

Projeto de Infraestruturas Energéticas e de Telecomunicações

Obtenção de Grau Mestre do Mestrado de Engenharia Industrial (Eletrotécnica)

João Manuel Lobo Pinto – a33596

Trabalho realizado sob a orientação de

Professor Orlando Manuel de Castro Ferreira Soares

Engenheiro Jorge Manuel da Silva Xavier

A Escola Superior de Tecnologia e Gestão não se responsabiliza pelas opiniões expressas neste relatório.

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais, irmão e namorada, por todo o apoio, amor e carinho ao longo desta etapa.

Agradecimentos

Com a conclusão deste estágio, que se insere na unidade de dissertação de mestrado, não posso deixar de agradecer a algumas pessoas, que, direta ou indiretamente, me ajudaram nesta caminhada tão importante da minha vida.

Em primeiro lugar gostaria de agradecer ao Professor Orlando Soares, o meu orientador do Instituto Politécnico de Bragança, que sempre se mostrou disponível para me ajudar na elaboração do relatório, por esse motivo gostaria de lhe expressar a minha gratidão.

Agradeço também à empresa xProject – Projetos e Estudos Energéticos, por me dar a oportunidade de estagiar e pela possibilidade de aprender, trabalhar e conviver com os fantásticos colaboradores que a ela pertencem. Ao Engenheiro Jorge Xavier, agradeço também por toda a aprendizagem que me proporcionou, a atenção, o convívio e todos os conselhos partilhados.

Por fim quero agradecer à minha família, pai, mãe, irmão e namorada, por todo o apoio incondicional que me deram, não só durante o decorrer do estágio, mas também durante todo o meu percurso académico. Pois tudo o que sou hoje a eles o devo.

Agradeço também a todos os meus amigos que sempre me apoiaram e estiveram presentes para me ajudarem a ultrapassar as minhas dificuldades sem pedir nada em troca.

Resumo

Este relatório diz respeito ao estágio curricular desenvolvido no âmbito da unidade curricular do mestrado de engenharia industrial ramo eletrotécnica, realizado na empresa xProject – Projetos e Estudos Energéticos. O estágio desenvolvido consistiu na aprendizagem como desenhador projetista, tendo como principais atividades desenvolvidas, a elaboração de projetos de infraestruturas elétricas, telecomunicações e gás natural, as quais irão ser descritas ao longo do relatório. Também serão descritas as diferenças existentes na elaboração de projetos em moradias, edifícios e estabelecimentos comerciais, bem como, qual o procedimento que se deve tomar para uma instalação ser ligada à rede de distribuição. É neste âmbito que se desenvolve este relatório, tendo como objetivo dar a perceber quais os passos para a elaboração de projetos nas especialidades referidas.

Palavras-chave: Projetos, Instalações Elétricas, ITED, Gás Natural.

Abstract

This report concerns the curricular internship developed within the scope of the curricular unit of the master's degree in industrial engineering in the electrical engineering field, carried out at the company xProject – Projetos e Estudos Energéticos. The internship consisted of learning as a draftsman, having as main activities, the elaboration of electrical, telecommunications and natural gas infrastructure projects, which will be described throughout the report. It will also describe the existing differences in the elaboration of projects in houses, buildings, and commercial establishments, as well as the procedure that must be taken for an installation to be connected to the distribution network. It is in this context that this report is developed, with the objective of giving an understanding of the steps for the elaboration of projects in the mentioned specialties.

Keywords: Projects, Electrical Installations, ITED, Natural Gas.

Conteúdo

Capítulo 1. Introdução	1
1.1. Introdução	1
1.2. Objetivos	1
1.3. Caracterização da Empresa	1
1.4. Estrutura do Relatório	2
Capítulo 2. Fundamentação Teórica	3
2.1. Redes Elétricas	3
2.1.1. Caracterização das Instalações Elétricas	3
2.1.2. Rede de Baixa Tensão	3
2.1.3. Rede de Média Tensão	5
2.1.4. Tipos de Postos de Transformação e Seccionamento	5
2.1.5. Elementos Constituintes do Posto de Transformação	6
2.1.6. Ligação à Rede	8
2.1.7. Vistoria	9
2.1.8. Exploração de Instalações Elétricas	10
2.2. Infraestruturas Elétricas	11
2.2.1. Classificação de Locais	11
2.2.2. Instalações Sanitárias	13
2.2.3. Índice de Proteção e Proteção Contra Impactos Mecânicos	13
2.2.4. Rede de Terras	16
2.2.5. Esquemas de Ligação à Terra	17
2.2.6. Tomadas e Equipamentos	18
2.2.7. Quadros Elétricos	19
2.2.8. Quadro de Colunas	20
2.2.9. Quadro Serviços Comuns	21
2.2.10. Cálculo de Cablagem	21
2.2.11. Iluminação de Segurança	22
2.2.12. Canalizações e Caminhos de Cabos	24
2.2.13. Índice de Restituição Cromática da Iluminação	25
2.2.14. Gestão Técnica Centralizada	25
2.3. Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios	27
2.3.1. Conceção Geral	27
2.3.2. Tubagem	28
2.3.3. Caixas de Aparelhagem	28
2.3.4. Armário de Telecomunicações de Edifício	28
2.3.5. Armário de Telecomunicações Individual	29
2.3.6. Caixa de Colunas	30
2.3.7. Antenas	30
2.3.8. Terra de Proteção	31
2.3.9. Dimensionamento da Rede de Cabelagem	32
Capítulo 3. Elaboração de um de Projeto de Instalações Elétricas – Caso Prático	42

3.1. Moradia Unifamiliar	42
3.1.1. Instalações de Utilização	42
3.1.2. Classificação de Locais	42
3.1.3. Rede de Energia	43
3.1.4. Tomadas e Equipamentos.....	43
3.1.5. Mobilidade Elétrica	43
3.1.6. Iluminação	44
3.1.7. Quadros Elétricos	45
3.2. Edifício Multifamiliar	46
3.2.1. Fornecimento de Energia	46
3.2.2. Iluminação de Segurança	47
3.3. Estabelecimento Comercial	48
3.3.1. Distribuição de Energia.....	48
3.3.2. Sistema de Alimentação Ininterrupta	48
3.3.3. Canalizações.....	48
3.3.4. Iluminação Normal.....	49
3.3.5. Gestão Técnica Centralizada.....	49
Capítulo 4. Elaboração de um Projeto de Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios – Caso Prático	50
4.1. Moradia Unifamiliar	50
4.1.1. Rede de Tubagens	50
4.1.2. Tubagem.....	50
4.1.3. Rede Individual de Cabos de Pares de Cobre	51
4.1.4. Rede Individual de Cabos Coaxiais	52
4.1.5. Rede Individual de Cabos de Fibra Ótica.....	53
4.1.6. Sistema de Terras de Proteção	54
4.1.7. Dimensionamento da Rede de Cabelagem.....	54
4.2. Edifício Multifamiliar	55
4.2.1. Conceção Geral	56
4.2.2. Armário de Telecomunicações de Edifício	56
4.2.3. Rede de Tubagens	56
4.2.4. Tubagem.....	57
4.2.5. Diagrama de MATV/SMATV	57
4.2.6. Diagrama de Par de Cobre / Fibra Ótica / CATV	57
4.2.7. Sistema de Terras de Proteção	58
4.2.8. Dimensionamento da Rede de Cabelagem.....	58
Capítulo 5. Elaboração de um Projeto de Instalação de Gás – Caso Prático.....	59
5.1. Moradia Unifamiliar	59
5.1.1. Conceção Geral	59
5.1.2. Descrição da Instalação	59
5.1.3. Aparelhos de Queima	60
5.1.4. Especificações Técnicas dos Materiais	60
5.1.5. Caixa de Corte e Contagem.....	61
5.1.6. Válvula de Corte Geral.....	61
5.1.7. Válvulas de Seccionamento	61
5.1.8. Redutor e Contador	62

5.1.9. Rede de Tubagem.....	62
Capítulo 6. Conclusão.....	64
Referências.....	65

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Escalões de Potências Normalizadas BTN	4
Tabela 2 – Tipos de Portinholas	4
Tabela 3 - Lista de Entidades Inspetoras.....	9
Tabela 4 - Influências externas quanto aos ambientes	11
Tabela 5 - Influencias externas quanto as utilizações	12
Tabela 6 - Influencias externas quanto a construção dos edifícios	12
Tabela 7 - Classificação Quanto aos Volumes de Água	13
Tabela 8 - Índice de proteção dos materiais	14
Tabela 9 - Índice de proteção contra impactos mecânicos.....	14
Tabela 10 - Classificação de Locais	15
Tabela 11 - Dimensões ducto técnico	21
Tabela 12 - Caracterização da iluminação de segurança quanto a lotação	22
Tabela 13 - Tipo de iluminação de segurança a aplicar	23
Tabela 14 – Valores limite de atenuação e de slope	34
Tabela 15 - Níveis de sinal nas Tomadas de Telecomunicação	38
Tabela 16 - Coeficientes de simultaneidade.....	47
Tabela 17 – Distribuição dos Pares de Cobre	52
Tabela 18 - Cálculo Rede CATV	55
Tabela 19 - Cálculo Rede S/MATV	55
Tabela 20 - Cálculo Rede FO	55
Tabela 21 - Aparelhos de queima a instalar	60

Lista de Figuras

Figura 1 - PTS AS / e PTS AI	5
Figura 2 - PT Cabine Baixa e PT Cabine Alta	6
Figura 3 - Exemplo Transformador a Óleo	7
Figura 4 - Exemplo de Transformador Seco	7
Figura 5 - Etapas do procedimento do PLR	8
Figura 6 - Piquete de Terra.....	17
Figura 7 - Esquema unifilar e pormenor do quadro de colunas centralizado.....	20
Figura 8 - Quadro de Colunas Com Coluna Montante.....	21
Figura 9 - Exemplo de ATI	30
Figura 10 - Cálculo de cabelagem.....	46
Figura 11 - Diagrama da rede de tubagem	51
Figura 12 - Diagrama de PC.....	52
Figura 13 - Diagrama de CATV (<i>Community Antenna Television</i>).....	53
Figura 14 - Diagrama de FO	53
Figura 15 - Diagrama de rede de terras	54

Lista de Abreviações

- AT – Alta Tensão;
- ATE – Armário de Telecomunicações em Edifícios;
- ATI – Armário de Telecomunicações Individual;
- BT – Baixa Tensão;
- BTE – Baixa Tensão Especial;
- BTN – Baixa Tensão Normal;
- CATV – *Community Television*;
- CC – Cabo Coaxial;
- CR – Cabeça de Rede;
- CVM – Caixa de Visita Multioperador;
- DGEG – Direção Geral de Energia e Geologia;
- FO – Fibra Ótica;
- GTC – Gestão Técnica Centralizada;
- IE – Instalações Elétricas;
- IK – Proteção Contra Contacto Mecânicos;
- IP – Índice de Proteção;
- ITED – Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios;
- MATV/SMATV – *Master Antenna Television / Satellite Master Antenna Television*;
- MT – Media Tensão;
- PC – Par de Cobre;
- PCLR – Pedido de Condições de Ligação á Rede;
- PLR – Pedido de Ligação á Rede;
- PT – Posto de Transformação;
- PTS – Posto de Transformação e Secionamento;
- QGBT – Quadro Geral de Baixa Tensão
- QMT – Quadro de Media Tensão;
- RESP – Rede Elétrica de Serviço Publico;
- RTIEBT – Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão;
- TT – Tomadas de Telecomunicação;
- VE – Veículo Elétrico;

Capítulo 1. Introdução

1.1. Introdução

Este documento descreve o estágio curricular desenvolvido numa empresa dos ramos de atividade de eficiência energética e projetos de especialidades, nomeadamente, projetos de instalações elétricas, telecomunicações, gás natural, entre outros.

A opção da realização deste estágio foi de poder ter um maior contacto com o mundo do trabalho, ligado à área de projeto da engenharia eletrotécnica, para assim adquirir conhecimentos e hábitos profissionais que, certamente, irão ser bastantes uteis ao longo de toda a vida profissional e pessoal.

1.2. Objetivos

Este estágio teve como principal objetivo a aprendizagem da realização de projetos de especialidades de instalações elétricas, telecomunicações e gás natural e apresenta a última etapa do percurso académico, as experiências de ensino-aprendizagem que foram selecionadas como sendo representativas do processo formativo.

Assim sendo, este relatório, descreve todas as atividades desenvolvidas no estágio, bem como os conteúdos teóricos necessários para a correta elaboração de um projeto.

1.3. Caracterização da Empresa

A empresa xProject – Projetos e Estudos Energéticos tem como missão proporcionar ao mercado soluções de engenharia e projeto, tendo em vista a sua boa execução técnica. Os serviços compreendem-se essencialmente no domínio da engenharia eletrotécnica e outras engenharias, tendo em conta os aspetos da segurança contra incêndios, da certificação e eficiência energética, das telecomunicações, das redes de gás e de outros fluidos.

A elaboração de projetos é feita garantindo soluções modernas, flexíveis, económicas e seguras, adaptadas às necessidades atuais e futuras dos clientes. Tudo isto é obtido graças a processos de execução de elevado rigor e profissionalismo.

1.4. Estrutura do Relatório

O presente relatório está estruturado em 6 capítulos sendo eles:

- O capítulo 1 apresenta os objetivos do relatório;
- O capítulo 2 apresenta os fundamentos teóricos que irão ser aplicados nos capítulos seguintes;
- O capítulo 3 apresenta o caso prático do projeto de instalações elétricas, numa moradia, um edifício coletivo e um estabelecimento comercial;
- O capítulo 4 apresenta o caso prático do projeto de ITED, numa moradia, um edifício coletivo;
- O capítulo 5 apresenta o caso prático do projeto de Gás, numa moradia;
- O capítulo 6 apresenta a conclusão do relatório de estágio.

Capítulo 2. Fundamentação Teórica

2.1. Redes Elétricas

2.1.1. Caracterização das Instalações Elétricas

A atual caracterização das instalações elétricas de serviço particular alimentadas pela rede elétrica de serviço público (RESP) são estabelecidas segundo o Decreto-Lei nº96/2017, alterado pela Lei nº61/2018 de 21 de agosto. Este Decreto-Lei caracteriza assim as instalações elétricas (IE) em baixa tensão (BT), média tensão (MT) ou em alta tensão (AT), classificando as em três tipos, A, B ou C (DGEG, 2022).

Instalações Elétricas do Tipo A

Nesta categoria estão englobadas todas as instalações elétricas com produção própria, de carácter temporário ou itinerante, de segurança ou socorro, quando não integrem centros electroprodutores sujeitos a controlo prévio ao abrigo de regimes jurídicos próprios (DGEG, 2022).

Instalações Elétricas do Tipo B

Nesta categoria estão englobadas todas as instalações elétricas que sejam alimentadas pela RESP, em média, alta ou muito alta tensão. Estes tipos de instalações carecem de um Posto de Transformação e Secionamento (PTS) (iep, 2022).

Instalações Elétricas do Tipo C

Nesta categoria estão englobadas todas as instalações elétricas alimentadas em BT, podendo estas ser alimentas a uma tensão de 230V ou 400V.

2.1.2. Rede de Baixa Tensão

A rede de BT, pode classificar-se de duas maneiras segundo a sua forma de estabelecimento, podendo ser aéreas ou subterrâneas. A rede de BT está frequentemente sujeita a alterações, devendo-se essencialmente aos novos locais de consumo e a aumentos de potência, consoante a necessidade do consumidor.

A alimentação em BT pode ainda ser dividida em dois tipos, sendo ela Baixa Tensão Normal (BTN) ou Baixa Tensão Especial (BTE) (E-REDES, 2022).

Baixa Tensão Normal

A BTN fornece potências entre 1,15 kVA e 41,40 kVA, podendo ser alimentadas em regime monofásico ou trifásico. Estas potências são normalizadas por escalões, conforme podemos verificar na tabela 1 (E-REDES, 2022).

Tabela 1 - Escalões de Potências Normalizadas BTN

Monofásico		Trifásico	
P (kVA)	In (A)	P (kVA)	In (A)
1,15	5	6,90	3 x 10
2,30	10	10,35	3 x 15
3,45	15	13,80	3 x 20
4,60	20	17,25	3 x 25
5,75	25	20,70	3 x 30
6,90	30	27,60	3 x 40
10,35	45	34,50	3 x 50
13,80	60	41,40	3 x 60

Fonte: Elaboração própria a partir de (EDP – Distribuição, 2020)

Baixa Tensão Especial

Na BTE não existem escalões de potências normalizadas podendo ser requisitada qualquer valor de potência superior a 41,40 kVA. De acordo com a potência/corrente a instalar, também o tipo de portinhola a instalar irá variar, sendo normalizadas por escalões como podemos observar na tabela 2 (E-REDES, 2021).

