Utilização de uma tomada ZAP [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	50
Figura 3.1. Extreme Hotel [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	74
Figura 3.2. Bastidor principal e bastidores secundários [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	75
Figura 3.3. Colégio Pedro Arrupe no Parque das Nações, Lisboa [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	81

Figura 3.4. Torre Transoceânica em Luanda [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	84
Figura 3.5. Fortim em Cabo Verde, plano picado [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	87
Figura 3.6. Fortim em Cabo Verde, plano contra – picado [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	88
Figura 3.7. Localização geográfica do edifício de habitação e comércio, na Praça do Município em Lisboa [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	92
Figura 3.8. Edifício de habitação e comércio, na Praça do Município em Lisboa [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	92
Figura 3.9. Aeroporto do Soyo em Angola [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	95
Figura 3.10. Torre de controlo do Aeroporto do Soyo em Angola [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	95
Figura 3.11. Fachada principal Aerogare do Aeroporto do Soyo em Angola [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	97
Figura 3.12. Torre de Controlo do Aeroporto do Soyo em Angola [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	98
Figura 3.13. Edifício de habitação, escritórios e comércio Muxima em Luanda, Angola [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	99
Figura 3.14. Vista do vazio do pátio do edifício Muxima em Luanda, Angola [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	100
Figura 4.1. Vista superior da moradia unifamiliar em estudo [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	106
Figura 4.2. Ligações da rede de tubagem (Anexo 1.2.1, desenho IT 1.01) [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	107
Figura 4.3. Planta do piso 0 (Anexo 1.2.1, desenho IT 1.01) [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	108
Figura 4.4. Planta da cobertura (Anexo 1.2.1, desenho IT 1.01) [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	109
Figura 4.5. Diagrama da rede de tubagens (Anexo 2.2.1, desenho IT 2.01) [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	111
Figura 4.6. Mapa de quantidades com estimativa orçamental (Anexo 1.1.13) [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	112

Figura 4.7. Ligações da rede de tubagem (Anexo 1.2.1, desenho IT 1.01) [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	113
Figura 4.8. Localização da sala técnica no piso -1 (Anexo 2.2.1, desenho IT 1.01) [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	114
Figura 4.9. Planta de localização (Anexo 2.1.4) [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	115
Figura 4.10. Planta piso 0 (Anexo 2.2.1, desenho IT 1.02) [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	116
Figura 4.11. Esquema da rede de tubagens (Anexo 2.2.1, desenho IT 2.01) [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	117
Figura 4.12. Bastidor 17U (Anexo 2.2.1, desenho IT 2.02) [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	119

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1.	Caraterização das Classes e das Categorias em PC [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	6
Tabela 2.2.	Distâncias Máximas de TCD [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	6
Tabela 2.3.	Caracterização da classe TCD-C [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	7
Tabela 2.4.	Classes de ligação da TCD-C [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	8
Tabela 2.5.	Classes de Fibra Ótica [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	9
Tabela 2.6.	Tipos de tubos [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	16
Tabela 2.7.	Aplicação de tubos [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	17
Tabela 2.8.	Dimensões mínimas, internas das caixas para rede individual de tubagens [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	18
Tabela 2.9.	Dimensões mínimas, internas das caixas para Rede Coletiva de Tubagem [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	18
Tabela 2.10.	Relação entre as dimensões das caixas a utilizar e o número de fogos [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	21
Tabela 2.11.	Dimensões mínimas, internas, da CEMU [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	25
Tabela 2.12.	Tipos e dimensões das salas técnicas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	28
Tabela 2.13.	Níveis de complexidade dos edifícios [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	28
Tabela 2.14.	Diâmetro externo versus diâmetro interno mínimo [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	36
Tabela 2.15.	Dimensionamento das ligações à CVM [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	38
Tabela 2.16.	Redes de cablagem [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	39
Tabela 2.17.	Níveis de sinal de MATV/SMATV [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	42
Tabela 2.18.	Redes de cabos a instalar nos edifícios residenciais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	48
Tabela 2.19.	Redes de tubagens a instalar nos edifícios residenciais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	49
Tabela 2.20.	Redes de cabos em edifícios de escritórios com zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	51

Tabela 2.21. Redes de tubagens em edifícios de escritórios com zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	52
Tabela 2.22. Redes de cabos em edifícios de escritórios sem zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	53
Tabela 2.23. Redes de tubagens em edifícios de escritórios sem zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	54
Tabela 2.24. Redes de cabos em edifícios comerciais com zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	55
Tabela 2.25. Redes de tubagens em edifícios comerciais com zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	56
Tabela 2.26. Redes de cabos em edifícios comerciais sem zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	57
Tabela 2.27. Redes de tubagens em edifícios comerciais sem zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	57
Tabela 2.28. Redes de cabos em edifícios industriais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	58
Tabela 2.29. Redes de tubagens em edifícios industriais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	59
Tabela 2.30. Redes de cabos em vários tipos de edifícios [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	60
Tabela 2.31. Redes de tubagens em vários tipos de edifícios [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	60
Tabela 2.32. Redes de cabos em edifícios escolares [ANACOM, MANUAL ITED,2009].....	61
Tabela 2.33. Redes de tubagens em edifícios escolares [ANACOM, MANUAL ITED,2009].....	62
Tabela 2.34. Redes de cabos em edifícios de hotelaria e lares de idosos [ANACOM, MANUAL ITED,2009].....	63
Tabela 2.35. Redes de tubagens em edifícios de hotelaria e lares de idosos [ANACOM, MANUAL ITED,2009].....	64
Tabela 2.36. Redes de cabos de edifícios com fogos residenciais e não residenciais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	65
Tabela 2.37. Redes de tubagem de edifícios com fogos residenciais e não residenciais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	65

Tabela 2.38. Redes de cabos de edifícios mistos com fogos não residenciais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	66
Tabela 2.39. Redes de tubagem de edifícios mistos com fogos não residenciais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]	66
Tabela 3.1. Constituição de apartamentos a sua tipologia [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	72
Tabela 3.2. Constituição de fogos em apartamentos [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	77
Tabela 3.3. Constituição do edifício Muxima e sua tipologia [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]	100

SIMBOLOGIA

A: Área [m^2]

cm: Centímetro

d: Diâmetro externo da tubagem [mm]

dB: Decibel, unidade de medida de som

dn: Diâmetro nominal

f: Frequência da onda de radiação eletromagnética [Hz]

GHz: Gigahertz

Hz: Hertz, unidade de frequência

m: Metro, unidade de medida de comprimento

m²: Metro quadrado, unidade de medida de área

mm: Milímetro

mm²: Milímetro quadrado

MHz: Megahertz

T: Tempo [s]

V: Volt, unidade de tensão

dB μ V: unidade de medida do nível de sinal

D_i: Diâmetro interno

S_u: Secção útil

°: Grau, unidade de medida de ângulos

°C: Grau Celsius, unidade de temperatura

Ø: Diâmetro

Ω: Ohm, unidade de resistência elétrica

ABREVIATURAS

AC: Corrente Alternada.

AM: “*Amplitude Modulation*”. Modulação em Amplitude.

ANACOM: Autoridade Nacional de Telecomunicações.

ATE: Armário de Telecomunicações de Edifício.

ATI: Armário de Telecomunicações Individual.

AVAC: Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado.

BGT: Barramento Geral de Terras das ITED.

CATI: Caixa de Apoio ao ATI.

CATV: “*Community Antenna Television*”.

CC: Cabo Coaxial.

CE: Caixa de Entrada.

CEMU: Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar.

CM: Coluna Montante.

COFDM: “*Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing*”.

CV: Câmara de Visita.

CVM: Câmara de Visita Multioperador.

DAB: “Digital Audio Broadcasting”.

DSL: “*Digital Subscriber Line*”.

DST: Descarregador de Sobretenção para cabos coaxiais.

DTH: “*Direct To Home*”. Recepção Satélite Doméstica.

DVSS: Domótica, Videoporteiro e Sistemas de Segurança. Deriva de CCCB (*Commands, Controls and Communications in Buildings*).

ERM: Tubo em Material Termoplástico.

ETI: Espaço de Telecomunicações Inferior

ETS: Espaço de Telecomunicações Superior

FM: “*Frequency Modulation*”. Modulação em frequência.

FO: Fibra Ótica.

GPS: Coordenadas de Localização geográfica.

ITED: Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios.

ITUR: Infraestruturas de Telecomunicações em Urbanizações.

LAN: “*Local Area Network*”.

MA: Anelado

MATV: “*Master Antenna Television*”.

MC: Corrugado com manga interior lisa

MICE: “Mechanical, Ingress, Climatic and chemical, Environmental”. Condições ambientais.

OE: Ordem dos Engenheiros.

OET: Ordem dos Engenheiros Técnicos.

OM: “*Multimode*”. Fibra ótica multimodo.

ONT: “*Optical Network Termination*”. Terminação ótica de rede.

OS: “*Single mode*”. Fibra ótica monomodo.

PAT: Passagem Aérea de Topo.

PC: Par de Cobre.

PD: Ponto de Distribuição.

PPCA: Posto Privado de Comutação Automática.

PVC: Policloreto de vinilo.

QAM: “*Quadrature Amplitude Modulation*”.

QE: Quadro Elétrico.

QPSK: “*Quadrature Phase Shift Keying*”.

QSC: Quadro de Serviços Comuns.

RC: Repartidor de Cliente.

R/C: rés do chão

RC-CC: Repartidor de Cliente de Cabo Coaxial.

RC-FO: Repartidor de Cliente de Fibra Ótica.

RC-PC: Repartidor de Cliente de Par de Cobre.

REF: Relatório de Ensaios de Funcionalidade.

RG: Repartidor Geral.

RG-CC: Repartidor Geral de Cabo Coaxial.

RGE: Repartidor Geral do Edifício.

RG-FO: Repartidor Geral de Fibra Ótica.

RG-PC: Repartidor Geral de Par de Cobre.

RTIEBT: Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão.

SAT: Satélite

SMATV: “*Satellite Master Antenna Television*”.

SC/APC: “*Subscriber Connector*” / “*Angled Physical Contact*”.

TAP: Terminal de Acesso de Cliente.

TCD: Tecnologias de Comunicação por Difusão. Deriva de BCT (*Broadcast and Communication Technologies*).

TCD-C: Tecnologias de Comunicação por Difusão, em cabo coaxial. Deriva de BCT-C (coaxial).

TCD-PC: Tecnologias de Comunicação por Difusão, em cabo de par de cobre. Deriva de BCT-B (*balanced*).

TDI: Televisão Digital Terrestre.

TPT: Terminal Principal de Terra.

TT: Tomada de Telecomunicações.

TV: Televisão.

UHF: “*Ultra High Frequency*”.

UTP: “*Unshielded Twisted Pair*”.

UTS: “*Uninterruptible Power Supply*”.

VD: Tubo 100% PVC rígido.

VHF: “*Very High Frequency*”.

WAN: “*Wide Area Network*”.

ZAP: Zona de Acesso Privilegiado.

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1. Considerações Gerais

As tecnologias estão sempre a evoluir e as telecomunicações acompanham essa constante evolução. É necessário possuir infraestruturas modernas, fiáveis e que se adaptem aos serviços fornecidos pelos operadores públicos de comunicações eletrónicas.

Para estarmos mais próximos da regulamentação europeia, saiu em novembro de 2009, a 2ª edição do MANUAL ITED com as prescrições e especificações técnicas para as infraestruturas de telecomunicações em edifícios.

O regulamento da 2ª Edição do Manual ITED, saiu pelo Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de maio. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Os requisitos mínimos gerais a serem descritos são, para utilizar em projeto, e aplicam-se a edifícios novos, ou a reconstruir, ou que precisem de alterações.

O novo manual de ITED, prepara os edifícios para a introdução de Redes de Nova Geração (RNG), como é o caso da fibra ótica, havendo maior oferta da parte dos operadores de serviços de comunicações para o cliente final.

Aproveitando o facto da empresa de acolhimento realizar projetos de telecomunicações em edifícios, e sendo o manual de ITED da 2ª Edição, um regulamento com várias alterações em relação ao anterior, surgiu a oportunidade de realizar um estágio na área de projeto em telecomunicações.

A proposta de estágio foi inicialmente realizada pelo Engenheiro António Campos, sendo substituído posteriormente pela Prof.ª Doutora Cristina Faustino Agreira. Ficou acordado que o estágio seria realizado na empresa **Prosirtec, Lda** na área de projeto de telecomunicações (ITED). A orientação por parte da empresa **Prosirtec, Lda** foi realizada pelos Engenheiros Pedro Oliveira/Ricardo Beirão. A orientação na redação do presente relatório foi realizada através da Prof.ª Doutora Cristina Faustino Agreira.

O objetivo do presente estágio teve como base o aprofundamento da formação em contexto de trabalho, no âmbito do Mestrado em Instalações e Equipamentos em Edifícios.

Através da integração nas atividades da empresa de acolhimento, foram aplicados e desenvolvidos conhecimentos adquiridos ao longo da formação académica, com incidência na área de **infraestruturas de telecomunicações em edifícios – ITED**.

Antes de efetuar a pesquisa ao manual de ITED, foi realizado um estudo às normas internas da empresa, de modo ao autor se inteirar dos procedimentos a adotar na realização dos processos de trabalho, nomeadamente na área dos projetos.

O relato da experiência e trabalhos desenvolvidos durante o estágio constituem o presente relatório.

1.2. Estrutura do Relatório

No presente capítulo é feita a introdução e apresentação dos objetivos do presente estágio, é ainda efetuada uma apresentação da empresa de acolhimento e respetivas áreas de atuação.

No capítulo 2 será descrito o trabalho de pesquisa efetuado, nomeadamente a nível de regulamentação empregues na área de projeto de telecomunicações efetuado no presente estágio. Será apresentado ainda um resumo do manual de ITED da 2ª Edição, de modo a mostrar uma ideia dos requisitos mínimos gerais necessários e utilizados na aplicação no projeto dos edifícios que foram alvo de estudo durante a realização do estágio.

O capítulo 3 é reservado para a descrição dos projetos desenvolvidos durante o período de estágio. O estágio realizado foi focalizado para a área de telecomunicações, mas foi possível trabalhar noutras especialidades no decorrer do estágio, como instalações elétricas, luminotecnica e segurança contra incêndio, por exemplo.

No capítulo 4, são apresentados dois casos de estudo: uma moradia tipo e um edifício de habitação e comércio tipo, com peças escritas e peças desenhadas em anexo, num processo completo, para fase de projeto de licenciamento. Estes edifícios, e as instalações de telecomunicações neles instaladas, servirão de base para futuros projetos.

Por fim no capítulo 5 são apresentadas as conclusões retiradas do estágio realizado e perspectivas futuras.

1.3. Breve Descrição da Empresa

A **Prosirtec, Lda** foi constituída em 1990, focando-se inicialmente na elaboração de Projetos de Instalações Elétricas, Telecomunicações e Segurança.

Posteriormente, evoluiu para o estudo das redes de Informática, Telemática e para as restantes especialidades, tais como as Instalações de Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado, Redes Hidráulicas e pontualmente, na intervenção na área da Estabilidade, Fundações e Estruturas.

A Fiscalização de Obras e a Revisão de Projeto são outras áreas para as quais a **Prosirtec, Lda** tem vindo a ser solicitada. [www.prosirtec.pt]



Figura 1.1. Logotipo da empresa Prosirtec [www.prosirtec.pt]

1.3.1. Áreas de Atuação

As áreas de intervenção desenvolvidas na **Prosirtec, Lda** são as seguintes:

Instalações Elétricas:

- Projetos de Instalações Elétricas, das várias categorias descritas nas Regras Técnicas de Baixa Tensão, envolvendo redes de distribuição de energia em alta ou baixa tensão, postos de transformação e seccionamento, redes infraestruturais, alimentação e comando de equipamentos, redes de terras, iluminação de interiores e exteriores; instalações de gestão de energia, videoporteiro, intercomunicação, para-raios, etc.
- Projetos de execução de obra, preparação de concursos e seleção de empreiteiros, e apoio ao licenciamento das instalações junto das entidades oficiais.

Telecomunicações e Informática:

- Projetos de Instalações de Telecomunicações e de Informática, que incluem as Infraestruturas telefónicas (ITED); Redes de dados, redes de voz e dados (LANs, WANs), equipamentos ativos e passivos, cablagens estruturadas; Redes de radiodifusão, TV Satélite, TV por Cabo.

Segurança Integrada:

- Projetos de Instalações de Segurança Integrada, envolvendo Instalações de deteção e extinção de incêndios; Instalação de deteção de monóxido de carbono, desenfumagem; Instalações de deteção de intrusão, televigilância ou circuito fechado de televisão (CCTV), controlo de acessos; Compartimentação corta-fogo, sinalética, caminhos de evacuação, etc.

Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado (AVAC):

- Projetos de Instalações de AVAC, envolvendo instalações de ventilação mecânica e natural e desenfumagem, em articulação com instalações de deteção e extinção de incêndio; instalações de climatização, respetiva gestão técnica, tratamento de ar e isolamento térmico.

CAPÍTULO 2 – MANUAL DE ITED 2ª EDIÇÃO - REQUISITOS MÍNIMOS

2.1. Considerações Gerais

Para um correto dimensionamento do projeto de telecomunicações efetuado para os diversos tipos de edifícios durante o estágio, foi feito um estudo inicial exaustivo do manual de ITED (Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios) da 2ª edição. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Neste capítulo, será apresentado um resumo dos requisitos mínimos gerais mais relevantes e necessários na área de telecomunicações para aplicar na prática durante a fase de projeto.

2.2. Legislação e Normas

O atual manual de ITED segue o estabelecido no Decreto-Lei n.º123/2009, de 21 de maio, com redação dada pelo Decreto-Lei n.º 258/2009, de 25 de setembro e tem por base as Normas Europeias EN50173 e EN50174. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.3. Caracterização dos Sistemas de Cablagem

Existem três tipos de tecnologias que se podem utilizar: par de cobre, coaxial e fibra ótica. É apresentado de seguida uma descrição de cada cablagem exigida nas ITED.

2.3.1. Cabo Par de Cobre

Nas ITED serão admitidos apenas cabos de Categoria 6 e 7, cumprindo a Normalização Europeia aplicável a este tipo de materiais.

Na tabela seguinte, 2.1, caracteriza as classes de ligação e as categorias dos materiais para sistemas em PC (Par de Cobre).

Tabela 2.1. Caracterização das Classes e das Categorias em PC [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

PAR DE COBRE		
Classe de Ligação	Categoria dos materiais	Frequência máxima (MHz)
A	-	0,1
B	-	1
C	-	16
D	5	100
E	6	250
F	7	600
TCD-PC	-	1000
DVSS	-	0,1

As Classes de Ligação A, B, C e D não são permitidas nas ITED, conforme tabela apresentada.

Na tabela seguinte, 2.2, indicam-se as distâncias máximas das TCD em função da Classe (L, M ou H).

Tabela 2.2. Distâncias Máximas de TCD [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

PAR DE COBRE		Perdas de inserção máxima a 1GHz	Distância máxima do canal
Classe de Ligação TCD-PC	TCD-PC-L	9,9 dB	12,5 m
	TCD-PC-M	17,6 dB	25 m
	TCD-PC-H	33,2 dB	50 m

Pode-se observar na figura 2.1, um exemplo de um cabo UTP, Cat.6, em várias perspectivas.

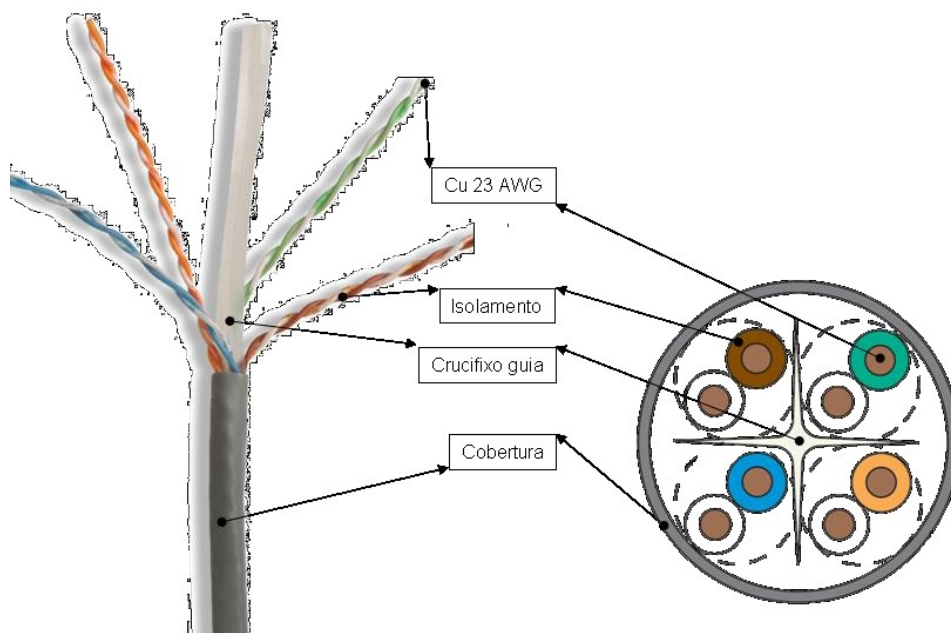


Figura 2.1. Exemplo de cabo UTP, Cat. 6 [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.3.2. Cabo Coaxial

Os cabos coaxiais (CC) a utilizar devem ser, no mínimo, da categoria TCD-C-H.

A classe TCD-C caracteriza-se de acordo com a tabela 2.3, bem como as classes de ligação TCD-C que podem ser analisadas na tabela 2.4.

Tabela 2.3. Caracterização da classe TCD-C [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

CABO COAXIAL	
Classe de Ligação	Frequência máxima (MHz)
TCD-C	3000

Tabela 2.4. Classes de ligação da TCD-C [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

CABO COAXIAL		Perdas de inserção máxima a 1GHz	Distância máxima do canal
Classe de Ligação TCD-C	TCD-C-L	8,6 dB	32 m
	TCD-C-M	17,1 dB	76 m
	TCD-C-H	21,7 dB	100 m

As Classes TCD-C-L e TCD-C-M não são permitidas, conforme tabela apresentada.

Na seguinte figura, figura 2.2, podemos analisar as camadas de isolamento de um cabo coaxial.

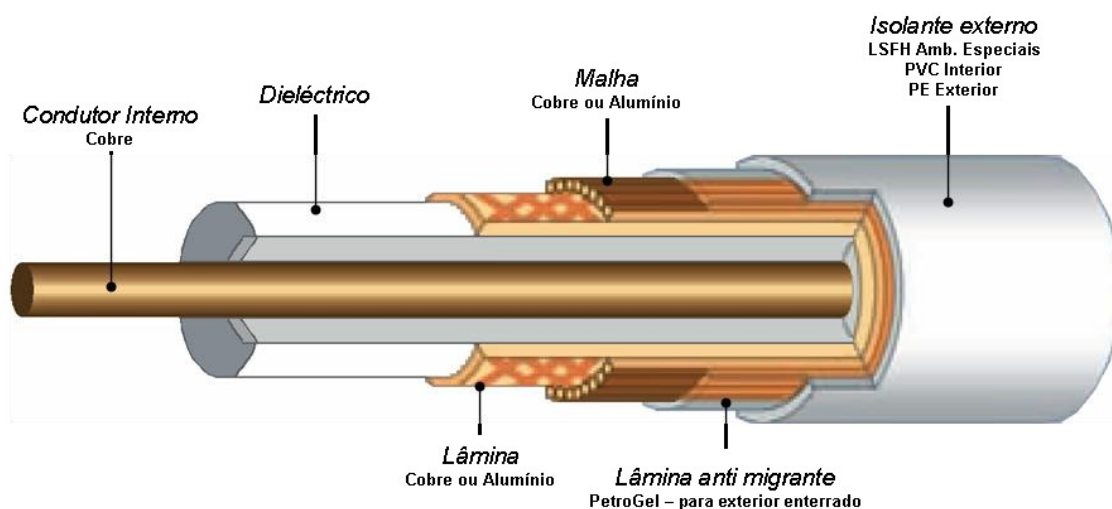


Figura 2.2. Cabo Coaxial [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

A utilização dos conectores nos cabos coaxiais, não permite as ligações do tipo roscar e cravar, sendo permitido a ligação a cabos coaxiais através do tipo compressão.

2.3.3. Cabo de Fibra Ótica

Os cabos de fibra ótica são definidos em termos da sua construção física (diâmetros de núcleo/bainha) e categoria. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

As fibras óticas (FO), utilizadas em determinado canal de transmissão, devem ter a mesma especificação técnica de construção e pertencerem à mesma categoria. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Todos os cabos de fibra ótica devem cumprir os requisitos das normas EN 60794-1-1.

A seguinte tabela apresente as classes de fibra ótica, tal como especificadas na EN50173.

Tabela 2.5. Classes de Fibra Ótica [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

FIBRA ÓTICA	
Classe de Ligação	Categoria
OF-25	OP1, OP2
OF-50	OP1, OP2
OF-100	OP1, OP2, OH1
OF-200	OP2, OH1
OF-300	OM1, OM2, OM3, OS1, OS2
OF-500	OM1, OM2, OM3, OS1, OS2
OF-2000	OM1, OM2, OM3, OS1, OS2
OF-5000	OS1, OS2
OF-10000	OS1, OS2

As classes OF-25, OF-50, OF-100 e OF-200 não são permitidas, conforme tabela apresentada.

As categorias multimodo não são permitidas.

Na figura 2.3, podemos observar um cabo de fibra ótica para interior.



Figura 2.3. Cabo de fibras óticas para interior [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.4. Arquitetura Funcional

De acordo, com o manual de ITED, o PD (Ponto de Distribuição) é o elemento básico da rede de telecomunicações.

O PD é o local de uniões ou derivações entre redes de cablagem. Permite o estabelecimento das ligações, facilitando alterações ao encaminhamento dos sinais de toda a rede de distribuição.

O ATE (Armário de Telecomunicações de Edifício) e o ATI (Armário de Telecomunicações Individual) são os dois Pontos de Distribuição mais usuais num edifício. Neles se alojam os dispositivos e equipamentos que permitem a flexibilização das ligações, permitindo a interligação das redes do edifício com as redes provenientes do exterior, no caso do ATE, ou permitindo a escolha do sinal que se quer transmitir para cada Tomada de Telecomunicações (TT), no caso do ATI, como se pode observar na seguinte figura. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

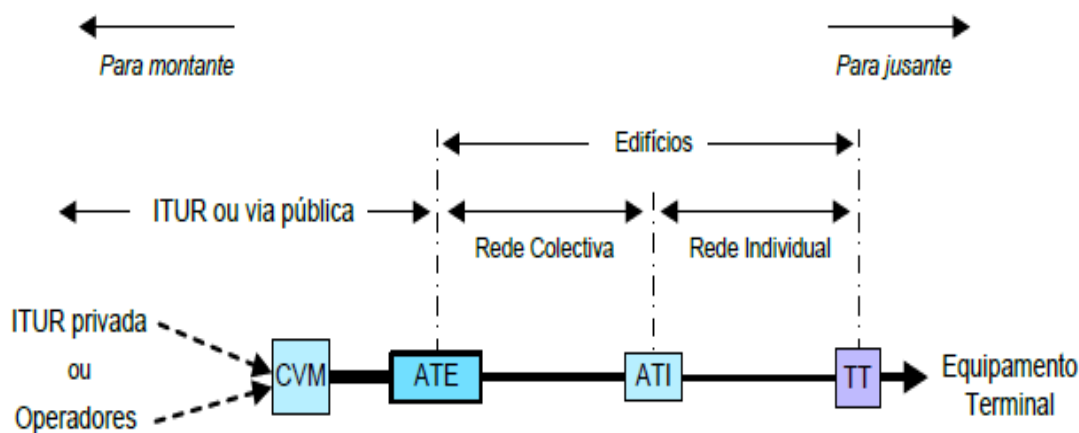


Figura 2.4. Pontos de distribuição num edifício [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Em edifícios com um elevado número de frações, os PD poderão ser constituídos por bastidores de cablagem estruturada, facilitando assim a passagem e a distribuição da cablagem, provenientes dos operadores.

A moradia unifamiliar possui dois pontos de distribuição com as redes de operador ou de urbanização: a CEMU (Caixa de Entrada para Moradia Unifamiliar), onde se ligam os pares de cobre, e o ATI (Armário de Telecomunicações Individual), onde ligam as redes de cabo coaxial e de fibra ótica, como podem ver na figura 2.5. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

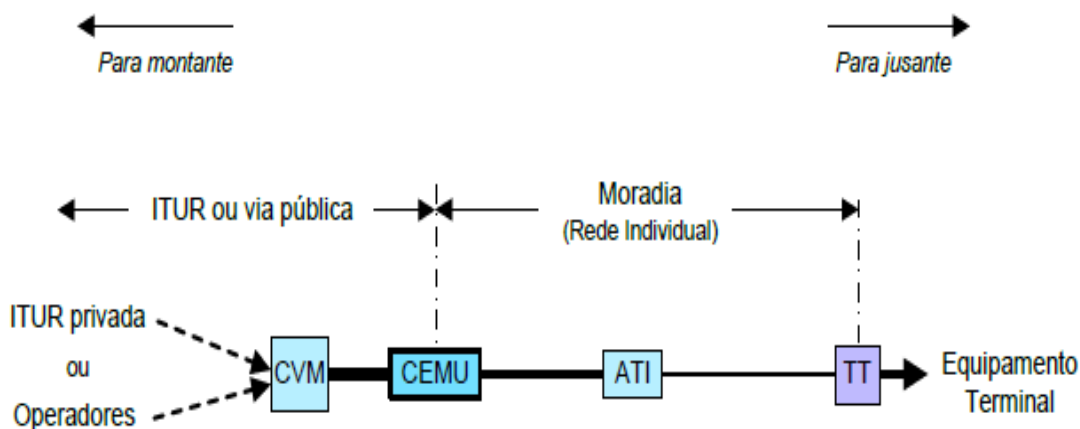


Figura 2.5. Pontos de Distribuição numa moradia unifamiliar [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.5. Caracterização dos Sistemas de Tubagem

Os cabos são colocados em tubagem. Poderão ser utilizados tubos, calhas ou caminhos de cabos, conforme as necessidades do edifício e do ambiente que o rodeia.

Nas figuras seguintes podemos visualizar exemplares de tubos rígidos (VD), figura 2.6, e de tubos corrugado de parede interior lisa (PEAD), figura 2.7.



Figura 2.6. Tubos rígidos [ANACOM, MANUAL ITED,2009]



Figura 2.7. Tubo corrugado de parede interior lisa [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Os tubos classificam-se recorrendo a uma sequência numérica de 12 dígitos, tal como especificado na EN50086.

Segundo o manual de ITED, os tubos que podem ser utilizados nas ITED têm as seguintes características:

- Material isolante rígido, com paredes interiores lisas;
- Material isolante maleável, com paredes interiores lisas ou enrugadas;
- Metálico rígido, com paredes interiores lisas e paredes exteriores lisas ou corrugadas;
- Material isolante flexível ou maleável, tipo anelado, com paredes interiores enrugadas;
- Material isolante flexível, com paredes interiores lisas.

Os diâmetros externos (equivalente a diâmetros nominais, comerciais) dos tubos (dn) são, usualmente, os seguintes: 20, 25, 32, 40, 50, 63, 75, 90 e 110mm.

Os tubos com diâmetro externo inferior a 20mm não são permitidos.

Na Rede Coletiva de Tubagens, sempre que as colunas sejam constituídas por tubos, o seu diâmetro externo mínimo deve ser de 40mm.

Os tubos de acesso caracterizam-se como sendo os tubos que permitem a ligação do edifício ao seu exterior, permitindo a passagem de cabos até aos ATE, ATI ou CEMU.

Terão de obedecer aos seguintes requisitos mínimos, consoante a respetiva função:

- PAT (Passagem Aérea de Topo): tubos de material isolante, não propagador de chama, rígidos ou maleáveis, com paredes interiores lisas e classificação 3332. Os tubos devem estar protegidos relativamente à penetração de corpos sólidos inferiores a 1mm e inserção de líquidos limitada a “projeção de água”. Na maioria dos casos, recomendo, tubo do tipo VD, que possui os requisitos exigidos.

- Entrada subterrânea: tubos de material não-metálico, não propagador de chama, rígidos ou maleáveis, com paredes interiores lisas, com proteção relativamente à penetração de corpos sólidos e líquidos correspondentes ao grau IP55 e classificação 4432. Também poderão ser constituídos por metal rígido, resistente à corrosão, com igual índice de penetração.

Na maioria dos casos, a melhor opção é o tubo do tipo polietileno de alta densidade (PEAD), que possui os requisitos exigidos.

Nas Redes Coletivas e Individuais de Tubagem, os requisitos mínimos são:

- Tubos de material isolante e não propagador de chama, rígidos ou maleáveis, com paredes interiores lisas para instalações embebidas, com classificação 3321, e tubos rígidos para instalações à vista com classificação 4332. Considera-se a classificação 4421 para cofragens, placas de betão e paredes cheias com betonagem;
- Em zonas ocas, nomeadamente paredes ou tetos, podem utilizar-se tubos de interior não liso, vulgo anelado, desde que cumpram as EN50086-2-2 ou EN50086-2-4. Devem estar devidamente estendidos e fixados, evitando obstruções de novos enfiamentos.

Os acessórios para tubos rígidos são: curvas, uniões e dispositivos de fixação (abraçadeiras). [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Os tubos mais utilizados são do tipo ERM e/ou VD, figura 2.8.



Figura 2.8. Tubo ERM [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Para uma melhor compreensão do conceito de tubagem, considerem-se as seguintes classificações a serem vista na figura 2.9.



Figura 2.9. Tubagem [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

A tubagem deve permitir uma fácil remoção dos cabos e a instalação de novos, se tal for necessário, estando a instalação preparada para seguir a evolução das tecnologias, sendo adaptável a novas inovações.

A figura seguinte, figura 2.10, permite estabelecer relações entre as Normas Europeias que fazem parte das séries 50173 e 50174, bem como outras consideradas importantes para as ITED. Estão indicadas as Normas Europeias (EN) e os Relatórios Técnicos (TR) em vigor.

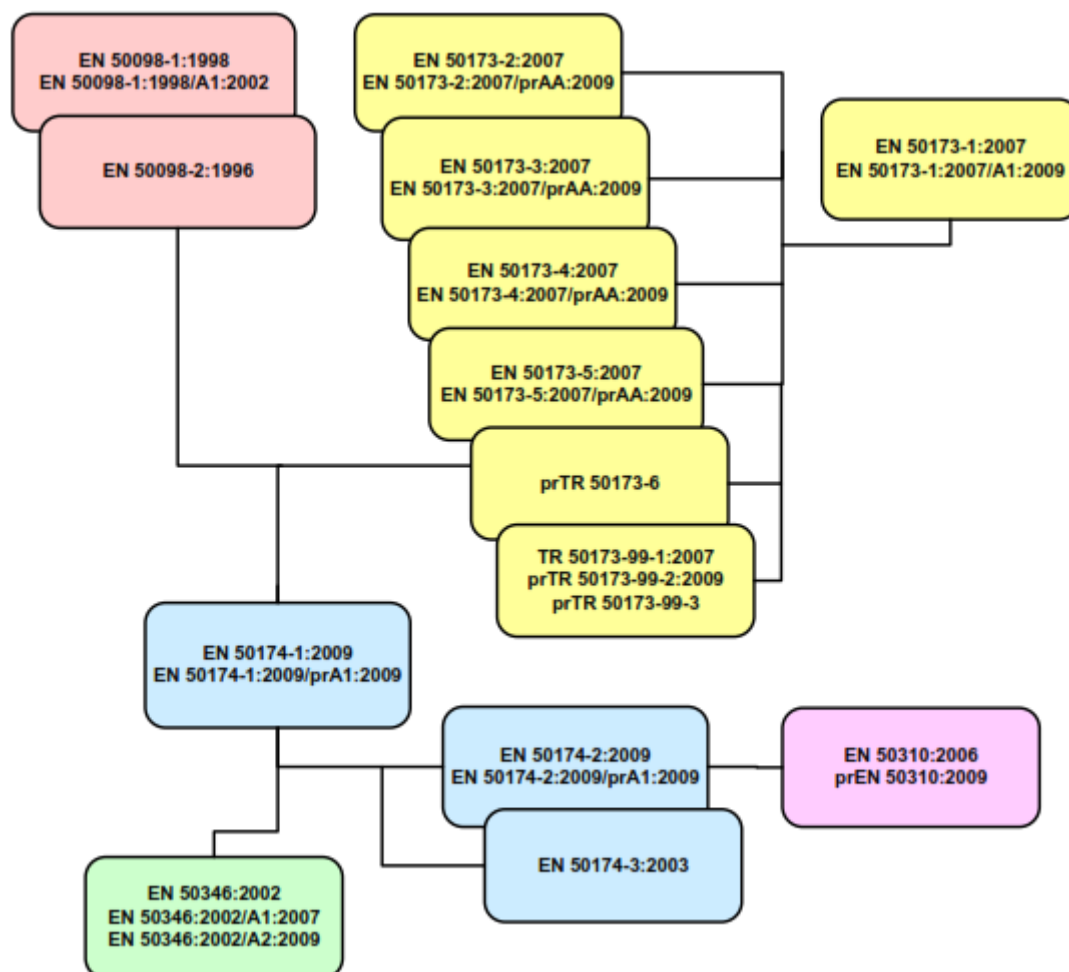


Figura 2.10. Principais Normas Europeias aplicáveis ao ITED [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EN 50173-1: Tecnologia de informação – requisitos gerais de cablagem.

EN 50173-2: Tecnologia de informação – cablagem em empresas e escritórios.

EN 50173-3: Tecnologia de informação – cablagem em zonas industria.

EN 50173-4: Tecnologia de informação – cablagem em habitações.

EN 50173-5: Tecnologia de informação – cablagem em centros de dados TR 50173-6: Tecnologia de informação – suporte aos sistemas existentes TR 50173-99-1: Cablagem de suporte a 10 GBASE-T.

TR 50173-99-2: Tecnologia de informação – Implementação de sistemas de BCT, de acordo com a EN 50173-4.

TR 50173-99-3: Tecnologia de informação – Implementação de sistemas em edifícios residenciais.

EN 50098-1: Infraestruturas de cliente – acesso básico RDIS.

EN 50098-2: Infraestruturas de cliente – acesso primário RDIS e interface de redes.

EN 50174-1: Tecnologia de informação – instalação de cablagem - especificações e garantia de qualidade EN 50174-2: Tecnologia de informação – instalação de cablagem – planeamento e instalação em edifícios EN 50174-3: Tecnologia de informação – instalação de cablagem – planeamento e instalação no exterior EN 50310: Sistemas de terra em edifícios com tecnologias de informação.

EN 50346: Tecnologia de informação – teste à cablagem instalada.

Na utilização de tubos, cumprindo as EN 50086-2-2 ou EN 50086-2-4, temos as seguintes tabelas, 2.6 e 2.7.

Tabela 2.6. Tipos de tubos [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

TIPO	DESIGNAÇÃO CORRENTE	RESISTÊNCIA	COMPRESSÃO/CHOQUE	ABREVIATURA
Rígido isolante	VD	Média	750 Newton / 2 Joule	VD-M
		Forte	1250 Newton / 6 Joule	VD-F
Maleável isolante	ERM/Isogris	Média	750 Newton / 2 Joule	ERM/ Isogris-M
		Forte	1250 Newton / 6 Joule	ERM/ Isogris-F
	Corrugado com manga interior lisa (MC)	Média	750 Newton / 2 Joule	MC-M
		Forte	1250 Newton / 6 Joule	MC-F
	Anelado (MA)	Média	750 Newton / 2 Joule	MA-M
		Forte	1250 Newton / 6 Joule	MA-F

Tabela 2.7. Aplicação de tubos [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

LOCAL DE INSTALAÇÃO	TIPOS DE TUBO A APLICAR
Enterrado	VD-F, ERM/Isogris-F, MC-F
Laje	VD-F, ERM/Isogris-F, MC-F
Parede	VD-M, ERM/Isogris-M, MC-M
Parede em gaiola	MA-M, MA-F
Saliente – zona de acesso privativo	VD-M
Saliente – zona de acesso público	VD-F
Esteira	VD-M, ERM/Isogris-M, MC-M
Corete	VD-M, ERM/Isogris-M, MC-M
Teto	VD-F, ERM/Isogris-F, MC-F
Teto em gaiola	MA-M, MA-F

2.6. Caixas

Tanto para a Rede Coletiva de Tubagens como para a Rede Individual de Tubagens, existem caixas para utilizar.

No que respeita à sua funcionalidade na Rede de Tubagens, as caixas são designadas como:

- Caixas de Entrada;
- Caixas de Passagem;
- Caixas de Aparelhagem (terminação na Rede Individual de Tubagem).

As caixas podem ser metálicas, ou de material plástico, ou ser parte da construção.

Admite-se a existência de uma CV (Caixa de Visita), uma por piso, para interligação entre o ATE e o ATI, entre a CEMU e o ATI, ou para passagem de cabos entre diferentes edifícios de uma mesma ITED.

As caixas de aparelhagem não utilizadas devem ser fechadas com tampa apropriada.

As caixas da rede individual para utilização em paredes de gesso cartonado, ou em partes ocas de paredes amovíveis, devem ser adequadas àquele tipo de construção e referenciadas em cor diferente. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Na tabela seguinte estão presentes as dimensões mínimas, internas das caixas para rede individual de tubagens.

Tabela 2.8. Dimensões mínimas, internas das caixas para rede individual de tubagens
[ANACOM, MANUAL ITED,2009]

TIPO	LARGURA [mm]	ALTURA [mm]	PROFUNDIDADE [mm]
Aparelhagem	53	53	55
Passagem	160	80	

Sempre que possível devem ser instaladas caixas de aparelhagem com a profundidade de 63mm, facilitando a manobra e ligação dos cabos.

As caixas de passagem devem estar equipadas com tampas adequadas.

As caixas de aparelhagem devem estar preparadas para receber tubo de diâmetro externo 20 mm, e dispor de pelo menos duas entradas para tubo de 25mm. Recomenda-se a existência de entradas em 32mm nas caixas de aparelhagem.

As dimensões mínimas das caixas da rede coletiva são as indicadas na tabela 2.9, apresentado em baixo.

Tabela 2.9. Dimensões mínimas, internas das caixas para Rede Coletiva de Tubagem
[ANACOM, MANUAL ITED,2009]

LARGURA [mm]	ALTURA [mm]	PROFUNDIDADE [mm]	SECÇÃO NOMINAL DO TERMINAL DE TERRA [mm ²]	
150	200	100	-	
250	300	120	2,5	
400	420	150		
500	600	160	4,0	
700	900		200	10,0
830		1070		
		1240		

As dimensões mínimas da CEMU são 230x230x110mm.

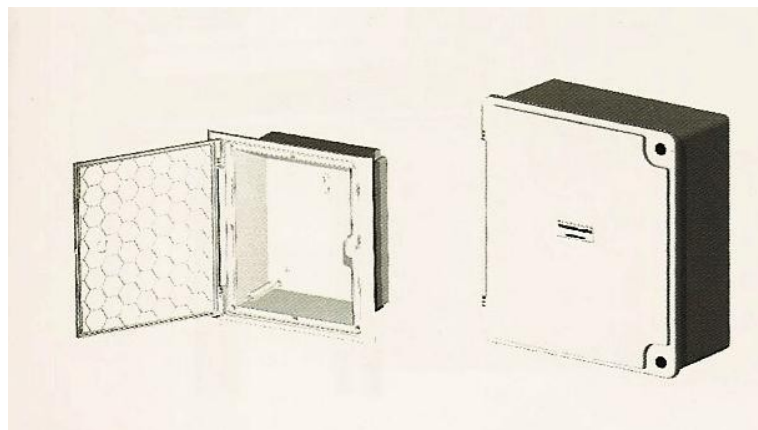


Figura 2.11. Caixas para CEMU [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.7. Armários

Os armários de telecomunicações são constituídos por caixas e pelos respetivos equipamentos e dispositivos alojados no seu interior.

2.7.1. Armário de Telecomunicações de Edifício - ATE

De acordo com o manual de ITED da 2ª edição, o ATE (Armário de Telecomunicações de Edifício) permite as seguintes funções:

- De interligação e de concentração com as redes públicas de telecomunicações ou com as redes provenientes das ITUR (Infraestruturas de Telecomunicações em Urbanizações);
- De gestão das diferentes redes de cabos de pares de cobre, coaxiais e de fibra ótica;
- De integração das valências dos sistemas de domótica, videoporteiro e sistemas de segurança.

O ATE faz parte da rede coletiva de tubagens, tem acesso condicionado e é nele que se alojam os RG (repartidores gerais) das três tecnologias previstas, designadamente:

- Par de cobre: RG-PC;
- Cabo coaxial: RG-CC;
- Fibra ótica: RG-FO. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Todos os edifícios com dois ou mais fogos devem ser dotados de um ATE.

O ATE poderá estar desdobrado em dois armários, o ATE superior e o ATE inferior, facilitando assim a entrada dos cabos de telecomunicações provenientes do exterior e adaptando as redes ao tipo de edifício.

O ATE inferior, é localizado normalmente no piso de entrada do edifício, deve conter os repartidores gerais: o RG-PC, o RG-CC de CATV e o RG-FO.

O ATE superior, é localizado usualmente no último piso do edifício, deve conter o RG-CC de MATV/SMATV.

Nas moradias, o ATE é substituído pela CEMU, localizada normalmente no muro limite da moradia, com índice de proteção adequado às condições a que possa estar sujeito.

O ATE deve disponibilizar, ainda, espaço suficiente para o acesso de, no mínimo, duas redes de operadores de comunicações eletrônicas, por cada uma das três tecnologias referidas, ou seja, 2 operadores em par de cobre, 2 operadores em cabo coaxial e 2 operadores em fibra ótica.

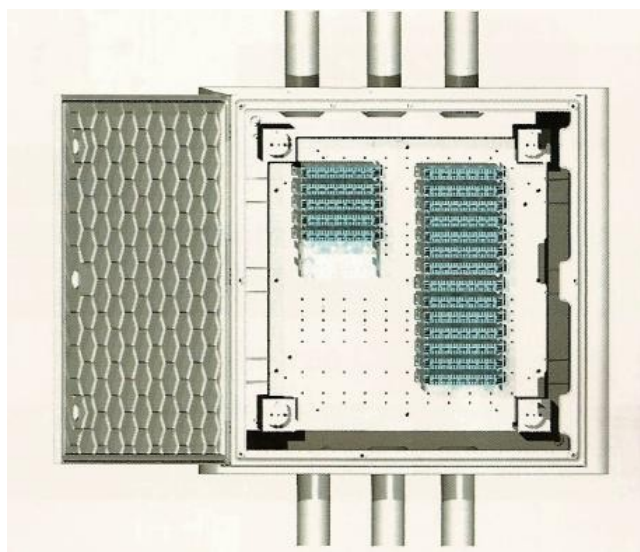


Figura 2.12. Caixas para ATE [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

No manual de ITED, para a definição do tipo e dimensionamento do ATE dever-se-ão considerar as seguintes possibilidades, tendo em conta a funcionalidade do edifício:

- Armário bastidor;
- Armário único;
- Armário compartimentado/multiarmário.

Para estas diversas opções devem ser considerados os seguintes requisitos mínimos:

- Armário bastidor:

As dimensões devem ser definidas em função da dimensão, características e objetivos pretendidos para as instalações.

- Armário único:

Para edifícios até 40 fogos, o armário único deve ter como dimensões mínimas 800x900x200mm (Altura x Largura x Profundidade).

Para edifícios com mais de 40 fogos, as dimensões do armário devem ser definidas em função da dimensão, características e objetivos pretendidos para as instalações, e nunca inferiores às dimensões de uma caixa do tipo C5.

- Armário compartimentado/multiarmário:

A solução armário compartimentado/multiarmário deve seguir as dimensões mínimas apresentadas na tabela 2.10, em baixo.

Tabela 2.10. Relação entre as dimensões das caixas a utilizar e o número de fogos
[ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Número de fogos	Alojamento do RG-FO [mm]	Alojamento do RG-PC ou do RG-CC [mm]
Até 5	600x600x200	400x600x200
de 6 a 12	600x600x200	500x600x200
de 13 a 25	600x600x200	1050x600x200
de 26 a 40	600x600x200	1200x600x200
mais de 40	Definição em função da dimensão, características e objetivos pretendidos para as instalações, e nunca inferiores às anteriores	

O ATE superior contém pelo menos um RG-CC, que garante a receção e distribuição de sinais de radiodifusão sonora e televisiva. Neste caso prevê-se a existência de um barramento suplementar de terras, que será interligado ao BGT (Barramento Geral de Terras) das ITED. É obrigatória a existência de energia elétrica nos ATE inferior e superior.

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

Os ATE são considerados de acesso restrito, pelo que devem estar dotados de sistema de fecho apropriado, nomeadamente com recurso a uma fechadura do tipo RITA, sendo este um dispositivo de fecho com chave universal.

O ATE contém obrigatoriamente o BGT das ITED. As ligações das terras de proteção das infraestruturas são efetuadas no BGT. O BGT é por sua vez interligado ao barramento geral de terras do edifício. No caso de se adotar a solução de fixação dos dispositivos através de perfis metálicos, estes devem ser ligados ao BGT.

Cada um dos ATE deve disponibilizar circuitos de energia 230V AC, 50Hz, para fazer face às necessidades de alimentação elétrica. Deve ser disponibilizado, no mínimo, um circuito com 4 tomadas elétricas com terra. Os circuitos de tomadas devem estar protegidos por um aparelho de corte automático, localizado no quadro elétrico de origem do circuito.

É obrigatória a criação de condições de ventilação por convecção dos ATE, ficando estes, com espaço de reserva para uma eventual colocação de ventilação forçada. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.7.2. Armário de Telecomunicações Individuais - ATI

De acordo com o regulamento, o ATI (Armário de Telecomunicações Individual) faz parte da rede individual de tubagens, sendo normalmente constituído por uma caixa e pelos dispositivos (ativos e passivos), de interligação entre a rede coletiva e a rede individual de cabos. No caso das moradias unifamiliares, o ATI interliga os cabos provenientes da CEMU à rede individual, no interior da referida moradia.

O ATI é, ao nível do fogo individual, o elemento de centralização e flexibilização de toda a estrutura de telecomunicações, pelo que deve estar preparado para receber do exterior as tecnologias de comunicação disponíveis suportadas em pares de cobre, cabo coaxial e fibra ótica.

Para além de criar condições físicas de transmissão e flexibilização, poderá permitir complementá-las com equipamentos que possibilitem a codificação/descodificação e gestão de sinalização de suporte a serviços, distribuindo-os por diferentes áreas. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

O ATI terá a capacidade de conter equipamentos ativos, como routers, switchs, PPCA (Posto Privado de Comutação Automática), que fazem o interface com as redes de acesso e a gestão interna de serviços.

Nas salas destinadas a vigilantes, ginásios, piscinas, bares, etc., pode-se utilizar um ATI, facilitando assim a existência de sistemas de telecomunicações, nesses espaços, e respetiva interligação ao ATE.

O ATI poderá ser constituído por uma caixa, bastidor ou armário, onde são alojados os equipamentos de receção das três tecnologias provenientes da rede coletiva ou CEMU, 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 ter espaço para alojar, no seu interior, no mínimo, 2 equipamentos ativos. Esse espaço poderá fazer parte integrante do corpo do ATI ou ser independente. No caso de ser independente, deve prever-se a existência da CATI (Caixa de Apoio ao ATI), para colocação dos equipamentos ativos, interligada com a primeira. A caixa CATI, não é obrigatória, mas aconselhada, no caso de se prever muitos equipamentos ativos para a fração.

A CATI será colocada, preferencialmente na zona lateral ou na zona superior do ATI, com configuração similar a este, de forma a minimizar o impacto visual.

O ATI deve ser facilmente acessível, recomendando-se uma altura de colocação não inferior a 1,5m a contar da sua base em relação ao pavimento.

Dada a eventual existência de equipamento ativo com dissipação de calor, deve ser garantida a adequada ventilação do ATI. A criação de condições de ventilação deste espaço, por convecção, é obrigatória.

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. [ANACOM, MANUAL ITED, 2009]

ATI (PAR DE COBRE) – CONSTITUIÇÃO DO RC-PC:

- 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.

ATI (PAR DE COBRE) - 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 ativos (modem DSL, router, hub/switch).

ATI (PAR DE COBRE) - 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).

ATI (CABO COAXIAL) – CONSTITUIÇÃO DO RC-CC:

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

ATI (CABO COAXIAL) - 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 ativos (modem cabo, router, hub/switch).

ATI (FIBRA ÓTICA) – CONSTITUIÇÃO DO RC-FO

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

ATI (FIBRA ÓTICA) - REQUISITOS FUNCIONAIS DO ATI:

- 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 de FO da ZAP.
- Possibilitar o estabelecimento de uma rede local com base em equipamentos ativos (ONT, router, hub/switch).

ATI - REQUISITO DE ESPAÇO

O espaço reservado aos equipamentos ativos, no ATI e na CATI, poderá ter em consideração a existência dos seguintes equipamentos:

Equipamentos que devem ser tidos em consideração:

- Tecnologia par de cobre: modem DSL, router, HUB/switch;
- Tecnologia cabo coaxial: modem cabo, router, HUB/switch;
- Tecnologia fibra ótica: ONT, router, HUB/switch. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.7.3. Caixa de Entrada para Moradia Unifamiliar – CEMU

A CEMU (Caixa de Entrada de Moradia Unifamiliar) é destinada aos edifícios residenciais de um fogo – Moradia Unifamiliar - sendo destinada ao alojamento de dispositivos de derivação ou transição. Esta caixa tem 2 funções:

- 1 – Alojamento dos dispositivos de transição, para cabos de pares de cobre, entre as redes públicas de telecomunicações ou provenientes de uma ITUR, e a rede individual de cabos;
- 2 – Caixa de passagem para as redes de operador que terminam no ATI, em cabo coaxial e fibra ótica.

As dimensões mínimas, internas, da CEMU, devem ser as indicadas na tabela 2.11, seguinte.

Tabela 2.11. Dimensões mínimas, internas, da CEMU [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Altura	230 mm
Largura	230 mm
Profundidade	110 mm

No interior da CEMU estão alojados os dispositivos, para cabos de pares de cobre, que permitem a ligação das redes públicas de telecomunicações, ou das ITUR, à rede individual, na exemplifica a figura 2.13.



Figura 2.13. Exemplo de uma CEMU [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.7.4. Bastidores de Cabulagem Estruturada

A utilização de bastidores de cablagem estruturada é sempre preferível, dadas as suas excelentes capacidades face a outras soluções técnicas. Podem ser utilizados em qualquer espaço adequado à colocação de equipamentos de telecomunicações, desde que se garantam condições de espaço e de correta instalação. Normalmente são mais utilizados em edifícios de escritórios ou em edifícios que tenha uma área técnica própria para o efeito.

Os bastidores são utilizados em edifícios com grandes necessidades em telecomunicações.

De acordo com o manual de ITED, os bastidores de cablagem estruturada utilizados nas ITED terão as dimensões adequadas aos equipamentos a instalar e devem satisfazer os seguintes requisitos mínimos:

- Existência de uma porta com fechadura, de modo a garantir restrição de acesso;
- Constituído por um armário em dimensões adequadas, dotado com perfis ajustáveis, com acessibilidades facilitadas, eventualmente por rotação por parte do armário e porta frontal. Será também equipado com prateleiras de apoio para hub/router/switch;
- Deve possuir alimentação elétrica, fornecida através de circuitos devidamente protegidos com disjuntores diferenciais, ligados a réguas de tomadas com terra, equipadas com interruptor ligar/desligar e filtro de rede. Deve ser equipado de régua em perfis de alumínio e tampas terminais em PVC, com o mínimo de quatro tomadas com terra e interruptor luminoso;
- Ventilação obrigatória, e em conformidade com os equipamentos instalados;
- Deve possuir guias para acondicionamento da cablagem fixa, bem como guias para arrumação dos cordões de interligação. Entre cada 2 painéis de interligação poderá ser colocado um guia;
- Ser equipado com painéis passivos com fichas fêmea RJ 45, de preferência blindadas, destinadas à ligação dos cabos Cat.6;
- As TT em par de cobre, distribuídas pelos diversos compartimentos do edifício, serão servidas a partir do bastidor de telecomunicações, equipado com painéis passivos, dotados com réguas de tomadas RJ 45, categoria 6. Os equipamentos ativos de gestão da rede serão também ligados à rede de tomadas RJ 45 ou a ligadores onde estão ligadas as extensões provenientes da central, caso exista;
- Os painéis passivos devem suportar a identificação das tomadas RJ 45, sendo equipados com guias de “patch”, em quantidade suficiente para o encaminhamento dos cordões de ligação entre os equipamentos ativos e os painéis passivos (patch core);
- Os cabos de pares de cobre a instalar devem ser ligados sem emendas, interrupções ou derivações, às tomadas RJ45 e aos painéis passivos existentes no bastidor;
- No bastidor será feita a ligação do tensor metálico a contactos de terra, existentes para o efeito nos painéis passivos;

- Deve ser garantido o isolamento por separação física dos cabos UTP, FTP ou STP, em relação a cabos de energia;
- Os cabos serão identificados de forma clara e indelével, com o número de tomada a que correspondem, nas extremidades e nos pontos de derivação. Os cabos devem ser agarrados a intervalos regulares, com a finalidade de diminuir o esforço de tração. A passagem dos cabos deve ser feita com muito cuidado, de forma a serem evitadas as dobras que poderão causar a diminuição das propriedades elétricas dos cabos;
- Os cabos UTP, FTP ou STP, devem ter comprimentos: de 1m, somente para ligação do bastidor; de 2m, para ligação no bastidor ou ainda para ligação de equipamentos às tomadas RJ45; de 3m, para ligação dos equipamentos às tomadas RJ45, ou eventualmente, para ligações nos bastidores; de 5m, exclusivamente para eventual ligação dos equipamentos às tomadas RJ45;
- Devem dispor de boas características mecânicas que lhes confirmem durabilidade e resistência a múltiplas utilizações, sendo a ligação, entre a ficha RJ45 e o cabo, corretamente vulcanizada;
- Nas caixas de passagem ou repartição, os cabos devem formar um seio, sendo o raio de curvatura igual ou superior a 5 vezes o diâmetro do cabo;
- As blindagens dos cabos devem ser interligadas, ligando-se depois ao terminal de terra do RG-PC ou ao bastidor de telecomunicações;
- O cabo a utilizar deve ser do tipo UTP, categoria 6, cumprindo os requisitos da classe E, para os pares de cobre. Na utilização de cabos coaxiais deve estar preparado para frequências de trabalho, no mínimo, até 2400MHz;
- O BGT ficará, preferencialmente, instalado dentro do bastidor com funções de ATE. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Assim, como exemplo na figura 2.14 seguinte, é apresentado um bastidor típico com funções de ATE.

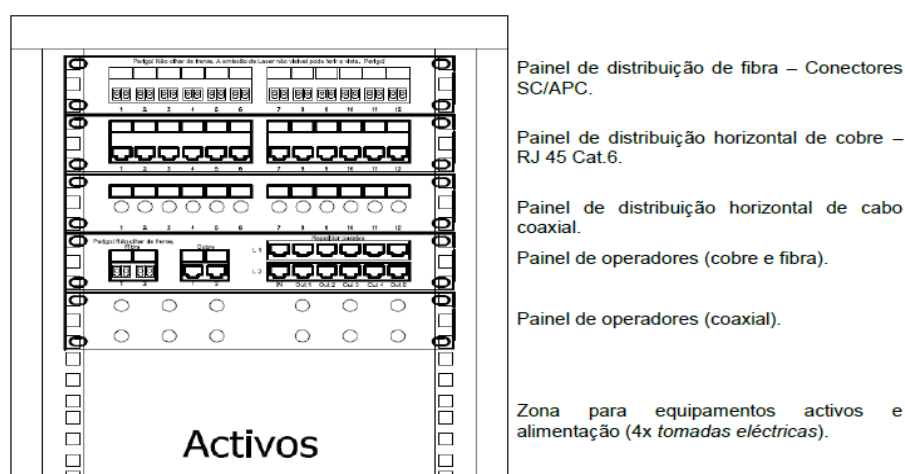


Figura 2.14. Esquema típico de um bastidor com funções de ATE [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.8. Salas Técnicas

A sala técnica é um espaço de telecomunicações em compartimentos fechados e com requisitos apropriados para alojamento de equipamentos e dispositivos. As portas devem abrir para fora, cumprindo, assim, os regulamentos de segurança aplicáveis.

Os tipos e dimensões das salas técnicas constam da tabela seguinte, 2.12.

Tabela 2.12. Tipos e dimensões das salas técnicas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

TIPO DE SALA TÉCNICA	Nº DE FOGOS	DÍMENSÕES MÍNIMAS [cm]
S0	até 32	300 x 100
S1	de 33 a 64	300 x 200
S2	de 65 a 100	300 x 300
S3	mais de 100	600 x 300

Os graus de complexidade dos edifícios são definidos na EN50174-1. Baseiam-se no tipo de edifício e no número fixo de cabos, definido como a quantidade de cabos que passa pela coluna montante, no local de maior ocupação.