Tabela 2 – Tipos de Portinholas

Potência Máxima Admissível (kVA)	Corrente Máxima/ Fase (A)	Designação
10,35	45	P45
41,40	60	P60
69	100	P100
250	400	P400
630	1000	P1000

Fonte: Elaboração própria a partir de (E-REDES, 2021)

2.1.3. Rede de Média Tensão

A rede de MT tem início nas subestações onde acontece a transformação do valor de AT para MT. A rede de MT surge como primária na rede de distribuição de energia elétrica, com o intuito de alimentar clientes de média tensão (como por exemplo indústrias), postos de transformação de iluminação pública, e os postos de transformação que geram circuitos de distribuição secundários para alimentar clientes em BT.

2.1.4. Tipos de Postos de Transformação e Seccionamento

Os PTS's enquadram-se num sistema de distribuição de energia elétrica, entre as redes de distribuição de MT e as redes de distribuição de BT, efetuando através dos transformadores de MT/BT a necessária transformação da energia (EDP - Distribuição, 2020).

Os PTS's situam-se assim, numa generalidade, em locais onde é necessário a utilização do nível de tensão de BT (400-230V) para fazer face às necessidades da sua utilização dos consumidores, quer ao nível doméstico e de serviços, quer ao nível industrial.

Localizam-se próximos dos centros de consumo, em diferentes áreas geográficas e com exigências diversas, como por exemplo: zonas rurais, semiurbanas e urbanas, zonas industriais, loteamentos e urbanizações, zonas de baixa, média ou elevada densidade de carga, com média ou elevada exigência de qualidade de serviço, de domínio público ou privado (EDP - Distribuição, 2020).

Os PTS's podem ser classificados segundo os seguintes tipos construtivos:

- Aéreos (Figura 1);
- Em cabina alta (Figura 2);
- Em cabina baixa (Figura 2);



Figura 1 - PTS AS / e PTS AI



Figura 2 - PT Cabine Baixa e PT Cabine Alta

2.1.5. Elementos Constituintes do Posto de Transformação

O Posto de Transformação (PT) é constituído essencialmente por três componentes, sendo eles as celas de média tensão de interrupção/seccionamento e proteção, o transformador e o Quadro Geral de Baixa Tensão (QGBT).

Celas de Média Tensão

As celas de média tensão têm como principais funções realizar o isolamento dos equipamentos em caso de falha, realizar as reconfigurações de redes, para reparações ou em caso de emergência quando se torne necessário alimentar cargas críticas por diferentes caminhos e ainda realizar o controlo de equipamentos, como por exemplo a entrada ou saída de transformadores.

A um conjunto de celas de media tensão dá-se o nome de Quadro de Média Tensão (QMT). O QMT pode ser utilizado por duas entidades, pela concessionaria de energia eléctrica, quando se trata de sistemas de transmissão de energia e de distribuição, e por clientes privados, como por exemplo em instalações industriais ou comerciais. Um QMT é constituído por vários dispositivos de proteção (disjuntores, fusíveis ou interruptores-seccionadores) e realizam a distribuição da energia para várias secções de uma instalação ou sistema.

São também fabricados de modo a oferecer proteção para pessoas e equipamentos ao longo de toda a instalação. Cada cela é colocada num compartimento metálico separados, corretamente conectados à terra, de forma a fornecer maior segurança, robustez e facilidade de manutenção. Existem inúmeras soluções de celas de média tensão, distinguindo-se entre si pela sua função e ou pelo tipo de corte (Paiva, 2020).

Transformadores

O transformador é o aparelho que realiza a transformação da tensão para os valores de distribuição de energia elétrica, reduzindo o valor da linha para o nível usado pelo consumidor. Os transformadores podem se dividir em dois grupos, sendo eles (E-REDES, 2021):

Transformador a Óleo

- São transformadores trifásicos de distribuição, herméticos, imersos em óleo mineral para uma melhor condução do calor gerado internamente para o exterior (figura 3).



Figura 3 - Exemplo Transformador a Óleo

Transformador Seco

- São transformadores trifásicos de distribuição, secos, capsulados em resina ignífuga, comercialmente designados de *PowerCast*, com uma manutenção reduzida (figura 4).



Figura 4 - Exemplo de Transformador Seco

Quadro Geral de Baixa Tensão

O QGBT é responsável pela distribuição da energia do PT para a instalação de BT, está localizado logo após os equipamentos de proteção, seccionamento e manobra de cargas. O QGBT para além de realizar a distribuição de energia para a instalação, garante também a segurança, não só na distribuição de energia, mas também na manutenção do conjunto elétrico (E-REDES, 2021).

2.1.6.Ligação à Rede

Para uma instalação, ser ligada à rede elétrica de distribuição pública em baixa tensão, primeiramente dever-se-á calcular qual a potência mais adequada para a instalação em causa. Calculada a potência necessária para a instalação, terá de se tratar da ligação à rede. Para tal existem dois pontos necessários para se obter a ligação de uma instalação, sendo eles:

- O pedido de condições de ligação à rede (PCLR), para valores de potência requisitada superiores a 41,4 kVA, onde o operador de rede irá realizar uma avaliação prévia das instalações, e posteriormente informará das respetivas condições técnicas (E-REDES, 2022);

- O pedido de ligação à rede (PLR), este é realizado para qualquer tipo de instalação e potência, nos casos em que a potência seja superior a 41,4 kVA o PLR só pode ser efetuado após que o PCLR seja dado como viável. Para a abertura do PLR, o cliente deverá realizar o pedido junto do operador o qual lhe irá fornecer posteriormente um orçamento para a execução da ligação.

A avaliação da potência requisitada corresponde à soma das potências de todas as instalações alimentadas pelo mesmo ramal, de acordo com os coeficientes de simultaneidade previstos nas Regras Técnicas de Instalação Elétrica de Baixa Tensão (RTIEBT), e conforme a ficha eletrotécnica. Para efetuar o PCLR ou PLR, deverá enviar-se um conjunto de dados da instalação para o endereço de email referente ao concelho onde esta se localiza, ou em alternativa, formalizar o pedido através dos canais de atendimento E-REDES (nomeadamente linha telefónica, site e pontos de atendimento). Na figura 5 podemos observar quais as etapas necessárias para o procedimento do PLR (E-REDES, 2021).



Figura 5 - Etapas do procedimento do PLR

2.1.7.Vistoria

Após a ligação à rede ser realizada, é necessário realizar uma vistoria à instalação. Esta vistoria tem de ser realizada por uma das entidades inspetoras de instalações elétricas de serviço particular, reconhecida pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG), as quais podemos observar na tabela 3.

Tabela 3 - Lista de Entidades Inspetoras

Entidades Inspetoras de Instalações Elétricas de Serviço Particular
ISQ – Instituto de Soldadura e Qualidade
LIQ – Laboratório Industrial da Qualidade
IEP – Instituto Eletrotécnico Português
AP – Técnicas de Inspeção Unipessoal, Lda.
GATECI – Gabinete Técnico de Certificação e Inspeção, Lda.
CERTITEL – Certificações Unipessoal, Lda.
AnalíticaES, Lda.
Coproffis, Engenharia, Consultadoria e Formação Lda.

Fonte: Elaboração própria a partir de (DGEG, 2022)

A entidade, faz a verificação do cumprimento das instalações com as normas e regulamentos aplicáveis, verifica as condições da instalação e realiza uma avaliação do estado de manutenção e degradação das instalações e equipamentos. Depois de concluída a vistoria, é emitida uma declaração de inspeção onde menciona que a instalação está aprovada, ou aprovada com deficiências a serem alteradas, ou ainda reprovada com a indicação das deficiências e eventual proibição de ligação ou fornecimento de energia elétrica (REXEL, 2021).

Caso a declaração mencione uma deficiência não grave, o pedido é deferido, mas fica sujeito a um prazo de caducidade de 60 dias contados da data da notificação da decisão, durante os quais deve ser comprovada a superação das deficiências.

Quando se trata de uma ligação á rede de instalações residências, de categoria C, com uma potência inferior a 10,35 kVA, estas não carecem de vistoria, desde que sejam acompanhadas do termo de responsabilidade de execução e a ficha eletrotécnica, do técnico responsável pela execução a título individual (REXEL, 2021).

2.1.8.Exploração de Instalações Elétricas

Todas as IE que sejam alimentadas por um PT particular, designadas também por exploração de instalações elétricas, carecem obrigatoriamente de um técnico responsável pela exploração (DGEG, 2022).

A entrada do Decreto-Lei nº 96/2017 em vigor, veio regular os requisitos de acesso e o exercício da atividade dos técnicos responsáveis das instalações elétricas de serviço particular alimentadas pela rede elétrica de serviço público em baixa, média e alta tensão, e das instalações com produção própria, de caráter temporário ou itinerante, de segurança ou de socorro (DGEG, 2022).

A manutenção das IE é fundamental para a segurança dos utilizadores e o cumprimento dos requisitos legais. Cabe ao técnico responsável, a missão de promover a frequência e todos os aspetos relevantes de acordo com a legislação (DGEG, 2022).

O técnico responsável pela exploração deverá inspecionar as IE com uma frequência no mínimo de duas vezes por ano, a fim de proceder às verificações, ensaios e medições regulamentares. As duas inspeções obrigatórias devem ser feitas, uma durante os meses de Verão e outra durante os meses de Inverno.

Após essa mesma inspeção, o técnico responsável deverá preencher o Relatório - Tipo do Técnico Responsável Pela Exploração de Instalações Elétricas (modelo 937 – ANEXO III-3), o qual contém toda a informação descrita pelo técnico de como as instalações se encontram, as anomalias a resolver e todas as medições efetuadas (DGEG, 2022).

O “modelo 937” é exclusivo do ministério da economia e do emprego e apenas se pode adquirir em formato digital ou papel, na imprensa nacional da casa da moeda. A contrafação desses modelos é ilegal. Após o devido preenchimento, do “modelo 937”, este deverá ser remetido á DGEG da divisão correspondente á área onde é sita a exploração, em formato digital e papel (DGEG, 2022).

2.2. Infraestruturas Elétricas

2.2.1. Classificação de Locais

A segurança das IE de um edifício (habitacional, comercial e com outros tipos de utilização), e das pessoas que o utilizam depende da complexidade do edifício, da natureza dos materiais do edifício, das competências das pessoas, da natureza e das influências ambientais a que estão sujeitas.

Influências Externas

As RTIEBT, classificam as influências externas em 3 categorias:

- A- Ambientes;
- B- Utilizações;
- C- Construção dos edifícios.

A - Ambientes

A categoria de ambientes encontra-se dividida em 17 naturezas de influência. Atendendo as RTIEBT, a codificação e a classificação das influências externas quanto aos ambientes, para todos os locais do edifício são as que se encontram na tabela 4 (RTIEBT, 2000).

Tabela 4 - Influências externas quanto aos ambientes

Influencias Externas Quanto aos Ambientes	
A	Temperatura Ambiente
B	Condições Climáticas
C	Altitude
D	Presença De Água
E	Presença De Corpos Sólidos Estranhos
F	Presença De Substâncias Corrosivas Ou Poluentes
G	Ações Mecânicas (Impactos)
H	Ações Mecânicas (Vibrações)
J	Ações Mecânicas Outras Ações Mecânicas)
K	Presença De Flora Ou De Bolores

L	Presença De Fauna
M	Influências Eletromagnéticas, Electroestáticas Ou Ionizantes
N	Radiações Solares
P	Efeitos Sísmicos
Q	Descargas Atmosféricas, Nívelcerâunico
R	Movimentos Do Ar
S	Vento

Fonte: Elaboração própria a partir de (RTIEBT, 2000)

B – Utilizações

A categoria de utilizações encontra-se dividida em 5 naturezas de influência. Atendendo às RTIEBT, a codificação e a classificação das influências externas quanto às utilizações, para todos os locais do edifício são as que se encontram na tabela 5 (RTIEBT, 2000).

Tabela 5 - Influencias externas quanto as utilizações

Influencias Externas Quanto as Utilizações		
A	Competência Das Pessoas	BA1
B	Resistência Elétrica Do Corpo Humano	BB1
C	Contacto Das Pessoas Com O Potencial Da Terra	BC2
D	Evacuação Das Pessoas Em Caso De Emergência	BD1
E	Natureza Dos Produtos Tratados Ou Armazenados	BE1/BE2 (estacionamento)

Fonte: Elaboração própria a partir de (RTIEBT, 2000)

C - Construção dos Edifícios

A categoria de construção dos edifícios encontra-se dividida em 2 naturezas de influência. Atendendo às RTIEBT, a codificação e a classificação das influências externas quanto à construção, para os locais do edifício são as que se encontram na tabela 6 (RTIEBT, 2000).

Tabela 6 - Influencias externas quanto a construção dos edificios

Influencias Externas Quanto a Construção dos Edifícios		
A	Materiais De Construção	CA1
B	Estrutura Dos Edifícios	CB1

Fonte: Elaboração própria a partir de (RTIEBT, 2000)

2.2.2.Instalações Sanitárias

As instalações sanitárias são locais onde existem diferentes influências externas, em função dos diversos volumes. Assim, admite-se que as classificações dos pontos anteriores são válidas para o volume exterior. Para os restantes, deve ter-se em conta as particularidades da tabela 7 (RTIEBT, 2000).

Tabela 7 - Classificação Quanto aos Volumes de Água

	Volumes			
	0	1	2	3
Presença de Água	AD7	AD4	AD3	AD2
Resistência Elétrica do Corpo Humano	BB3		BB2	
Contacto das Pessoas com o Potencial da Terra	BC3			

Fonte: Elaboração própria a partir de (RTIEBT, 2000)

Os materiais a utilizar na execução das instalações devem possuir e conservar características elétricas, mecânicas, físicas e químicas adequadas às condições de funcionamento e não devem provocar nas instalações danos de natureza mecânica, física, química ou eletrolítica, nem causar perturbações nas instalações vizinhas.

2.2.3.Índice de Proteção e Proteção Contra Impactos Mecânicos

Para se saber se um material possui proteção contra danos físicos, ou se é adequado para utilizar em áreas que estão sujeitas à projeção de água ou ao contacto com outros objetos prejudiciais ao seu funcionamento, como por exemplo poeiras e limalhas, é necessário verificar se ele possui o Índice de Proteção (IP) adequado.

O IP identifica-se pela sigla IP seguida de dois números, em que o primeiro diz respeito à proteção contra corpos sólidos e o segundo quanto à proteção contra líquidos. Na tabela 8 podemos observar os vários níveis de IP existentes segundo a Norma Europeia – EN 60529.

Tabela 8 - Índice de proteção dos materiais

Primeiro Número		Segundo Número	
IP	Proteção Contra Corpos Sólidos	IP	Proteção Contra Líquidos
0	Sem proteção	0	Sem proteção
1	Proteção contra corpos superiores a 50mm	1	Proteção contra quedas verticais de água (condensação)
2	Proteção contra corpos superiores a 12mm	2	Proteção contra quedas de água com direção de até 15°
3	Proteção contra corpos superiores a 2,5mm	3	Proteção contra água com direção de até 60°
4	Proteção contra corpos superiores a 1mm	4	Proteção contra projeção de água em todas as direções
5	Proteção contra poeiras (sem sedimentos prejudiciais)	5	Proteção contra jatos de água em todas as direções
6	Totalmente protegido contra poeiras	6	Proteção contra jatos de água semelhantes aos golpes do mar
		7	Proteção contra a imersão
		8	Proteção contra os efeitos prolongados da imersão sob pressão

Fonte: Elaboração própria a partir de (RTIEBT, 2000)

O Índice de Proteção Contra Impactos Mecânicos (IK) classifica os invólucros dos equipamentos elétricos contra os impactos mecânicos em todas as suas faces. Esta classificação é feita através de duas letras IK e dois números de 00 a 10.

O índice mais baixo é o IK00 e significa que não têm proteção contra impactos mecânicos e o índice mais alto é o IK10 e é equivalente ao impacto de um objeto, com o peso de 5000g e uma energia de 20 joule em queda livre a uma altura de 40 cm, como podemos observar na tabela 9 segundo a Norma Europeia – EN 62262.