Considere-se o seguinte tabela, 2.13.

Tabela 2.13. Níveis de complexidade dos edifícios [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

NÍVEL DE COMPLEXIDADE DA INFRAESTRUTURA				
TIPO DE EDIFÍCIO	NÚMERO FIXO DE CABOS			
	2 a 10	11 a 100	101 a 1000	> 1000
Escritórios	1	2	3	4
Industriais	1	2	3	4
Residenciais	1	2	3	4
Mistos	2	3	3	4

Segundo o manual de ITED, tendo em conta os graus de complexidade estabelecidos, considera-se obrigatória a existência de sala técnica sempre que:

- a) O grau de complexidade do edifício for 3 ou 4;
- b) O número de fogos seja superior a 64.

A construção de Salas Técnicas, nos restantes edifícios, dependerá da sua especificidade e complexidade, cabendo ao projetista decidir sobre a sua existência.

As Salas Técnicas devem obedecer aos seguintes requisitos mínimos:

- Altura mínima de 2,2 m;
- Paredes rebocadas e pintadas com tinta plástica;
- Marcação na porta de forma indelével da palavra “Sala Técnica”;
- Sistema de ventilação;
- Recomendação de uma cota que garanta que a sala se encontra acima do nível freático;
- Revestimento do chão com características antiestéticas e antiderrapantes;
- Iluminação adequada à execução de trabalhos que exijam esforço visual prolongado;
- Instalação elétrica com pelo menos um circuito de tomadas e um circuito de iluminação com sistema de corte e proteção.

Considera-se ainda, com caráter de recomendação, que na construção das Salas Técnicas seja considerado:

- Ambiente controlado, de modo a garantir uma temperatura entre 18 e 24°C e uma humidade relativa entre 30 e 55%;
- Um extintor;
- Porta dupla;
- Caixa de entrada de cabos localizada na sala técnica.

2.9. Fronteiras das ITED

Os edifícios podem estar implantados na via pública ou em ITUR públicas ou privadas.

Os edifícios só permitem entradas de cabos por via subterrânea, deixando de existir entradas aéreas. A PAT serve exclusivamente para a passagem de cabos das antenas, instaladas no topo dos edifícios.

A construção de entradas aéreas é proibida.

A rede de tubagens do edifício termina, obrigatoriamente, numa CVM (Câmara de Visita Multioperador), a instalar junto à entrada do edifício.

A referida CVM deve estar devidamente dimensionada, de forma a albergar a tubagem proveniente do edifício, prevendo a ligação às redes públicas de telecomunicações.

As fronteiras de cablagem das ITED são os secundários dos RG (Repartidores Gerais) ou os secundários dos RC (Repartidores de Cliente), para o caso das moradias unifamiliares. Os referidos dispositivos são parte integrante das ITED.

A ligação das ITED às redes públicas de comunicações só pode ser efetuada após emissão do termo de responsabilidade de execução da instalação, nos termos do n.º 4, do artigo 76.º, do Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de maio (com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 258/2009, de 25 de setembro). [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.10. Classificações Ambientais – O conceito MICE

O conceito MICE estabelece um processo sistemático para a descrição das condições ambientais, com base em três níveis de exigência: Nível 1 (BAIXO), Nível 2 (MÉDIO) e Nível 3 (ALTO).

Esta conceção permite, aos projetistas e instaladores, a seleção dos materiais utilizáveis, para diferentes níveis de exigência ambiental, consoante o tipo de utilização de um determinado espaço.

O projetista deve procurar um compromisso tendo em conta os seguintes vetores:

- Custo dos materiais e da execução;
- Condições ambientais;
- Exequibilidade técnica.

Tal ponto de equilíbrio poderá ser encontrado dentro de um espaço de conciliação, conforme representado na figura 2.15.

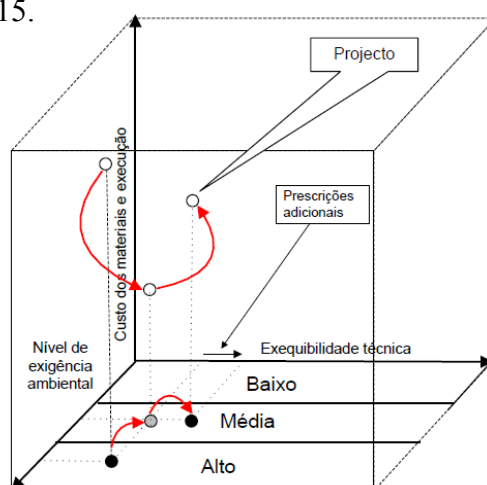


Figura 2.15. Espaço de conciliação do projeto [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Os parâmetros que caracterizam o grau de exigência ambiental (EN50173-1) são:

M – Propriedades Mecânicas.

I – Propriedades relativas ao Ingresso ou penetração de corpos sólidos ou de líquidos.

C – Propriedades Climáticas e comportamento perante agentes químicos.

E – Propriedades Eletromagnéticas. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.11. Elaboração do projeto de ITED

Pelo manual de ITED, a elaboração de um projeto de ITED, segue um conjunto de regras e de procedimentos que estão de acordo com a legislação em vigor, Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de maio.

Um projeto ITED segue as regras técnicas do manual de ITED, tendo em atenção os desejos do dono de obra e os serviços disponíveis. O projetista define toda a rede de tubagem, rede de cablagem, e todo o material/equipamento necessário ao bom funcionamento da rede de telecomunicações.

O projeto deve ser simples, funcional e de acordo com as necessidades do Dono de Obra, nunca esquecendo e seguindo os requisitos mínimos necessários, segundo o manual de ITED da 2ª edição, cumprindo as boas práticas de engenharia.

Na documentação geral do projeto, é dever do projetista emitir os termos de responsabilidade no site da Anacom e ao dono de obra, assim como é obrigatório fazer um mapa de quantidades com respetiva estimativa orçamental.

2.12. Projeto das Redes de Tubagem

2.12.1. Regras Gerais

A designação de diâmetro externo dos tubos, é equivalente ao diâmetro nominal, que por sua vez coincide com o diâmetro comercial.

O diâmetro interno refere-se ao diâmetro útil.

Segundo o manual de ITED de 2009, as regras básicas do projeto ITED são as seguintes:

- a) É recomendado que o traçado das tubagens seja predominantemente reto e os percursos efetuados, preferencialmente, na horizontal e na vertical;
- b) Um troço de tubo corresponde a um tubo com 12 m de comprimento. Entre cada dois troços de tubo consecutivos poderá intercalar-se uma caixa de passagem, salvo se se conseguir

garantir a correta instalação e passagem da cablagem, com recurso ao aumento de diâmetro do tubo utilizado;

c) Admite-se, para cada troço de tubo, a execução de um máximo de 2 curvas. Cada curva diminuirá o comprimento máximo do troço em 2 metros. As curvas junto às caixas de aparelhagem poderão não contar para o efeito anterior, desde que se garanta a correta manobra e enfiamento de cabos;

d) O percurso das condutas (tubos e calhas), deve ser efetuado de modo a garantir as seguintes distâncias mínimas (mm) em relação a canalizações metálicas:

i. 50mm nos pontos de cruzamento;

ii. 200mm nos percursos paralelos.

e) O percurso das condutas (tubos e calhas), bem como dos caminhos de cabos, deve realizar-se de maneira a garantir as distâncias, na separação entre as cablagens de telecomunicações e os cabos e condutores isolados de energia elétrica.

É proibida a passagem de cabos de telecomunicações e de energia nos mesmos tubos. No caso da utilização de calhas, estas devem ter divisórias, devendo ser um dos compartimentos exclusivo dos cabos de energia.

Em alguns tipos de caminhos de cabos, ou esteiras, poderá o projetista pronunciar-se sobre a melhor forma de encaminhamento, desde que a separação mínima, entre cabos de telecomunicações e de energia, seja garantida.

Não existe a necessidade de separação entre os cabos elétricos e os de telecomunicações, no seguinte caso:

- Nos troços de ligação às TT, desde que a distância seja inferior a 35 metros.

Se a distância referida for superior a 35 metros, apenas os últimos 15 metros podem admitir a não manutenção das distâncias referidas na tabela. Mantém-se, em qualquer caso, a proibição da partilha do mesmo tubo ou do mesmo compartimento de calha, pelos dois tipos de cabos referidos.

f) Para efeito do cálculo da capacidade das condutas, deve ser considerado o diâmetro interno, no caso dos tubos, e a secção interna da divisória (secção útil), no caso das calhas.

g) Todos os elementos ou acessórios roscados devem obedecer, exclusivamente, a classificações métricas. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

CONDUTAS DE ACESSO:

a) No ETS (Espaço Técnico Superior – ATE superior), os tubos da PAT devem ter o diâmetro

externo mínimo de 40mm;

b) No ETI (Espaço Técnico Inferior – ATE inferior), a profundidade mínima de enterramento é de 0,8m;

c) Os tubos das condutas de acesso subterrâneo, de ligação às CVM, não devem ter curvas com ângulo inferior a 120°;

d) A ligação por via subterrânea às CVM, quando não for realizada através de tubos, deve ter o dimensionamento mínimo útil idêntico ao considerado para estes;

e) Admite-se, nas eventuais ligações através do subsolo entre diferentes edifícios de uma mesma rede, ou entre a CEMU e o ATI, um comprimento máximo de 50m para cada troço de tubo, devendo também recorrer-se a CV de passagem, sempre que ocorram derivações na tubagem ou mudanças de direção significativas;

f) A inclinação no sentido ascendente dos tubos das condutas de entrada, quer na PAT quer na entrada de cabos do ETI, não deve ser inferior a 10%. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

REDE COLETIVA DE TUBAGENS

a) Nas colunas coletivas, quando construídas em tubos, estes devem ter um diâmetro externo mínimo de 40mm. No caso de utilização de calhas, devem ser considerados compartimentos com capacidade equivalente (aproximadamente 500 mm^2), por aplicação das fórmulas para cálculo dos diâmetros de tubos. As colunas coletivas devem estender-se a todos os pisos do edifício;

b) Nas caixas de colunas que utilizem tubos, a distância entre as geratrizes externas dos tubos laterais e a extremidade da caixa deve ser no mínimo de 10mm.

Deve existir uma coluna montante, no mínimo, por cada tecnologia adotada (três condutas);

d) Deve prever-se uma caixa de colunas por cada piso ou secção (distribuição principal na horizontal), sempre que existam colunas e entradas de fogos no piso;

e) A localização das caixas nas colunas montantes deve ter em conta a melhor distribuição dos cabos, pelo que devem ser colocadas de modo a minimizar o número de cruzamentos e curvas;

f) A ligação da rede coletiva à rede de cliente é assegurada por um único tubo, com diâmetro externo fixo de 40mm ou equivalente;

g) Sempre que se recorra à utilização de Caminhos de Cabos, em galerias ou áreas de passagem/permanência de pessoas, devem ser montados de modo a que a base que suporta os cabos se situe a uma altura não inferior a 2,5m;

h) Todas as caixas da Rede Coletiva devem ser instaladas em zonas coletivas do edifício.

Não devem, no entanto, ter acesso direto, pelo que se recomenda que o seu topo esteja a 2,5m do nível do chão, para pés-direitos superiores a 3m, e a 0,50m do teto, para pés-direitos inferiores a 3m;

i) Deve prever-se a ligação do ATE aos contadores de água, gás e eletricidade, para ligação a electroválvulas ou outros dispositivos de domótica e segurança, quando aplicável;

j) Para efeito do dimensionamento da rede de tubagens, devem os elevadores ser considerados como fogos;

k) As caixas da rede coletiva devem estar identificadas, de acordo com o projeto. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

REDE INDIVIDUAL DE TUBAGENS

a) A Rede Individual de Tubagens deve ser concebida de modo a permitir a instalação de três redes de cabos (pares de cobre, coaxial e fibra ótica) com topologia em estrela, admitindo-se a possibilidade de partilha de condutas para a passagem dos cabos, sejam eles em PC, CC ou FO;

b) Recomenda-se a utilização de caixas de aparelhagem que possibilitem a instalação de tomadas mistas ou de espelho comum;

c) A profundidade mínima para as caixas de aparelhagem é de 55mm;

d) O diâmetro externo mínimo dos tubos a utilizar nas Redes Individuais de Tubagem é de 20mm, ou de capacidade equivalente, no caso de serem utilizadas calhas;

e) A Rede Individual de Tubagem deve contemplar, no mínimo, a instalação de um ATI, ou um bastidor com funções de ATI, por cada fogo ou unidade de distribuição interna autónoma;

f) O ATI, ou bastidor com funções de ATI, deve ser instalado no local que melhor sirva os interesses dos utilizadores, funcionalmente acessível, preferencialmente próximo do quadro de energia, ao qual deve ficar interligado por meio de tubo com diâmetro não inferior a 20mm, ou calha de capacidade equivalente, devendo a sua localização ser devidamente justificada pelo projetista;

g) Poderá prever-se a ligação do ATI aos contadores de água, gás e eletricidade, para efeito de telecontagem;

h) A Rede Individual de Tubagem poderá contemplar as condutas necessárias para a interligação, através do ATI, aos sistemas de videoporteiro e televigilância, ou até a sistemas fotovoltaicos, quando aplicável;

- i) Do ATI sairão as condutas para as caixas de passagem individuais e para as caixas de aparelhagem, que albergam as TT;
 - j) As caixas de aparelhagem devem ser instaladas a uma altura mínima de 30cm acima do pavimento, medida no centro; na instalação em calhas, esta altura poderá não ser respeitada;
 - k) É obrigatória a indicação da localização, nas plantas dos fogos, das caixas de aparelhagem.
- [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.12.2. Dimensões dos elementos da Rede de Tubagem

Na figura seguinte apresenta-se um exemplo de um esquema geral de tubagens de um edifício ITED, com a tubagem coletiva e individual.

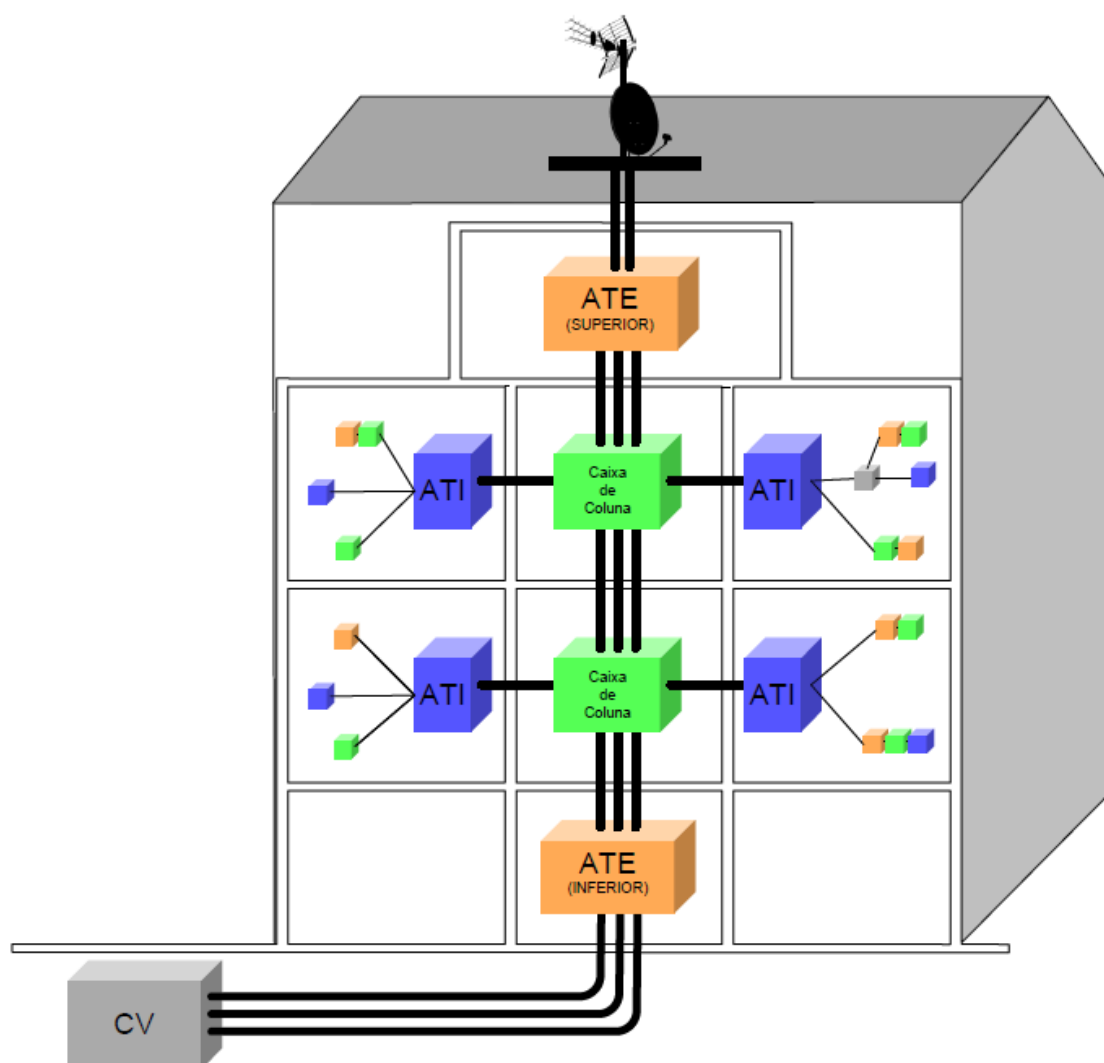


Figura 2.16. Rede coletiva e individual de tubagem [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.12.2.1. Tubos e Calhas

Na tabela seguinte estão indicados os valores dos diâmetros internos mínimos a que devem obedecer os tubos normalizados, tal como referido na EN 50086.

Tabela 2.14. Diâmetro externo versus diâmetro interno mínimo [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Diâmetro Externo dos tubos [mm]	Diâmetro Interno (Di) mínimo [mm]
40	30
50	37
63	47
75	56
90	67
110	82

Para efeito de seleção dos tubos e respetivas capacidades, deve ser utilizada a expressão 2.1, para cálculo do diâmetro interno dos tubos, tanto para as redes coletivas, como individuais.

$$\geq 1,8 \sqrt{(d_1 + d_2 + \dots + d_n)} \quad (2.1)$$

Em que:

- d_i é o diâmetro interno do cabo;
- d_e é o diâmetro externo do cabo .

O fator 1,8 assegura a capacidade de manobra para enfiamento dos cabos.

Para efeito de dimensionamento de calhas, deve ser considerada a seguinte expressão 2.2, para cálculo da secção útil da calha.

$$\geq 2 \sqrt{(S_1 + S_2 + \dots + S_n)} \quad (2.2)$$

Sendo:

- S_c é a secção útil da calha ou do compartimento;
- S_c é a secção do cabo . [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.12.2.2. Caixas

A distribuição das caixas de coluna ao longo das colunas montante, bem como o respetivo dimensionamento, deve estar de acordo com as tabelas referentes aos tipos de edifício. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.12.2.3. Bastidores

Quando a complexidade do edifício assim o exige, é utilizado bastidores, sendo a solução mais correta e eficaz a utilizar para a instalação dos equipamentos ativos e RG.

Teremos então, bastidores com funções de ATE, ficando estes de preferência numa sala técnica.

A localização dos RG e equipamentos a instalar em bastidores deve ser identificada através de etiquetas de modo a facilitar a respetiva identificação.

Se existir mais do que um bastidor, estes poderão ser numerados da esquerda para a direita e em cada bastidor devem estar identificados, por ordem crescente, de baixo para cima e da esquerda para a direita, os respetivos módulos.

É elaborado um diagrama, por cada bastidor, com referência aos respetivos módulos e posição dos equipamentos a instalar, bem como um diagrama da cablagem a efetuar, sendo a ligação da alimentação elétrica aos bastidores efetuada nos módulos na parte inferior esquerda do bastidor. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.12.2.4. Salas Técnicas

Nas peças desenhadas, é necessário colocar um diagrama da Sala Técnica representando os bastidores e armários a instalar, bem como as interligações entre eles e o QE (Quadro Elétrico). [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.12.2.5. Dimensionamentos das ligações às CVM

A escolha da CVM, onde são ligadas as condutas de acesso do edifício, implica um dimensionamento adequado face às tubagens a instalar.

Na tabela seguinte estão dimensionadas as ligações subterrâneas dos edifícios às respetivas CVM, sendo de construção obrigatória. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Tabela 2.15. Dimensionamento das ligações à CVM [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

DIMENSIONAMENTO DAS LIGAÇÕES À CVM, POR TUBOS	
TIPO DE EDIFÍCIO	TUBOS
Moradia unifamiliar	2 X Ø40
Edifícios residenciais de 2 a 4 fogos	3 X Ø50
Edifícios residenciais de 5 a 10 fogos	3 x Ø63
Edifícios residenciais de 11 a 22 fogos	3 X Ø75
Edifícios residenciais de 23 a 44 fogos	4 X Ø75
Edifícios residenciais com mais de 44 fogos	A definir pelo projetista (no mínimo 4 x Ø90)
Edifícios de escritórios, comerciais, industriais e especiais	A definir pelo projetista (no mínimo 3 x Ø50)

Deve existir uma interligação, desde a CVM até à rede subterrânea, através de dois tubos a definir, mas nunca inferiores a Ø40 mm.

2.13. Projeto das redes de cablagem

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;
- 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, até 2,4GHz.
- Redes de Fibras Óticas (FO) com distribuição em estrela, a partir dos secundários do RG-FO e do RC-FO, e recurso a cabos de fibra ótica monomodo. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Tabela 2.16. Redes de cablagem [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

REDES DE CABLAGEM				
Edifícios		Pares de Cobre (Cat.6)	Cabos Coaxiais (TCD-C-H)	Fibra Ótica (OS1 e OS2)
Residenciais	Moradia (CEMU - ATI)	Sem garantia da Classe	Facultativo: opção do projetista	Facultativo: opção do projetista
	Individual	Classe E	Obrigatório	2 tomadas FO na ZAP
	Coletiva	Classe E	MATV e CATV	2 fibras para cada ATI
Escritórios	Individual	Classe E	a definir pelo projetista	a definir pelo projetista
	Coletiva	Classe E	MATV e CATV	4 fibras para cada ATI
Comerciais	Individual	Classe E	a definir pelo projetista	a definir pelo projetista
	Coletiva	Classe E	MATV e CATV	2 fibras para cada ATI
Industriais	Individual	Classe E	a definir pelo projetista	a definir pelo projetista
	Coletiva	Classe E	MATV e CATV	4 fibras para cada ATI
Especiais	Individual	Classe E	a definir pelo projetista	a definir pelo projetista
	Coletiva	Classe E	MATV e CATV	a definir pelo projetista
Mistos	Individual	Classe E	a definir pelo projetista	a definir pelo projetista
	Coletiva	Classe E	MATV e CATV	a definir pelo projetista

2.13.1. Redes de Pares de Cobre

O uso de bastidores de cablagem estruturada, é aconselhado devido à sua fiabilidade. É utilizado tomadas mistas, ou de espelho comum, tornando-se assim mais fácil a instalação. As caixas de aparelhagem, obrigatoriamente de fundo superior a 55 mm, devem estar adaptadas a este tipo de tomadas. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.13.1.1. Redes Coletivas de Pares de Cobre

Na rede coletiva de pares de cobre devem ser utilizados cabos e componentes adaptados à Categoria 6, como mínimo, de forma a garantir Classe E de ligação.

Cada fração tem como mínimo um 1 cabo de 4 pares de cobre, Cat.6, vindo da rede coletiva.

A rede de cabos segue a topologia estrela, desde o ATE até aos ATI.

Para comprimentos de cabos de par de cobre superiores a 100 m, admite-se a criação de Pontos de Distribuição intermédios, garantindo-se assim a Classe E entre PD. Outra solução será a localização cuidada do RG-PC, de forma a minimizar as distâncias aos RC-PC.

O secundário do RG-PC poderá ser projetado com recurso a painéis ou caixas de interligação com conectores de oito contactos do tipo RJ45, para categoria 6, ou com régua de terminais, desde que também cumpram categoria 6. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.13.1.2. Redes Individuais de 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 distribuição a partir do secundário do RC-PC segue uma topologia em estrela. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.13.2. Redes de Cabos Coaxiais

2.13.2.1. Redes Coletivas de Cabos Coaxiais

Na rede coletiva de cabos coaxiais devem ser utilizados cabos e componentes adaptados à frequência de 2,4 GHz, como mínimo.

Cada fração terá como mínimo dois cabos coaxiais vindo da rede coletiva. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.13.2.1.1. Projeto de CATV

A rede de CATV é obrigatória.

Para a distribuição de sinais provenientes de redes de CATV, a distribuição será feita em estrela, desde o ATE até aos ATI.

Desenvolvida desde o ATE inferior, esta rede faz a ligação de um cabo coaxial, a cada um dos fogos. Este cabo possui uma das extremidades ligada a um conector tipo “F” fêmea, existente no secundário do RG-CC, com a outra extremidade ligada ao primário do RC-CC, existente no ATI.

Tratando-se de uma rede que servirá um qualquer operador de CATV:

- O ATE inferior deve prever espaço para a instalação dos primários de, pelo menos, 2 operadores.

A rede deve ser dimensionada para operar na via direta e na via de retorno.

- Via Direta entre os limites de 88 - 862 MHz (inclusive).
- Via de Retorno entre os limites de 5 – 65 MHz (inclusive).

Serão calculadas, por fogo, as atenuações dos cabos e dispositivos entre o secundário de RG-CC e a tomada mais desfavorável. Os cálculos efetuados, para as frequências de 60, 90 e 750MHz, devem ser indicados no projeto.

- Em caso de necessidade, a fim de se cumprirem os requisitos recomendados nas tomadas do utilizador final, os sistemas de distribuição CATV poderão possuir equipamento Ativo (amplificadores) compatível com as bandas de frequências ocupadas.
- O secundário do RG-CC no ATE inferior possuirá pontos de ligação em conectores “F” fêmea, associados, cada um deles, a um ATI de utilizador final. Existirão tantos pontos de ligação quantos os ATI existentes no edifício. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.13.2.1.2. Projeto de MATV – sistemas digitais e analógicos

As emissões digitais por via hertziana terrestre, onde se inclui a Televisão Digital Terrestre (TDT), têm progressivamente substituído os sistemas analógicos de difusão, pelo que importa dotar os edifícios de sistemas de receção e distribuição de sinais de radiodifusão digital.

Pelo manual de ITED, consideram-se as seguintes definições, para uma melhor caracterização de conceitos e soluções a adotar na receção e distribuição de MATV, obrigatória para edifícios de dois ou mais fogos.

- Simulcast (emissão simultânea) - Espaço temporal durante o qual permanecerão disponíveis, e em simultâneo, as emissões Analógicas e Digitais de Televisão.

- Switch off - Cessação das emissões analógicas televisivas terrestres.
- É da responsabilidade do projetista a análise da localização do edifício, de forma a adaptá-lo de uma forma correta ao tipo de emissão existente, analógica ou digital.
- Em zonas de emissão simultânea (Simulcast), o projeto só necessita de contemplar sistemas de receção e distribuição digitais.
- Em zonas de cobertura interior, o projeto fará referência a essa situação como justificação para a não existência de antenas exteriores nos sistemas de MATV. Deve existir uma garantia, recolhida pelo projetista e que fará parte do projeto, em como o edifício se encontra na referida zona de cobertura.
- A receção de MATV digital, em zonas de cobertura interior, far-se-á com recurso a antenas internas e um sistema de distribuição coletivo a partir do ATE;
- Em zonas de cobertura digital não é obrigatória a instalação de qualquer tipo de sistema de receção analógico. O sistema mínimo, para este caso, fará a receção da TDT.

O sistema de MATV tem como objetivo servir todos os pontos terminais da instalação, tomadas de telecomunicações (TT) – com níveis de sinal e de qualidade, cujos valores estejam dentro dos limites apresentados na tabela seguinte. É obrigatória a elaboração dos cálculos para que se cumpram os valores assinalados como recomendados., ver tabela 2.17.

Tabela 2.17. Níveis de sinal de MATV/SMATV [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Modulação	NÍVEL DE SINAL (dBμV)			
	5 – 862MHz		950 – 2150MHz	
	Recomendado	Limites Inferior-Superior	Recomendado	Limite Inferior-Superior
AM-TV	65	57-80		
64 QAM-TV	50	45-70		
FM-TV			50	47-77
QPSK-TV			50	47-77
FM-Rádio	50	40-70		
DAB-Rádio	40	30-70		
COFDM-TV	50	45-70		

O sistema de MATV inclui as antenas, dispositivos associados e elementos de proteção contra descargas de sobretensão.

A existência de um sistema de SMATV requer um projeto.

As antenas de MATV, preparadas para a recepção de sinais terrestres, devem estar adaptadas à gama de frequências, ou grupo de canais, a receber e a distribuir. As antenas estarão adaptadas à zona de recepção do edifício, com especial cuidado na análise do tipo de cobertura, analógica ou digital.

Devem apresentar 75Ω de impedância característica, no terminal de ligação ao cabo coaxial. Devem apresentar uma caixa de ligações blindada, cumprindo os limites da Classe A, sendo desta forma assegurada a imunidade a ruído branco e a compatibilidade com a recepção de Sinais Digitais Terrestres.

Não se recomenda a utilização de antenas mistas (VHF +UHF).

É critério do projetista complementar o sistema de captação com a antena para a Rádio Digital Terrestre (DAB - 222 MHz), principalmente se o local onde se encontra o edifício for coberto por essa tecnologia.

Na ausência de cobertura por cabo, o projetista poderá considerar a existência de um sistema de SMATV. Nesse caso, devem ser tidos em conta os seguintes critérios, na definição do sistema de recepção satélite:

- Operadores de satélite (serviço DTH);
- Dimensão das antenas parabólicas, corretamente relacionada com o diagrama de radiação do satélite (*footprint*) a captar.
- Recepção da TDT por sistemas de antenas parabólicas – ZONA DIGITAL-B.

Fixação das Antenas

O sistema de MATV, a instalar preferencialmente na cobertura do edifício, será constituído pelas respetivas antenas e o sistema mecânico de fixação das mesmas. As antenas devem ser escalonadas ao longo de um mastro. A título de exemplo são apresentados todos os possíveis tipos de antenas:

Recomenda-se, como mínimo, as seguintes características técnicas para o mastro de fixação das antenas:

- Altura mínima de 1m e máxima de 3m. Por imperativo de uma correta recepção de sinal, o sistema de fixação pode ir para além de 3m de altura, desde que seja composto por lanços de torres, terminando no mastro de 3m, devidamente suportados;
- Diâmetro mínimo de 40mm e parede com espessura mínima de 1,5mm;

- Conjunto de 2 chumbadouros, espaçados de 50cm, fixados a uma empena perpendicular ao plano de terra, através de um sistema de 3 pontos no mínimo, ou previamente chumbados no betão da parede; a instalação do mastro deve ser efetuada durante a construção da cobertura do edifício;
- O sistema de ligação à terra é da responsabilidade do instalador da rede elétrica do edifício. O sistema de captação de sinais de satélite, composto por tantas antenas quantas as que o projetista definir como necessárias, será fixado, ou prevista a sua fixação, numa zona da cobertura do edifício com abertura de 180° para SUL. Só assim se garante a captação de todos os satélites, com emissão para território nacional. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

A rede de SMATV não é obrigatória.

2.13.2.2. Redes Individuais de Cabos Coaxiais

A rede individual de cabos coaxiais inicia-se no secundário RC-CC do ATI, sendo a distribuição em estrela até às tomadas de cliente. A rede individual é constituída por uma única rede coaxial.

Serão calculadas as atenuações da cablagem entre o secundário de RC-CC e as TT de cada fogo, para as frequências de teste, 60, 90 e 750MHz.

Para cada fogo devem ser assinaladas as tomadas de acordo com o seguinte:

- Mais favorecida (+F);
- Menos favorecida (-F).

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 devem ser indicados no projeto.

Deve ser indicado o resultado do somatório da atenuação até ao primário do RC-CC, incluindo o próprio RC-CC, e a atenuação desde o secundário do RC-CC até à tomada -F de cada fogo.

Este valor deve ser indicado no primário do RG-CC, pois é essencial para os operadores públicos de comunicações poderem ajustar as suas redes à rede do edifício. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.13.3. Redes de Fibra Ótica

O projeto da rede de fibras óticas do edifício deve definir o tipo de RG-FO a instalar, o tipo de cabos a utilizar na instalação da rede coletiva, a terminação no primário do ATI e a ligação deste pelo menos até às 2 tomadas óticas da ZAP. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.13.3.1. Redes Coletivas

A Rede Coletiva de fibras óticas é constituída pelo secundário do RG-FO, pelos cabos de distribuição no edifício e pela terminação no RC-FO.

O secundário do RG-FO, tal como está descrito, deve conter a terminação de duas fibras por fração em conectores de tipo SC/APC, figura 2.17, apenas acessível aos operadores através da parte externa dos acopladores terminais.



Figura 2.17. Conectores do tipo SC/APC e Patchcord [www.dipol.pt]

O RG-FO, pode ser implementado através de um módulo de edifício que constitui o secundário do RG-FO, e de sucessivos módulos de igual estrutura que vão sendo acrescentados pelos operadores à medida que vão chegando com as suas redes ao edifício, devendo ser reservado espaço para a colocação destes módulos, conforme indicado nas características do ATE.

Cada operador terá espaço disponível para colocar as suas terminações de FO. As terminações do secundário do RG-FO associado ao edifício e do primário associado ao operador devem, por questões de compatibilidade, ser do tipo SC/APC. Recomenda-se que os compartimentos sejam modulares, sendo necessário definir qual o tipo de compartimento a instalar para o secundário do RG-FO, projetando espaço para pelo menos 2 operadores, idêntico ao do utilizado para a rede do edifício.

Podem também utilizar-se cabos de distribuição, com ou sem pré-conectorização, que

permitem a extração ou derivação de fibras por andar. A pré-conectorização ou, em alternativa, a ligação através da fusão de conectores manufaturados em ambiente industrial, é sempre aconselhável, já que a qualidade é maior que na conectorização manual e as perdas naturalmente menores, possibilitando orçamentos de potência mais vantajosos, estes ganhos contribuem para um melhor projeto e consequente instalação de maior qualidade.

Na imagem seguinte, figura 2.18, mostra a junção por fusão de um cabo de fibra ótica.



Figura 2.18. Exemplo de uma junta por fusão [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

Os cabos de cliente devem ser do tipo G657 A ou B, devido à elevada imunidade a curvaturas mais exigentes. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.14. Documentação geral do projeto

Segundo o regulamento, o projeto ITED deve integrar o seguinte:

- Fichas Técnicas, de acordo com a complexidade e necessidades do edifício;
- Memória descritiva e justificativa das opções tomadas, nomeadamente as que derivam de condicionantes específicas do edifício. A memória deve conter todas as informações e esclarecimentos necessários à interpretação do projeto, nomeadamente quanto à sua conceção, natureza, importância, função, cuidados a ter com os materiais a utilizar e proteção de pessoas e instalações.
- Planta topográfica de localização do edifício (escala maior ou igual a 1:5000);
- Coordenadas de localização geográfica (GPS);
- Plantas de cada um dos pisos ou secções que constituem o edifício, em escala tecnicamente

adaptada à instalação, com o traçado das condutas e localização das caixas de aparelhagem, tomando em consideração a quantidade, tipo e local de instalação dos equipamentos terminais;

- Das referidas plantas deve constar a localização das entradas de cabos, dos ATI, dos ATE, da PAT, caixas de passagem e o traçado das respectivas interligações;
- Inscrição nos esquemas das capacidades dos dispositivos, dimensões e tipos de condutas, e de caixas, capacidade dos cabos e classe ambiental considerada;
- Esquemas da Rede de Tubagens, tanto coletiva com individual;
- Esquemas das Redes de Cabos, tanto coletivas como individuais;
- Quadros de dimensionamento de cabos para cada tecnologia;
- Diagramas dos RG do edifício, adaptados à correta montagem e instalação;
- Diagramas dos bastidores de cablagem estruturada, caso existam;
- Caso exista Sala Técnica, a respetiva Planta e Diagrama com a localização dos bastidores e armários e interligações;
- Esquema de terras e da alimentação elétrica das ITED;
- Lista de Material, com indicação de quantidades, modelos e tipos a instalar na ITED. É permitida a indicação de marcas e modelos, desde que se mencione a possibilidade de equivalência;
- Elaboração de orçamento de execução;
- Termo de Responsabilidade. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.15. Aspetos administrativos

O projetista deve apresentar as Fichas Técnicas devidamente validadas (nome, assinatura e data). As Fichas Técnicas validadas devem ser apenas à Documentação Geral do Projeto.

No caso de projetos de alteração ou ampliação de uma ITED existente, deve o projetista ter em conta o determinado nos artigos 83.º e 84.º do Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 de maio, a Documentação Geral do Projeto da ITED instalada. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.16. Edifícios Residenciais

As redes de cabos e de tubagens a instalar, obrigatoriamente, como mínimo, nos edifícios residenciais, são as constantes nas tabelas 2.18 e 2.19.

Para além das regras técnicas definidas, a escolha dos materiais deve ter em conta as regras MICE, de acordo com as condições de execução da instalação.

Tabela 2.18. Redes de cabos a instalar nos edifícios residenciais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS: REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais CATV e MATV (≥ 2 fogos)	Fibra Ótica
Coletiva	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por fogo Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV - 1 cabo por fogo MATV - 1 cabo por fogo	OS1 1 cabo de 2 fibras por fogo
Moradia (CEMU - ATI)	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo	TCD-C-H CATV - 1 cabo (instalação facultativa)	OS1 1 cabo de 2 fibras, OF-300 (instalação facultativa)
Individual	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por TT Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV/MATV - 1 cabo por TT	OS1 1 cabo de 2 fibras para a ZAP OF-300
► A rede de pares de cobre, a rede de fibra ótica e a rede de CATV seguem, obrigatoriamente, a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD considerados (ATE e ATI). ► A rede de MATV segue a topologia que melhor se ajustar ao edifício, recomendando-se a distribuição em estrela. ► Nas salas, quartos e cozinha, é obrigatória a instalação de 2 tomadas RJ45 e 1 tomada TV. ► A tomada ZAP é de instalação obrigatória nos edifícios residenciais. ► Nas casas de banho, halls, arrecadações, parqueamentos, ou similares, não é obrigatória a instalação de tomadas de telecomunicações. ► Nas kitchnettes integradas na sala, não é obrigatória a instalação de tomadas de telecomunicações.			

Tabela 2.19. Redes de tubagens a instalar nos edifícios residenciais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS: REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais	Fibra Ótica
Coletiva	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente
	▶ 1 caixa de coluna em todos os pisos com fogos, comum às 3 tecnologias. Dimensões internas mínimas: 400x400x150mm.		
	▶ Ligação a cada ATI através de 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente.		
Moradia	▶ PAT: 2 tubos de Ø40mm, ou equivalente.		
	▶ Ligação CEMU – ATI: 2 tubos de Ø40mm, ou equivalente.		
Individual	▶ PAT: 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente.		
	▶ A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos.		
▶ Tubo de Ø20mm, ou equivalente.			
▶ Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.			
▶ Nas situações em que um único fogo se desenvolve por vários pisos, só é obrigatória a instalação de uma caixa de coluna num dos pisos.			
▶ A CEMU deve ser instalada numa zona de acesso público, exceto em situações consideradas especiais e incontornáveis, devidamente justificadas pelo projetista.			

2.16.1. Zona de acesso privilegiado – ZAP

Os fogos de uso residencial possuem, obrigatoriamente, um local onde se concentram as três tecnologias (PC, CC e FO). Esse local é designado por ZAP (Zona de Acesso Privilegiado) e localiza-se na divisão mais adequada, no entendimento do projetista e de acordo com as preferências do dono da obra, sendo normalmente colocada na sala de estar.

A obrigatoriedade anteriormente expressa concretiza-se na chegada, a um ponto comum, de 2 cabos de cada uma das tecnologias, provenientes do ATI:

- Os 2 cabos PC terminam em 2 tomadas RJ45;
- Os 2 cabos CC terminam em 2 tomadas coaxiais, na configuração que o projetista considerar mais favorável;
- 1 cabo de 2 FO termina em 2 tomadas de fibra ótica;
- É fundamental a escolha de uma boa localização para a ZAP, privilegiando a integração das tomadas num mesmo espelho.

As figuras seguintes, 2.19 e 2.20, exemplificam o que poderá ser uma possível tomada ZAP, bem como a sua utilização e funcionalidade, nomeadamente a possibilidade de injeção de sinal na rede individual. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

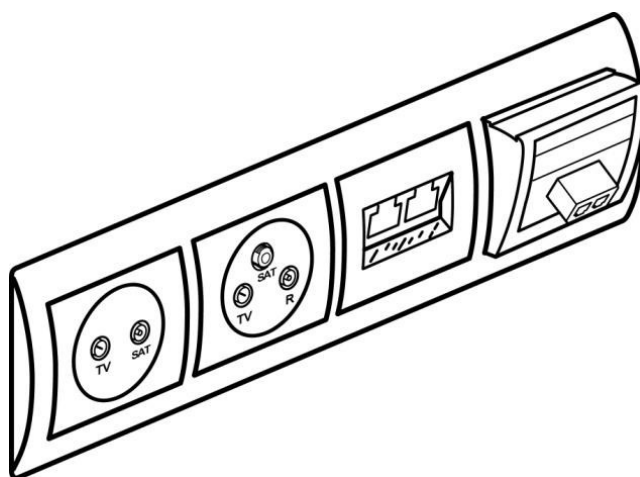


Figura 2.19. Exemplo de uma tomada ZAP [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

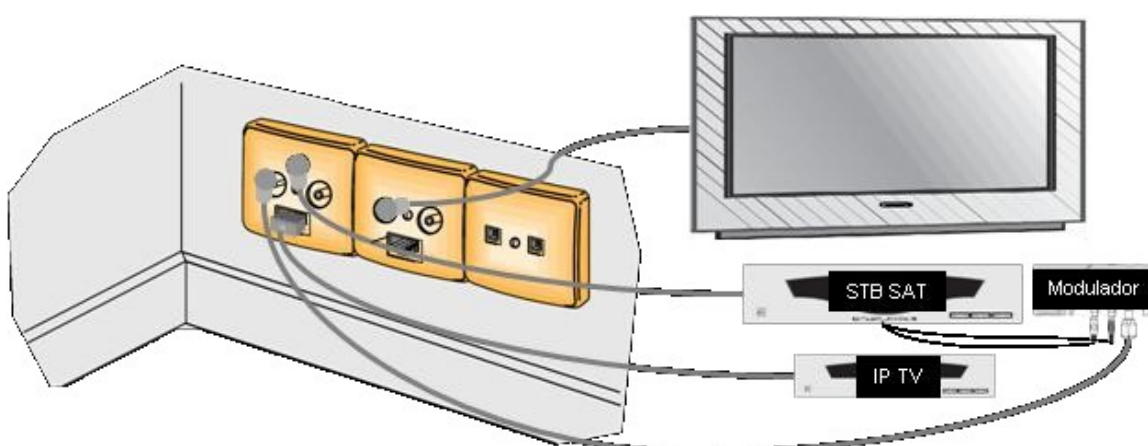


Figura 2.20. Utilização de uma tomada ZAP [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.17. Edifícios de Escritórios

Para além das regras técnicas definidas, a escolha dos materiais deve ter em conta as regras MICE, de acordo com as condições de execução da instalação.

2.17.1. Edifícios de Escritórios com zonas coletivas

Nos edifícios de escritórios com zonas coletivas temos as redes de cabos e tubagens apresentados nas tabelas 2.20 e 2.21, respetivamente.

Tabela 2.20. Redes de cabos em edifícios de escritórios com zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS DE ESCRITÓRIOS COM ZONAS COLETIVAS REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais CATV e MATV(≥ 2 fogos)	Fibra Ótica
Coletiva	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por fogo Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV - 1 cabo por fogo MATV - 1 cabo por fogo	OS1 1 cabo de 4 fibras por fogo OF-300
	Individual Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por TT Garantia da Classe E	A definir pelo projetista	A definir pelo projetista
► A rede de pares de cobre, a rede de fibra ótica e a rede de CATV seguem, obrigatoriamente, a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD considerados. ► Devem existir 2 tomadas de PC em cada posto de trabalho. Em alternativa poderá considerar-se uma tomada de PC e 2 tomadas de FO (conectores SC). ► Em áreas de “<i>open space</i>”, onde não exista definição dos postos de trabalho, poderá considerar-se que as tomadas possam estar localizadas num ponto comum. Nesta situação, deve acautelar-se que cada ponto não sirva mais de 12 postos de trabalho e que o comprimento máximo do cabo de ligação ao equipamento não ultrapasse 20m. ► A escolha da classe da ligação de FO depende da distância de canal considerada. ► A execução do projeto de um edifício, deste tipo, pressupõe a consulta da norma EN50173-2.			

Tabela 2.21. Redes de tubagens de edifícios de escritórios com zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS DE ESCRITÓRIOS COM ZONAS COLETIVAS REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais	Fibra Ótica
Coletiva	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente
	► 1 caixa de coluna em todos os pisos com fogos, comum às 3 tecnologias (dimensões mínimas 400x400x150). Caso o edifício não se desenvolva em altura deve ser possível o acesso fácil à cablagem. ► Ligação a cada ATI, ou bastidor com funções de ATI (caso as necessidades dos fogos o justifiquem), através de 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente. PAT: 2 Tubos de Ø40mm, ou equivalente		
Individual	► A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos. ► Utiliza-se tubo de Ø20mm, 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.			

2.17.2. Edifícios de Escritórios sem zonas coletivas

Nos edifícios de escritórios sem zonas coletivas temos as redes de cabos e tubagens apresentados nas tabelas 2.22 e 2.23, respetivamente.

Tabela 2.22. Redes de cabos de edifícios de escritórios sem zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS DE ESCRITÓRIOS SEM ZONAS COLETIVAS REDES DE CABOS – PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais CATV	Fibra Ótica
Ligações entre PD	Categoria 6 UTP 4 Pares – 1 cabo por PD Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV – 1 cabo por PD	OS1 1 cabo de 4 fibras por PD OF-300
Ligações a partir dos PD	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por TT Garantia da Classe E	A definir pelo projetista	A definir pelo projetista
► A rede de pares de cobre, a rede de fibra ótica e a rede de CATV seguem, obrigatoriamente, a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD considerados. ► Devem existir 2 tomadas de PC em cada posto de trabalho. Em alternativa poderá considerar-se uma tomada de PC e 2 tomadas de FO (conectores SC). ► Em áreas de “<i>open space</i>”, onde não exista definição dos postos de trabalho, poderá considerar-se que as tomadas possam estar localizadas num ponto comum. Nesta situação, deve acautelar-se que cada ponto não sirva mais de 12 postos de trabalho e que o comprimento máximo do cabo de ligação ao equipamento não ultrapasse 20m. ► A escolha da classe da ligação de FO depende da distância de canal considerada. ► A execução do projeto de um edifício, deste tipo, pressupõe a consulta da norma EN50173-2.			

Tabela 2.23. Redes de tubagens de edifícios de escritórios sem zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS DE ESCRITÓRIOS SEM ZONAS COLETIVAS REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
Pares de Cobre		Cabos Coaxiais	Fibra Ótica
Ligações a partir dos PD	1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	1 tubo de Ø40mm, ou equivalente
	▶ 1 PD (bastidor) em cada piso, comum às 3 tecnologias. Caso a área seja superior a 1000m ² devem ser instalados PD adicionais. As dimensões mínimas dos PD são definidas pelo projetista.		
	▶ Em cada ponto de distribuição deve existir energia elétrica.		
	▶ PAT: 2 Tubos de Ø40mm, ou equivalente		
	▶ A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos		
▶ Utiliza-se tubo de Ø20mm, ou equivalente			
▶ Deve considerar-se uma distância máxima de 90m entre o último PD e as TT (cablagem horizontal).			
▶ Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.			

2.18. Edifícios Comerciais

Para além das regras técnicas definidas, a escolha dos materiais deve ter em conta as regras MICE, de acordo com as condições de execução da instalação.

2.18.1. Edifícios Comerciais com zonas coletivas

Nos edifícios comerciais com zonas coletivas temos as redes de cabos e tubagens apresentados nas tabelas 2.24 e 2.25, respetivamente.

Tabela 2.24. Redes de cabos em edifícios comerciais com zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS COMERCIAIS COM ZONAS COLETIVAS REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais CATV e MATV(≥ 2 fogos)	Fibra Ótica
Coletiva	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por fogo Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV - 1 cabo por fogo MATV - 1 cabo por fogo	OS1 1 cabo de 2 fibras por fogo OF-300
	Individual		
	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por TT Garantia da Classe E	A definir pelo projetista	A definir pelo projetista
► A rede de pares de cobre, a rede de fibra ótica seguem, obrigatoriamente, a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD considerados. ► A rede de CATV deve seguir uma topologia adequada à função e dimensão do edifício, a definir pelo projetista. ► O projeto da rede individual de cabos, onde se inclui a definição do número de tomadas e o tipo de ATI, está dependente do fim a que se destina o fogo, bem como das necessidades do cliente. Dentro do fogo devem ser previstos os dispositivos necessários à execução das redes de cabo e realização dos respetivos ensaios.			

Tabela 2.25. Redes de tubagens de edifícios comerciais com zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS COMERCIAIS COM ZONAS COLETIVAS REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais	Fibra Ótica
Coletiva	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente
	► 1 caixa de coluna em todos os pisos com fogos, comum às 3 tecnologias (dimensões mínimas 400x400x150). Caso o edifício não se desenvolva em altura deve ser possível o acesso fácil à cablagem, de preferência de 12 em 12m. ► Ligação a cada ATI, ou bastidor com funções de ATI (caso as necessidades dos fogos o justifiquem), através de 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente. PAT: 2 Tubos de Ø40mm, ou equivalente		
Individual	► A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos. ► Utiliza-se tubo de Ø20mm, ou equivalente. ► Deve ser instalada uma caixa com dimensões adequadas para alojar dispositivos necessários à execução das redes de cabo e realização dos respetivos ensaios.		
► 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.			

2.18.2. Edifícios Comerciais sem zonas coletivas

Nos edifícios comerciais sem zonas coletivas temos as redes de cabos e tubagens apresentados nas tabelas 2.26 e 2.27, respetivamente.

Tabela 2.26. Redes de cabos de edifícios comerciais sem zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS COMERCIAIS SEM ZONAS COLETIVAS REDES DE CABOS – PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais CATV	Fibra Ótica
Ligações entre PD	Categoria 6 UTP 4 Pares – 1 cabo por PD Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV – 1 cabo por PD	OS1 1 cabo de 4 fibras por PD OF-300
Ligações a partir dos PD	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por TT Garantia da Classe E	A definir pelo projetista	A definir pelo projetista
► A rede de pares de cobre, a rede de fibra ótica e a rede de CATV seguem, obrigatoriamente, a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD considerados. ► O projeto das redes de cabos a partir dos PD, onde se inclui a definição do número de tomadas, está dependente do fim a que o edifício se destina, bem como das necessidades do cliente. ► A escolha da classe da ligação de FO depende da distância de canal considerada. ► A execução do projeto de um edifício, deste tipo, pressupõe a consulta da norma EN50173-2.			

Tabela 2.27. Redes de tubagens de edifícios comerciais sem zonas coletivas [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS COMERCIAIS SEM ZONAS COLETIVAS REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais	Fibra Ótica
Ligações a partir dos PD	1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	1 tubo de Ø40mm, ou equivalente
	► 1 PD (bastidor) em cada piso, comum às 3 tecnologias. Caso a área seja superior a 1000m² devem ser instalados PD adicionais. As dimensões mínimas dos PD são definidas pelo projetista. ► Em cada ponto de distribuição deve existir energia elétrica.		
	► PAT: 2 Tubos de Ø40mm, ou equivalente		
	► A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos ► Utiliza-se tubo de Ø20mm, ou equivalente ► Deve considerar-se uma distância máxima de 90m entre o último PD e as TT (cablagem horizontal).		
	► Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.		

2.19. Edifícios Industriais

Para além das regras técnicas definidas, a escolha dos materiais deve ter em conta as regras MICE, de acordo com as condições de execução da instalação.

Nos edifícios industriais temos as redes de cabos e tubagens apresentados nas tabelas 2.28 e 2.29, respetivamente.

Tabela 2.28. Redes de cabos em edifícios industriais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS INDUSTRIAIS REDES DE CABOS -PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais CATV e MATV(≥ 2 fogos)	Fibra Ótica
Ligações entre PD	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por fogo Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV - 1 cabo por fogo MATV - 1 cabo por fogo	OS1 1 cabo de 4 fibras por PD OF-300
Ligações a partir dos PD	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por TT Garantia da Classe E	A definir pelo projetista	A definir pelo projetista
► A rede de pares de cobre, a rede de fibra ótica e a rede de CATV seguem, obrigatoriamente, a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD considerados. ► Deve existir uma tomada de PC para cada equipamento a instalar de com acordo com as necessidades do cliente. Em alternativa poderá considerar-se uma tomada de FO. ► A escolha da classe da ligação de FO, depende da distância de canal considerada. ► A execução do projeto de um edifício, deste tipo, pressupõe a consulta da norma EN50173-3.			

Tabela 2.29. Redes de tubagens de edificios industriais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS INDUSTRIAIS REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais	Fibra Ótica
Ligações entre PD	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente
	▶ 1 PD (bastidor) em cada piso, comum às 3 tecnologias, com interligação aos necessários PD de ligação às TT. Caso as dimensões do edifício o justifiquem, estes PD poderão ser coincidentes. ▶ Em cada um dos PD deve existir energia elétrica. ▶ PAT: 2 Tubos de Ø40mm, ou equivalente.		
Ligações a partir PD	▶ A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos. ▶ Utiliza-se tubo de Ø20mm, ou equivalente. ▶ Deve considerar-se uma distância máxima de 90m entre o último PD e as TT (cablagem intermédia)		
dos PD			

2.20. Edifícios Vários

ARMAZÉNS, ESTACIONAMENTOS, ESPECTÁCULOS E REUNIÕES PÚBLICAS, RESTAURANTES, GARES DE TRANSPORTE, DESPORTIVOS E DE LAZER, MUSEOLOGIA E DIVULGAÇÃO.

Nos vários tipos de edificios temos as redes de cabos e tubagens apresentados nas tabelas 2.30 e 2.31, respetivamente.

Tabela 2.30. Redes de cabos em vários tipos de edifícios [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

VÁRIOS REDES DE CABOS -PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais CATV	Fibra Ótica
Ligações entre PD	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por PD Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV - 1 cabo por PD	OS1 1 cabo de 4 fibras por PD OF-300
Ligações a partir dos PD	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por TT Garantia da Classe E	A definir pelo projetista	A definir pelo projetista
► A rede de pares de cobre, a rede de fibra ótica e a rede de CATV seguem, obrigatoriamente, a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD considerados. ► O projeto da rede de cabos a partir dos PD, onde se inclui a definição do número de tomadas, está dependente das necessidades do cliente.			

Tabela 2.31. Redes de tubagens em vários tipos de edifícios [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

VÁRIOS			
REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais	Fibra Ótica
Ligação entre PD	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente
	► PAT: 2 Tubos de Ø40mm, ou equivalente.		
Ligações a partir dos PD	► A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos.		
	► Utiliza-se tubo de Ø20mm, ou equivalente.		
	► Deve considerar-se uma distância máxima de 90m entre o último PD e as TT (cablagem horizontal)		
► Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.			

2.21. Edifícios Escolares

Nos edifícios escolares temos as redes de cabos e tubagens apresentados nas tabelas 2.32 e 2.33, respetivamente.

Tabela 2.32. Redes de cabos de edifícios escolares [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS ESCOLARES REDES DE CABOS -PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais CATV	Fibra Ótica
Ligação entre PD	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por PD Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV - 1 cabo por PD	OS1 1 cabo de 4 fibras por PD OF-300
Ligações a partir dos PD	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por TT Garantia da Classe E	A definir pelo projetista	A definir pelo projetista
► A rede de pares de cobre, a rede de fibra ótica e a rede de CATV seguem, obrigatoriamente, a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD considerados. ► O projeto da rede de cabos a partir dos PD, onde se inclui a definição do número de tomadas, está dependente das necessidades do cliente. ► Recomenda-se a existência de uma tomada de PC e de CC por divisão, onde se incluem salas de aula, laboratórios, salas de reunião, refeitórios e bares. ► Recomenda-se a instalação de 1 rede de distribuição de MATV.			

Tabela 2.33. Redes de tubagens de edifícios escolares [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS ESCOLARES			
REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais	Fibra Ótica
Ligação entre PD	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente
	▶ 1 PD (bastidor) em cada piso comum às tecnologias. ▶ Caso a área seja superior a 1000m ² , devem ser instalados PD adicionais (dimensões mínimas a definir pelo projetista). ▶ PAT: 2 Tubos de Ø40mm, ou equivalente.		
Ligações a partir dos PD	▶ A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos. ▶ Utiliza-se tubo de Ø20mm, ou equivalente. ▶ Deve considerar-se uma distância máxima de 90m entre o último PD e as TT (cablagem horizontal)		
▶ Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.			

2.22. Lares de Idosos e Hotelaria

Nos edifícios de hotelaria e lares de idosos temos as redes de cabos e tubagens apresentados nas tabelas 2.34 e 2.35, respetivamente.

Tabela 2.34. Redes de cabos de edifícios de hotelaria e lares de idosos [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

LARES DE IDOSOS E HOTELARIA REDES DE CABOS -PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais CATV	Fibra Ótica
Ligação entre PD	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por PD Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV - 1 cabo por PD	OS1 1 cabo de 4 fibras por PD OF-300
Ligações a partir dos PD	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por TT Garantia da Classe E	A definir pelo projetista	A definir pelo projetista
► A rede de pares de cobre, a rede de fibra ótica e a rede de CATV seguem, obrigatoriamente, a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD considerados. ► O projeto da rede de cabos a partir dos PD, onde se inclui a definição do número de tomadas, está dependente das necessidades do cliente. ► Recomenda-se a existência de uma tomada de PC e de CC por divisão, como seja em quartos e salas. ► Recomenda-se a instalação de 1 rede de distribuição de MATV. ► A escolha da Classe de Ligação de FO depende da distância do canal considerada.			

Tabela 2.35. Redes de tubagens de edifícios de hotelaria e lares de idosos [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

LARES DE IDOSOS E DE HOTELARIA			
REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais	Fibra Ótica
Ligação entre PD	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	Coluna montante com 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente
	▶ 1 PD (bastidor) em cada piso comum às tecnologias. ▶ Caso a área seja superior a 1000m², devem ser instalados PD adicionais (dimensões mínimas a definir pelo projetista). ▶ Em cada ponto de distribuição deve existir energia elétrica. ▶ PAT: 2 Tubos de Ø40mm, ou equivalente.		
Ligações a partir dos PD	▶ A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos. ▶ Utiliza-se tubo de Ø20mm, ou equivalente. ▶ Deve considerar-se uma distância máxima de 90m entre o último PD e as TT (cablagem horizontal)		
▶ Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.			

2.23. Edifícios Mistos

Estes edifícios resultam na combinação de mais do que um tipo dos anteriormente caracterizados.

Para além das regras técnicas definidas, a escolha dos materiais deve ter em conta as regras MICE, de acordo com as condições de execução da instalação.

Dadas as especificidades dos fogos, poderá existir a necessidade de acessos individualizados. Estes acessos estão relacionados com uma utilização ou exploração autónoma, o que poderá obrigar à instalação de condutas de acesso, a partir da CVM.

2.23.1. Edifícios com fogos residenciais e não residenciais

Nos edifícios com fogos residenciais e não residenciais temos as redes de cabos e tubagens apresentados nas tabelas 2.36 e 2.37, respetivamente.

Tabela 2.36. Redes de cabos de edifícios com fogos residenciais e não residenciais
[ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS MISTOS COM FOGOS RESIDENCIAIS E NÃO RESIDENCIAIS REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais CATV e MATV (≥ 2 fogos)	Fibra Ótica
Coletiva	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por fogo Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV - 1 cabo por fogo MATV - 1 cabo por fogo	OS1 1 cabo de 2 fibras por fogo OF-300
Individual (parte residencial)	Deve ser projetada de acordo com o definido no capítulo 8	Deve ser executada de acordo com o definido no capítulo 8	Deve ser executada de acordo com o definido no capítulo 8
Individual (parte não residencial)	Deve ser executada conforme o tipo de fogo considerado e de acordo com o definido nos capítulos respetivos	Deve ser executada conforme o tipo de fogo considerado e de acordo com o definido nos capítulos respetivos	Deve ser executada conforme o tipo de fogo considerado e de acordo com o definido nos capítulos respetivos
► A rede de pares de cobre, a rede de fibra ótica e a rede de CATV seguem, obrigatoriamente, a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD considerados. ► A escolha da classe da ligação de FO depende da distância de canal considerada.			