Tabela 9 - Índice de proteção contra impactos mecânicos

Grau IK	Altura Impacto (cm)	Peso (g)	Energia (J)
IK 00	-	-	-
IK 01	7,5	200	0,15
IK 02	10	200	0,2
IK 03	17,5	200	0,35

IK 04	25	200	0,5
IK 05	35	200	0,7
IK 06	20	500	1
IK 07	40	500	2
IK 08	29,5	1700	5
IK 09	20	5000	10
IK 10	40	5000	20

Fonte: Elaboração própria a partir de (Melhor Segurança, 2021)

Após se saber quais as influências que cada divisão está exposta e qual o IP e IK adequado para os materiais a instalar, deve-se identificar os locais com uma letra de A a I, segundo a tabela 10.

Tabela 10 - Classificação de Locais

Classificação de Locais	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Temperatura Ambiente	A44	A44	A44	A44	A44	A44	A44	A44	A44
Condições Climatéricas	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1
Altitude	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1
Presença de Água	AD1	AD7	AD5	AD4	AD3	AD3	AD1	AD4	AD1
Presença de Corpos Sólidos Estranhos	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1
Presença de Substâncias Corrosivas ou Poluentes	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1
Impactos	AG1	AG1	AG1	AG1	AG1	AG1*	AG1	AG1	AG1
Vibrações	AH1	AH1	AH2	AH1	AH1	AH1	AH1	AH1	AH1
Outras Ações Mecânicas	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ
Presença de Fauna ou Bolores	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1
Presença de Fauna	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1
Influencia Eletromagnéticas Eletroestáticas ou Ionizantes	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1
Radiações Solares	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1
Efeitos Sísmicos	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1
Descargas atmosféricas	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1
Movimento do Ar	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1

Vento	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1
Competência das Pessoas	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1
Resistência Elétrica do Corpo Humano	BB1	BB3	BB3	BB3	BB3	BB2	BB1	BB3	BB1
Contacto das Pessoas Com o potencial da terra	BC2	BC3	BC3	BC3	BC3	BC2	BC2	BC3	BC2
Evacuação das pessoas em caso de emergência	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1
Natureza dos produtos armazenados	BE1	BE1	BE2	BE1	BE1	BE1	BE2	BE1	BE3
Materiais de Construção	CA1	CA2	CA2	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1
Estrutura dos Edifícios	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1
Materiais da Construção	IP20	IP67	IP65	IP54	IP21	IP43	IP43	IP55	IP65
Estrutura dos Edifícios	IK04	IK04	IK04	IK04	IK04	IK04	IK04	IK04	IK04

*AG3 e IK09 para instalações elétricas estabelecidas à vista a menos de dois metros do piso.

*Os locais não sinalizados serão considerados local Tipo A.

2.2.4. Rede de Terras

Para garantir a proteção das pessoas contra contactos indirectos, terá de se usar para tal um circuito geral de terra, ao qual devem ser ligadas todas as massas metálicas da instalação, que em funcionamento, não devem estar em tensão, tais como:

- Polos de terra das tomadas;
- Base metálica dos aparelhos de Iluminação;
- Canalizações metálicas;
- Todas as carcaças metálicas dos equipamentos de alimentação elétrica.

Para uma instalação deste tipo torna-se essencial adotar uma solução que para além de garantir uma adequada proteção de pessoas e bens, garanta a máxima continuidade de serviço possível. A ligação à terra dos diversos aparelhos de utilização deve ser feita a partir dos correspondentes quadros elétricos, sendo os respetivos condutores de proteção do mesmo tipo que o condutor ativo da canalização a que dizem respeito e fazendo parte integrante da mesma.

O corte automático das instalações, em caso de defeitos à terra, deve ser assegurado por interruptores/disjuntores, sensíveis à corrente residual-diferencial, de média/alta sensibilidade, a instalar nos diferentes quadros elétricos.

A rede de terras de um edifício consiste em vários piquetes de terra interligados por um cabo de cobre nu com uma secção de 50mm², enterrado ao nível das fundações do edifício, a uma profundidade mínima de 0,80m, como podemos verificar no exemplo da figura 6. Os piquetes devem ser de aço-cobreado, nunca inferior a 2000x15x0,5mm, enterrado verticalmente no solo, a uma profundidade tal que entre a superfície do solo e a parte superior do eléctrodo haja uma distância mínima de 0,80m. O valor da resistência de terra deve ser inferior a 20Ω (E-REDES, E-REDES Distribuição de Eletrecidade, s.d.).



Figura 6 - Piquete de Terra

2.2.5. Esquemas de Ligação à Terra

Os esquemas de ligação à terra, no âmbito das RTIEBT, são identificados por duas letras, sendo: (RTIEBT, 2000)

A primeira letra, relativa à situação da alimentação em relação à terra:

T - Ligação direta de um ponto à terra;

I - Isolamento de todas as partes ativas em relação à terra ou ligação de um ponto à terra por meio de uma impedância.

E a segunda letra, relativa à situação das massas da instalação elétrica em relação à terra:

T - Massas ligadas diretamente à terra, independentemente da eventual ligação à terra de um ponto da alimentação;

N - Ligação elétrica direta das massas ao ponto de alimentação ligado à terra (em corrente alternada, o ponto ligado à terra é, em regra, o ponto neutro ou, se este não for acessível, um condutor de fase).

Outras Letras, (eventuais) - relativa à disposição do condutor neutro e do condutor de proteção:

S - Função de neutro e de proteção garantidas por condutores distintos (condutor N e condutor PE);

C - Função de neutro e de proteção combinadas num único condutor (condutor PEN).

2.2.6. Tomadas e Equipamentos

Na implementação dos circuitos de tomadas e equipamentos devem ser adotados esquemas e equipamentos que visam incrementar a segurança das pessoas contra os riscos associados a aplicações da eletricidade, salientando:

- Utilização generalizada de tomadas com borne de terra, tipo SCHUKO 250V/16A, para montagem embecida e serem instaladas a uma altura uniforme de 0,30m, medida desde o pavimento acabado ao bordo interior da caixa de aparelhagem.

- Distribuição dos circuitos de tomadas por disjuntores diferenciais de alta sensibilidade.

Nos quadros elétricos, alimentados com uma potência trifásica, deve ser realizada uma distribuição de forma equilibrada consoante as cargas de cada circuito, ligando as tomadas alternadamente a cada fase, para assim ficarem equilibradas.

Os circuitos de alimentação a equipamentos devem terminar em caixa de ligação dotadas de placas de ligação em cerâmica fixas à sua base, e a ligação aos equipamentos deve ser realizada através de cabos flexíveis. Estes cabos devem ser convenientemente fixados às caixas referidas por meio de abraçadeiras que os mantenham solidários com a caixa, para que não se transmitam à placa eventuais tensões mecânicas devido a acidentais movimentações indevidas dos recetores.

A proteção das pessoas contra contatos indiretos deve ser feita por meio de interruptores ou disjuntores sensíveis à corrente diferencial residual, com alta sensibilidade de 30mA para os circuitos de tomadas e equipamentos.

2.2.7. Quadros Elétricos

Os quadros elétricos a instalar devem ser próprios para montagem saliente, em nichos com portas de dimensões apropriadas devendo ter entrada e saídas por cima e por baixo, e possuindo apenas um painel no qual terá origem todas as canalizações.

Os quadros devem ser dotados de um barramento de proteção, ao qual devem ser ligados os condutores de proteção. Estes devem ainda ser dotados de barramentos dimensionados relativamente ao aquecimento, quanto à resistência e aos esforços eletrodinâmicos que possam ser submetidos e devem ainda estar devidamente identificados com as cores regulamentares.

O quadro geral deve ser instalado próximo da entrada principal e este fará a distribuição de energia, em BT. O quadro terá de conter sinalização e os dispositivos de manobra necessários para o comando e controlo da rede de distribuição que lhe está afeta.

A proteção das pessoas contra contatos indiretos deve ser feita por meio de interruptores ou disjuntores sensíveis à corrente diferencial residual, com média e alta sensibilidade 300mA (circuitos de iluminação) e 30mA (circuitos de tomadas e equipamentos), respetivamente.

Os barramentos existentes devem ser dimensionados para uma densidade de corrente que não ultrapasse os 2A/mm² e fiquem assentes em suportes isolantes de forma a resistirem aos esforços eletrodinâmicos de curto-circuito.

Nas ligações aos barramentos devem ser utilizados terminais de compressão e parafusos, não sendo permitido a execução de olhais com os próprios condutores.

Toda a montagem e ligações devem ser executadas de modo a permitirem retirar qualquer aparelho para trabalhos de conservação, sem necessidade de desmontar os restantes. O número de barras nos barramentos trifásicos corresponderá às fases L1, L2 e L3, ao neutro e à terra e devem de estar devidamente identificados por meio das cores convencionais (RTIEBT, 2000).

Os invólucros dos quadros devem garantir o grau de proteção adequado ao local onde forem instalados de acordo com a NP EN 60529 e EN 50102. Se forem metálicos esses invólucros devem ser ligados ao barramento de terra, assegurando-se a continuidade elétrica com as portas no mesmo material por meio de condutores flexíveis.

2.2.8. Quadro de Colunas

No Quadro de Colunas (QC) é onde se realiza a chegada da energia proveniente da portinhola, e onde se executa a distribuição da mesma por todas as frações do edifício, sejam elas habitacionais ou das respetivas áreas comuns. O QC é constituído pela caixa de corte geral, caixa de barramento, caixas de proteção, e caixa de contadores. A montagem do QC pode classificar-se de duas formas (RTIEBT, 2000):

- Quadro de Colunas Centralizado

É designado por quadro de colunas centralizado, quando todos os constituintes do QC estão centralizados num só bloco, saindo diretamente desse bloco a alimentação para cada habitação, como é o caso do projeto em estudo, e como podemos observar na figura 7 (RTIEBT, 2000).

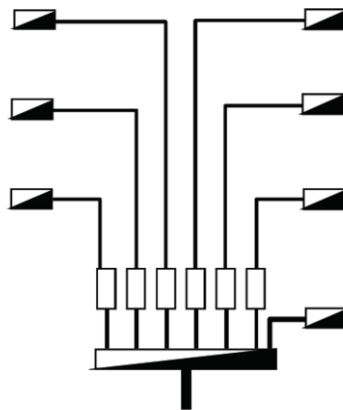


Figura 7 - Esquema unifilar e pormenor do quadro de colunas centralizado

- Quadro de Colunas Com Coluna Montante

Este tipo de montagem é designado por quadro de colunas com coluna montante, devido à distribuição ser feita em cada piso através de uma caixa de colunas, e não se encontrar centralizada no piso de entrada do edifício como podemos observar na figura 8. A coluna montante requer um ducto técnico, com dimensões tabelados consoante a tabela 11.

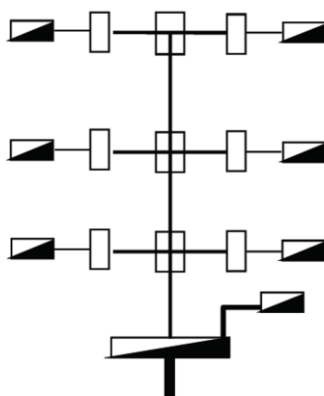


Figura 8 - Quadro de Colunas Com Coluna Montante

Tabela 11 - Dimensões ducto técnico

Colunas	L1 (cm)	L2 (cm)	Largura das portas (cm)
$I_n \leq 200 \text{ A (1)}$	60	73	63
$400 \text{ A} \geq I_n > 200 \text{ A (1)}$	103	116	106

(1) - I_n é a corrente estipulada da coluna de maior capacidade de transporte colocada no ducto

Fonte: Elaboração própria a partir de (RTIEBT, 2000)

2.2.9. Quadro Serviços Comuns

O quadro de serviços comuns, destina-se a alimentar todas as zonas comuns do edifício, como por exemplo a iluminação da caixa de escadas, iluminação exterior, iluminação de segurança e outros quadros que alimentem equipamentos de utilização comum. O quadro de serviços comuns deve ser localizado junto da entrada do edifício e sempre que possível, na proximidade do QC. O esquema deste quadro será idêntico ao das habitações.

2.2.10. Cálculo de Cablagem

O cálculo de cablagem é um dos componentes mais importante do projeto, pois um cálculo de cablagem mal efetuado pode pôr em causa toda a segurança da instalação. É no cálculo de cablagem que definimos as secções dos cabos, que são adequadas às potências que neles passam.

Quando estamos a calcular um cabo de alimentação devemos ter em atenção a distância e corrente admissível do cabo, para que as quedas de tensão estejam abaixo dos valores aconselháveis de 1% na coluna montante e 0,5% nas entradas.

2.2.11. Iluminação de Segurança

Nos estabelecimentos sujeitos a receberem público e no caso de haver uma interrupção da iluminação normal, é obrigatório existir um sistema de iluminação alternativo, que auxilie as pessoas a procederem à sua evacuação de modo simples e seguro para o exterior do edifício, bem como para a execução de manobras relativas à segurança e à intervenção dos meios de socorro (Indusmelec, 2014).

A iluminação de segurança pode ser dividida em 5 categorias, segundo a lotação do edifício, como podemos observar na tabela 12.

Tabela 12 - Caracterização da iluminação de segurança quanto a lotação

Categoria	Lotação (N)
1º	$N > 1000$
2º	$500 < N \leq 1000$
3º	$200 < N \leq 500$
4º	$50 < N \leq 200$
5º	$N \leq 50$

Fonte: Elaboração própria a partir de (Indusmelec, 2014)

Segundo as RTIEBT a iluminação de segurança é ainda classificada em quatro tipos sendo eles:

Iluminação de Segurança do Tipo A

Nesta categoria a alimentação tem de ser assegurada por uma fonte central, como por exemplo uma bateria ou um grupo de geradores. Nos estabelecimentos em que esta se aplique, quando na presença de público, as lâmpadas de iluminação de segurança devem ser alimentadas em permanência (RTIEBT, 2000).

Iluminação de Segurança do Tipo B

Nesta categoria a alimentação tem de ser assegurada por uma fonte central, como por exemplo uma bateria ou um grupo de geradores, ou podem ser utilizados blocos autónomos. Quando utilizados blocos autónomos tem de se verificar os seguintes requisitos (RTIEBT, 2000):

- Para iluminação de ambiente, os blocos têm de ser fluorescentes do tipo permanente;
- Para iluminação de circulação os blocos podem ser fluorescentes do tipo permanente incandescentes.

Iluminação de Segurança do Tipo C

Nesta categoria a alimentação tem de ser assegurada por uma fonte central, como por exemplo uma bateria ou um grupo de geradores, ou podem ser utilizados blocos autónomos. Quando utilizados estes blocos podem ser do tipo permanente ou não permanente (RTIEBT, 2000).

Iluminação de Segurança do Tipo D

Nesta categoria a iluminação pode ser constituída por lanternas portáteis, alimentadas por pilhas ou por baterias, colocadas à disposição das entidades responsáveis pela segurança do estabelecimento (RTIEBT, 2000).

Tabela 13 - Tipo de iluminação de segurança a aplicar

Natureza do Edifício	Categoria (Segundo a Lotação)				
	1º	2º	3º	4º	5º
Administrativo	C	C	C	C	D
Escolar	C	C	C	C	D
Hospitalar	B	B	B	B	D
Turístico e Estabelecimentos Similares	C	C	C	C	D
Comercial	A / B	A / B	B	B	D
A1 (Salas de Espetáculos)	B	B	B	C	D
A2 (salas de Diversão)	B	B	C	C	D
A3 (Pavilhões Desportivos)	B	C	C	C	D
A4 (Recintos Itinerantes ou Improvisados)	C	C	C	C	D
A5 (Locais ao Ar Livre)	C	C	C	-	-
De Culto	C	C	C	C / D	D

Fonte: Elaboração própria a partir de (Indusmelec, 2014)

As partes constituintes dos aparelhos da iluminação de segurança (tais como, os invólucros dos dispositivos de fixação, os difusores, os dispositivos de ocultação, os suportes de lâmpadas de incandescência e os terminais desses aparelhos) devem satisfazer o ensaio “do fio incandescente” para uma temperatura de 850 °C, com um tempo de extinção das chamas, após retirada do fio incandescente, não superior a 5 s.

Em edifícios de habitação de altura superior a 28 m devem ser previstas, nas zonas comuns, instalações de segurança, independentemente do número de pessoas que no mesmo possam permanecer ou circular as quais devem satisfazer às seguintes regras:

- Os edifícios devem dispor de fontes de alimentação de segurança destinadas a garantir o funcionamento de instalações cuja operacionalidade importa manter em caso de falta de energia da rede de abastecimento (pública) de energia elétrica, para facilitar a evacuação dos seus ocupantes e a intervenção dos bombeiros, nomeadamente:

a) a instalação da iluminação de segurança dos caminhos de evacuação;

b) a instalação de ventilação mecânica para desenfumagem dos caminhos de evacuação;

c) a instalação de alerta do encarregado de segurança e de alarme dos residentes, em caso de incêndio.

- Nos caminhos de evacuação devem ser instalados aparelhos de iluminação de segurança por forma a facilitar a evacuação das pessoas e a intervenção dos bombeiros. Esses aparelhos de iluminação devem entrar automaticamente em serviço em caso de interrupção da alimentação normal do edifício.

- O número e a localização dos aparelhos da iluminação de segurança devem ser escolhidos tendo em conta as configurações das comunicações horizontais comuns e das escadas e a necessidade de garantir a visibilidade dos indicativos de segurança nelas existentes.

- Os aparelhos da iluminação de segurança podem ser do tipo blocos autónomos ou serem alimentados por uma fonte central de segurança.

2.2.12. Canalizações e Caminhos de Cabos

As canalizações nos estabelecimentos comerciais, devem ser na sua generalidade instaladas em caminhos de cabos ou embebidos nos elementos da construção. Os caminhos de cabos devem ser metálicos, construídos em chapa de aço macio, perfurada e estampada, galvanizada a quente em banda contínua antes da maquinaria conforme a norma EN 10346, para correntes fortes e fracas em conformidade com as peças desenhadas, dimensionados de forma a facilitar a instalação, a manutenção e futuras ampliações.

Os acessórios de suporte e fixação devem possuir galvanização igual ou superior à da esteira, ser do mesmo fabricante, e escolhidos tendo em conta o peso total que os diversos troços de esteira possam vir a suportar, bem como a distância entre suportes. Em todo o caso, devem ser consultadas as especificações do fabricante.

De modo a evitar esforços de tração dos cabos, um dos lados da esteira deve ficar completamente livre, pelo que devem ser utilizados pendurais de teto, do tipo consola de teto. A ligação equipotencial entre segmentos contínuos da esteira está assegurada, sem acessórios, conforme teste segundo a norma EN 61537, não obstante o anteriormente mencionado, por opção técnica, considerou-se existir a necessidade de executar uma ligação equipotencial suplementar que ligue rigidamente as esteiras à terra junto a todos os quadros elétricos e de 5 em 5m em todo o seu percurso, recorrendo a um cabo contínuo, com secção de 10 mm² e ligadores de aperto, com isolamento adequado às condições climáticas. Nas zonas de união com acessórios devem ser aplicados “*shunts*” com condutor de cobre com a mesma secção.

2.2.13. Índice de Restituição Cromática da Iluminação

Um ponto importante na realização do projeto de iluminação de um estabelecimento comercial, é o índice de restituição cromática da iluminação, pois esta muitas vezes é a imagem do estabelecimento e faz com que o próprio tenha mais êxito. Segundo estudos, a cor dos produtos é o atributo mais importante para o cliente no ato de decidir a sua compra.

Logo uma boa iluminação dos expositores, destacando os produtos e as suas cores naturais, faz com que o consumidor se sinta mais atrativo para comprar (Dicasled, 2019).

As secções que obtêm mais relevância dentro dos estabelecimentos comerciais são os expositores de alimentos frescos, tais como as zonas do talho, peixaria, padaria, frutas e legumes, pois são nestes em que o fator iluminação distingue um comercio normal de um superior. Além de reduzir o consumo, muitas vezes a escolha da iluminação adequada, assegura com que o estado de conservação dos alimentos seja mais prolongado (Dicasled, 2019).

2.2.14. Gestão Técnica Centralizada

O Sistema de Gestão Técnica Centralizada (GTC), é um sistema essencial para uma boa eficiência e racionalização energética do edifício.

Optar por estratégias corretas em todas as áreas técnicas do edifício, em especial nas de AVAC e eletricidade, devidamente planejadas e coordenadas, a par da correta seleção de equipamentos, convenientemente dimensionados, são essenciais para poder atingir esses objetivos (Controls, 2013).

A GTC é, sem dúvida, o instrumento que permite, ao longo dos muitos anos de vida expectável do edifício, estabelecer, adaptar e readaptar, estratégias operacionais, monitorizar todos os sistemas e órgãos vitais do edifício e ajudar efetivamente o seu gestor técnico na condução diária de modo a satisfazer, com eficiência, as suas reais necessidades. A GTC para realizar a monitorização das várias áreas técnicas do edifício, usa os seguintes equipamentos (Controls, 2013):

- Sondas de temperatura;
- Sondas de humidade;
- Sondas de Pressão;
- Sondas de Velocidade;
- Sondas de Qualidade do Ar Interior;
- Luxímetros;
- Analisadores de Energia;
- Contadores de Consumo.

Um sistema que trabalha em paralelo com a GTC, é o *Digital Addressable Lighting Interface* (DALI). Este é um sistema comum para todos os componentes da iluminação, permitindo controlá-los de forma digital. Com este sistema, todos os controladores, sensores, equipamentos de controlo eletrónico e luminárias trabalham em conjunto. Esta interface funciona como uma estrutura de *master e slave*, onde a informação flui de um controlador, que opera como mestre, até aos equipamentos de iluminação ou outros controladores que funcionam como escravos, executando os comandos ou respondendo aos pedidos de informação recebidos. O fluxo de informação do DALI é bidirecional, pois para além de comandar o nível de iluminação, também permite obter informações sobre e em que estado se encontra cada equipamento (Brilumen, 2022).

Com esta interface de controlo profissional da iluminação é possível ligar, desligar e regular a iluminação, assim como automatizá-la, sendo possível regular os fluxos luminosos ou cores e programar os diferentes cenários de iluminação para cada altura do dia, aproveitando da melhor forma a luz natural.

Com o sistema DALI é possível integrar sensores de presença ou de luminosidade, permitindo que a instalação seja mais eficiente, pois a luz emitida pelas luminárias vai adaptar-se às condições existentes no espaço (Brilumen, 2022).

2.3. Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios

2.3.1. Conceção Geral

O projeto de Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios (ITED), tem como objetivo a construção de uma rede individual de tubagem e cabelagem, a qual será estabelecida de acordo com a 4ª edição do manual de ITED (ANACOM, 2020).

Serão projetadas tomadas de pares de cobre (PC) e cabo coaxial (CC) em todas as divisões principais do edifício, será ainda previsto uma zona de acesso privilegiada (ZAP), com duas tomadas mistas de PC, duas tomadas de CC com conectores macho para TV/FM e IEC fêmea para satélite, será ainda dotada de uma tomada dupla de fibra ótica (FO) com conector SC/APC. De acordo com as atuais prescrições técnicas de ITED, terá de se garantir como mínimo a seguinte cabelagem segundo as categorias de materiais abaixo:

- A rede de cabos PC, deverá garantir a categoria 6, Classe E e CPR, Eca;
- A rede de CC deverá garantir a categoria TCD-C, classe A e CPR, Eca;
- A rede de cabos FO deverá garantir a categoria OS1a, e CPR Eca;

As redes de tubagens em edifícios coletivos, são concebidas para permitir a instalação das três tecnologias de redes de cabos, nomeadamente, PC, CC e FO, todas com tipologia em estrela a partir de um Armário de Telecomunicações em Edifícios (ATE). Quando um edifício tiver quatro ou mais pisos, é necessário o desdobramento do ATE, ficando assim a rede dotada de dois ATE's, sendo estes designados por ATE Inferior e ATE Superior (ANACOM, 2020).

2.3.2.Tubagem

Os tubos devem seguir enterrados ou embebidos ao longo das lajes, tetos ou nas paredes, e as suas características devem estar de acordo com os locais onde serão estabelecidos, de acordo com a EN 50086. A ligação entre a CVM e o ATI será subterrânea, através de um tubo de material maleável e isolante, de referência ML ou FL, 750N / 2 joules, com um diâmetro nominal de 40mm, garantindo um índice de proteção quanto à penetração de líquidos IP55.

2.3.3.Caixas de Aparelhagem

As caixas de aparelhagem devem ser instaladas de forma simétrica em relação aos elementos da construção. Tendo ainda de se ter o cuidado de colocar as caixas sempre à mesma altura. As tomadas nos quartos devem ser instaladas a 1,80m do chão e nas restantes divisões a 0,30m, medidas do centro da tomada.

O IP mínimo, para as tomadas com montagem embida será de IP40 e IK01 e para as tomadas de montagem à vista de IP40 e IK05. Na ligação dos tubos às caixas devem ser utilizados bocins, boquilhas ou moldados de forma evitar arestas vivas. As caixas devem estar preparadas para receber tubos de diâmetro nominal de 20mm, dispendo de pelo menos de duas entradas para tubos de diâmetro nominal de 25mm (ANACOM, 2020).

2.3.4.Armário de Telecomunicações de Edifício

O ATE, é um dispositivo de acesso restrito onde se encontram alojados os repartidores gerais que permitem a interligação entre as redes do edifício e as redes das empresas de telecomunicações ou as provenientes das infraestruturas de telecomunicações em loteamentos, urbanizações e conjuntos de edifícios. O ATE é comumente instalado numa zona comum ou numa sala técnica do edifício de livre acesso (ANACOM, 2020).

2.3.5. Armário de Telecomunicações Individual

O ATI deve garantir um volume útil disponível de 5dm^3 , para a instalação de equipamentos ativos, garantindo, individualmente em cada uma das 3 dimensões, o seguinte dimensionamento mínimo (ANACOM, 2020):

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

O ATI deve ser de material metálico, embutido na parede. Será dotado de porta, com a identificação de forma indelével a palavra “Telecomunicações”, marcada na face exterior e dotada de fecho de pressão ou fechadura normalizada do tipo triangular. O armário deve possuir dimensões e características técnicas para alojamento dos equipamentos repartidores, RC, de receção e distribuição para cada uma das três tecnologias previstas, nomeadamente, pares de cobre RC-PC, coaxial PC-CC e fibra ótica RC-FO (ANACOM, 2020).

O RC-PC será constituído pelos painéis de ligação, primário onde será rececionado o cabo proveniente do operador, e o secundário, que ligará todas as tomadas PC previstas, deverá suportar equipamento para pelo menos dois operadores em PC, assim como permitir a criação de uma rede local, *Ethernet*.

O RC-CC é constituído por dois repartidores com o número de saídas necessárias para o edifício, sendo um para CATV (*Community Television*), e um para MATV/SMATV (*Master Antenna Television / Satellite Master Antenna Television*), possibilitará a distribuição dos sinais pelas tomadas coaxiais.

O RC-FO é constituído no secundário por dois adaptadores SC/APC, onde terminarão as fibras provenientes da tomada de FO localizada na ZAP.

Dada a possibilidade da existência de equipamentos ativos, o ATI deverá ser dotado de condições para a instalação de ventilação por convecção. Deverá ser equipado com pelo menos uma tomada elétrica monofásica com polo de terra de proteção, 230V, 16A, alimentada a partir do quadro elétrico geral da habitação e protegida contra contactos diretos por um disjuntor magneto térmico de $I_n=16\text{ A}$, e contra contactos indiretos por proteção diferencial de alta sensibilidade de 30mA.

Deverá ainda ser dotado de um barramento de terra que permita a ligação de pelo menos 6 ligações de terra. Na figura 9 podemos observar um exemplo de um ATI (ANACOM, 2020).



Figura 9 - Exemplo de ATI

2.3.6. Caixa de Colunas

A caixa de colunas é uma caixa de passagem de cabos da coluna montante, que permite a fácil derivação de cabos para cada fogo do edifício. A instalação destas é obrigatória sempre que o edifício tenha três ou mais pisos. Foi prevista uma caixa de coluna em cada piso, e foram projetadas de forma a evitar e minimizar, as curvas e cruzamentos de cablagem. Nos pisos em que é projetado a instalação dos ATE's dispensa-se a instalação da caixa de coluna.

Nas situações em que um fogo se desenvolve por vários pisos, só é obrigatório a instalação de uma caixa de coluna num dos pisos, preferencialmente no piso onde será instalado o ATI da habitação.

2.3.7. Antenas

Ao abrigo da legislação em vigor, será estabelecida na rede MATV, uma antena de UHF, *Ellipse*. O sistema de amplificação MATV deverá ser seletiva, através da *Central Avant X*, a instalar no ATI. As antenas serão instaladas em suportes com mastro, de forma a

poderem assegurar a correta captação dos sinais de Televisão Digital Terrestre e FM (ANACOM, 2020).

Assim, as antenas e respectivos elementos de suporte, fixação e amarração, devem obedecer aos seguintes requisitos mínimos (ANACOM, 2020):

- Altura de 2m no mínimo, com diâmetro do mastro 40mm, espessura parede 15mm;
- Conjunto de 2 chumbadouros, espaçados de 0,50m, fixados numa empena vertical ao plano de terra pelo menos por três pontos;
- Constituídos por materiais resistentes à corrosão, ou com garantia de um tratamento anticorrosivo;
- Concebidos de modo a impedir, ou dificultar, a entrada de água no interior.
- Concebidos de forma a assegurar o escoamento de água que eventualmente penetre nos mesmos;
- Os suportes, mastros, torres e amarrações serão ligados á terra de proteção de ITED.

2.3.8.Terra de Proteção

Ao sistema de terras devem ser ligadas as massas metálicas da estrutura da rede de telecomunicações prevista, nomeadamente as massas metálicas dos armários, equipamentos e cabos. As antenas e mastro devem ser diretamente ligados ao ligador de terra de proteção por canalização própria.

A secção mínima do condutor de terra será de 1,5 mm², podendo ser usados outros condutores com secções superiores.

Os condutores de secção superior a 6 mm² serão multifilares. O condutor que interliga o ligador amovível - ITED ao mastro das antenas, terá a secção de 16mm² (RTIEBT, 2000).

O descarregador atmosférico, será localizado junto das antenas. A rede ITED deve ser protegida contra perturbações provocadas por descargas elétricas atmosféricas, assim como contra a influência eletromagnética das linhas de transporte de energia de AT e BT, que poderão provocar o aparecimento de potenciais estranhos, quer por contacto direto quer por indução. A proteção é conseguida com a colocação de órgãos de proteção, que têm como objetivo interromper o circuito e escoar para a terra as correntes provocadas pelas descargas elétricas.

2.3.9.Dimensionamento da Rede de Cabelagem

O projeto ITED compreende o dimensionamento dos três tipos de tecnologia, pares e cobre, cabo coaxial e fibra ótica. O dimensionamento dos primários dos repartidores gerais é da responsabilidade dos operadores. O dimensionamento da rede é definido em função do tipo de edifício, devendo estar de acordo com manual ITED, bem como com os seguintes requisitos:

- As ligações às tomadas de telecomunicações são realizadas em estrela, para jusante dos pontos de distribuição;
- As ligações entre pontos de distribuição e entre as tomadas de telecomunicação são consideradas ligações permanentes;
- As redes coletivas de cablagem são aquelas que estabelecem a ligação entre o secundário dos repartidores gerais e os repartidores cliente;
- As redes individuais de cablagem são aquelas que estabelecem a ligação entre os repartidores cliente e as tomadas de telecomunicações.

Rede de Par de cobre

O projeto da rede de cablagem, na tecnologia de pares de cobre, poderá obrigar ao dimensionamento de redes coletivas e individuais. Todas as ligações permanentes de PC não devem ter um comprimento superior a 90 metros. Para comprimentos que excedem os 90 metros deve ser instalado um ponto de distribuição suplementar para possibilitar a regeneração dos sinais. Alternativamente, para a ligação entre pontos de distribuição pode ser considerada a utilização de cabos de fibra ótica e respetivos equipamentos de conversão PC/FO e FO/PC.