Tabela 2.37. Redes de tubagem de edifícios com fogos residenciais e não residenciais
[ANACOM, MANUAL ITED,2009]

	EDIFÍCIOS MISTOS COM FOGOS RESIDENCIAIS E NÃO RESIDENCIAIS REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS		
Edifícios Residenciais	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais	Fibra Ótica
	1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	1 tubo de Ø40mm, ou equivalente
Coletiva	▶ 1 caixa de coluna em todos os pisos, comum às 3 tecnologias (dimensões mínimas 400x400x150). ▶ Ligação a cada ATI, ou bastidor com funções de ATI (caso as necessidades do fogo o justifiquem), através de 1 tubo de Ø40mm, ou equivalente.		
	▶ PAT: 2 Tubos de Ø40mm, ou equivalente		
Individual	▶ A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos. ▶ Utiliza-se tubo de Ø20mm, ou equivalente. ▶ Deve ser instalada uma caixa com dimensões adequadas para alojar dispositivos necessários à execução das redes de cabo e realização dos respetivos ensaios.		
▶ Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.			

2.23.2. Edifícios com mistura de vários tipos de fogos não residenciais

Nos edifícios com mistura de vários tipos de fogos não residenciais temos as redes de cabos e tubagens apresentados nas tabelas 2.38 e 2.39, respetivamente.

Tabela 2.38. Redes de cabos de edifícios mistos com fogos não residenciais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS MISTOS COM FOGOS NÃO RESIDENCIAIS			
REDES DE CABOS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais CATV e MATV (≥ 2 fogos)	Fibra Ótica
Ligações entre PD	Categoria 6 UTP 4 Pares - 1 cabo por fogo Garantia da Classe E	TCD-C-H CATV - 1 cabo por fogo MATV - 1 cabo por fogo	OS1 1 cabo de 4 fibras por PD OF-300
Ligações a partir do PD	Deve ser projetada conforme o tipo de fogo considerado e de acordo com o definido nos capítulos respetivos	Deve ser projetada conforme o tipo de fogo considerado e de acordo com o definido nos capítulos respetivos	Deve ser projetada conforme o tipo de fogo considerado e de acordo com o definido nos capítulos respetivos
► A rede de pares de cobre, a rede de fibra ótica e a rede de CATV seguem, obrigatoriamente, a topologia de distribuição em estrela, para jusante dos PD considerados. ► A escolha da classe da ligação de FO depende da distância de canal considerada.			

Tabela 2.39. Redes de tubagem de edifícios mistos com fogos não residenciais [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

EDIFÍCIOS MISTOS COM FOGOS RESIDENCIAIS E NÃO RESIDENCIAIS			
REDE DE TUBAGENS - PRESCRIÇÕES MÍNIMAS			
Edifícios Residenciais	Pares de Cobre	Cabos Coaxiais	Fibra Ótica
Ligações entre PD	1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	1 tubo de Ø40mm, ou equivalente	1 tubo de Ø40mm, ou equivalente
Ligações a partir do PD	► 1 PD (bastidor) em cada piso, comum às tecnologias. Caso a área seja superior a 1000m² devem ser instalados PD adicionais. As dimensões mínimas dos PD são definidas pelo projetista. ► Em cada ponto de distribuição deve existir energia elétrica. ► PAT: 2 Tubos de Ø40mm, ou equivalente.		
	► A tubagem é partilhada por todos os tipos de cabos. ► Utiliza-se tubo de Ø20mm, ou equivalente. ► Deve ser instalada uma caixa com dimensões adequadas para alojar dispositivos necessários à execução das redes de cabo e realização dos respetivos ensaios.		
	► Em qualquer situação, o dimensionamento das condutas deve ser efetuado através das fórmulas respetivas.		

2.24. Relatório de ensaios de funcionalidade - REF

Pelo novo regulamento, o instalador deve registar o resultado dos ensaios exigidos para os vários tipos de cablagem, constituindo, assim, o Relatório de Ensaios de Funcionalidade (REF), da sua inteira responsabilidade.

Na impossibilidade do instalador fazer os ensaios das ITED, nomeadamente por não possuir os equipamentos necessários, poderá contratar os serviços de uma outra entidade.

O REF contém o registo dos ensaios efetuados, de acordo com o exposto neste capítulo, cobrindo a instalação a 100%.

O instalador deve preparar o REF, onde regista o seguinte:

- Identificação do técnico que realizou os ensaios, contactos e n.º de inscrição no ICP-ANACOM ou nas associações públicas de natureza profissional;
- Garantia da conformidade da instalação com o projeto inicial ou, sendo o caso, com o projeto de alterações, com indicação numa ficha de inspeção dos pontos verificados;
- Ensaios efetuados, resultados, metodologias e interfaces de teste utilizados com indicação clara dos pontos onde as medidas foram efetuadas;
- Os resultados dos ensaios em tabelas adequadas de acordo com o tipo de cablagem e de rede a que os mesmos dizem respeito;
- Especificações técnicas de referência;
- Equipamento utilizado nas medições, com indicação da marca, modelo, n.º de série, data de calibração, quando aplicável, e também da data e hora a que o ensaio foi realizado;
- As anomalias detetadas e as medidas corretivas associadas às mesmas;
- Os fatores que possam colocar em causa o cumprimento integral das Prescrições Técnicas ou do projeto, nomeadamente condições MICE;
- Termo de responsabilidade da execução da instalação, em que o instalador ateste a observância das normas técnicas em vigor, nomeadamente com o presente Manual ITED.

O instalador deve anexar ao REF uma cópia do projeto e de tudo o mais que julgou necessário à concretização da instalação, que fará parte do cadastro da obra. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.25. Esquema elétrico e de terras

1. A ligação do mastro das antenas à terra é obrigatória, de acordo com o estabelecido no ponto 559.4 das Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão (RTIEBT), aprovadas pela Portaria n.º 949-A/2006.

2. O DST garante uma tensão de escorvamento para a terra, inferior à tensão admitida para o equipamento instalado no ATE-superior. A ligação do DST à terra deve ser efetuada diretamente ao mastro das antenas.
3. O ligador amovível das ITED (normalmente entre o BGT e o TPT) é facultativo.
4. O circuito elétrico dos ATE será proveniente dos quadros de serviços comuns, quando existam.
5. O dimensionamento dos condutores de proteção é entendido como mínimo. [ANACOM, MANUAL ITED,2009]

2.26. Síntese

Neste capítulo foi efetuado um resumo dos requisitos mínimos necessários para a elaboração de um projeto de telecomunicações em edifícios.

Com a introdução da 2ª edição do manual de ITED, estão disponíveis agora três tecnologias: par de cobre, coaxial e fibra ótica, sendo esta última a mais recente tecnologia a surgir nos projetos de telecomunicações.

As infraestruturas dos edifícios e das frações estão agora mais preparadas para a introdução de novas tecnologias pelos operadores, estando a rede coletiva de tubagem e de cablagem dimensionadas, consoante o número de frações a instalar num edifício.

Com a introdução da fibra ótica, em edifícios residenciais é obrigatória a instalação de uma tomada ZAP, tomada esta que combina dois pontos de acesso para cada uma das três tecnologias, num único local da fração. Normalmente instalada na sala.

A classificação MICE, é outro dos fatores importantes a reter, visto que classifica o local consoante as características dos equipamentos/materiais a utilizar na instalação das telecomunicações.

Sempre que necessário (e possível noutros casos), utilizar uma sala técnica para a instalação dos bastidores e restantes equipamentos de telecomunicações, é útil e viável, ficando as comunicações centralizadas na mesma sala.

Na elaboração de um projeto de telecomunicações, o projetista tem que elaborar uma estimativa orçamental da obra a ser realizada, assim como indicar os ensaios a ser efetuados pelo instalador aquando da sua instalação.

Uma nota interessante, na elaboração de um projeto de telecomunicações é a colocação das coordenadas GPS da obra, a que o projeto diz respeito.

Com o manual da 2ª edição, os projetistas, assim como os instaladores ficaram com mais responsabilidade, tendo de seguir a obra até à sua conclusão.

Nos projetos realizados para o estrangeiro, como por exemplo, Angola e Cabo Verde, aonde houve colaboração em projetos de telecomunicações durante o estágio na empresa, o regulamento seguido, foi o atual manual de ITED, 2ª edição, que segue o estabelecido no Decreto-Lei n.º123/2009, de 21 de maio, com redação dada pelo Decreto-Lei n.º 258/2009, de 25 de setembro e tem por base as Normas Europeias EN50173 e EN50174.

Convém realçar, que apesar de ser seguido o regulamento de Portugal, existem requisitos mínimos que não são seguidos lá fora, como a obrigatoriedade do uso da tecnologia da fibra ótica. Consoante o dono de obra, a fibra ótica pode ou não ser utilizada em projeto, sendo na maior parte dos casos levada a fibra ótica unicamente até ao ATE/ATI, sendo a tomada ZAP substituída por uma tomada mista (PC+CC).

De seguida, será apresentado um levantamento dos trabalhos realizados durante o estágio na empresa. O estágio foi focado para os projetos de telecomunicações, mas houve também a oportunidade de trabalhar em projetos de instalações elétricas e outros, sempre que houve necessidade.

CAPÍTULO 3 – ESTÁGIO - TRABALHO DESENVOLVIDO

3.1. Considerações Gerais

O presente capítulo serve para fazer uma breve descrição do trabalho realizado em alguns projetos em que o autor colaborou durante o estágio curricular.

Durante o estágio o autor teve a oportunidade de realizar vários projetos tanto em Portugal, como no estrangeiro, como por exemplo em Angola e Cabo Verde.

O autor trabalhou em projetos de instalações elétricas e de telecomunicações, tendo ainda a oportunidade de ir aprendendo algumas noções de SCIE (Segurança Contra Incêndio em Edifícios) e AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado).

3.2. Projetos desenvolvidos

3.2.1. Projeto de IE/ITED do Condomínio na Quinta das Encostas em Carcavelos, composto por 7 blocos de edifícios de habitação e 3 espaços comerciais

O edifício possui 7 pisos, 2 abaixo do piso de referência (piso 0) e mais 4 acima deste.

A área habitacional é formada por sete edifícios adjacentes separados por juntas de dilatação, com duas caves comuns destinadas a estacionamento e arrecadações.

Tem ainda dois edifícios contíguos, de um só piso, para comércio.

A presente intervenção apresenta uso misto, habitacional e comercial, sendo 85 frações de uso habitacional e 3 frações de uso comercial, e destinar-se-á à posterior constituição de propriedade horizontal e consequente venda por fração.

De uma maneira geral, as entradas de pessoas processam-se ao nível do piso 0 ou do piso -1 ou piso -2 desde que utilizando o estacionamento de viaturas coberto.

O edifício possui 7 pisos com a seguinte ocupação:

- Piso -2: estacionamento coberto, arrecadações dos condóminos e comunicações verticais;
- Piso -1: estacionamento coberto, arrecadações dos condóminos e comunicações verticais;
- Piso 0: habitação e três estabelecimentos;
- Pisos 1 a 4: habitação.

Na tabela seguinte, temos a constituição do edifício, no caso dos apartamentos a sua tipologia (T1, T2 e T3) e a identificação dos mesmos.

Tabela 3.1. Constituição de apartamentos [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

TIPOLOGIAS								
	NÚCL. A	NÚCL. B	NÚCL. C	NÚCL. D	NÚCL. E	NÚCL. F	NÚCL. G	EXTER.
PISO 4	3 T2	2 T3	2 T3	T1 + 2 T2	2 T3	2 T3	3 T2	
PISO 3	3 T2	2 T3	2 T3	T1 + 2 T2	2 T3	2 T3	3 T2	
PISO 2	3 T2	2 T3	2 T3	T1 + 2 T2	2 T3	2 T3	3 T2	
PISO 1	3 T2	2 T3	2 T3	T1 + 2 T2	2 T3	2 T3	3 T2	
PISO 0	T1 + 2 T2	T2 + T3	2 T3	T1 + 2 T2	2 T3	2 T3	T1 + 2 T2	3 LOJAS
PISO -1	ESTACIONAMENTO + ARRECADAÇÕES							
	ESTACIONAMENTO + ARRECADAÇÕES							

Os espaços de estacionamento coberto (pisos -2 e -1) ocupam as seguintes áreas e destinam-se exclusivamente ao estacionamento de veículos ligeiros dos condóminos cujo número também se indica a seguir:

- Piso -2: 3200 m², com capacidade de 86 veículos ligeiros dos condóminos e 45 arrecadações;
- Piso -1: 3200 m²; capacidade de 86 veículos ligeiros dos condóminos e 46 arrecadações.
- Os estabelecimentos (piso 0) possuem as seguintes características gerais:
- São independentes, sem comunicações interiores entre eles nem com os restantes espaços do edifício em que se inserem;
- A loja 1, provavelmente destinada a café, possui uma área total aproximada de 180 m², constituída por área de público e instalações sanitárias;
- A loja 2, provavelmente destinada a comércio, possui uma área total aproximada de 240 m², constituída por área de público e instalações sanitárias;
- A loja 3, provavelmente destinada a restaurante, possui uma área total aproximada de 335 m², constituída por área de público e instalações sanitárias.

O edifício no núcleo D, terá um ATE com funções de bastidor para a receção do sinal vindo dos distintos operadores, instalado no piso -1.

A rede coletiva é composta por uma coluna montante onde são distribuídas as três tecnologias (Pares de Cobre, Cabos Coaxiais e Fibra Ótica). A distribuição da cablagem é realizada a partir do ATE geral inferior do piso -1, localizado na sala técnica no núcleo D, através de uma esteira metálica dividida em três compartimentos (fibra ótica, pares de cobre e coaxial) até ao piso 0, onde estará o ATE parcial de cada núcleo, passando pelas várias caixas de piso até ao último andar. Todas as caixas de passagem ou derivação são comuns às três tecnologias. A ligação das caixas de piso da coluna ao ATI é realizada por um tubo do tipo VD40 comum às várias tecnologias.

A ligação do ATE geral inferior do piso -1 à CE (caixa de entrada do tipo C3) e à CVM (caixa de visita multioperadores do tipo NR2) é feita através de 4 tubos do tipo PEAD110, a fim de permitir a interligação aos vários operadores.

A cablagem da rede coletiva é constituída por uma rede de pares de cobre, duas redes de cabo coaxial (uma de CATV e outra de MATV) e uma rede de fibra ótica.

A PAT e as antenas serão instaladas no núcleo D.

A ligação das redes dos operadores de telecomunicações é efetuada no ATE geral com funções de bastidor do Piso -1, no núcleo D, através da ligação do RG-PC, do RG-CC e RG-FO.

O ATE geral inferior do piso -1, será constituído por um bastidor (com dimensões de 800x800) e terá funções de um ATE de 42U e contempla um suporte para o nº de régua. Possui quatro tomadas de energia e um barramento de terras. Será instalado numa sala técnica (com dimensões 3mx3m e com uma altura de 2.2m). A sala técnica possuirá marcação na porta de forma indelével da palavra “Sala Técnica”, sistema de ventilação, instalação elétrica com pelo menos um circuito de tomadas e um circuito de iluminação com sistema de corte e proteção.

3.2.2. Projeto de IE/ITED na Creche no Parque das Nações em Loures

O edifício da creche possui apenas um piso, com cerca de 675 m², composto por dois berçários e três salas parque, quatro salas de atividades para crianças com idades entre 12 e 24 meses e quatro salas de atividades para crianças com idades entre 24 e 36 meses, sala de refeições, copa, espaços administrativos, arrumos, área técnica, instalações sanitárias e circulações horizontais.

O projeto foi elaborado de acordo com o Decreto de Lei 59/2000 de 19 de Abril e o Manual ITED, Anacom 1ª edição de Julho de 2004.

Relativamente ao tipo de gestão do edifício, esta é aberta ou seja, a rede estruturada é gerida a partir do Bastidor, permitindo desta forma escolher a configuração da rede e cada serviço.

Dada a configuração da fração e as suas necessidades, a infraestrutura (ITED) da creche terá início a partir de uma Caixa de Entrada (CE) que receberá os sinais dos operadores, seguirá daí para o ATI, a partir deste sairão as redes das várias tecnologias para as respetivas tomadas.

Na rede individual, o cabo coaxial utilizado será RG6, entre a ATI e as tomadas, dentro do ATI para ligação entre os TAP's e RG11 entre a CE e a ATI e dentro do ATI para ligação entre os TAP's.

Na rede individual, o cabo de pares de cobre utilizado será o UTP 4/ cat.6. No ATI poderá ser instalado um modem/router de maneira a podermos distribuir sinais de dados por IP, fazendo do ATI um “mini-bastidor”, uma vez que a caixa é utilizada será do tipo C3.

3.2.3. Projeto de IE/ITED do Extreme Hotel para a ilha de São Nicolau, Cabo Verde

O Extreme Hotel, sito em Tarrafal, Ilha de São Nicolau, Cabo Verde, é um complexo hoteleiro constituído pelas seguintes zonas, ver figura 3.1:

- Hotel: reception, family rooms, Zip/double rooms, Double Dorm, Triple Dorm;
- Services: Support Facilities, Sport facilities, Restaurant, Disco/bar, Pool area, Extreme Angulo (Bar e Facilities);
- Apartments;
- Villas e Health Center;
- Beach Villas.



Figura 3.1. Extreme Hotel [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

O projeto foi elaborado de acordo com o Decreto de Lei 59/2000 de 19 de Abril e o Manual ITED, Anacom 1ª edição de Julho de 2004.

Com esta infraestrutura pretende-se dotar o complexo de uma rede de distribuição de sinal de TV, uma de rede estruturada (dados - Wi-fi e cabo) e uma de distribuição de sinal de telefone.

Dada a complexidade do empreendimento, foram implementadas duas redes distintas (distribuição de TV e Dados/telefone). A rede de distribuição de TV é efetuada a partir de um Head-end localizado no Support facilities e a partir deste para o restante complexo. A rede de pares de cobre (dados e telefone) será efetuada a partir de um bastidor principal localizado na “reception” do hotel que recebe a cablagem de ligação aos operadores e a distribui para os bastidores secundários através de fibra ótica ou pares de cobre e destes para as tomadas. Na rede de pares de cobre deixou-se a possibilidade de existirem ligações diretas aos operadores devendo o interface realizado no bastidor principal.

Para a distribuição de pares de cobre a arquitetura da solução é distribuída, suportando as ligações tradicionais (Fax, modems, etc., e acessos à rede pública), interligadas entre si através da infraestrutura IP, exceto para a central telefónica que é analógica.

A infraestrutura de cablagem do Extreme, atendendo à dimensão deste, necessitará de 7 armários bastidores com uma Distribuição Horizontal para os pontos de acesso (postos de trabalho, antenas). Como se pode observar na figura seguinte, figura 3.2.

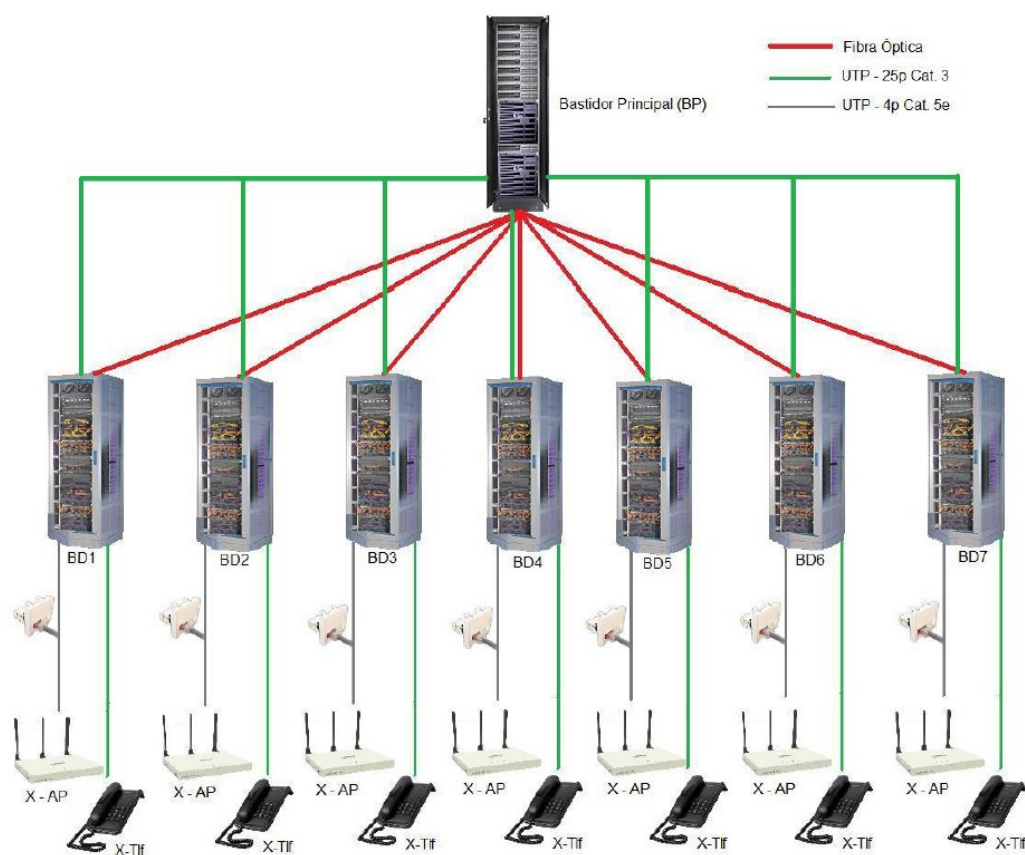


Figura 3.2. Bastidor principal e bastidores secundários [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

Todos os componentes da solução serão de Categoria 5 respeitando a norma ISO/IEC 11801 na sua última versão.

A Distribuição Horizontal é constituída por bastidor e cablagem UTP a servir postos de trabalho, quartos e outras zonas, os quais tradicionalmente são duplos (2 x RJ45), ou seja 2 pontos de acesso, pensando no elemento Humano, que necessita de rede informática e telefone.

A rede de cablagem servirá também para aplicações específicas, em locais determinados, como é o caso da colocação de antenas de rede WI-FI.

Os bastidores deverão ser equipados com os painéis e patch cords adequados à ligação dos cabos vindos de todas as tomadas.

A rede de voz prevê ainda a utilização de uma central telefónica (PPCA) / servidor de comunicações, com um posto principal, que servirá o número de extensões adequado à totalidade das instalações. Existirá ainda a possibilidade de nesta parte ser integrada uma gateway de cartões GSM dimensionado para várias redes.

Possuirá ainda espaço de reserva para uma rede de cabos coaxiais para distribuição de sinal TV, se mais tarde se optar pela mesma solução, deixando-se também na entrada reserva de espaço para a mesma.

Estas redes são distribuídas através da rede de tubagens, Armários de distribuição ou caixas de visita para passagem dos cabos ao longo da coluna horizontal e derivações desta para cada uma das zonas.

A rede coletiva, será distribuída horizontalmente ao longo do Complexo Hoteleiro, sendo composta por duas colunas independentes (Pares de Cobre e Cabos Coaxiais / Fibras Óticas), em que cada uma delas (coluna) possui duas condutas, em geral em PEAD 110, Pead 63 envolvidos em pó de pedra ou areão, com resistência mínima de 0,4 Mpa (40 800 Kg/m²), utilizando ainda CVP's em alvenaria para passagem dos cabos.

A rede de coaxial tem inicio no Head-end, no Support facilities e é distribuído a partir daí para 4 colunas montantes:

Coluna/zona 1 -> Villas;

Coluna/zona 2 -> Apartments;

Coluna/zona 3 -> Support facilities, sports facilities, Reception and Family rooms, Restaurant, Beach Villas e Extreme Angulo;

Coluna/zona 4 -> Zip/double rooms, Double Dorm, Triple Dorm.

3.2.4. Projeto ITED do edifício multifamiliar e de comércio da Rua Pedro Nunes, Lisboa;

Trata-se de um edifício com 7 (sete) pisos acima da cota de soleira, sendo o último piso recuado constituindo um aproveitamento de sótão. Os dois pisos enterrados são destinados a estacionamento e arrecadações dos residentes.

A presente intervenção apresenta uso misto, habitacional e comercial, sendo 15 frações de uso habitacional e 4 frações de uso comercial, e destinar-se-á à posterior constituição de propriedade horizontal e consequente venda por fração.

De uma maneira geral, as entradas de pessoas processam-se ao nível do piso 0 ou do piso -1 ou piso -2 desde que utilizando o estacionamento de viaturas coberto.

A constituição dos diversos fogos é a seguinte, assinalando-se no caso dos apartamentos a sua tipologia (T2, T3 e T4) e a identificação dos mesmos, na seguinte tabela.

Tabela 3.2. Constituição de fogos em apartamentos [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

TIPOLOGIAS			
Piso -2	ESTACIONAMENTO C/ ARRECADAÇÕES		
Piso -1	ESTACIONAMENTO C/ ARRECADAÇÕES		
Piso 0	4 LOJAS + Serviços Comuns		
Piso 1	T3	T2	T4
Piso 2	T3	T2	T4
Piso 3	T3	T2	T4
Piso 4	T3	T2	T4
Piso 5	T5 DUPLEX	T2	T5 DUPLEX
Piso 6			

O desenvolvimento deste projeto foi equivalente ao caso de estudo 2, presente neste relatório.

3.2.5. Projeto de IE/ITED de uma moradia de tipologia M5 para a Praia Grande, Sintra

O edifício é uma moradia unifamiliar com 500m², destinada a habitação, composta por um piso térreo e mais 1 piso superior e um inferior.

O desenvolvimento deste projeto foi equivalente ao caso de estudo 1, presente neste relatório.

Neste caso foi utilizado um ATI com funções de bastidor, devido à área da moradia e às necessidades do cliente.

3.2.6. Projeto de IE/ITED de uma moradia unifamiliar para a Aroeira, Almada

A moradia unifamiliar possui três pisos, um abaixo do piso de referência e mais um acima, com entradas para carros ao nível do piso -1 e entrada de pessoas ao nível do piso R/C. Têm ainda um pequeno edifício de apoio da piscina. A moradia possui 2150m².

O desenvolvimento deste projeto foi equivalente ao caso de estudo 1, presente neste relatório.

Neste caso foi utilizado um ATI com funções de bastidor, devido à área da moradia e às necessidades do cliente.

3.2.7. Projeto de IE do Colégio Pedro Arrupe no Parque das Nações, Lisboa

O Colégio é composto por sete edifícios – Blocos 1 e 10 (Administrativo/Auditório), Bloco 2 (Refeitório), Bloco 3 (Infantil), Bloco 4 (1º e 2º ciclos), Bloco 5 (3º ciclo e secundário), Bloco 6 (Pavilhão) e Bloco 7 (Piscina) – e por um recinto desportivo ao ar livre com pequeno edifício de apoio (Bloco 8).

O edifício **Administrativo/Auditório** (Blocos 1 e 10) possui três pisos cuja descrição se passa a efetuar:

- Piso -1, com cerca de 488 m², composto por área técnica sob os espaços administrativos e escada de acesso (62 m²), por área técnica sob os espaços do auditório (319 m²) e por arrumo do palco e escada de acesso (137 m²);
- Piso 0, com cerca de 1530 m², composto por dois espaços distintos:
 - Administrativo (Bloco 1), com cerca de 485 m², incluindo átrio de entrada/receção, oito gabinetes de pais, gabinete médico com dois compartimentos, papelaria, apartamento (T1), instalações sanitárias, circulações horizontais, um ascensor, uma escada de comunicação com os pisos superiores e a escada de acesso direto do exterior à área técnica do piso -1;
 - Auditório e espaços de apoio (Bloco 10), com cerca de 1045 m², composto por palco e parte inferior do auditório, área técnica, receção e bengaleiro, vestíbulo, três camarins,

arrumo, instalações sanitárias, circulações horizontais, escada de comunicação com o piso superior e escada junto ao palco com acesso a todos os pisos;

- **Piso 1**, com cerca de 1100 m², composto por espaços administrativos (secretaria, contabilidade, salas de reuniões, a parte superior do auditório, passadiço técnico sobre o palco e escada de acesso, apartamento (T2), instalações sanitárias, circulações horizontais e outras duas escadas.

O edifício do **Refeitório** (Bloco 2) possui apenas um piso (Piso 0), com cerca de 1200 m², composto por duas salas de refeições principais (288 m², cada uma), um refeitório VIP (79 m²), cozinha, copa e outros espaços de apoio, armazém, área técnica, compartimento de lixos, instalações sanitárias, vestiários e balneários do pessoal e circulações horizontais.

O edifício destinado à **Infantil** (Bloco 3) também possui apenas um piso, com cerca de 1580 m², composto por três salas de atividades para crianças de 3 anos, outras três para crianças de quatro anos e outras três para crianças de cinco anos, todas com arrumos e zona de cabides, gabinetes do coordenador e do psicólogo, sala do pessoal, salas de atos/dormitório, de música e de prolongamento, refeitório, arrumos, instalações sanitárias e circulações horizontais.

O edifício destinado ao **1º e 2º ciclos** (Bloco 4) possui três pisos cuja descrição se passa a efetuar:

- **Piso 0**, com cerca de 1440 m², composto por quatro salas de aulas do 1º ano e outras quatro do 2º ano, auditório/sala conferências (92 m²), duas salas de música, sala de educação visual e tecnológica, capela, bar e espaços de apoio, sala de pessoal não docente, biblioteca (91 m²), laboratório de ciências naturais, sala de informática, instalações sanitárias, circulações horizontais, três escadas e um ascensor para comunicação com os restantes pisos;
- **Piso 1**, com cerca de 1460 m², composto por quatro salas de aulas do 3º ano, outras quatro do 4º ano, outras quatro do 5º ano e outras quatro do 6º ano, instalações sanitárias, circulações horizontais, três escadas e um ascensor para comunicação com os restantes pisos;
- **Piso 2**, com cerca de 795 m², composto por sala de reuniões, dez gabinetes dos departamentos, cinco gabinetes de psicólogos, sala de júri, reprografia, sala de professores, instalações sanitárias, circulações horizontais, três escadas e um ascensor para comunicação com os restantes pisos.