O dimensionamento da rede de pares de cobre deve estar de acordo com os seguintes requisitos:

- Os cabos e dispositivos devem ser da categoria 6, ou superior, de forma a garantir a classe E de ligação;
- Proveniente do ATE deve chegar, a cada ATI, um cabo com 4 pares de cobre;

- Proveniente do ATI deve chegar, a cada tomada de telecomunicações, um cabo com 4 pares de cobre;

- Os cabos devem ser terminados em tomadas ou conectores RJ45 ou equivalente.

Rede de Cabos Coaxial

O projeto da rede de cablagem de cabo coaxial poderá obrigar ao dimensionamento de redes coletivas e individuais. O dimensionamento de uma rede coaxial deve estar de acordo com os seguintes requisitos:

- Proveniente do ATE pode chegar, a cada ATI, um ou dois cabos coaxiais;

- Os cabos devem ser terminados em conectores do tipo F ou em tomadas de telecomunicações;

- Nos pontos de distribuição, onde existam ligações a mais do que uma tomada de telecomunicação, é obrigatória a existência de um repartidor de sinal;

- Os repartidores de sinal, nomeadamente os que constituem o repartidor cliente, devem ser dimensionados de modo a introduzir a menor atenuação possível;

- Todos os cabos provenientes de tomadas de telecomunicações devem estar ligados a repartidores. Dado que um dos cabos provenientes da ZAP é normalmente utilizado para efeitos de retorno de sinal para o ponto de distribuição, admite-se que este possa não ser ligado ao repartidor, caso seja vantajoso em termos de dimensionamento do mesmo.

- As ligações permanentes de cada rede (individual e coletiva) devem garantir a classe de ligação TCD-C-M. Assim, devem ser realizados cálculos para determinar as atenuações e o slope para cada ligação permanente;

- Quando os resultados dos cálculos referidos na alínea anterior não permitam garantir a classe de ligação TCD-C-M, deve ser efetuado um novo dimensionamento da rede. A escolha de cabos coaxiais com atenuações mais baixas, ou a instalação de pontos de distribuição suplementar em pontos estratégicos da rede, são soluções que poderão garantir a referida classe de ligação. Alternativamente, para as ligações entre pontos de distribuição, pode ser considerada a utilização de cabos de fibra ótica e respetivos equipamentos de conversão CC/FO e FO/CC;

- A classe de ligação TCD-C-M fica garantida quando os valores de atenuação e de slope estiverem abaixo dos limites indicados na tabela 14;

Tabela 14 – Valores limite de atenuação e de slope

Frequência	Parâmetro	Valor Limite
47 MHz a 862 MHz	Atenuação	13,8 dB
	Slope	10,8 dB
950 MHz a 2150 MHz	Atenuação	23,4 dB
	Slope	8,4 dB

- Os valores de atenuação e de slope devem ser calculados por aplicação das seguintes fórmulas;

$$A_{LP} = A_{Cabo} + n \times A_C + A_{TT}$$

A_{LP} : atenuação da ligação permanente (dB)

A_{Cabo} : atenuação do cabo (dB)

n : número de conectores considerados

A_C : atenuação por conector (dB)

A_{TT} : atenuação da tomada de telecomunicações (dB)

$$Slope_{LP} = A_{LP(freq.2)} - A_{LP(freq.1)}$$

$Slope_{LP}$: slope da ligação permanente (dB)

$A_{LP(freq.2)}$: atenuação da ligação permanente à frequência mais alta do intervalo considerado (dB)

$A_{LP(freq.1)}$: atenuação da ligação permanente à frequência mais baixa do intervalo considerado (dB)

Rede Individual De Cabos Coaxiais

As redes individuais coaxiais permitem a distribuição de sinais de CATV e de S/MATV. Para o dimensionamento da rede individual devem ser calculadas as atenuações e o slope de todas as ligações permanentes, presentes nesta rede. Os cálculos de atenuação devem ser realizados às frequências de 47 MHz, 862 MHz, 950 MHz e 2150 MHz.

Os cálculos de slope devem ser realizados considerando os intervalos [47 MHz; 862 MHz] e [950 MHz; 2150 MHz]. Deve ainda ser calculada a atenuação de cada ligação da rede individual, de acordo com a fórmula a baixo permitindo identificar a tomada mais favorável (+F) e a menos favorável (-F) de cada fogo. A tomada mais favorável e a tomada menos favorável são as tomadas que apresentam, dentro de um determinado conjunto e para as frequências consideradas, os valores mais baixos de atenuação e os valores mais altos de atenuação, respetivamente.

Os valores obtidos de atenuação e de slope, bem como as tomadas (+F) e (-F), devem ser apresentados no diagrama de cabos ou em tabela.

$$A_{L(ind)} = A_{DR(ATI)} + A_{LP(ind)}$$

$A_{L(ind)}$: atenuação da ligação da rede individual (dB)

A_{DR} : atenuação do DR (Dispositivo de Repartição) de sinal no ATI (dB)

$A_{LP(ind)}$: atenuação da ligação permanente da rede individual (dB)

De acordo com a maior ou menor complexidade da rede individual, as ligações ($A_{L(ind)}$) podem ser constituídas por mais do que uma ligação permanente, podendo também existir outros dispositivos de repartição, além do existente no ATI. Para estas situações devem ser tidos em conta os seguintes aspetos:

- Para as ligações constituídas por mais de uma ligação permanente, o valor a considerar para $A_{LP(ind)}$, corresponderá ao somatório das atenuações de todas as ligações permanentes;

- Para as ligações com vários dispositivos de repartição, o valor a considerar de A_{DR} corresponderá ao somatório das atenuações introduzidas por todos os dispositivos de repartição. Os valores de atenuação e de slope das respetivas ligações individuais devem ser avaliadas, no sentido de garantir que os mesmos são adequados para o fim a que a rede coaxial se destina, podendo ser necessário prever a instalação de amplificadores de modo a compensar os valores de atenuação ou de slope.

Rede Coletiva De Cabos Coaxiais

As redes coletivas coaxiais permitem a distribuição de sinais de CATV e de S/MATV. A rede coletiva pode ser constituída por duas redes independentes (SCI - Sistema Coaxial Independente) ou por uma única rede coaxial (SCU - Sistema Coaxial Único).

Na escolha do sistema coaxial a implementar, o projetista deve ter em consideração a oferta de serviços de operador de distribuição por cabo (CATV) e o n.º de pisos do edifício.

O dimensionamento de um SCU deve permitir a opção de distribuição entre os sinais de CATV e os sinais de S/MATV. Devem, para cada uma das ligações permanentes, ser calculadas as atenuações às frequências de 47 MHz, 862 MHz, 950 MHz e 2150 MHz, sendo o slope calculado para os intervalos [47 MHz; 862 MHz] e [950 MHz; 2150 MHz].

No dimensionamento de um SCI, para a rede destinada à distribuição de sinais de S/MATV, os cálculos a realizar são idênticos à da rede do SCU. Na rede destinada à distribuição dos sinais de CATV, o projetista pode optar por efetuar os cálculos de atenuação somente nas frequências de 47 MHz e 862 MHz e os de slope somente no intervalo [47 MHz; 862 MHz]. No caso de um SCI, a rede destinada à distribuição de S/MATV poderá ser projetada por recurso a uma solução de Hybrid Fiber Coaxial (HFC), em que a rede coletiva é garantida em fibra ótica. A solução HFC projetada não deve comprometer os níveis de sinal nas TT, constantes da tabela 15.

As redes destinadas à distribuição de sinais CATV devem ser realizadas através duma topologia em estrela. As redes de distribuição exclusiva de S/MATV podem ser realizadas em qualquer tipo de topologia, embora se recomende a sua instalação em estrela.

Em todas as redes em que a topologia é em estrela, a atenuação de cada ligação da rede coletiva é coincidente com a respetiva atenuação da ligação permanente. Para as redes com outras topologias, nomeadamente em cascata, as atenuações dos dispositivos de repartição devem ser contabilizadas no cálculo da atenuação da ligação.

A atenuação de cada ligação da rede coletiva deve ser calculada de acordo com a seguinte fórmula.

$$A_{L(col)} = A_{LP(col)} + A_{DR(col)}$$

$A_{L(col)}$: atenuação da ligação da rede coletiva (dB)

$A_{LP(col)}$: atenuação da ligação permanente da rede coletiva (dB)

$A_{DR(col)}$: atenuação combinada dos DR (Dispositivo de Repartição) da rede coletiva (dB)

Obtidas as atenuações das ligações da rede coletiva, estas em conjunto com as tomadas (+F) e (-F), identificadas no dimensionamento da rede individual, permitem identificar a tomada mais favorável (++F) e a menos favorável (--F) do edifício. Caso seja projetado um SCI, teremos dois conjuntos (++F) e (--F), um para a rede de CATV e outro para a rede de S/MATV. Os valores obtidos de atenuação e de slope, bem como as tomadas (++F) e (--F), devem ser apresentados no diagrama de cabos ou em tabela.

Os valores de atenuação e de slope das respetivas ligações coletivas devem ser avaliadas, no sentido de garantir que os mesmos são adequados para o fim a que a rede coaxial se destina, podendo ser necessário prever a instalação de amplificadores de modo a compensar os valores de atenuação ou de slope.

Sistema S/MATV

O sistema de S/MATV é projetado para a receção e distribuição de sinais do tipo A - via terrestre ou do tipo B - via satélite, de acordo com a zona de receção.

Os sistemas de S/MATV e respetivos mastros ou suportes podem ser instalados fora da área de implantação do edifício, desde que instalados dentro dos limites da propriedade. Os cabos provenientes das antenas dos sistemas de S/MATV, quando instalados no edifício, devem utilizar a tubagem da PAT. Os sistemas coletivos de receção e distribuição do sinal de TDT são sempre preferíveis face aos sistemas individuais, evitando assim a proliferação de antenas.

O sistema é constituído pelas antenas (receção), DST (proteção) e CR (tratamento e repartição). O dimensionamento de um sistema de S/MATV deve estar de acordo com os seguintes requisitos:

- Em função da localização do edifício, determinar se a zona de receção da TDT é do tipo A ou B e:

- Definir o tipo de antena mais adequado e respetivas características técnicas;

- Definir as características dos elementos constituintes da CR (filtros, pré amplificador, amplificador, derivadores e repartidores).
- O descarregador de sobretensão (DST) deve ser instalado o mais próximo possível da antena, preferencialmente antes de qualquer outro dispositivo;
- O Filtro RF (LTE), se existir, deve ser instalado após o DST;
- O pré-amplificador deve ser instalado após o filtro RF;
- Os dispositivos de repartição de sinal, bem como aqueles que necessitem de ser alimentados diretamente da rede elétrica, devem ser instalados em PD, preferencialmente no ATE superior. O sistema de S/MATV deve ser dimensionado de forma a garantir, nas tomadas de telecomunicações, os valores de sinal apresentados na tabela 15.

Tabela 15 - Níveis de sinal nas Tomadas de Telecomunicação

Sistema TDT	Modulação	Nível de Sinal na Tomadas (dB μ V)			
		5 MHz - 862 MHz		950 MHz - 2150 MHz	
		Recomendado	Limites Inferior-Superior	Recomendado	Limites Inferior-Superior
Zona digital A - DVB-T	64 QAM	55		-	-
Zona digital B - DVB-S2 (satélite)	8PSK	-	-	55	47 - 77

De forma a garantir os níveis de sinal nas tomadas, o dimensionamento do sistema de S/MATV é efetuado tendo em consideração as atenuações das ligações entre a saída da CR e as TT do edifício. A atenuação referida é obtida pela soma das atenuações das ligações da rede individual e as atenuações das ligações da rede coletiva.

A atenuação da ligação entre a saída da CR e cada TT é calculada com base na seguinte fórmula.

$$A_{L(CR \rightarrow TT)} = A_{L(ind)} + A_{L(col)}$$

$A_{L(CR \rightarrow TT)}$: atenuação da ligação entre a CR e a TT (dB)

$A_{L(ind)}$: atenuação da ligação da rede individual (dB)

$A_{L(col)}$: atenuação da ligação da rede coletiva (dB)

Dimensionamento da Cabeça de Rede de S/MATV

No dimensionamento da cabeça de rede deve constar o seguinte:

- Os elementos constituintes da CR e o seu respetivo dimensionamento (amplificador, filtros, derivadores e repartidores), que devem ser apresentados em esquema;
- As atenuações de todas as ligações das redes individuais, referentes a cada um dos fogos do edifício. Dentro de cada fogo, existe uma ligação por cada TT coaxial;
- A tomada mais favorável (+F) e a menos favorável (-F) de cada fogo, de acordo com as atenuações da alínea anterior;
- As atenuações de todas as ligações, tantas quanto o n.º de fogos da rede coletiva de S/MATV;
- A tomada mais favorável (++F) e a menos favorável (--F) do edifício, com base nos valores anteriores;
- O valor máximo e mínimo do nível de sinal na saída da CR. Admite-se que para efeitos da determinação dos níveis de sinal referidos, estes possam ser dimensionados na saída do amplificador, desde que sejam contabilizados os dispositivos de repartição da CR.

Para o dimensionamento da CR é igualmente importante o cálculo do valor máximo e mínimo do nível de sinal na saída desta, para cada faixa de frequências de 47 MHz a 862 MHz e de 950 MHz a 2150 MHz.

O nível de sinal à saída da CR mínimo (SCR_{Min}), bem como o nível de sinal à saída da CR máximo (SCR_{Max}), são calculados com base na fórmulas seguintes.

$$SCR_{Min} = S_{TTMin} + A_{L(CR \rightarrow TT(--F))}$$

$$S_{CRMax} = S_{TTMax} + A_{L(CR \rightarrow TT(++F))}$$

S_{CRMin} : nível mínimo de sinal à saída da CR (dB μ V)

S_{CRMax} : nível máximo de sinal à saída da CR (dB μ V)

S_{TTMin} : nível mínimo de sinal admissível na saída da TT (dB μ V)

S_{TTMax} : nível máximo de sinal admissível na saída da TT (dB μ V)

$A_{L(CR \rightarrow TT(--F))}$: atenuação da ligação entre a CR e a TT(--F) do edifício (dB)

$A_{L(CR \rightarrow TT(++F))}$: atenuação da ligação entre a CR e a TT(++F) do edifício (dB)fsd

Dimensionamento da Cabeça de Rede de S/MATV

De acordo com o tipo de edifício poderá existir a necessidade de dimensionar uma rede coletiva e uma rede individual de FO.

No projeto da rede de FO devem constar os seguintes elementos:

- Para cada ligação permanente deve ser indicado o cálculo do respetivo valor de atenuação;

- Os valores obtidos de atenuação e respetivo comprimento devem ser apresentados no diagrama de cabos ou em tabela.

O dimensionamento da rede de FO deve estar de acordo com os seguintes requisitos:

- Os cálculos de atenuação devem ser efetuados para os comprimentos de onda de 1310 nm e 1550 nm;

- As fibras óticas são do tipo monomodo, categoria OS1a ou OS2;

- Nos edifícios com redes coletivas devem chegar a cada fogo duas fibras terminadas nas suas extremidades com conetores do tipo SC/APC;

- Os cabos de fibra ótica terminam em tomadas, ou conetores, do tipo SC/APC.

- Podem utilizar-se cabos de distribuição, com ou sem pré-conetorização, que permitam a extração ou derivação de fibras;

- A pré-conetorização ou, em alternativa, a ligação através da fusão de conectores manufaturados em ambiente industrial são processos aconselháveis, uma vez que a sua qualidade se revela superior, com perdas significativamente menores face à conetorização manual. A atenuação de cada ligação permanente é calculada pela seguinte fórmula.

$$A_{LP} = A_{CN} + A_J + A_{FO}$$

A_{LP} - Atenuação da ligação permanente

A_{CN} - Atenuação nos conectores

A_J - Atenuação nas juntas

A_{FO} - Atenuação das fibras

Para os valores típicos de atenuação, devem ser considerados os seguintes valores de referência máximos:

- Por conector 0,75 dB;

- Por junta 0,3 dB;

- Por metro de fibra OS1a: 0,001 dB; Por metro de fibra OS2: 0,0004 dB.

Para o caso de serem utilizadas soluções do tipo pigtail, deverá ser considerado o valor de 0,3 dB por cada conector de cada pigtail. O comprimento da fibra referente a cada pigtail deve ser contabilizada no valor de A_{FO} .

Para comprimentos de fibra até 300 m, devem ser considerados os seguintes valores máximos para a ligação permanente:

- Para fibra categoria OS1a: 1,8 dB;

- Para fibra categoria OS2: 1,62 dB.