O edifício ao **3º ciclo e secundário** (Bloco 5) possui três pisos cuja descrição se passa a efetuar:

- **Piso 0**, com cerca de 1050 m², composto por cinco salas de desdobramento, capela, bar dos alunos e compartimentos de apoio, biblioteca e gabinetes de apoio, arrumo, área técnica,

instalações sanitárias, circulações horizontais, duas escadas e um ascensor para comunicação com os restantes pisos;

- **Piso 1**, com cerca de 1220 m², composto por quatro salas de aulas do 7º ano, outras quatro do 8º ano e outras quatro do 9º ano, duas salas de informática, dois gabinetes de diretores, arrumo, instalações sanitárias, circulações horizontais, duas escadas e um ascensor para comunicação com os restantes pisos;
- **Piso 2**, com cerca de 1220 m², composto por quatro salas de aulas do 10º ano, outras quatro do 11º ano e outras quatro do 12º ano, sala de educação tecnológica, laboratório de biologia, laboratório de física e química, circulações horizontais, duas escadas e um ascensor para comunicação com os restantes pisos.

O edifício do **Pavilhão Desportivo** (Bloco 6) possui três pisos cuja descrição se passa a efetuar:

- **Piso 0**, com cerca de 1900 m², composto por recinto desportivo principal (1100 m²), três gabinetes, uma sala de aulas teóricas, duas salas de vigilantes, vestiários e balneários, arrumos, área técnica, instalações sanitárias, circulação horizontal, três escadas e um ascensor para comunicação com o piso 1;
- **Piso 1**, com cerca de 530 m², composto por bancadas, duas salas de atividades, balneários, instalações sanitárias, circulações horizontais, três escadas e um ascensor para comunicação com o piso 0.

O edifício da **Piscina** (Bloco7) possui três pisos cuja descrição se passa a efetuar:

- **Piso -1**, com cerca de 425 m², composto por área técnica e duas escadas;
- **Piso 0**, com cerca de 1360 m², composto por piscina e cais (740 m²), posto de socorros, sala de professores, arrumos, área técnica, balneários e vestiários, instalações sanitárias, circulações horizontais, duas escadas para comunicação com os restantes pisos;
- **Piso 1**, com cerca de 95 m², composto por bancadas e a escada de comunicação com o piso 0.

O **recinto desportivo ao ar livre** inclui um campo de jogos, bancadas e um pequeno edifício de apoio (380 m²) com oficina, arrumos, balneários e vestiários e circulações horizontais.

Após descrição pode-se observar o mesmo na figura 3.3, abaixo.



Figura 3.3. Colégio Pedro Arrupe no Parque das Nações, Lisboa [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

O projeto foi elaborado de acordo com o Decreto de Lei 59/2000 de 19 de Abril e o Manual ITED, Anacom 1ª edição de Julho de 2004.

Relativamente ao tipo de gestão do edifício, esta é aberta ou seja, a rede estruturada é gerida a partir de Bastidores, permitindo desta forma escolher a configuração da rede e cada serviço.

Dada a configuração da fração dividida em blocos e as suas necessidades, a infraestrutura (ITED) do Colégio terá início a partir de um ATE (que ficará no limite de propriedade) que receberá os sinais dos operadores, seguirá daí para o bastidor B1, deste sairá através de uma rede de distribuição entre os diversos edifícios com uma rede de caixas e tubagens para os bastidores que farão a distribuição para as respetivas tomadas de pares de cobre de cada edifício. A rede coaxial foi opção do Dono de Obra não ser realizada uma vez que o sinal irá ser distribuído por IP.

A arquitetura da solução é distribuída, suportando as ligações tradicionais (Fax, modems, etc., e acessos à rede pública), interligadas entre si através da infraestrutura IP.

A infraestrutura de cablagem do colégio, atendendo à dimensão deste, necessitará de 5 armários bastidores e um mini bastidor (B6) com uma Distribuição Horizontal para os pontos de acesso (postos de trabalho, antenas).

Todos os componentes da solução serão de Categoria 6 respeitando a norma ISO/IEC 11801 na sua última versão.

A Distribuição Horizontal é constituída por bastidor e cablagem UTP a servir postos de trabalho e salas de aulas e atividades, os quais tradicionalmente são duplos (2 x RJ45), ou seja 2 pontos de acesso, pensando no elemento Humano, que necessita de rede informática e telefone.

A rede de cablagem servirá também para aplicações específicas, em locais determinados, como é o caso da colocação de antenas de rede WI-FI.

Os bastidores deverão ser equipados com os painéis e patch cords adequados à ligação dos cabos vindos de todas as tomadas.

A rede de voz prevê ainda a utilização de uma central telefónica (PPCA) / servidor de comunicações, com um posto principal, que servirá o número de extensões adequado à totalidade das instalações. Existirá ainda a possibilidade de nesta parte ser integrada uma gateway de cartões GSM dimensionado para as três redes.

Possuirá ainda espaço de reserva para uma rede de cabos coaxiais para distribuição de sinal TV, se mais tarde se optar pela mesma solução, deixando-se também na entrada reserva de espaço para a mesma.

Conforme referido, a rede de pares de cobre de cat. 6 pertencente ao edifício terá uma distribuição em estrela a partir dos Bastidores.

Serão considerados 6 pólos técnicos (principal e secundários). Ao pólo principal ficarão interligados os pólos secundários (5). Os pólos serão constituídos por bastidores normalizados (exceto o B6 que será só uma ligação fibra para cobre e derivação de 4 tomadas) de 19” 600x600, construídos em chapa de aço, com tratamento anticorrosivo, equipados com perfis interiores ajustáveis em profundidade, painéis laterais amovíveis e porta frontal equipada com chave. A sua altura útil (número de U) está definida nas peças desenhadas e teve como definição a base no número de U utilizados, sendo que ficarão livres para instalação de equipamentos ativos o mesmo número de Us ocupados pelos painéis de distribuição e para reserva, será prevista a possibilidade de crescimento de 30%.

O Pólo Principal albergará todos os painéis para terminação, recorrendo a adaptadores e pigtails LC, dos troços de fibra ótica (8 fibras óticas) provenientes dos pólos secundários. Com vista à sua máxima rentabilização, os painéis a instalar para além de receberem os adaptadores LC, deverão permitir a instalação direta de outro tipo de conectores, concretamente ST, SC e RJ45. O cabo de fibra ótica será de 50/125Um, OS1-300 e com cobertura LSHF. O bastidor que constituirá este pólo principal receberá também os painéis de distribuição necessários à terminação dos troços de cabo UTP 4 pares, Cat.6 que se desenvolvem até às tomadas nos postos de trabalho, na área que lhe são próximos. Albergará

ainda os passa-fios necessários à correta acomodação dos chicotes de interligação, os painéis necessários para receber os circuitos dos diversos operadores provenientes do RG-PC, as linhas e extensões do PPCA bem como os painéis em que são terminados os cabos multipar de cobre que levam as extensões até aos pólos secundários. Os pólos secundários, de forma semelhante, albergarão os painéis necessários à terminação dos troços de fibra óptica, os painéis de distribuição horizontal referentes às tomadas servidas por esse pólo, os passa-fios, os chicotes de interligação e os painéis de voz Cat.6 para terminação dos cabos que disponibilizam as extensões de voz correspondentes à área servida por estes pólos secundários.

- Distribuição Horizontal

A distribuição horizontal é definida como a “parte do sistema cablagem” que se estende desde o armário/bastidor de piso/zona até à tomada RJ45.

O comprimento máximo do troço compreendido entre o conector no painel de distribuição e o conector na tomada não poderá exceder os 90m. Para estabelecer a distância máxima efectiva, para a distribuição horizontal foram considerados ainda os chicotes que ligam da tomada ao PC e os chicotes de interligação no bastidor cuja soma do comprimento não deverá ultrapassar os 10m.

O conector RJ45 categoria 6 será em UTP, a forma de o terminar irá permitir, facilmente, respeitar o limite máximo que consta nas normas para o destrançado do cabo, e indicar de forma perfeitamente legível e identificável os esquemas de ligação (código de cores) A e B.

O Cabo será UTP Cat.6 testado até 250 MHz e de acordo com a norma ISO/IEC IS 11801.

Os armários dos pólos secundários, terão as características definidas atrás e serão munidos de régua de energia, ventilação apropriada e termóstato.

Os painéis de distribuição serão equipados com conectores Cat.6, possibilitando a terminação de todos os troços de cabo 4 pares provenientes das tomadas e permitem a sua fixação em bastidores normalizados de 19”. Com o fim de obter a melhor otimização do sistema deverão ser utilizados painéis de distribuição modulares. Estes painéis devem possuir suporte traseiro para os cabos que aí são terminados, evitando assim as tensões mecânicas sobre os mesmos que advêm do seu próprio peso.

Os painéis devem permitir a colocação do mesmo tipo de conectores indicados para as tomadas.

A modularidade permitirá a colocação no mesmo painel de vários tipos de meios de transmissão, como sejam o cobre ou a fibra ótica, devendo neste último caso ser

salvaguardados os raios de curvatura bem como aproximadamente 1 metro de fibra dentro de caixa organizadora, perfeitamente adaptável ao painel de distribuição.

Dada a utilização prevista para os edifícios, definiram-se diferentes áreas e associou-se a cada uma delas uma cor distinta. Desta forma, será muito mais fácil ao utilizador, mesmo que não especialista em SCE, identificar em cada painel de distribuição que tipos de áreas estão a ser servidas. Assim, os conectores a instalar nos painéis de distribuição serão da cor da respetiva área que estão a servir.

3.2.8. Elaboração de orçamento para a Torre Transoceânica (Baia), um empreendimento misto (escritórios, comércio e habitacional) com 30 pisos para Luanda, Angola

O edifício possui 30 pisos, dos quais cinco pisos são abaixo do solo (nível de referência) destinados a estacionamento coberto e áreas técnicas. Dos pisos acima solo, dois são destinados a comércio e escritórios, 10 escritórios e 13 pisos a habitação. Na imagem seguinte, podemos observar o exterior do edifício.



Figura 3.4. Torre Transoceânica em Luanda [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

A ocupação de cada piso do edifício é a seguinte:

- **Piso -5:** Piso com área total aproximada de 900 m², incluindo estacionamento para 22 veículos ligeiros (aprox. 630 m²), compartimentos técnicos, depósito de água, uma caixa de escada, núcleo de elevadores e respetiva câmara corta-fogo de acesso (comunicação com os espaços afetos a habitação) e uma rampa de acesso para viaturas;
- **Piso -4:** Piso com área total aproximada de 900 m², incluindo estacionamento para 24 veículos ligeiros (aprox. 670 m²), compartimentos técnicos, uma caixa de escada, núcleo de elevadores e respetiva câmara corta-fogo de acesso (comunicação com os espaços afetos a habitação) e as rampas de acesso para viaturas;
- **Pisos -3 e -2:** Pisos iguais, cada um deles com área total aproximada de 900 m², incluindo estacionamento para 24 veículos ligeiros (aprox. 670 m²), compartimentos técnicos, uma caixa de escada, núcleo de elevadores e respetiva câmara corta-fogo de acesso (comunicação com os espaços afetos a escritórios) e as rampas de acesso para viaturas;
- **Piso -1:** Piso com área total aproximada de 900 m², incluindo estacionamento para 22 veículos ligeiros (aprox. 650 m²), áreas técnicas, compartimentos dos geradores de emergência, uma caixa de escada, núcleo de elevadores e respetiva câmara corta-fogo de acesso (comunicação com os espaços afetos a habitação) e as rampas de acesso para viaturas;
- **Piso 0:** Piso de acesso ao edifício (acima do solo), com área total aproximada de 780 m², incluindo as entradas e receção (para a habitação e os escritórios), estabelecimento comercial independente, pisos inferiores de dois outros estabelecimentos comerciais independentes, instalações sanitárias, portaria do estacionamento, posto de transformação, circulação horizontal, duas caixas de escada e núcleo de elevadores de comunicação com os restantes espaços do edifício;
- **Piso 1:** com área total aproximada de 960 m², incluindo os pisos superiores dos estabelecimentos comerciais independentes já referidos, dois espaços de escritórios, instalações sanitárias, circulações horizontais, duas caixas de escada e núcleo de elevadores de comunicação com os espaços de escritório;
- **Pisos 2 a 11:** Pisos iguais, cada um deles com uma área total aproximada de 760 m², incluindo quatro espaços de escritórios distintos, instalações sanitárias, circulações horizontais, duas caixas de escada e núcleo de elevadores de comunicação com os espaços de escritório;
- **Pisos 12 a 23:** Pisos iguais, cada um deles com uma área total aproximada de 760 m², incluindo frações autónoma destinadas a habitação, circulações horizontais, duas caixas de escada e núcleo de elevadores de comunicação com os espaços de habitação;
- **Piso da cobertura:** com uma área coberta aproximada de 270 m², incluindo os pisos superiores de dois fogos (duplex), área técnica, depósitos de água e as duas caixas de escada de comunicação com os espaços de habitação.

Através dos mapas de quantidades disponíveis de Instalações Elétricas e de Telecomunicações, foram realizados contatos com vários comerciais de maneira a efetuar o melhor orçamento para o edifício em questão.

3.2.9. Projeto de IE/ITED/LUMINOTÉCNIA do escritório da Rua Filipe Folque, Lisboa

Tratou-se de um escritório de serviços com uma área de 250m², com gabinetes e open spaces.

Foi projetado um bastidor com capacidade para fornecer telecomunicações ao amplo escritório.

Por cada posto de trabalho foi considerado uma tomada dupla de par de cobre (RJ45).

3.2.10. Projeto de IE/ITED de um apartamento no Restelo, Lisboa

O edifício onde se encontra a fração é um prédio, constituído com pisos destinados a habitação.

A fração é um apartamento do piso 8 destinado a habitação, com a tipologia de T3+1. A entrada foi feita através da caixa existente de derivação do piso/coluna montante do edifício. A instalação nos restantes pisos foi mantida e utilizada a existente.

A entrada no apartamento é feita através da caixa existente de derivação do piso/coluna montante do edifício. A instalação nos restantes pisos irá ser mantida e será utilizada a existente.

Dentro do apartamento foi instalado um ATI para satisfazer as necessidades do cliente, com as três tecnologias.

Neste apartamento foi colocada fibra ótica nos quartos para além do instalado na ZAP.

3.2.11. Projeto de IE/ITED de um escritório no Edifício Victória, Lisboa

Este escritório, situa-se num 1º andar e é constituído por 1 sala de espera, 3 WC's, 8 gabinetes, 2 open space e 1 cozinha. O escritório possui uma área á volta dos 390m².

O escritório terá um Bastidor (32U) com funções de ATI, instalado no piso 1, numa sala técnica já existente, para a receção do sinal vindo dos distintos operadores. Para cada posto de trabalho foi projetada uma tomada de par de cobre dupla (RJ45).

O RG-FO será instalado no Bastidor onde deverá conter a terminação de um cabo de quatro fibras OF-300 no escritório em conectores de tipo SC/AC, apenas acessível aos operadores através da parte externa dos acopladores terminais. Para os cabos de distribuição de fibra ótica, a ligação será feita através de fusão de conectores manufaturados em ambiente industrial, já que a qualidade é maior e as perdas menores, possibilitando orçamentos de potência mais vantajosos.

As perdas totais devem-se sobretudo às perdas verificadas nos conectores (fusão a 0,2dB). A atenuação para 1550nm para a fibra ITU-T G.652 será entre 0,25 a 0,5 dB/Km. Não haverá rede individual de fibra ótica.

3.2.12. Projeto de IE/ITED do empreendimento do Fortim, Cabo Verde

Trata-se de um empreendimento, composto por um Hotel, uma Marina, um Casino, Blocos de Habitação e Villas compostas por várias moradias unifamiliares, localizados no Mindelo, ilha de S.Vicente, em Cabo Verde. Na imagem seguinte, temos o empreendimento do Fortim.



Figura 3.5. Fortim em Cabo Verde, plano picado [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

As Villas são compostas por dois edifícios, possuindo ambos quatro pisos.

Um deles possui duas moradias unifamiliares geminadas cada uma delas com estacionamento privativo e o outro possui oito moradias unifamiliares geminadas dispondo de um estacionamento comum.

Cada moradia do edifício que contém duas moradias possui a seguinte ocupação:

- **Piso -1:** estacionamento individual (62 m²), lavandaria, arrecadação, área técnica, instalação sanitária, circulações horizontais e escada de acesso aos pisos superiores;
- **Piso 0:** entrada na moradia, cozinha, sala de estar, lavabo e a escada referida;
- **Piso 1:** suite, sala e a escada referida;
- **Piso 2:** suite, escritório e a escada referida.

O edifício que contém oito moradias e o estacionamento coletivo possui a seguinte ocupação:

- **Piso -1:** estacionamento coletivo com capacidade para 34 veículos e, em cada moradia, lavandaria, arrecadação, circulações horizontais, ascensor e escada de acesso aos pisos superiores;
- **Piso 0** (em cada moradia): cozinha, sala de estar, lavabo, o ascensor e a escada já referidos;
- **Piso 1:** duas suites, o ascensor e a escada já referidos;
- **Piso 2:** entrada na moradia, duas suites, o ascensor e a escada já referidos.

Na figura 3.6, temos uma outra vista do empreendimento Fortim.



Figura 3.6. Fortim em Cabo Verde, plano contra – picado [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

Este projeto foi traduzido para inglês para o cliente.

Segue de seguida uma pequena descrição do projeto de telecomunicações do Hotel, em inglês, tal e qual como foi entregue ao cliente.

“The type of building management is open or the network is managed from rack server, thus allowing to choose the configuration of the network and each service.

The project was made in accordance with Cape Verde legislation and the Nikki Beach Standards.

The telecommunications network will start from the outside network box, that has been already created, for this purpose, and after that will follow by means of two buried pipes 90 mm diameter, until the rack server, from which it will distribute in a star topology up to each remaining secondary rack, and for each of RJ 45 outlets.

The characterization of network cabling is based on European standards EN50173 and EN50174:

Copper pairs - Minimum Class link, cat. 6.

Coaxial Cable - Minimum class link TCD-CH, admits frequencies up to 3000MHz

Optical Fiber - Minimum Class link OF-300, category OS1.

The environmental ratings (MICE) follow the EN50173-1 standard, and shall have the following levels of demand:

M (mechanical properties) - M1 (Low Level)

I (Properties penetration) - I1 (low) / IP2X / IPX0

C (climatic properties) - C2 (Medium)

E (Electromagnetic Properties) - E1 (Low Level)

The horizontal distribution consists of UTP cabling and racks until serving posts, which traditionally are simple (2 x RJ45), that means 2 points of access, considering the human element, who need computer network and telephone, in fixed locations.

The wiring network will also be used for specific applications in certain places, such as the placement of antennas, WI-FI and CCTV.

The rack server must be equipped with the appropriate panels and patch cords to connect the cables from all plugs.

The voice network also provides the use of a telephone exchange (communications server), with a main central, which will serve the number of extensions suitable for all plants. The central should also have the possibility of an integrated gateway with GSM card for different operators.

There will also exist a coaxial network cabling for TV signal distribution to the points referenced in the schematic drawings.

In Data Equipment Room, it should be consulted the appropriated document “Data Equipment Room Standards”.

The building’s copper pairs network is in Cat. 6 and has a star topology distribution from the rack servers.

The individual network has a star topology, for the three types of wiring (copper pairs, coaxial cable and optical fiber) from the main rack/server.

Six (6) technical poles are considered (1 main server/rack and 5 secondary servers/racks). They will be connected from the main pole to the secondary poles (3). The poles shall consist of 19 standard wall racks "600x600" or floor racks with "800x800", constructed from sheet steel with anticorrosive treatment, equipped with in-depth profiles inner adjustable, removable side panels and front door equipped with key. Its working height (number of U) is defined in the drawings and have the definition based on the number of U used, and will be

free to install equipment the same number of active equipments held by Us distribution panels, and for a reserve will be considered a possible growth of 30%.

It is considered the existence of a closed door, with power supply, supplied via circuit breakers properly protected with differential, power strips connected to the earth, equipped with on / off switch and strainer. The rack will be equipped with energy supply, with a minimum of four socket-outlets with ground and light switch. It will have ventilation in accordance with the installed equipment. It will be equipped with passive panels with RJ 45, Cat 6 female plugs, shielded, for the connection. The copper pair cables to be installed will be connected seamlessly, interruptions or leads, to the RJ45 jacks and passive panels at the rack.

In the passage or distribution boxes, cables should form a sinus, and the radius of curvature less than 5 times the cable diameter.

The main pole will house all the panels for terminals, using connectors SC / APC, for fiber (4 optical fibers) coming from the secondary poles, accessible only to operators, outside of the coupler terminals. The secondary of the RG-FO should be made using a couplers panel SC / APC to bind at least 4 fibers per rack. The fiber optic cable will be of type OS1/OF-300.

For optical fiber distribution cables, the connection should be made through a merge of manufactured connectors in industrial environment, since the quality is higher and with lower losses, allowing more economic advantages

Each fiber must comply with standard EN60793-2-50: 2004.

The secondary poles, in the same way, will accommodate the necessary panels for terminating the optical fiber section, the horizontal distribution panels sockets-outlets served by referring to this pole, the grommets, whips interconnection and voice panels Cat.6 for termination of cables that provide voice extensions corresponding to the area served by these secondary poles.

Coaxial cables for each secondary rack will be derived in order to bring the coaxial signal to each rack.

- Horizontal Distribution

The horizontal distribution is defined as "part of the cabling system" that extends from the cabinet / rack floor / area to the RJ45 jack.

The maximum length of the section between the distribution panel connector and the connector on the socket-outlet does not exceed 90m. To establish the maximum effective distance for the horizontal distribution we considered the patch cords that connect the socket-outlet to the PC and Rack patch cords in the sum the total length should not exceed 10m.

The cable will be Cat 6 UTP and tested up to 250 MHz in accordance with ISO / IEC IS 11801.

The cabinets of the secondary poles will have the characteristics described above and will be fitted with power, proper ventilation and thermostat.

The distribution panels will be equipped with Cat 6 patch cords, allowing the termination of all cable sections from four pairs of sockets and allow the fixing in standard 19” racks.

Given the intended use of the building, one should set different colors for different areas. This will make it much easier for the user, even if not expert in SCE, to identify each distribution panel and which types of areas are being served. Thus, the connectors to be installed in distribution panels will be the color of their area which they serve.

All cables, sockets and interconnect panels will be properly identified by labels, with classification code from the location of the socket.”

O projeto das Villas destina-se à fase 1 do Empreendimento, constituída por duas moradias unifamiliares e um edifício com 8 fogos e um estacionamento comum. Todos os fogos seguem a tipologia T4. A execução foi feita pensando na interligação com o hotel, existindo para isso um espaço técnico com um bastidor que fará as ligações até ao ATE e daí para cada uma das oito villas. Foram consultados os requisitos da Nicky Beach para a boa execução desta empreitada.

3.2.13. Projeto de IE/ITED de uma moradia unifamiliar em Sintra

O edifício é uma moradia unifamiliar, destinada a habitação, composto por um rés-do-chão, com uma área de 320m².

O desenvolvimento deste projeto foi equivalente ao caso de estudo 1, presente neste relatório.

3.2.14. Projeto de IE/ITED de um edifício de habitação e comércio, na Praça do Município, Lisboa

Edifício possui sete pisos cuja descrição se passa a efetuar:

- **Piso 0:** com cerca de 345 m² de área coberta, constituído por três zonas distintas:
 - Zona afeta às habilitações, com átrio de entrada para acesso ao ascensor, e escada;
 - Zona afeta a uma unidade comercial com uma área de venda de 52 m², uma antecâmara de acesso ao saguão, uma instalação sanitária e uma zona de arrumos;
 - Zona afeta a uma unidade comercial com uma área de venda de 155 m² e uma instalação sanitária;
- **Pisos 1 a 4:** com uma área coberta total aproximada por piso de 345 m². Cada piso corresponde a um núcleo de escritórios constituído por 4 gabinetes gerais, uma sala de reuniões, um gabinete de atendimento, uma área de receção com acesso direto ao núcleo de escadas e uma zona de circulação com igual acesso direto ao núcleo de escadas;

- **Piso 5:** com uma área coberta total aproximada por piso de 345 m², constituído por um apartamento T5 duplex (T5), com acesso direto ao núcleo de escadas;
- **Piso 6:** com uma área coberta total aproximada de 140 m², constituído pelo piso superior do apartamento duplex (T5).

O desenvolvimento deste projeto foi equivalente ao caso de estudo 2, presente neste relatório.

Na imagem seguinte, temos a praça onde se localiza o edifício, mesmo frente à Câmara Municipal de Lisboa.

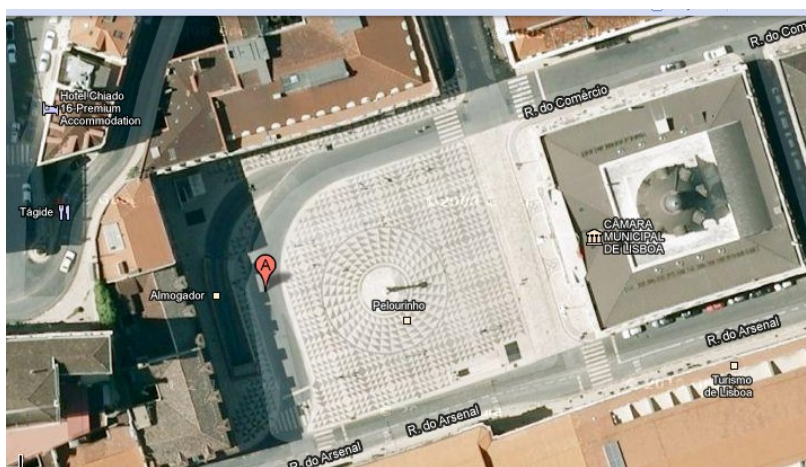


Figura 3.7. Localização geográfica do edifício de habitação e comércio, na Praça do Município em Lisboa [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]



Figura 3.8. Edifício de habitação e comércio, na Praça do Município em Lisboa [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

3.2.15. Projeto de IE/ITED do armazém Feérica em Mafra

Tratou-se de um edifício com vista à reparação de equipamentos eletrónicos e seus escritórios.

Este edifício é constituído por um centro de reparação e montagem com um pé direito de cerca de 6 metros e por uma zona de escritórios/salas de apoio com piso 0 e piso 1. Este armazém possui uma área à volta de 1200m².

Relativamente ao tipo de gestão do edifício, a rede estruturada é gerida a partir de um bastidor, permitindo desta forma escolher a configuração da rede e cada serviço.

A infraestrutura (ITED) do edifício terá início a partir de um ATI (que ficará junto ao quadro geral de entrada, no piso 0) que receberá os sinais dos operadores, seguirá daí para o bastidor (piso 1), deste sairá através de uma rede de distribuição entre os diversos pisos por uma rede de calhas, caminho de cabos e tubagens para a distribuição para as respetivas tomadas de pares de cobre. A rede de cabos coaxiais terá uma distribuição em estrela que partirá a partir do ATI.

A tipologia de distribuição é em estrela para todas as tecnologias.

Todos os componentes da solução de pares de cobre serão de Categoria 6 respeitando a norma ISO/IEC 11801 na sua última versão.

A distribuição em estrela é constituída por bastidor e cablagem UTP a servir postos de trabalho e salas de gabinete, os quais são duplos (2 x RJ45), ou seja 2 pontos de acesso, pensando no elemento Humano, que necessita de rede informática e telefone. Também haverá tomadas de cabos coaxiais conforme pretendido pelo cliente e conforme peças desenhadas.

O bastidor deverá ser equipado com os painéis e patch cords adequados à ligação dos cabos vindos de todas as tomadas.

A rede coletiva é composta por um caminho de cabos onde são distribuídas as duas tecnologias (Pares de Cobre e Cabos Coaxiais). A ligação do ATI à CVM (caixa de visita multioperadores) é feita através de 3 tubos do tipo PEAD50, a fim de permitir a interligação aos vários operadores.

A tubagem da rede individual é comum para os 2 tipos de cabos.

A cablagem da rede coletiva é constituída por uma rede de pares de cobre e uma rede de cabo coaxial.

Todas as tecnologias deverão ter a possibilidade de ligarem diretamente a dois operadores.

A rede de pares de cobre é em UTP 4/ cat. 6, as redes coaxiais são em RG 6.

As redes de cabos de pares de cobre, e a rede de cabo coaxial (CATV) seguem a topologia estrela.

O bastidor a utilizar será de 32U.

3.2.16. Projeto de IE/ITUR/LUMINOTÉCNICO do Centro Histórico em Coruche

O conceito do projeto de iluminação e das restantes especialidades visa essencialmente vincular o ambiente solicitado pela Arquitetura Paisagista para as seguintes áreas:

- Rua de Santarém;
- Largo da Igreja de S. João Batista;
- Rua e Largo de S. Pedro;
- Rua Direita;
- Rua da Misericórdia;
- Praça da Liberdade;
- Largo de S. António;
- Largo contigua à Av. Luis de Camões.

3.2.17. Projeto de IE/ITED de um edifício de habitação e comércio, Baixa de Lisboa

Projeto a ser alvo de estudo detalhado no sub-capítulo 4.3, Estudo de Caso II – Projeto de Edifício.

3.2.18. Projeto de IE/ITED/LUMINOTÉCNICO de um Palácio em N´dalatando, Angola

O edifício possui três pisos, um abaixo do piso de referência e mais um acima, com entradas para carros ao nível do piso -1 e entrada de pessoas ao nível do piso R/C. Tem ainda um pequeno edifício de apoio da piscina. O Palácio tem 2200m².

O desenvolvimento deste projeto foi equivalente ao caso de estudo 1, presente neste relatório.

Neste caso foi utilizado um Bastidor com funções de ATI, devido à aérea da moradia e às necessidades do cliente.

3.2.19. Projeto de IE/ITED do Aeroporto do Soyo, Angola

O aeroporto do Soyo é composto por uma aerogare provisória (TTF) e uma definitiva (a principal), por uma Torre de Controlo (CTF) e pelo edifício dos Bombeiros (FST). Na imagem seguinte, podemos ter uma noção do aeroporto.

Os espaços objeto do presente projeto consistem num edifício destinado à aerogare principal, com dois pisos e uma área total aproximada de 4675 m² (3210 m² no piso 0 e 1465 m² no piso 1).



Figura 3.9. Aeroporto do Soyo em Angola [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]



Figura 3.10. Torre de controlo do aeroporto do Soyo em Angola [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

A distribuição dos espaços será, genericamente, a seguinte:

- Zona de chegadas, desenvolvendo-se totalmente no piso 0, incluindo área acessível ao público, depósito de bagagens (chegadas), gabinete de emigração, alfândega, polícia fiscal, perdidos e achados, áreas técnicas e instalações sanitárias;
- Zona de partidas, desenvolvendo-se totalmente no piso 0, incluindo área acessível ao público, cafeteria, bar, controlo de segurança, gabinete de emigração, loja, áreas técnicas e instalações sanitárias;
- Lobby de partidas, desenvolvendo-se totalmente no piso 0, incluindo check-in e controlo de bagagens;
- Circulação principal (*Mall*) que interliga no piso 0 os espaços acima referidos e ainda gabinetes (no piso 0) e espaços comerciais, que se desenvolvem em ambos os pisos, incluindo uma cafeteria e instalações sanitárias apenas no piso 1;
- Zona VIP, restaurante, cozinha e compartimentos de apoio, no piso 1;
- Zona administrativa e de serviços de apoio, desenvolvendo-se nos dois pisos.

A rede de telecomunicações na Aerogare principal terá início a partir de uma caixa de entrada (CVM) da rede exterior já criada para o efeito das quais sairão 2 tubos de 90 mm de diâmetro enterrados, seguindo até ao Bastidor Principal (B1), a partir do qual se fará a distribuição em estrela até cada um dos restantes bastidores, seguindo destes até cada uma das tomadas.

A Distribuição Horizontal é constituída por bastidor e cablagem UTP a servir postos de trabalho, os quais tradicionalmente são simples (2 x RJ45), ou seja 2 pontos de acesso, pensando no elemento Humano, que necessita de rede informática e telefone, nos casos que sejam em locais fixos.

A rede de cablagem servirá também para aplicações específicas, em locais determinados, como é o caso da colocação de antenas de rede WI-FI e do sistema de informação visual de voos.

Do Bastidor Principal (BP/B1) seguirá um cabo coaxial, um cabo de par de cobre e um cabo de fibra óptica para os restantes bastidores secundários (B2, B3 e B4).

Na imagem seguinte, temos uma foto do aeroporto do Soyo, tirada durante o ano de 2012.



Figura 3.10. Fachada principal da Aerogare do Aeroporto do Soyo em Angola
[PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

O edifício da Aerogare provisória é composto por um piso térreo, que mais tarde será utilizado como armazém, quando a aerogare definitiva estiver pronta.

A ligação á CV da Aerogare provisória, é feita por 2 tubos PEAD 63. O Bastidor da Torre de Controlo tem um bastidor de 16U. A PAT é feita com 2 tubos VD50.

O edifício dos Bombeiros é composto por um piso térreo e um piso superior.

A PAT do edifício dos Bombeiros para as antenas será constituída por 2 tubos de VD50. A ligação á rede de tubagens exteriores ao ATI é feita por 2 tubos PEAD 63, para o alojamento do cabo de pares de cobre, do cabo coaxial (reserva para o futuras ligações á rede de cabo).

A Torre de Controlo é composto por um piso térreo e mais três pisos superiores, figura 3.11.

A ligação á CE da Torre de Controlo, é feita por 2 tubos PEAD 63. O Bastidor da Torre de Controlo tem um bastidor de 24U.



Figura 3.11. Torre de Controlo do Aeroporto do Soyo em Angola [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

3.2.20. Projeto de IE/ITED do edifício de habitação, escritórios e comércio Muxima, Luanda, Angola



Figura 3.12. Edifício de habitação, escritórios e comércio Muxima em Luanda, Angola
[PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

O edifício integra 1 cave comum com 6 Pisos (dos quais 2 afetos aos escritórios e 4 à habitação).

No piso 0 (R/C) existem 2 espaços comerciais, dos quais um é destinado a bar, sendo os pisos 1 a 7 (inclusive) destinados a escritórios e os pisos 9 a 26 para frações habitacionais. Ainda no Piso 0 (R/C) localizam-se as portarias, sendo onde se faz a entrada de pessoas que é diferenciada para os escritórios e para a habitação. Também no piso 0, situam-se as áreas

técnicas para o Posto de Transformação, salas de quadros, sala de grupos geradores e de UPS's.

Assinala-se que a partir destas entradas distintas, também os corpos de escadas e blocos de elevadores são distintos para estas duas funcionalidades do edifício.

A constituição do edifício encontra-se na tabela 3.3, assinalando-se a sua tipologia por piso.

Tabela 3.3. Constituição do edifício Muxima e sua tipologia [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

PISO	Tipologias
26	5 T6 duplex
25	5 T3 duplex + 2 T2 duplex
9 a 24	6 T3 + 3 T2 + 6 T1
8	Serviços do Condomínio e Restaurante
2 a 7	11 Escritórios
1	8 Escritórios + Health Club
0	Loja + Loja / Bar
-1 e -2	Estacionamentos Escritórios
-3, -4, -5 e -6	Estacionamentos Habitação

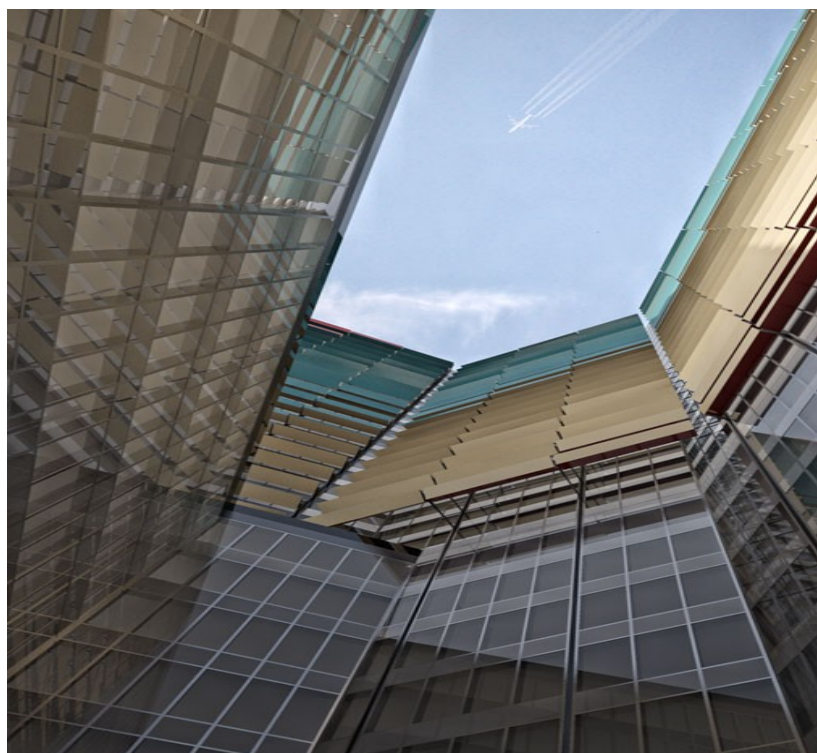


Figura 3.14. Vista do vazio do pátio do edifício Muxima em Luanda, Angola [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

Em termos de telecomunicações, este edifício que se divide em duas utilizações distintas: habitação e escritórios, vai possuir 3 (três) tipos de ATE's. Haverá um ATE para os escritórios, um ATE para a habitação e um ATE para o edifício em geral.

A ligação à rede pública é feita através de 4xPEAD110+1xTRIPEAD63, com uma caixa de visita do tipo CVI0 (190x120x180mm – HxLxC).

O edifício a construir está inserido na rede da cidade pelo que a rede de tubagem a construir necessitará de ser interligada à rede pública através de uma CVI0 (Caixa de Visita Multi-operador) através de 5 tubos PEAD110 (habitação), 3 tubos PEAD110 (escritórios) e 2 tubos PEAD90 (geral).

Estes ATE's serão ATE's com funções de bastidor de 42U e estarão colocados numa sala técnica para o efeito, no piso 0, junto à sala do segurança.

De cada uma dessas caixas ATEs inferiores a instalação ramificará para as caixas parciais de cada coluna (courettes Ck e Ce). A courette Ck fica localizada junto ao elevador 3 (EL3) e a courette Ce junto ao elevador 4 (EL4).

Para a habitação teremos 4 bastidores de 42U, enquanto que para os escritórios, teremos 2 bastidores de 42U. Para o resto do edifício, bastará um bastidor de 42U.

Pela dimensão e tipologia do edifício, teremos duas colunas montantes em esteira para distribuir os três tipos de tecnologia: par de cobre, coaxial e fibra ótica.

Por cada escritório, teremos um pequeno ATI de entrada, ligado ao bastidor, e nas habitações um ATI com tamanho consoante as necessidades das frações.

Nos escritórios foi considerado uma tomada dupla RJ45, por cada posto de trabalho, enquanto que para as habitações foi considerado uma 2 RJ45 e uma TV para cada sala, quarto e cozinha.

Neste edifício a pedido do Dono de Obra, só foi instalada a fibra ótica até os Bastidores/ATI's das várias frações.

3.2.21. Projeto de ITED de uma moradia unifamiliar em Lisboa

Projeto a ser alvo de estudo detalhado no subcapítulo 4.2, Estudo de Caso I – Projeto de Moradia.

3.2.22. Projeto de IE/ITED de uma loja comercial de restauração “KFC”, para o Centro Comercial Luanda Shopping, em Angola

O estabelecimento comercial “KFC ” é considerado de restauração e bebidas, com zona de acesso a público sendo composto por dois pisos com uma área bruta de sensivelmente 376 m². É composto por um piso térreo de ligação direta ao “mall” onde se desenvolve uma

parte da sala de refeições, e toda a parte de confeitaria, armazenamento e um piso superior com mezzanine, composto pelo restante espaço de refeições e uma parte de armazenamento e banheiros dos funcionários.

As infraestruturas de telecomunicações da loja foram ligadas às ligações existentes do Centro Comercial Luanda.

A ligação ao ATI é feita por 1 tubo VD40, para o alojamento do cabo de pares de cobre e do cabo coaxial. O ATI ficará preparado para uma instalação futura da cablagem de fibra ótica. A rede de tubagens do edifício termina, obrigatoriamente, numa Câmara de Visita Multioperador (CVM, se a mesma não existir já para as lojas contíguas) a instalar junto à entrada do edifício, que irá albergar a tubagem proveniente do edifício, prevendo a ligação às redes públicas de telecomunicações. As instalações de telecomunicações serão inseridas na infraestrutura do centro comercial “Luanda – Shopping”.

A PAT será constituída por 2 tubos de VD40.

3.2.23. Projeto de IE/ITED de uma loja comercial de restauração “Pasta-Caffé”, para o Centro Comercial Luanda Shopping, em Angola

O estabelecimento comercial “Pasta – Caffé” é considerado de restauração e bebidas, com zona de acesso a público sendo composto por dois pisos com uma área bruta de sensivelmente 571 m². É composto por um piso térreo de ligação ao “mall” onde se desenvolve uma parte da sala de refeições, instalações sanitárias, e toda a parte de confeitaria, armazenamento e um piso superior com mezzanine, composto pelo restante espaço de refeições e uma parte de armazenamento e banheiros dos funcionários.

As infraestruturas de telecomunicações da loja foram ligadas às ligações existentes do Centro Comercial Luanda.

O procedimento do desenvolvimento deste projeto segue as mesmas ideias do projeto para o restaurante “KFC”, atrás descrito, uma vez que foram realizados ao mesmo tempo.

3.2.24. Projeto de ITED de um apartamento para a Travessa das Mónicas, em Lisboa

O projeto de telecomunicações do apartamento foi atualizado, segundo o manual da 2ª edição, ficando as suas infraestruturas ligadas à caixa de coluna existente do edifício.

Dentro da fração, o desenvolvimento segue um projeto de uma moradia, caso estudo 1, por exemplo.

3.2.25. Projeto de ITED de dois apartamentos para a Rua da Condessa, em Lisboa

O projeto de telecomunicações dos dois apartamentos, do piso 1, direito e esquerdo, foram atualizados, segundo o manual da 2ª edição, ficando as suas infraestruturas ligadas à caixa de coluna existente do edifício.

Dentro da fração, o desenvolvimento segue um projeto de uma moradia, caso estudo 1, por exemplo.

3.2.26. Projeto de IE/ITED de um Spa para o Parque das Nações em Lisboa

A loja de Spa, tem um único piso e tem uma área de 250m². De referir que o autor usou o projeto de instalações elétricas e de telecomunicações (ITED) deste Spa, para realizar o seu relatório de estágio, para assim entrar na Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET).

Foi utilizado um ATI com capacidade para satisfazer as necessidades do cliente. Por cada sala de massagem foi projetada uma tomada dupla de RJ45, como mínimo e número de tomadas de coaxial consoante as necessidades do cliente.

3.3. Síntese

Durante o presente capítulo, foi apresentado a maior parte dos trabalhos realizados pelo autor durante o seu estágio na empresa **Prosirtec, Lda**.

Apesar do tema do estágio estar relacionado com as telecomunicações, durante o estágio, foi possível também aprender e trabalhar nas outras especialidades (instalações elétricas, elevadores, grupos geradores, ITUR e segurança contra incêndio) em vários tipos de edifícios.

O autor teve a oportunidade de trabalhar em projetos para o estrangeiro: para Angola e Cabo Verde.

Entre os vários tipos de edifícios, temos edifícios: escolares, de habitação, de escritórios e de comércio. Houve intervenção em obras, como: lojas, apartamentos, moradias, escolas, edifícios de habitação, escritórios e restaurantes.

A maior parte dos projetos realizados ou já estão finalizados ou encontram-se em fase de execução.

CAPÍTULO 4 – ESTÁGIO – ESTUDO DE CASOS

4.1. Considerações Gerais

Ao longo do estágio, o autor desenvolveu vários projetos, nomeadamente um projeto de infraestruturas de telecomunicações em edifícios (ITED) de uma moradia unifamiliar e de um edifício de habitação e comércio, que servirão como exemplo tipo para edifícios do mesmo género.

Neste capítulo descreve dois dos projetos realizados ao longo do estágio.

Em anexo, podem ser consultados, os projetos completos em papel. No anexo A1*, consta o projeto de ITED de uma moradia unifamiliar e no anexo A2*, um edifício de habitação e comércio.

Os processos estão compostos por peças escritas e peças desenhadas. Nas peças escritas, temos a memória descritiva, termo de responsabilidade, fichas técnicas, lista de medições com estimativa orçamental e lista de desenhos. As peças desenhadas, são compostas pelas plantas dos edifícios e respetivos diagramas de ITED. Os projetos de ITED seguem o manual de ITED, 2ª edição, segundo o Decreto-Lei n.º 123/2009, de 21 maio, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 258/2009, de 25 de setembro.

Para salvaguardar as empresas intervenientes no projeto e o dono de obra, foi retirado dos anexos, nas peças escritas e desenhadas, qualquer referência às suas identidades, sendo alterada a localização dos casos de estudo, para Coimbra.

Por sua vez foi colocado como requerente o Departamento de Engenharia Eletrotécnica do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra (DEE – ISEC), assim como o seu símbolo.

No ponto 4.2, será detalhado os procedimentos e estudo realizado a uma moradia unifamiliar, enquanto que no ponto 4.3, será detalhado um edifício de habitação e comércio.

No último ponto deste capítulo, será efetuada uma síntese do capítulo 4.

A elaboração da fase de projeto de telecomunicações, começa com uma reunião com o cliente/dono de obra, para discutir as necessidades que pretende para o edifício. Na reunião é feita uma breve descrição dos requisitos mínimos que o dono de obra, precisa de conhecer, relativamente às tecnologias existentes e ao número mínimo de tomadas a instalar no edifício. Consoante as necessidades do cliente e o edifício em si, será falado da necessidade de uma sala técnica para as telecomunicações a existir no edifício.

Depois de reunião com o arquiteto/dono de obra, para definir necessidades e localização das tomadas, e verificar a existência das infraestruturas existentes é efetuado o estudo de telecomunicações (ITED), segundo o manual de 2ª edição.

* CD em anexo

4.2. Estudo de Caso I – Projeto de Moradia

O edifício é uma moradia unifamiliar, destinada a habitação, composto por um rés do chão e dois pisos, conforme apresentado nas Peças Desenhadas (PD), no Anexo A1.2.1. * a entrada de pessoas processa-se ao nível do piso 0.

Na figura seguinte, temos a vista superior da moradia unifamiliar em estudo.



Figura 4.1. Vista superior da moradia unifamiliar em estudo [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

Com a introdução do novo manual, é obrigatório indicar as coordenadas GPS da obra a realizar. (Anexo A1.1.6, página 4) *

Nos documentos a apresentar, é necessário adicionar a planta de localização do edifício a projetar. (Anexo A1.1.5) *

Ainda é necessário entregar os documentos do projetista, assim como uma declaração da respetiva Ordem dos Engenheiros (OE), a conferir competência profissional ao projetista. (Anexo A1.1.3) *

Com a introdução do Manual da 2ª edição, só está habilitado a assinar projetos de telecomunicações, quer possuir formação específica de ITED e quem estiver inscrito numa

* CD em anexo

associação profissional da especialidade, como a Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET) e a OE, segundo requisitos da Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM).

Na fase de licenciamento de um projeto, ao referir uma marca, tem que se indicar à frente da marca a nota “ou equivalente”, devendo ser indicada a marca final na fase de projeto de execução. Este procedimento deve-se à fase de concurso da obra, de maneira a não haver preferência de marcas, aquando o concurso.

Para este tipo de edifício foi seguido o estabelecido nas tabelas 2.18 e 2.19.

Para uma moradia é projetado uma rede de tubagem e de cablagem que suporte as três tecnologias existentes: par de cobre, coaxial e fibra ótica.

A rede de tubagem a construir necessitará de ser interligada à rede pública através de uma CVM (Caixa de Visita Multioperador). A ligação da CVM à CEMU é realizada através de 2 tubos PEAD63. A ligação da CEMU (caixa de entrada) à ATI é feita por 2 tubos PEAD50, para o alojamento do cabo de pares de cobre, do cabo coaxial e do cabo de fibra ótica, conforme se demonstra na figura seguinte. (Anexo A1.1.6, página 4) *

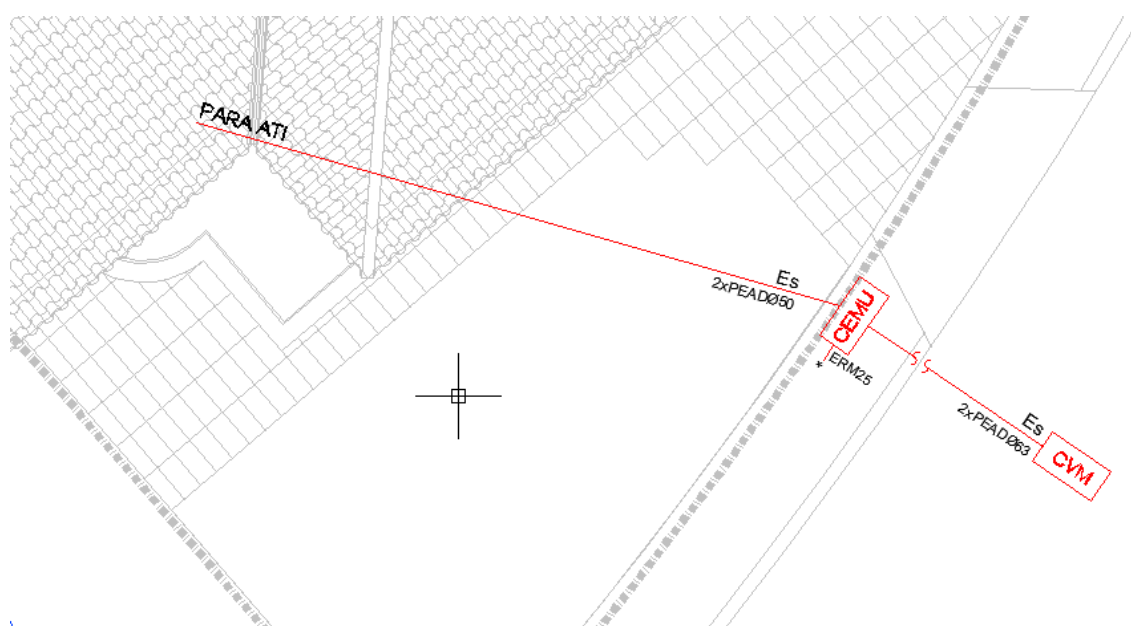


Figura 4.2. Ligações da rede de tubagem (Anexo 1.2.1, desenho IT 1.01) * [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

Na rede de cablagem, para os cabos de pares de cobre é utilizado classe mínima de ligação E, com categoria 6. Nos cabos coaxiais é utilizado classe mínima de ligação TCD-C-H, que

* CD em anexo

admite frequências até 3000MHz. Para fibra ótica, temos como classe mínima de ligação OF-300, categoria OS1. (Anexo A1.1.6, página 5) *

O nível de complexidade desta infraestrutura é nível 2, segundo a norma EN50174-1, como tal não é obrigatória a necessidade de construir uma sala técnica.

Segundo a norma EN50173-1, esta moradia possui uma MICE de nível baixo: M111C1E1.

A rede coletiva de tubagens, é composta até ao ATI, onde são distribuídas as três tecnologias, sendo a tubagem única para os três tipos de cabos.

A rede individual é constituída em tubo ERM 25, conforme anexo A1.2.1. *

Na figura seguinte, temos a planta do piso 0 (Anexo 1.2.1, desenho IT 1.01). *

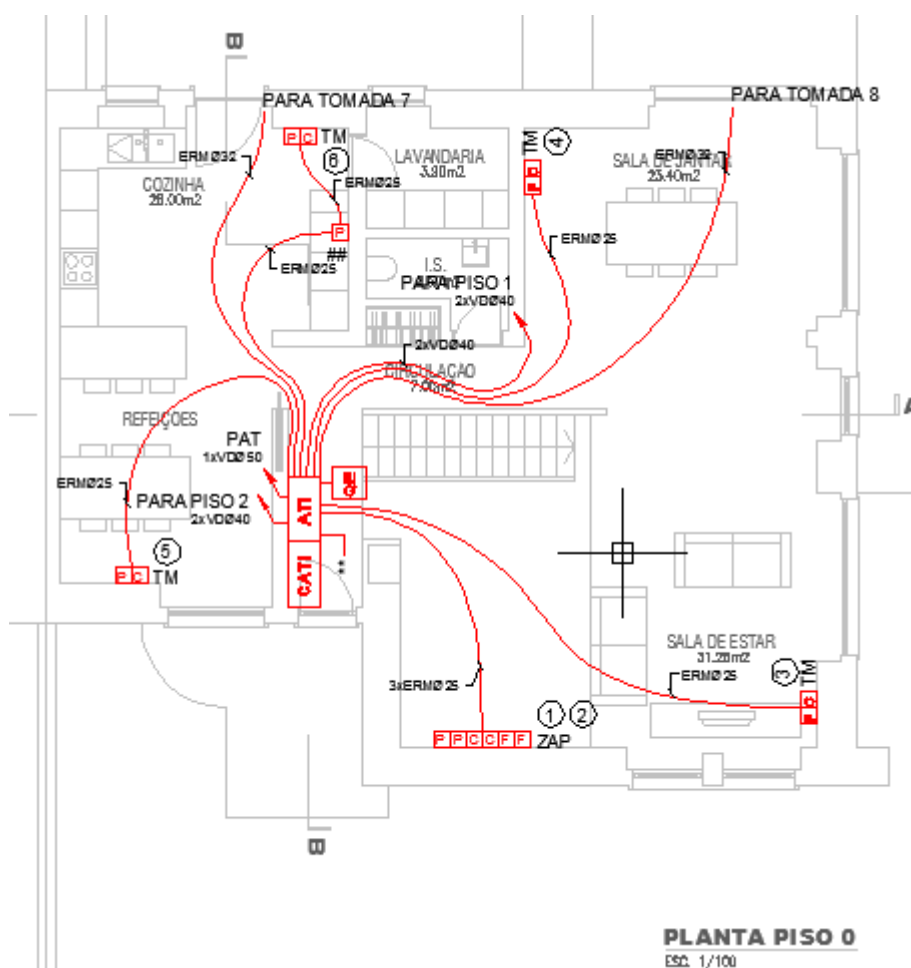


Figura 4.3. Planta do piso 0 (Anexo 1.2.1, desenho IT 1.01) * [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

* CD em anexo

A cablagem da rede coletiva é constituída por uma rede de pares de cobre, duas redes de cabo coaxial (uma de CATV e outra de MATV) e uma rede de fibra ótica.

A rede de pares de cobre é em UTP 4/ cat. 6, as redes coaxiais são em RG 6 e a de fibra ótica é em cabos mono-modo (OS1) onde cada fibra deverá cumprir a norma EN60793-2-50:2004.

Todos os repartidores das várias tecnologias serão instalados no ATI e será a partir deste que serão distribuídos os sinais para cada tomada.

As redes de cabos de pares de cobre, CATV (cabo coaxial) e a de fibra ótica seguem a topologia estrela, desde o ATI até as tomadas. (Anexo A1.1.6, página 6) *

O sinal de MATV foi calculado para receber e distribuir sinais FM e digitais (TDT) e serão recebidos pelas antenas colocadas na cobertura, passando daí para o ATI onde será instalado uma central amplificador misturador, referência 5384 da Televés ou equivalente, para possibilitar a regulação do sinal a receber no ATI e assim começar a distribuição do sinal para o edifício. (Anexo A1.1.11) *

A cablagem da rede individual tem uma tipologia em estrela e é constituída por uma rede de pares de cobre, uma rede de cabo coaxial e uma de fibra ótica.

A ligação da PAT é feita através de um tubo VD 50. A entrada dos tubos das PAT, na cobertura deve ter uma inclinação descendente da parte terminal da tubagem superior a 45°. O mastro será em aço galvanizado ref^a 2407 com apoios (2) ref^a 2405 da Televés ou equivalente.

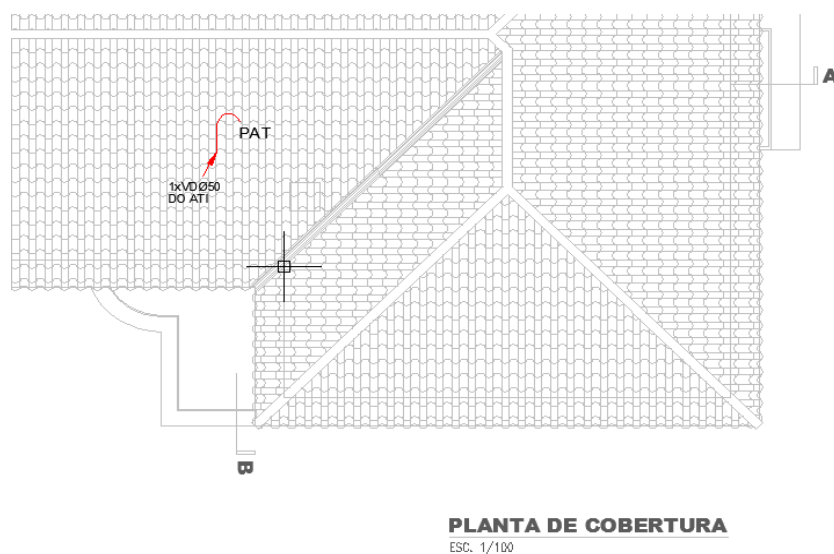


Figura 4.4. Planta da cobertura (Anexo 1.2.1, desenho IT 1.01) * [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

* CD em anexo

Segundo os requisitos mínimos do último manual de ITED, são necessárias 2 tomadas de par de cobre (RJ 45) e uma tomada TV (CC), para cada quarto, cozinha e sala.

Numa fração de habitação é obrigatória a instalação de uma tomada ZAP, que possui duas tomadas de cada tecnologia: 2xRJ45+2xCC+2xFO. Esta tomada, fica normalmente instalada na sala de estar, sendo o local indicado para ter todas as tecnologias num ponto.

Nesta moradia, o dono de obra, não escolheu fibra ótica para as restantes divisões da moradia.

Em projeto é preciso ter atenção e conciliar o projeto de instalações elétricas com o de telecomunicações, de modo a que as tomadas fiquem alimentadas. As tomadas de telecomunicações serão da série e das características idênticas às adotadas para as instalações elétricas.

No traçado, para as tomadas não foi excedido os 12 metros de comprimento, caso contrário, seria utilizada uma caixa de passagem, para interligar as ligações. Em obra, os instaladores costumam ligar diretamente os cabos às tomadas, sem a interligação à caixa do tipo I3.

O ATI, fará a interligação da rede coletiva e individual de tubagem e de cablagem, sendo o ponto central de toda a rede de telecomunicações e ficará junto ao quadro elétrico da moradia. Será constituído por equipamentos ativos e passivos.

Segundo o número de tomadas previstas para a moradia em estudo, será necessário um ATI com capacidade para 20 saídas CC, 40 saídas PC e 2 saídas FO. A caixa de apoio ao ATI (CATI), não sendo obrigatória, é sempre recomendável, para complementar eventuais necessidades para o futuro, para a instalação de novos equipamentos. A ligação da ATI à CATI é realizada com por três tubos VD 50. (Anexo A1.1.6, página 8) *

O ATI, assim como a CATI, serão da marca Quitérios ou equivalente.

O ATI contém 3 repartidores, denominados Repartidores de Cliente (RC). Existirão assim 3 RC: o RC-PC (par de cobre), RC-CC (coaxial) e RC-FO (fibra ótica).

O ATI está equipado, no mínimo, com uma tomada elétrica com terra e um barramento de ligações de terra. (Anexo A1.1.6, página 9) *

Na figura seguinte, temos o diagrama da rede de tubagens.