Para comprimentos de fibra superiores a 300 m deve ser adicionado aos dois valores máximos anteriormente mencionados, 0,001 dB/m para a fibra OS1a e 0,0004 dB/m para fibra OS2.

Capítulo 3. Elaboração de um de Projeto de Instalações Elétricas – Caso Prático

3.1. Moradia Unifamiliar

3.1.1. Instalações de Utilização

O projeto de IE de uma moradia unifamiliar tem como objetivo o planeamento das infraestruturas elétricas da moradia e pode ser composto pelas seguintes plantas:

- Diagrama de Alimentação de Quadros Elétricos;
- Rede de Terras;
- Classificação de Locais e Alimentação de Quadros Elétricos;
- Comandos de Domótica (Facultativo);
- Iluminação;
- Tomadas e Equipamentos;
- Estores Elétricos (Facultativo);
- CCTV - *Closed Circuit Television* (Facultativo);
- Videoporteiro (Facultativo);
- Quadros Elétricos;

3.1.2. Classificação de Locais

Após se saber quais as influências que cada divisão está exposta e qual o IP e IK adequado para os materiais a instalar, deve-se identificar os locais com uma letra de A a I, conforme é apresentado no Anexo A.

3.1.3. Rede de Energia

Neste caso específico o edifício deverá ser alimentado por uma portinhola P100. A rede de energia de BT terá origem na portinhola que alimentará o quadro geral, o qual consequentemente alimentará os restantes quadros da instalação.

Fazem parte desta rede todos os quadros elétricos que servem de alimentação dos equipamentos elétricos.

3.1.4. Tomadas e Equipamentos

Como mencionado nos capítulos anteriores os circuitos de tomadas e equipamentos desta moradia foram distribuídos por interruptores diferenciais com uma sensibilidade de 30mA, e distribuídos pelas fases de modo que estas ficassem equilibradas.

No Anexo B podemos observar a distribuição das tomadas e os respetivos circuitos pertencentes. Todo o tipo de aparelhagem deverá obedecer às características dos locais onde é estipulada a sua instalação, devendo por isso obedecer ao IP indicado para esse tipo de local.

3.1.5. Mobilidade Elétrica

Na moradia em causa, estão previstos 2 postos de carregamento de veículos elétricos, localizados de acordo com as peças desenhadas no Anexo B. A ligação do Veículo Elétrico (VE), à instalação de alimentação, será feita utilizando o Modo de carga - 3, ou seja, a ligação do VE será por meio de tomadas normalizadas de corrente estipulada não superior a 32A e de tensão estipulada não superior a 250V em circuitos monofásicos, ou a 480V quando em circuitos trifásicos.

O circuito de alimentação será constituído por condutores de fase, neutro e de proteção, com uma função piloto e com um sistema de proteção das pessoas contra choques elétricos por meio de um dispositivo diferencial, localizado entre o VE e a ficha ou caixa de controlo integrado no cabo.

O sistema de alimentação de veículos elétricos será constituído pelo cabo de carga (com condutores de fase, neutro, de proteção e piloto), pelos conetores dos VE, pelas fichas e por todos os outros acessórios, dispositivos, tomadas ou aparelhos específicos com o objetivo

de fornecer energia ao VE a partir da instalação elétrica de alimentação, permitindo, se necessário, a comunicação entre eles.

O carregamento dos VE deve ser feito, em regra, em zonas dedicadas para o efeito e as respetivas canalizações devem ser concebidas de forma a não interferirem com as restantes instalações afetas a outros serviços.

Desta forma, garante-se uma maior racionalização das instalações e uma maior segurança das operações de carregamento, bem como uma maior economia e flexibilidade na execução destas instalações específicas. A ligação de cada VE deve ser feita por meio de um circuito dedicado.

O circuito de alimentação de um posto de carregamento ou de uma tomada apenas pode alimentar, para além destes, os consumos auxiliares com ele diretamente relacionados e a secção mínima dos seus condutores não deve ser inferior a 2,5 mm².

Com vista a garantir a continuidade de serviço dentro dos valores expectáveis, o circuito que alimenta os VE não deve, em regra, ser afetado pela falha de outros circuitos. A queda de tensão entre a origem da instalação e o ponto de conexão de VE não deve ser superior a 5%. Os postos de carregamento e as tomadas dos pontos de conexão dos VE devem ser fixos de forma adequada e permanente aos elementos de construção.

3.1.6. Iluminação

A localização dos pontos de luz foi definida em função:

- Das dimensões e da configuração das diversas dependências;
- Disposição dos seus elementos construtivos;
- Implantação provável para equipamentos e mobiliário;
- Tipologia dos tetos.

Os circuitos de iluminação foram dimensionados de acordo com:

- O número de aparelhos de iluminação;
- Potências em jogo;
- Condições de exploração previstas;
- Recomendações e imposições regulamentares.

O principal objetivo da iluminação, neste projeto, foi proporcionar ambientes de lazer confortáveis, flexíveis. Os circuitos de iluminação devem ser protegidos por um interruptor diferencial de 300mA de sensibilidade. A distribuição dos mesmos encontra-se representada no Anexo C.

3.1.7. Quadros Elétricos

Os quadros elétricos a instalar devem ser próprios para montagem saliente, em nichos com portas de dimensões apropriadas devendo ter entrada e saídas por cima e por baixo, e possuindo apenas um painel no qual terá origem todas as canalizações.

Os quadros devem ser dotados de um barramento de proteção, ao qual devem ser ligados os condutores de proteção. Estes devem ainda ser dotados de barramentos dimensionados relativamente ao aquecimento, quanto à resistência e aos esforços eletrodinâmicos que possam ser submetidos e devem ainda estar devidamente identificados com as cores regulamentares.

O quadro geral deve ser instalado próximo da entrada principal e este fará a distribuição de energia, em BT. O quadro terá de conter sinalização e os dispositivos de manobra necessários para o comando e controlo da rede de distribuição que lhe está afeta.

A proteção das pessoas contra contactos indiretos deve ser feita por meio de interruptores ou disjuntores sensíveis à corrente diferencial residual.

Os barramentos existentes devem ser dimensionados para uma densidade de corrente que não ultrapasse os $2A/mm^2$ e fiquem assentes em suportes isolantes de forma a resistirem aos esforços eletrodinâmicos de curto-circuito.

Nas ligações aos barramentos devem ser utilizados terminais de compressão e parafusos, não sendo permitido a execução de olhais com os próprios condutores.

Toda a montagem e ligações devem ser executadas de modo a permitirem retirar qualquer aparelho para trabalhos de conservação, sem necessidade de desmontar os restantes.

O número de barras nos barramentos trifásicos corresponderá às fases L1, L2 e L3, ao neutro e à terra e devem de estar devidamente identificados por meio das cores convencionais (RTIEBT, 2000). No Anexo D podemos observar os quadros elétricos da instalação.

Os invólucros dos quadros devem garantir o grau de proteção adequado ao local onde forem instalados de acordo com a NP EN 60529 e EN 50102. Se forem metálicos esses invólucros devem ser ligados ao barramento de terra, assegurando-se a continuidade elétrica com as portas no mesmo material por meio de condutores flexíveis.

Para esta moradia, foi prevista uma potência de 20,70kVA, ou seja, 30A por fase. A figura 10 é referente à folha de cálculo e dimensionamento dos cabos de alimentação dos quadros elétricos e respetivos cortes gerais.

ORIGEM		DESTINO		Pot. (VA)	I(A)	Coef. Simult.	Ib(IVA)	Cabo / M&E. Ref ^o	Ib(A)	In(A)	Iz(A)	Fc	Iz(port)	I2	1,45Iz	d(mm)	QTD (%)	ICC	SECÇÃO
DA PORTINHALA P100	Q.E. ENTRADA	20 700	30,00	1,00	20 700		XV-R4x16 / (4)	30,00	63	113	0,8	90,4	91,35	163,55	10	0,18	6	16	
Q.E. ENTRADA	Q.E.P. PISO -1	16 000	23,19	1,00	16 000		XV-R5G6 / (1)	23,19	32	54	0,8	43,2	46,4	78,3	8	0,30	6	6	
Q.E. ENTRADA	Q.E. EXTERIOR (Reserva)	3 000	13,04	1,00	3 000		XV-R3G6 / (1)	13,04	32	63	0,8	50,4	46,4	91,35	35	0,74	6	6	
Q.E.P. PISO -1	Q.E.P. SALA MÁQUINAS	10 000	14,49	1,00	10 000		XV-R5G6 / (1)	14,49	32	54	0,8	43,2	46,4	78,3	8	0,19	6	6	
Q.E.P. PISO -1	Q.E.P. MOBILIDADE ELÉTRICA	11 000	15,94	1,00	11 000		XV-R5G6 / (1)	15,94	32	54	0,8	43,2	46,4	78,3	10	0,26	6	6	
Q.E.P. SALA MÁQUINAS	Q.E. PISCINA	5 000	7,25	1,00	5 000		XV-R5G4 / (1)	7,25	25	42	0,8	33,6	36,25	60,9	5	0,09	6	4	

(1) Cabo (m&Lref^o E Quadro S2-C11)
(2) Cabo (m&Lref^o F Quadro S2-C11)
(3) Cabo (m&Lref^o D Quadro S2-C30) - alumínio
(4) Cabo (m&Lref^o D Quadro S2-C30) - cobre

Condições a observar:
Ib=Im&Lz
I2=1,45Iz
I2=42"n
k2=1,45 no caso de disjuntores modulares
k2=1,3 no caso de outros disjuntores

Figura 10 - Cálculo de cabagem

3.2. Edifício Multifamiliar

Comparando o projeto das IE de um edifício multifamiliar com o de uma moradia unifamiliar, alguns dos pontos que diferem na sua execução são, o fornecimento de energia pois neste caso é necessário a instalação de um quadro de colunas para fazer a distribuição pelos diversos apartamentos, e a iluminação de segurança.

3.2.1. Fornecimento de Energia

O edifício em estudo, trata-se de um prédio de 4 frações, onde cada fração será alimentada com uma potência de 6,90kVA (30A mono.). Devido a tratar-se de uma instalação coletiva necessita ainda de uma alimentação para os serviços comuns do prédio, que será alimentado com uma potência de 3,45kVA (15A mono.).

Após obtermos a potência de cada uma das frações, aplicou-se o coeficiente de simultaneidade para se obter a potência de dimensionamento do edifício.

Esse coeficiente é tabelado consoante o número de frações existentes como podemos observar na tabela 16, tendo em conta que apenas se contabiliza as habitações como frações. Logo todas as áreas comuns do edifício, como por exemplo os serviços comuns e as garagens, será aplicado um coeficiente de valor 1 (RTIEBT, 2000).

Tabela 16 - Coeficientes de simultaneidade

Número de Instalações	Coeficiente de Simultaneidade
2 a 4	1,00
5 a 9	0,75
10 a 14	0,56
15 a 19	0,48
20 a 24	0,43
25 a 29	0,40
30 a 34	0,38
35 a 39	0,37
40 a 49	0,36
≥ 50	0,34

Fonte: Elaboração própria a partir de (RTIEBT, 2000)

Dado o facto de termos 4 frações habitacionais, aplicasse um coeficiente de simultaneidade de valor igual a 1, sendo assim, a potência total do edifício perfaz um total de 31,05kVA (45A Tri.), uma vez que temos um total de 45A por fase, a alimentação do edifício será feita pelo distribuidor a partir de uma portinhola P100.

3.2.2. Iluminação de Segurança

Como o edifício em estudo se trata de um edifício com uma altura inferior a 28m de altura, este não carece de iluminação de segurança, no entanto para uma maior segurança do mesmo foi projetada de igual forma.

A iluminação de circulação deve ser realizada por armaduras do tipo bloco autónomo com logotipo indicativo do sentido de saída, equipados com uma lâmpada fluorescente de 8W. A iluminação de ambiente deve ser realizada por intermédio de algumas armaduras de iluminação normal equipadas com kits de emergência e que assegurem a alimentação em caso de falha do abastecimento normal de energia. No Anexo E podemos observar a localização em projeto da iluminação de segurança.

3.3. Estabelecimento Comercial

O projeto de IE relativo ao estabelecimento comercial em estudo, trata-se de uma remodelação de uma loja Pingo Doce, onde é necessário realizar um aumento de potência de 250kVA para 400kVA. O que difere neste tipo de estabelecimento dos demais anteriormente mencionados, é principalmente o fornecimento de energia pois neste caso específico o estabelecimento é alimentado por um PT.

3.3.1. Distribuição de Energia

O edifício será alimentado a partir de um PT, onde se irá substituir o transformador existente de 250 kVA por um de 400 kVA. Toda a instalação de utilização do estabelecimento comercial será feita em BT. O QGBT alimentará o quadro de entrada, através de uma rede subterrânea, e por sua vez este irá alimentar os restantes quadros.

3.3.2. Sistema de Alimentação Ininterrupta

Neste tipo de estabelecimentos tem de se garantir que caso haja uma interrupção de energia, o estabelecimento continue em funcionamento com os recursos mínimos, sendo para tal, necessário instalar um Sistema de Alimentação Ininterrupta (UPS) com uma potência nominal de 6kVA, do tipo *On-Line* de dupla conversão permanente, com uma autonomia de 60 minutos. Neste equipamento devem estar ligados equipamentos, como por exemplo, as tomadas socorridas que existem nas demais balanças e *checkouts*, o sistema de sinalização das instalações sanitárias, o sistema automático de deteção de incêndios e o sistema de iluminação de segurança. No Anexo F podemos observar a distribuição dos equipamentos alimentados pela UPS.

3.3.3. Canalizações

As canalizações serão na sua generalidade instaladas em caminhos de cabos ou embebidos nos elementos da construção.

Os caminhos de cabos serão metálicos, construídos conforme a norma EN 10346, para correntes fortes e fracas em conformidade com as peças desenhadas do Anexo G.

3.3.4. Iluminação Normal

A distribuição, quantidade e tipo de luminárias, será definida, garantindo a obtenção de um ambiente coerente com a linguagem da arquitetura, com o ambiente próprio para cada espaço e de acordo com a sua funcionalidade. Todos os locais devem ser devidamente iluminados, garantindo uma fácil e segura circulação no interior de todos os espaços.

A distribuição dos circuitos de iluminação deve ser efetuada garantindo o cumprimento das RTIEBT, salvaguardando que, em todos os espaços acessíveis ao público, a iluminação é alimentada, no mínimo, por dois circuitos distintos, protegidos por dispositivos diferenciais distintos. Para além da proteção contra sobrecargas e curto-circuitos, todos os circuitos de iluminação interior devem ter ainda, uma proteção diferencial assegurada por dispositivos de média sensibilidade. No Anexo H podemos observar a distribuição da iluminação pelos circuitos correspondentes.

Todas as canalizações que alimentem pontos de luz por equipar, terminarão num ligador bipolar ou de baquelite, instalado no interior de uma caixa dotada de tampa.

Nas instalações sanitárias, com banheiras ou chuveiro, as fontes de alimentação das luminárias devem ser instaladas no volume 3 cumprindo com as condições expressas nas RTIEBT (RTIEBT, 2000).

Não foi prevista a instalação de comandos locais no interior das instalações sanitárias, no entanto, caso se opte pela sua colocação, a sua instalação deve cumprir com as RTIEBT.

O comando dos circuitos de iluminação das zonas permanentemente acessíveis ao público será efetuado no interior dos quadros elétricos. Nos locais inacessíveis ao público, os comandos dos circuitos de iluminação devem ser locais (RTIEBT, 2000).

3.3.5. Gestão Técnica Centralizada

Como neste tipo de estabelecimentos é necessário uma boa eficiência e racionalização energética foi instalado um sistema de GTC, em paralelo com o sistema DALI para que toda a iluminação da loja se adapte às condições existentes no espaço uma forma mais eficiente. No Anexo I podemos observar a implementação desses dois sistemas.

Capítulo 4. Elaboração de um Projeto de Infraestruturas de Telecomunicações em Edifícios – Caso Prático

4.1. Moradia Unifamiliar

4.1.1. Rede de Tubagens

A rede de tubagem para a moradia foi projetada para que permitisse o fácil enfiamento e acomodação dos cabos previstos na instalação, protegendo-os devidamente das influências externas.

Está prevista a instalação de uma Caixa de Visita Multioperador (CVM), de um Armário de Telecomunicações Individual (ATI), com características e capacidade para alojamento das três redes de cabos previstas, com capacidade para a receção de pelo menos dois operadores. O ATI será ainda interligado à Passagem Aérea de Topo (PAT). Todos os componentes da rede de tubagem serão de materiais não propagadores de chamas. A rede de tubagens deverá ser inspecionada antes do enchimento dos roços. No Anexo J podemos observar rede de tubagem do projeto em estudo.

4.1.2. Tubagem

Os tubos devem seguir enterrados ou embebidos ao longo das lajes, tetos ou nas paredes, e as suas características devem estar de acordo com os locais onde serão estabelecidos, de acordo com a EN 50086. A ligação entre a CVM e o ATI será subterrânea, através de um tubo de material maleável e isolante, de referência ML ou FL, 750N / 2 joules, com um diâmetro nominal de 40mm, garantindo um índice de proteção quanto à penetração de líquidos IP55.

A ligação entre o ATI e a PAT, será efetuada por um tubo de diâmetro nominal de 40mm. No terminal exterior da PAT deverá ser efetuada uma ansa para a drenagem de água com uma inclinação igual ou superior a 45°. Na figura 11 podemos observar o diagrama da rede de tubagem projetada (ANACOM, 2020).

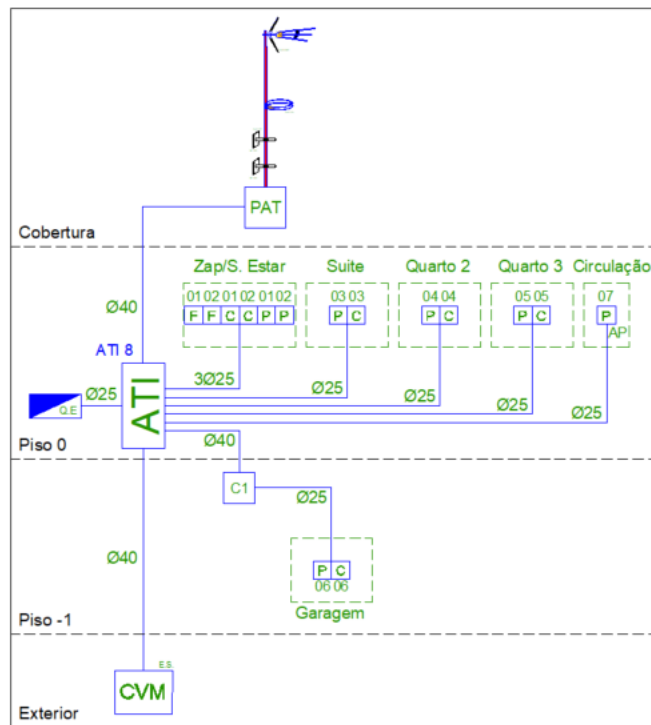


Figura 11 - Diagrama da rede de tubagem

4.1.3. Rede Individual de Cabos de Pares de Cobre

Como já foi dito anteriormente, será prevista por cada divisão principal, uma tomada de PC com conector fêmea do tipo RJ45, estando também prevista uma tomada dupla na ZAP. A rede de PC será estabelecida utilizando componentes e cabos da categoria 6, de forma a garantir uma classe de ligação E, de características elétricas e mecânicas de acordo com EN 50288-5-1, EN 50288-6-1 e EN 50575. Serão utilizados cabos U/UTP, de 4 Pares de Cobre, Categoria 6, composto por condutores unifilares, em cobre, com espessura 0,55mm 23AWG, com bainha exterior em LSFH, Cabo U/UTP Cat6 LSFH Eca. A rede de PC possibilitará o estabelecimento de uma rede local com base em equipamentos ativos como *Routers* e *Switches*. Na figura 12 podemos observar o diagrama da rede de PC (ANACOM, 2020).

As tomadas de PC serão dotadas de conectores fêmea, RJ45, oito contatos, categoria 6, com ligação típica TIA/EIA 568 B, conforme indicado na tabela 17.

Tabela 17 – Distribuição dos Pares de Cobre

Par 1	Par 2
Terminal 4 – condutor azul	Terminal 1 – condutor branco/laranja
Terminal 5 – condutor branco/azul	Terminal 2 – condutor laranja
Par 3	Par 4
Terminal 3 – condutor branco/verde	Terminal 7 – condutor branco/castanho
Terminal 6 – condutor verde	Terminal 8 – condutor castanho

Fonte: Elaboração própria a partir de (ANACOM, 2020)

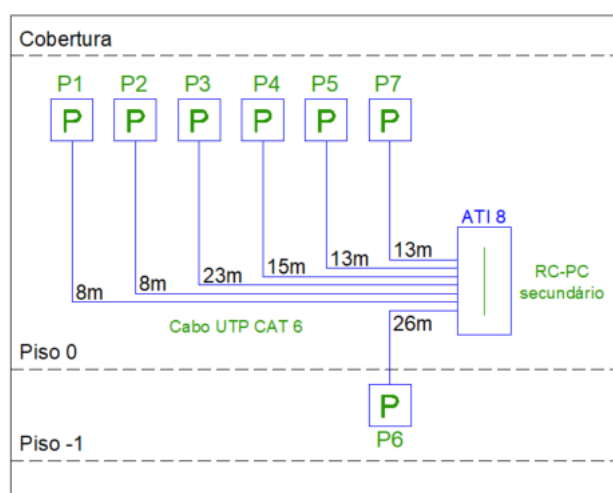


Figura 12 - Diagrama de PC

4.1.4. Rede Individual de Cabos Coaxiais

A rede de CC foi dimensionada de forma que os níveis de sinal a atingir no ponto de tomada mais desfavorecido não seja inferior a 55dB μ V. Na rede entre o secundário do RC-CC e as Tomadas Telecomunicações (TT), devem ser utilizados cabos coaxiais com condutor central em cobre e malha em cobre e revestimento em PVC (ANACOM, 2020).

Os CC a utilizar na rede individual, serão do tipo T100 Plus PVC, ref. 214102 Eca, da Televés, ou equivalente. Na ligação entre o RC-CC e a PAT, o CC deverá ter prestações idênticas ao atrás referido, mas dotado de revestimento exterior em Polietileno Negro (ANACOM, 2020).

As TT, para a rede coaxial, serão previstas para TV/FM-SAT com terminal IEC Macho para TV e FM, na gama de frequências 5-862 MHz, e um terminal IEC- Fêmea para SAT, na gama de frequências 950-2400 MHz.

Devem ainda, garantir a blindagem da classe A, impedância de 75Ω, isolamento RF entre saídas maior ou igual que 20dB, passagem DC, e mínimo 350mA, na saída SAT. Na figura 13 podemos observar o diagrama da rede de CATV. (ANACOM, 2020)

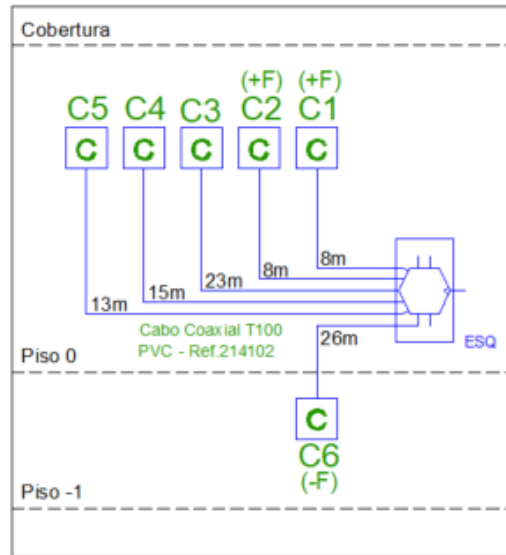


Figura 13 - Diagrama de CATV (*Community Antenna Television*)

4.1.5. Rede Individual de Cabos de Fibra Ótica

Na rede entre o secundário do RC-FO e as TT, serão utilizados cabos de FO monomodo de acordo com a norma EN 60793-2-50, com revestimento PVC, Eca.

Os dispositivos a instalar nesta rede devem cumprir os requisitos de segurança estabelecidos nas normas EN 60825-1 e EN 60825-2. (ANACOM, 2020)

As TT de FO devem ser SC/APC e possuir dispositivos de proteção não amovível, na figura 14 podemos observar o diagrama da rede de FO.

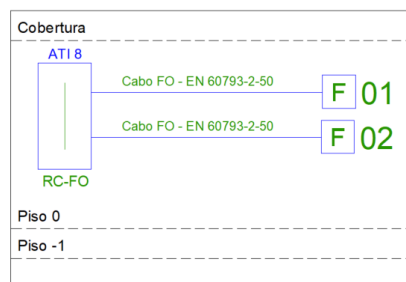


Figura 14 - Diagrama de FO

4.1.6.Sistema de Terras de Proteção

Ao sistema de terras devem ser ligadas as massas metálicas da estrutura da rede de telecomunicações prevista, nomeadamente as massas metálicas dos armários, equipamentos e cabos. As antenas e mastro devem ser diretamente ligados ao ligador de terra de proteção por canalização própria. Na figura 15 podemos observar o diagrama da rede de terras do projeto ITED.

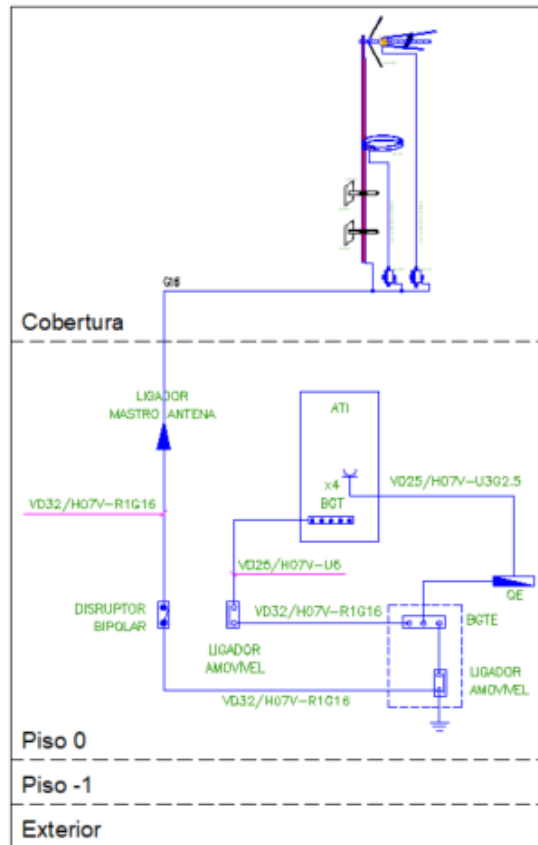


Figura 15 - Diagrama de rede de terras

4.1.7.Dimensionamento da Rede de Cabelagem

Nas tabelas 18, 19 e 20, podemos observar os valores dos cálculos da rede de cabeleagem efetuados para a rede CATV, S/MATV e FO, segundo o manual de ITED.

Tabela 18 - Cálculo Rede CATV

ATI		TT				ALP (dB)				Slope (dB)		AL (dB)			
TIPO	Nº	CABO ATI→TT	(ZAP)	ID	(++F) (--F)	47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz	862-47 MHz	2150- 950 MHz	47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz
ATI 8	6	8 m	(ZAP)	C01	(+F)	1,3	2,3	2,9	3,7	1,0	0,8	12,3	14,3	14,9	18,7
		8 m	(ZAP)	C02	(+F)	1,3	2,3	2,9	3,7	1,0	0,8	12,3	14,3	14,9	18,7
		23 m		C03		1,9	4,8	5,5	7,8	2,9	2,3	12,9	16,8	17,5	22,8
		15 m		C04		1,6	3,5	4,1	5,6	1,9	1,5	12,6	15,5	16,1	20,6
		13 m		C05		1,5	3,2	3,8	5,1	1,6	1,3	12,5	15,2	15,8	20,1
		26 m		C06	(-F)	2,1	5,3	6,1	8,7	3,3	2,6	13,1	17,3	18,1	23,7

Tabela 19 - Cálculo Rede S/MATV

ATI TIPO	TT			ACR-TT (dB)				STT (dBµV)			
	ID	CABO ATI→TT	(++F) (--F)	47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz	47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz
ATI 8	C01	8 m.	(++F)	12,3	14,3	14,9	18,7	55,7	58,0	53,2	55,0
	C02	8 m.	(++F)	12,3	14,3	14,9	18,7	55,7	58,0	53,2	55,0
	C03	23 m.		12,9	16,8	17,5	22,8	55,1	55,5	50,5	50,8
	C04	15 m.		12,6	15,5	16,1	20,6	55,5	56,8	51,9	53,0
	C05	13 m.		12,5	15,2	15,8	20,1	55,5	57,2	52,3	53,6
	C06	26 m.	(--F)	13,1	17,3	18,1	23,7	55,0	55,0	50,0	50,0

Tabela 20 - Cálculo Rede FO

ATI	TT			ALP (dB)	
TIPO	ID	(ZAP)	CABO ATI→TT	1310nm	1550nm
8	F01	(ZAP)	8 m.	0,70	0,70
	F02	(ZAP)	8 m.	0,70	0,70

4.2. Edifício Multifamiliar

Apesar dos projetos de ITED em edifícios multifamiliares terem várias regras iguais aos projetos de ITED nas moradias unifamiliares, existem outras regras específicas, para edifícios, que se tem de ter em consideração de maneira a realizar o projeto de acordo com o manual de ITED da 4ª Edição.

4.2.1. Conceção Geral

O projeto de ITED, de um edifício multifamiliar, tem como objetivo a construção de uma rede coletiva interligada à rede individual de tubagem de cada local de habitação, esta será estabelecida de acordo com a 4ª edição do manual de ITED (ANACOM, 2020).

As redes de tubagens coletiva e individuais, são concebidas para permitir a instalação das três tecnologias de redes de cabos, nomeadamente, PC, CC e FO, todas com tipologia em estrela a partir de um Armário de Telecomunicações em Edifícios (ATE). Como o edifício em estudo tem quatro pisos, é necessário aplicar dois ATE's, onde a rede de SMATV terá início no ATE superior, e as demais tecnologias terão início no ATE Inferior.

O ATE Inferior terá a capacidade para comportar as tecnologias de PC, FO, além da CC para CATV, sendo os Repartidores Gerais das diferentes tecnologias, instalados (RG-FO e RG-PC) (ANACOM, 2020).

O ATE Superior terá a capacidade para comportar a tecnologia de CC, sendo lá localizado a Cabeça de Rede (CR), referente à rede de MATV/SMATV.

4.2.2. Armário de Telecomunicações de Edifício

O ATE, é um dispositivo de acesso restrito onde se encontram alojados os repartidores gerais que permitem a interligação entre as redes do edifício e as redes das empresas de telecomunicações ou as provenientes das infraestruturas de telecomunicações em loteamentos, urbanizações e conjuntos de edifícios. O ATE é comumente instalado numa zona comum ou numa sala técnica do edifício de livre acesso (ANACOM, 2020).

4.2.3. Rede de Tubagens

A rede de tubagem deste edifício multifamiliar foi projetada para permitir o fácil enfiamento e acomodação dos cabos previstos na instalação, protegendo-os devidamente das influências externas. Está prevista a instalação de uma CVM, e de dois ATE's, com características e capacidade para alojamento das três redes de cabos previstas, com capacidade para a receção de pelo menos dois operadores.

O ATE inferior deve ainda ser interligado aos ATI's, um em cada fogo. Dentro de cada fogo a rede de tubagens será idêntica á rede de tubagens de uma moradia unifamiliar.

Será ainda instalado um ATE Superior o qual será interligado à PAT, e o mesmo será também interligado a todos os ATI's. Todos os componentes da rede de tubagem serão de materiais não propagadores de chamas. A rede de tubagens deverá ser inspecionada antes do enchimento dos roços. No Anexo K podemos observar a rede de tubagens do edifício.

4.2.4. Tubagem

A tubagem será enterrada ou embebida ao longo das lajes, tetos ou paredes, e possuirá características de acordo com os locais onde será estabelecida e de acordo com a EN 50086. A ligação subterrânea entre a CVM e o ATE Inferior será efetuada por tubos de material maleável e isolante, do tipo corrugado com manga interior lisa, de referência MC-F, 6 Joules, garantindo um grau de proteção à penetração de líquidos IP55, IK08 (ANACOM, 2020).