* CD em anexo

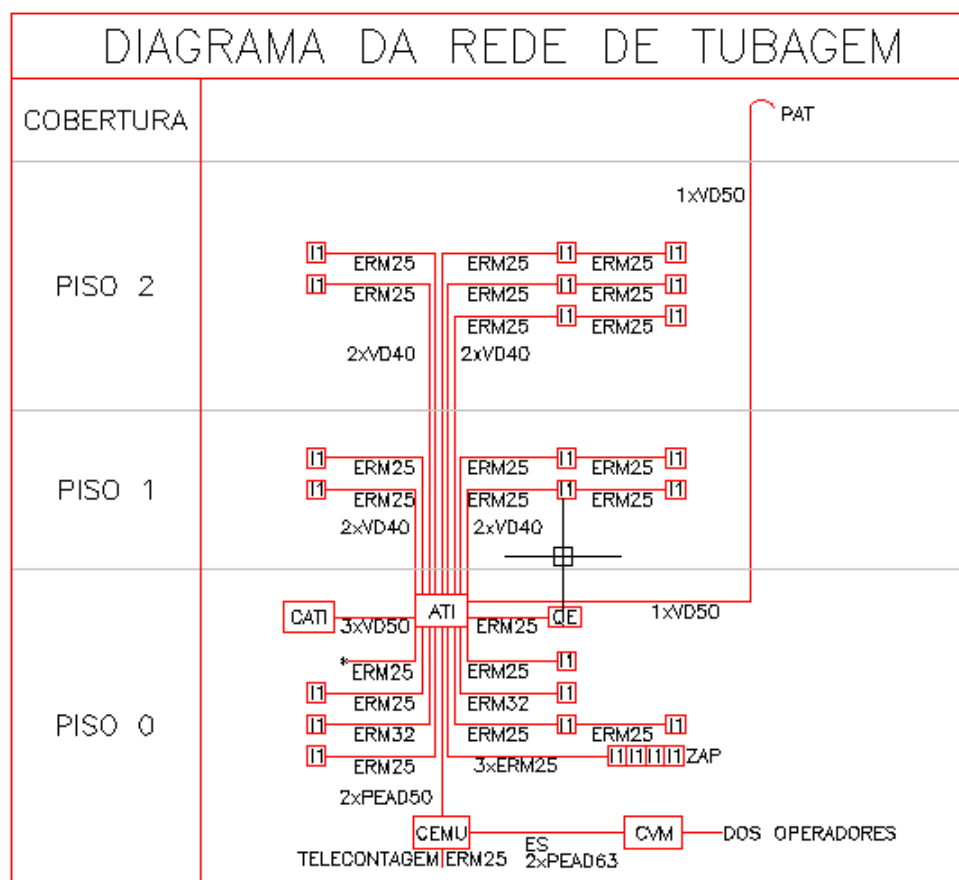


Figura 4.5. Diagrama da rede de tubagens (Anexo 2.2.1, desenho IT 2.01) * [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

Os ensaios das ITED são da responsabilidade do instalador que constituirá, assim, um Relatório de Ensaio de Funcionalidade (REF), tal como consta do Manual ITED 2ª Edição. O instalador deve ter em consideração o projeto técnico e os requisitos do Manual ITED 2ª Edição. Os ensaios a realizar são: da rede de pares de cobre, da rede de cabos coaxiais, da rede de fibra ótica e da rede tubagem. (Anexo A1.1.6, página 10) *

Na elaboração do projeto, na fase de licenciamento é necessário preencher a ficha técnica, ficha esta, que contém a informação referente ao edifício/fração a projetar, dados do requerente, dados do projetista, número de tomadas a instalar, assim bem como, secções da tubagem a inserir no edifício. (Anexo A1.1.7) *

Nas restantes fichas técnicas, temos os valores nas tomadas, para os três tipos de tecnologias. (Anexos A1.1.8, A1.1.9, A1.1.10) *

* CD em anexo

No anexo A1.1.13*, encontra-se um mapa de quantidades, com a respetiva estimativa orçamental, que é obrigatório apresentar segundo o Manual da 2ª edição. Na figura seguinte, temos um excerto do mapa de quantidades efetuado.

ITED					
1	Rede Estruturada				
1.1	Tubagem e Calhas				
1.1.1	Tubo ERM 25 embetido	ml.	193	1,50 €	289,50 €
1.1.2	Tubo ERM 32 embetido	ml.	50	1,80 €	90,00 €
1.1.3	Tubo PEAD 50	ml.	34	2,00 €	68,00 €
1.1.4	Tubo PEAD 63	ml.	7	3,10 €	21,70 €
1.1.5	Tubo VD 40	ml.	54	2,20 €	118,80 €
1.1.6	Tubo VD 50	ml.	25	2,60 €	65,00 €
1.2	Cabos				
1.2.1	Cabo tipo UTP 4/ cat 6	ml.	388	1,50 €	582,00 €
1.2.2	Cabo coaxial N46V2 TK(RG6) com conectores tipo 'F' de compressão	ml.	335	1,00 €	335,00 €
1.2.3	Cabo com duas Fibras ópticas OF 300/ OS1 Teleflex G657 9/125um, com conectores manuais de campo.	ml.	17	2,00 €	34,00 €
1.2.4	Etiquetas de identificação para cabos, tomadas e conectores	Vg	1	50,00 €	50,00 €
1.3	Caixas				
1.3.1	Caixas tipo I1, com aplicação em roço	Un.	25	2,00 €	50,00 €
1.3.2	Caixas tipo CAT1, conforme MD	Un.	1	30,00 €	30,00 €
1.3.3	CAIXAS DE VISITA, de parede em alvenaria, rebocada, incluindo tampa c/ 600x600mm, adequada ao tipo de acabamento do pavimento , para a dimensão:				
1.3.3.1	CVM - CVC0	Un.	1	230,00 €	230,00 €
1.3.3.2	Caixa CEMU Tipo caixa C1	Un.	1	30,00 €	30,00 €
1.3.4	ATI equipado conforme MD, com 40 Saídas Pares de Cobre, 20 coaxial e 2 fibras ópticas	Un.	1	762,00 €	762,00 €

Figura 4.6. Mapa de quantidades com estimativa orçamental (Anexo 1.1.13)*
[PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

* CD em anexo

Nas peças desenhadas, no anexo A1.2.1*, temos realizado em desenho autocad, as redes de telecomunicações, em planta e em diagrama.

No desenho IT 2.01, no anexo A1.2.1*, temos os diagramas: da rede de tubagem, de cabos de pares de cobre, de cabos coaxiais, de cabos de fibra ótica.

No desenho de IT 2.01, no diagrama de cabos coaxiais, é indicado a tomada mais favorável e a menos favorável, informação esta necessária indicar, segundo o novo manual.

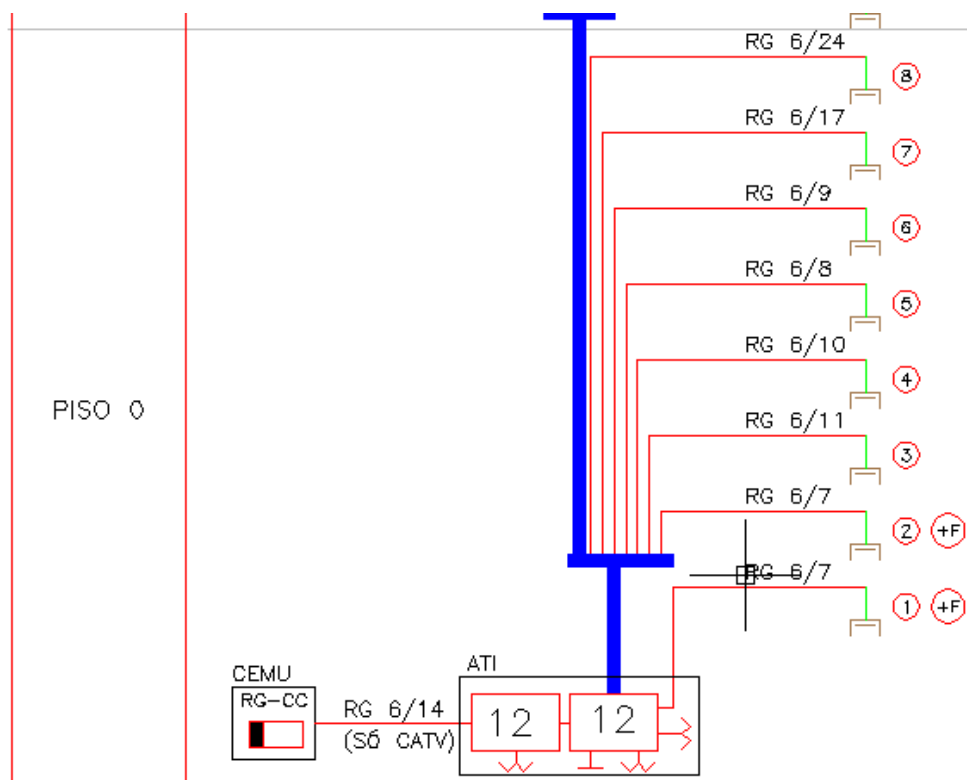


Figura 4.7. Ligações da rede de tubagem (Anexo 1.2.1, desenho IT 1.01)* [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

Assim, no anexo A1*, temos um processo completo de um projeto de telecomunicações para uma moradia unifamiliar para consulta, sendo composto por peças escritas e desenhadas. O projeto foi licenciado e já se encontra finalizado em obra. Para futuras obras de moradias unifamiliares, pode-se seguir como exemplo tipo, o projeto em anexo.

* CD em anexo

4.3. Estudo de Caso II – Projeto de Edifício

Tratar-se-á de um edifício composto por 6 (seis) pisos acima da cota de soleira e 2 (dois) pisos inferiores, conforme Peças Desenhadas, no anexo A2.2.1.*

A entrada de pessoas processa-se ao nível do piso 0 do edifício. Existe uma fração por piso.

O edifício terá um ATE com funções de Bastidor (17Us) no piso -1 (Sala Técnica Telecomunicações) para a recepção do sinal vindo dos distintos operadores, na garagem, conforme figura seguinte.

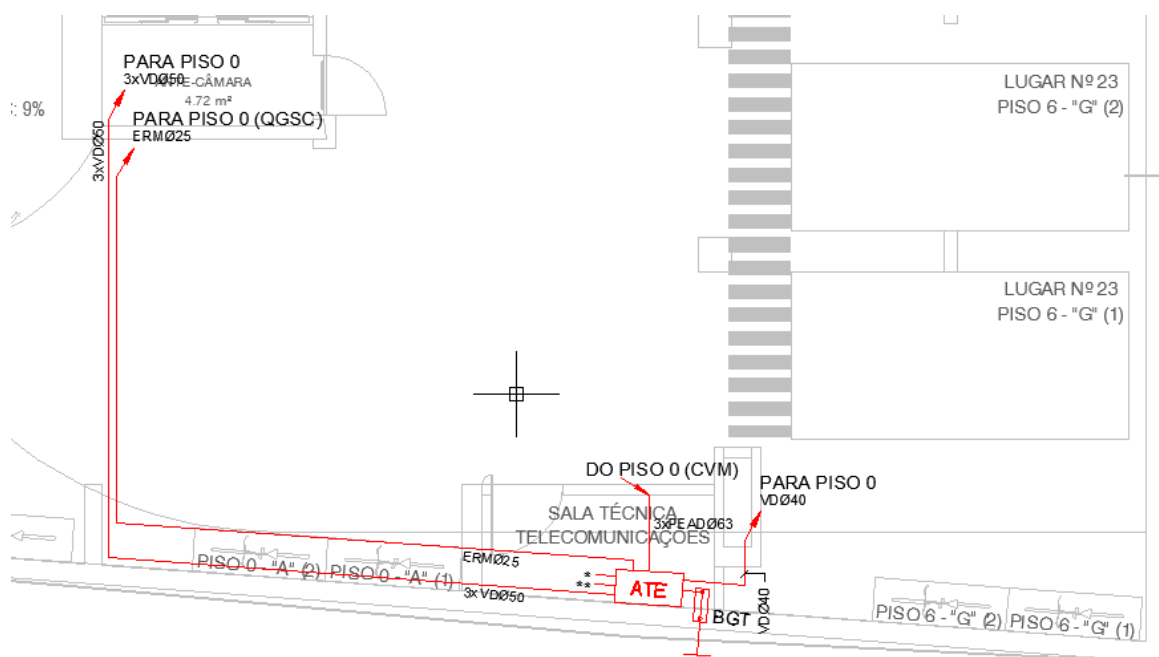


Figura 4.8. Localização da sala técnica no piso -1 (Anexo 2.2.1, desenho IT 1.01)*
[PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

Segundo a tabela 2.13, trata-se de um edifício misto (residencial e de comércio) com nível de complexidade 3, com capacidade de aumentar o número de frações no edifício, logo a necessidade de uma sala técnica.

Com o uso de uma sala técnica, optou-se por colocar um bastidor na sala, com características e capacidades para alimentar a rede de telecomunicações do edifício.

Com a introdução do novo manual, é obrigatório indicar as coordenadas GPS da obra a realizar. (Anexo A2.1.5, página 3)*

* CD em anexo

Nos documentos a apresentar, é necessário adicionar a planta de localização do edifício a projetar, conforme figura seguinte. (Anexo A2.1.4) *



Figura 4.9. Planta de localização (Anexo 2.1.4) * [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

Na documentação a entregar é necessário entregar os documentos do projetista, assim como uma declaração da respetiva Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET), neste caso, a conferir competência profissional ao projetista. (Anexo A2.1.2) *

Com a introdução do Manual da 2ª edição, só está habilitado a assinar projetos de telecomunicações, quer possuir formação específica de ITED e quem estiver inscrito numa

* CD em anexo

associação profissional da especialidade, como a Ordem dos Engenheiros Técnicos (OET) e a OE, segundo requisitos da Autoridade Nacional de Comunicações (ANACOM).

Na fase de licenciamento de um projeto, ao referir uma marca, tem que se indicar à frente da marca a nota “ou equivalente”, devendo ser indicada a marca final na fase de projeto de execução. Este procedimento deve-se à fase de concurso da obra, de maneira a não haver preferência de marcas, aquando o concurso.

Para este tipo de edifício foi seguido o estabelecido nas tabelas 2.18 e 2.19.

Para um edifício de habitação é projetado uma rede de tubagem e de cablagem que suporte as três tecnologias existentes: par de cobre, coaxial e fibra ótica.

O edifício a construir não está inserido em qualquer ITUR pelo que a rede de tubagem a construir necessitará de ser interligada à rede pública através de uma CVM (Caixa de Visita Multioperador) através de 3 tubos PEAD63, conforme imagem seguinte. (Anexo A2.1.5, página 4) *

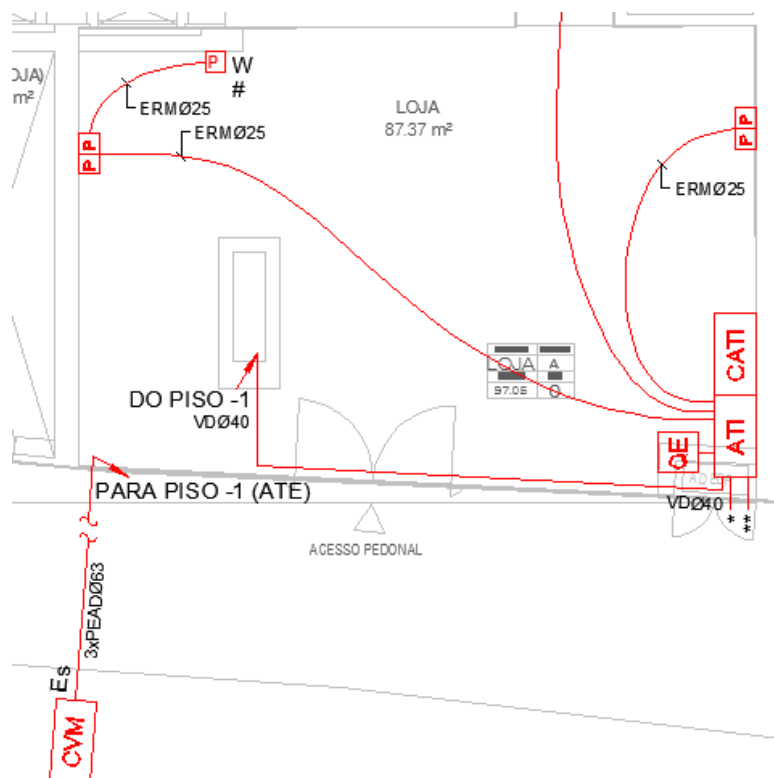


Figura 4.10. Planta piso 0 (Anexo 2.2.1, desenho IT 1.02) * [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

Na rede de cablagem, para os cabos de pares de cobre é utilizado classe mínima de ligação E, com categoria 6. Nos cabos coaxiais é utilizado classe mínima de ligação TCD-C-H, que admite frequências até 3000MHz. Para fibra ótica, temos como classe mínima de ligação

OF-300, categoria OS1, que preenche os requisitos mínimos solicitados pelo Manual de ITED da 2ª edição. (Anexo A2.1.5, página 4) *

Segundo a norma EN50173-1, este edifício possui uma MICE de nível baixo: M111C1E1.

Os vários repartidores gerais, de cada tecnologia, ficam instalados no ATE inferior, na sala técnica.

A rede coletiva é composta por uma coluna de distribuição horizontal onde são distribuídas as três tecnologias (Pares de Cobre, Cabos Coaxiais e Fibra Ótica). A distribuição da cablagem é realizada a partir do ATE inf. (Bastidor), localizado no piso -1, na sala técnica, através de uma esteira dividida em três compartimentos (um por tecnologia). Do ATE inf. (Bastidor) virá um tubo VD50, por cada uma das três tecnologias, pela coluna montante (caixa C2) que depois distribuirá até cada um dos ATI's, através de um tubo VD40, conforme se comprova na imagem seguinte. (Anexo A2.1.5, página 5) *

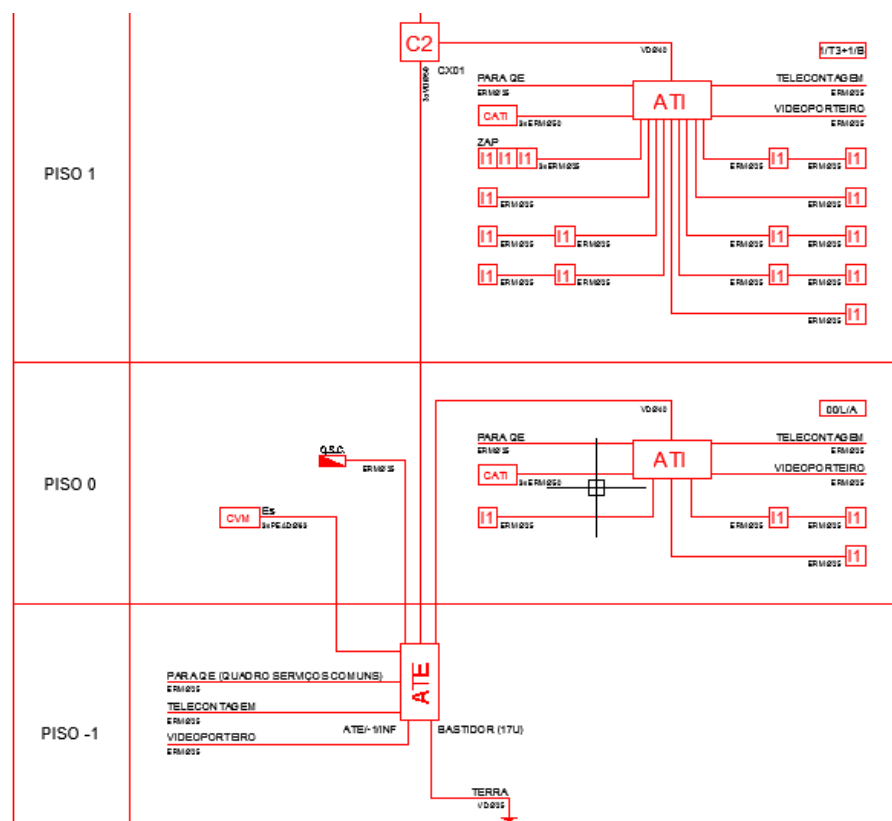


Figura 4.11. Esquema da rede de tubagens (Anexo 2.2.1, desenho IT 2.01) * [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

* CD em anexo

A cablagem da rede coletiva é constituída por uma rede de pares de cobre, duas redes de cabo coaxial (uma de CATV e outra de MATV) e uma rede de fibra ótica.

A rede de pares de cobre é em UTP 4/ cat. 6, as redes coaxiais são em RG 6 e a de fibra ótica é em cabos mono-modo (OS1) onde cada fibra deverá cumprir a norma EN60793-2-50:2004.

Para cada fração de habitação, para o ATI, irá um cabo de duas fibras, enquanto que para a Loja irá um cabo com quatro fibras, segundo a tabela 2.18.

Todos os repartidores das várias tecnologias serão instalados no ATE inferior (Bastidor) e será a partir deste que serão distribuídos os sinais para cada fração.

As redes de cabos de pares de cobre, CATV (cabo coaxial) e a de fibra ótica seguem a topologia estrela, desde o ATE até aos ATI. (Anexo A2.1.5, página 6) *

O sinal de MATV foi calculado para receber e distribuir sinais FM e digitais (TDT) e serão recebidos pelas antenas colocadas na cobertura, passando daí para o ATE onde será instalado uma central amplificador misturador, referência 5328 da Televés ou equivalente, para possibilitar a regulação do sinal a receber no ATE e assim começar a distribuição do sinal para o edifício. (Anexo A2.1.10) *

A cablagem da rede individual tem uma tipologia em estrela e é constituída por uma rede de pares de cobre, uma rede de cabo coaxial e uma de fibra ótica.

A ligação da PAT é feita através de dois tubos VD 40, requisito mínimo exigido.

Segundo os requisitos mínimos do último manual de ITED, são necessárias 2 tomadas de par de cobre (RJ 45) e uma tomada TV (CC), para cada quarto, cozinha e sala. Normalmente são utilizadas tomadas mistas, que são compostas por uma tomada TV e uma tomada RJ45.

Numa fração de habitação é obrigatória a instalação de uma tomada ZAP, que possui duas tomadas de cada tecnologia: 2xRJ45+2xCC+ 2xFO. Esta tomada, fica normalmente instalada na sala de estar, sendo o local indicado para ter todas as tecnologias num ponto.

Neste edifício, o dono de obra, não escolheu fibra ótica para as restantes divisões das frações, nem mesmo para a loja.

Em projeto é preciso ter atenção e conciliar o projeto de instalações elétricas com o de telecomunicações, de modo a que as tomadas fiquem alimentadas. As tomadas de telecomunicações serão da série e das características idênticas às adotadas para as instalações elétricas.

No traçado, para as tomadas não foi excedido os 12 metros de comprimento, caso contrário, seria utilizada uma caixa de passagem, para interligar as ligações.

*CD em anexo

O ATI, nas frações e loja farão a interligação da rede coletiva e individual de tubagem e de cablagem, sendo o ponto central de toda a rede de telecomunicações e ficará junto ao quadro elétrico da fração/loja. Será constituído por equipamentos ativos e passivos.

Os ATI serão da Quitérios ou equivalente com capacidade para 8,16,20 saídas de pares de cobre, 4,8,10 em coaxial e 2 de fibra ótica (para habitação, enquanto que para a loja será 4 de fibra ótica), conforme apresentado nas Peças Desenhadas e Medições. (Anexos A2.2.1, A2.1.13) *

A caixa de apoio ao ATI (CATI), não sendo obrigatória, é sempre recomendável, para complementar eventuais necessidades para o futuro, para a instalação de novos equipamentos. A ligação da ATI à CATI é realizada com por três tubos ERM 50.

O ATI, assim como a CATI, serão da marca Quitérios ou equivalente.

O ATI contém 3 repartidores, denominados Repartidores de Cliente (RC). Existirão assim 3 RC: o RC-PC (par de cobre), RC-CC (coaxial) e RC-FO (fibra ótica).

O ATI e os ATE's estão equipados, no mínimo, com uma tomada elétrica com terra e um barramento de ligações de terra.

O ATE inferior localizado na sala técnica do piso -1, terá funções de Bastidor e será constituído por 17Us e contempla um suporte para o RG-CC. Possui quatro tomadas de energia e um barramento de terras conforme apresentado nas PD's. O Bastidor será o Raquited 19" com 17Us da Quitérios ou equivalente. O ATE superior será constituído por uma caixa do tipo C5. (Anexo A2.1.5, página 9) *

Na figura seguinte, podemos ver um pormenor do bastidor a utilizar no edifício.

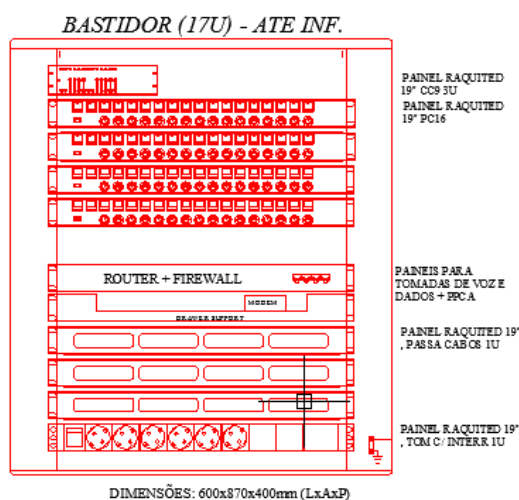


Figura 4.12. Bastidor 17U (Anexo 2.2.1, desenho IT 2.02) * [PROSIRTEC, Arquivo da empresa]

*CD em anexo

Nos ATE's, as instalações elétricas derivam do Quadro de Serviços Comuns, enquanto que nos ATI's das frações/loja derivam do quadro elétrico respetivo.

Os ensaios das ITED são da responsabilidade do instalador que constituirá, assim, um Relatório de Ensaios de Funcionalidade (REF), tal como consta do Manual ITED 2ª Edição. O instalador deve ter em consideração o projeto técnico e os requisitos do Manual ITED 2ª Edição. Os ensaios a realizar são: da rede de pares de cobre, da rede de cabos coaxiais, da rede de fibra ótica e da rede tubagem. (Anexo A2.1.5, página 11) *

Na elaboração do projeto, na fase de licenciamento é necessário preencher a ficha técnica, ficha esta, que contem a informação referente ao edifício/fração a projetar, dados do requerente, dados do projetista, número de tomadas a instalar, assim bem como, secções da tubagem a inserir no edifício. (Anexo A2.1.6) *

Nas restantes fichas técnicas, temos os valores nas tomadas, para os três tipos de tecnologias. (Anexos A2.1.7, A2.1.8, A2.1.9) *

No anexo A2.1.13, temos um mapa de quantidades, com a respetiva estimativa orçamental, que é obrigatório realizar, segundo o manual da 2ª edição.

Nas peças desenhadas, no anexo A2.2.1 *, temos realizado em desenho autocad, as redes de telecomunicações, em planta e em diagrama.

Nos desenhos IT 2.01 e IT 2.02, no anexo A2.2.1 *, temos os diagramas de ITED: da rede de tubagem, de cabos de pares de cobre, de cabos coaxiais, de cabos de fibra ótica.

No desenho de IT 2.01, no diagrama de cabos coaxiais, é indicado a tomada mais favorável e a menos favorável, informação esta necessária indicar, segundo o novo manual.

Assim, no anexo A2 *, temos um processo completo de um projeto de telecomunicações para um edifício de habitação e comércio para consulta, sendo composto por peças escritas e desenhadas. O projeto foi licenciado e dentro em breve entrará em fase de projeto de execução. Para futuras obras de edifícios de habitação e comércio, pode-se seguir como exemplo tipo, o projeto em anexo.

*CD em anexo

4.4. Síntese

No atual capítulo, foi feito a análise a dois tipos de edifícios residenciais: uma moradia unifamiliar e um edifício de habitação e comércio.

Em ambos os estudos, foi tido em conta as tabelas 2.18 e 2.19, que são dedicadas a edifícios residenciais.

A tabela 2.15, indica a dimensão dos tubos a adotar para a ligação da CVM aos edifícios. Em ambos os casos, houve o cuidado de sob dimensionar as infraestruturas, de modo a que para o futuro, haja mais facilidade de colocação de nova cablagem.

Em todos os quartos, salas e cozinhas foi instalado uma tomada mista (RJ45+TV) e uma RJ45, como mínimo exigido pelo manual de ITED da 2ª edição.

Ambos os edifícios estão preparados para receber as 3 tecnologias disponíveis: par de cobre, coaxial e fibra ótica.

No dimensionamento dos ATI, tem-se em conta o número total de tomadas coaxiais na instalação, porque normalmente, o ATI possui o dobro das saídas de tomadas de par de cobre das saídas de tomadas de coaxial. Se tivermos, por exemplo, um ATI 6, quer disser que este ATI é constituído por 6 saídas coaxiais e 12 saídas par de cobre.

Consoante o nível de complexidade e o número de frações, verifica-se a necessidade de utilizar uma sala técnica. No edifício de habitação em estudo foi necessário a criação de uma sala técnica devido ao seu nível de complexidade.

Em ambos os casos foram efetuados mapa de quantidades com estimativa orçamental, e incluído na documentação, a planta de localização, dois novos requisitos exigidos pelo manual de ITED da 2ª edição.

Com a introdução do novo manual de ITED, tanto o projetista, como o instalador, têm mais responsabilidades na obra, sendo que o projetista é obrigado a seguir o trabalho do instalador e assinar o livro de obra no fim da instalação, de modo a garantir de que o que foi feito em projeto foi efetuado em obra.

Os projetos apresentados servem como exemplo para projetos semelhantes e seguem o MANUAL ITED da 2ª edição.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES

Com o estágio realizado na empresa **Prosirtec, Lda**, o estagiário cresceu como pessoa e profissional, tendo sido muito gratificante e enriquecedora a experiência obtida.

Houve a oportunidade de trabalhar em várias especialidades na área de projeto para vários tipos de edifícios: habitação, comércio, restauração e escritórios.

Apesar de o estágio estar focado para a área de telecomunicações, o estagiário aprendeu e aperfeiçoou conceitos em instalações elétricas, segurança contra incêndio, elevadores e grupos geradores.

O trabalho foi constante, tendo ainda trabalhado em projetos para o estrangeiro, como foi o caso para Angola e Cabo Verde.

Foi importante aprender as várias etapas da elaboração de um projeto, desde a sua fase inicial de projeto até à fase de execução. Deu para se ter uma realidade, na obra do que se faz na teórica, em projeto.

O sucesso do estágio muito se deve à colaboração dos colegas de trabalho, que muito contribuíram para o crescimento do estagiário, através da partilha de conhecimentos e experiências.

Em relação, ao novo manual de ITED da 2ª edição, este traz consigo melhorias às atuais redes de telecomunicações, evoluindo e seguindo as normas europeias.

A introdução da fibra ótica é uma mais valia para o futuro, e com os novos requisitos os vários edifícios estarão prontos para a evolução das redes de telecomunicações.

O estágio na área de projeto revelou ser uma área de grandes responsabilidades e isso foi notório no decorrer do tempo.

No fim do estágio, o estagiário integrou os quadros da empresa, **Prosirtec, Lda**.

As perspetivas futuras são de continuar o trabalho na área de projeto nas várias especialidades, continuar a crescer a nível profissional e pessoal e a empresa **Prosirtec, Lda**, dá essa possibilidade, porque investe na formação profissional dos seus colaboradores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANACOM (2009). *Manual ITED 2ª Edição, Prescrições e Especificações Técnicas das Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios*. 2ª Edição. Portugal. 2009.

ANACOM (2013). <http://www.anacom.pt/>. ANACOM (página de internet oficial). Portugal.

Ferramacho, Hugo (2009). *O Guia Prático de AUTOCAD 2010*. Portugal.

PROSIRTEC . *Arquivo Informático da empresa PROSIRTEC*. Portugal.

PROSIRTEC (2013). <http://www.prosirtec.pt/>. PROSIRTEC (página de internet oficial). Portugal.

DIPOL (2013). <http://www.dipol.pt/>. DIPOL (página de internet oficial). Portugal