Os tubos das condutas subterrâneas devem ter curvas com ângulos superiores a 120 °. A ligação entre o ATE Superior e a PAT, deve ser efetuada por dois tubos com diâmetro de 40mm. No terminal exterior da PAT, deve ser efetuada uma ansa para drenagem de água com uma inclinação igual ou superior a 45°. Devem ser evitados os ângulos retos, pelo que em toda a rede de tubagens deve ser efetuada garantindo ângulos de curvatura superiores a 90°. No Anexo L podemos observar o diagrama da rede de tubagem (ANACOM, 2020).

4.2.5. Diagrama de MATV/SMATV

Como já foi descrito no ponto anterior e devido ao facto do edifício em estudo, ter quatro pisos habitacionais, a rede de MATV/SMATV, deriva a partir do ATE Superior, alimentando os demais ATI's de cada habitação através da coluna montante, de forma descendente. No Anexo M podemos observar o diagrama da rede de MATV/SMATV.

4.2.6. Diagrama de Par de Cobre / Fibra Ótica / CATV

Como podemos observar no Anexo N, independentemente do número de pisos do edifício, a derivação das três tecnologias, parte do ATE Inferior, alimentando os demais ATI's de cada habitação através da coluna montante, de forma ascendente.

4.2.7. Sistema de Terras de Proteção

Ao sistema de terras serão ligadas as massas metálicas da estrutura da rede de telecomunicações prevista, nomeadamente as massas metálicas dos equipamentos e cabos.

As antenas e mastro serão diretamente ligados ao ligador de terra de proteção por canalização própria. Será instalado em cada ATE, um ligador de terra amovível – ITED, ligado ao barramento geral de terras do edifício. O condutor que interliga o ligador amovível - ITED ao barramento geral de terras, terá a secção de 16mm². No Anexo O podemos observar o diagrama da rede de terras.

4.2.8. Dimensionamento da Rede de Cabelagem

No Anexo P , podemos observar os valores dos cálculos da rede de cabeleagem efetuados para a rede CATV, S/MATV e FO, para o edifício multifamiliar segundo o manual de ITED.

Capítulo 5. Elaboração de um Projeto de Instalação de Gás – Caso Prático

5.1. Moradia Unifamiliar

5.1.1. Conceção Geral

O projeto em estudo deste capítulo, tem como objetivo definir o traçado, o dimensionamento e a caracterização da rede de distribuição e utilização, destinada ao abastecimento de gás natural de uma moradia unifamiliar.

5.1.2. Descrição da Instalação

A instalação irá ter início na caixa de corte geral, situada no limite da propriedade da moradia em local permanentemente, acessível a partir do exterior, contendo os seguintes elementos:

- Válvula de corte geral, com dispositivo de encravamento, apenas rearmável pela concessionária / distribuidora;
- Redutor de pressão;
- Contador (a ser instalado na ligação a gás natural);
- Ligação Terra.

A tubagem terá início na caixa de corte geral, em tubo de cobre de diâmetro 28 mm onde seguirá até uma derivação, após esta, a tubagem passa a ser em cobre de diâmetro 22 e segue até uma segunda derivação, onde irá passar para cobre de diâmetro 18 mm para alimentar um fogão. Da segunda derivação a tubagem alimentará uma caldeira em cobre de diâmetro 22 mm e um outro fogão em cobre de diâmetro 18 mm. A instalação de gás terminará na válvula de corte aos equipamentos. Toda a tubagem deve seguir embebida no chão.

5.1.3. Aparelhos de Queima

Todos os aparelhos a instalar serão do tipo multigás, e devem respeitar as categorias definidas na Norma NP EN 437, bem como as normas NP EN 30, NP EN 26 e EN 297. Como a moradia possuirá duas cozinhas terá de se instalar, dois fogões e uma caldeira. Na tabela 21 podemos averiguar qual a potência de cada aparelho instalar.

Tabela 21 - Aparelhos de queima a instalar

Aparelho	Quantidade	Potencia (kWh)	Tipo de Aparelho
Fogão	2	9	A
Caldeira	1	30	C

Fonte: Elaboração própria

Os aparelhos de queima podem ser classificados por 3 tipos, sendo eles:

Tipo A: Aparelhos em que não está prevista a sua ligação a condutas de evacuação dos produtos de combustão (ex.: Fogão).

Tipo B: Aparelho em que é prevista a ligação a condutas de evacuação de produtos de combustão (ex.: Esquentador).

Tipo C: Aparelhos em que o circuito de combustão (entrada de ar, camara de combustão e saída dos produtos de combustão) é estanque em relação ao compartimento em que o aparelho está instalado (ex.: Caldeira).

5.1.4. Especificações Técnicas dos Materiais

Todos os materiais a aplicar devem ser próprios para a utilização de Gás Natural, serem isentos de defeitos, incombustíveis e obedecer ao descrito nas respetivas especificações, documentos de homologação e normas portuguesas em vigor. As válvulas, redutores, tubagens e ligações devem ser adquiridos com certificado da qualidade de acordo com a norma NP EN 10204.

5.1.5.Caixa de Corte e Contagem

A caixa do contador deve ser do tipo normalizada, fechada e ventilada, com a palavra “GÁS” escrita indelével e a expressão ou símbolo equivalente “Proibido Fumar ou Foguear” na face exterior da porta da mesma.

5.1.6.Válvula de Corte Geral

A válvula de corte geral deve ser da classe de pressão PN 6, e ser do tipo ¼ de volta, possuindo dispositivo de encravamento, sendo o seu rearme exclusivo pela concessionária/distribuidora.

5.1.7.Válvulas de Seccionamento

As válvulas de seccionamento devem ser do tipo um quarto de volta, possuir um obturador de macho esférico, vedação por junta plana, rosca gás macho cilíndrica segundo NP EN ISO 228-1 e indicação do sentido do fluxo e de posição Aberta/Fechada.

As válvulas devem estar de acordo com a norma NP EN 331 e pertencerem à classe MOP 5, não podem possuir qualquer dispositivo de encravamento na posição de aberto. As que se localizarem a montante do contador devem ser seláveis na posição de fechado. O movimento dos manípulos de atuação das válvulas deve ser limitado por batentes fixos e não reguláveis, de forma que os manípulos se encontrem:

- Perpendicular à direção do escoamento, na posição de fechado;
- Com a direção do escoamento do gás, na posição de aberto.

Para além do dispositivo de corte geral, as instalações de gás devem possuir dispositivos de corte, do tipo de um quarto de volta, pelo menos nos seguintes pontos:

- No ponto de entrada da tubagem em cada fogo, caso o contador se encontre a mais de 20m da entrada do fogo;
- A montante de cada aparelho de queima, deve ser tão próximo quanto possível da extremidade da tubagem rígida e a uma altura entre 1,0 m e 1,4 m acima do pavimento.

5.1.8.Redutor e Contador

O Redutor é o dispositivo de segurança que, automaticamente, provoca a interrupção do fluxo de gás sempre que se verifique pelo menos uma das seguintes condições.

- A pressão a montante seja inferior ou exceda uma certa percentagem do seu valor nominal;

- A pressão a jusante não atinja (por excesso de caudal) ou exceda valores prefixados;

O contador a instalar no projeto em estudo, deve ser um G4, e o redutor deve ser de 800mbar de pressão mínima de entrada e máxima de 4bar, com uma pressão de saída de 21mbar e com um caudal de 6m³/h.

5.1.9. Rede de Tubagem

A rede de tubagem da instalação deve cumprir as indicações contidas no projeto, logo não pode:

- Ficar em contacto direto com o metal das estruturas de betão das paredes, pilares ou pavimentos;

- Atravessar juntas de dilatação nem juntas de rutura de alvenaria ou betão, ser instalada em chaminés;

- Ser causa, pela construção de roços de diminuição da solidez ou de redução da ventilação, da estanquidade ou isolamento térmico ou sonoro da obra.

E não devem ainda:

- Locais que contenham reservatórios de combustível líquidos, depósitos de combustíveis sólidos ou recipientes de gases de petróleo liquefeitos;

- Conduatas de lixos domésticos e alvéolos sanitários;

- Conduatas diversas, nomeadamente de eletricidade, água telefone e correio;

- Casas das máquinas, caixas de elevadores e monta cargas;

- Cabinas de transformadores ou de quadros elétricos;

- Espaços vazios das paredes duplas, salvo se no atravessamento a tubagem for protegida por manga sem soluções de descontinuidade;

- Parques de estacionamento cobertos, e outros locais com perigo de incêndio.

No Anexo Q podemos observar a rede de distribuição de gás do edifício em estudo, bem como a rede de uma vista isométrica.

Capítulo 6. Conclusão

A oportunidade de poder desenvolver este estágio curricular na empresa xProject – Projetos e Estudos energéticos, foi uma mais-valia, para o desenvolvimento profissional e pessoal. Pois devido a este estágio, foi possível estar diretamente em contacto com os obstáculos que surgem na vida de um profissional da área de projetos. Houve ainda a oportunidade de estar em contacto com os clientes e com profissionais com grande experiência de trabalho nesta área.

A realização deste estágio permitiu adquirir e aperfeiçoar os conhecimentos no que diz respeito à elaboração de projetos, tais como, quais as diferenças dos projetos em edifícios multifamiliares, unifamiliares e comerciais, nas distintas áreas, sendo elas as instalações elétricas, as ITED e redes de gás natural. De salientar ainda o conhecimento e contacto direto tido com o procedimento para a realização da ligação à rede de uma instalação elétrica, carecendo esta ou não, de um posto de transformação.

Em suma, considero satisfatória a realização do estágio, por todo o trabalho que foi desenvolvido nesta empresa, pois permitiu também adquirir novas competências, nomeadamente na elaboração de projetos de instalações elétricas, ITED e gás natural.

Referências

- ANACOM. (2020). Manual ITED. 4ª Edição.
- Brilumen. (2022). Obtido de <https://www.brilumen.com/geral/protocolo-dali> - Acedido a 12/06/2022
- CENERTEC. (2022). Obtido de https://www.cenertec.pt/pt/formacoes/gestao-tecnica-centralizada-monitorizacao-e-controlo?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=cursos-8&utm_source=google&utm_medium=cpc - Acedido a 14/06/2022
- Controls, J. (10 de 2013). *Contimetra*. Obtido de https://www.contimetra.com/Conteudos_F/AC/folhetos/jcontrols/folheto_jci_05_A4_contributo.pdf - Acedido a 27/06/2022
- DGEG. (2022). *DGEG*. Obtido de <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-setoriais/energia/energia-eletrica/instalacoes-eletricas-de-utilizacao-de-energia-eletrica/instalacoes-eletricas-de-servico-particular-tipo-a-b-e-c/> - Acedido a 27/06/2022
- Dicasled. (09 de 2019). Obtido de <https://www.dicasled.pt/iluminacao-led-em-supermercados/> - Acedido a 30/06/2022
- EDP - Distribuição. (2020). Obtido de https://www.e-redes.pt/sites/eredes/files/2020-06/DMA-C52-125_0.pdf - Acedido a 08/05/2022
- E-REDES. (04 de 2021). *Derivações e Baixadas*. Obtido de https://www.e-redes.pt/sites/eredes/files/2021-04/DIT-C14-100_0.pdf - Acedido a 08/05/2022
- E-REDES. (2021). Manual de Ligações à Rede Elétrica de Serviço Público. 10ª Edição.
- E-REDES. (08 de 2021). *Material Para Derivações e Entradas BT*. Obtido de <https://www.e-redes.pt/sites/eredes/files/2021-08/DMA-C62-807.pdf> - Acedido 17/08/2022
- E-REDES. (2022). As melhores soluções, personalizadas para cada cliente. Obtido em 2022, de <https://www.e-redes.pt/pt-pt/clientes-e-parceiros/negocios/baixa-tensao>
- E-REDES. (2022). *Pedidos de Ligação à Rede*. Obtido de https://www.e-redes.pt/pt-pt/ajuda/perguntas-frequentes/pedidos-de-ligacao-rede#faq_26601 - Acedido 17/08/2022
- (E-REDES, E-REDES Distribuição de Eletrecidade, s.d.) - Acedido 17/08/2022
- iep. (2022). *Instalações Elétricas de Serviço Particular*. Obtido de <https://www.iep.pt/instalacoes-eletricas-de-servico-particular/> - Acedido 20/08/2022
- Indusmelec. (08 de 2014). Iluminação de Emergência. - Acedido 20/08/2022

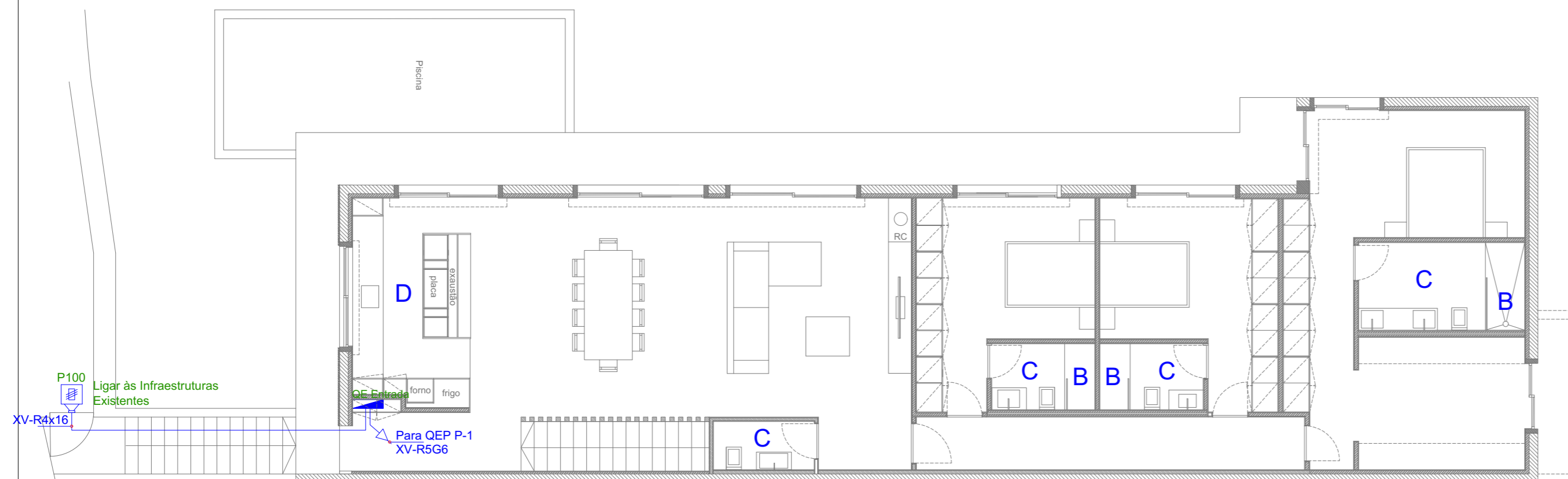
legrand. (2022). *Índice de Proteção- IP*. Obtido de <http://www.legrand.com.br/blog/noticias/referencias/indice-de-protecao-ip>
Melhor Segurança. (15 de 03 de 2021). Obtido de <https://www.carlosnobre.pt/indices-de-protecao-ip-e-ik/> - Acedido 20/08/2022

REXEL. (08 de 2021). Obtido de <https://www.rexel.pt/novidades/novo-regime-para-instalacoes-eletricas-de-servico-particular/> - Acedido 04/06/2022

RTIEBT. (2000) Regras Técnicas de Instalações Elétricas em Baxia Tensão

Anexo A

R/Chão



Factores de Influência Externa

Classificação \ Locais	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Temperatura Ambiente	AA4	AA4	AA4	AA4	AA4	AA4	AA4	AA4	AA4
Condições Climáticas	AB4	AB4	AB4	AB4	AB4	AB4	AB4	AB4	AB4
Altitude	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1
Presença de Água	AD1	AD7	AD5	AD4	AD3	AD3	AD1	AD4	AD1
Presença de Corpos Sólidos Estranhos	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1
Presença de Substâncias Corrosivas ou Poluentes	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1
Impactos	AG1	AG1	AG1	AG1	AG1	AG1*	AG1	AG1	AG1
Vibrações	AH1	AH1	AH2	AH1	AH1	AH1	AH1	AH1	AH1
Outras Acções Mecânicas	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ
Presença de Flora ou de Bolores	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1
Presença de Fauna	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1
Influências Eletromagnéticas Eletrostáticas ou Ionizantes	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1
Radiações Solares	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1
Efeitos Sísmicos	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1
Descargas Atmosféricas	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1
Movimento do Ar	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1
Vento	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1

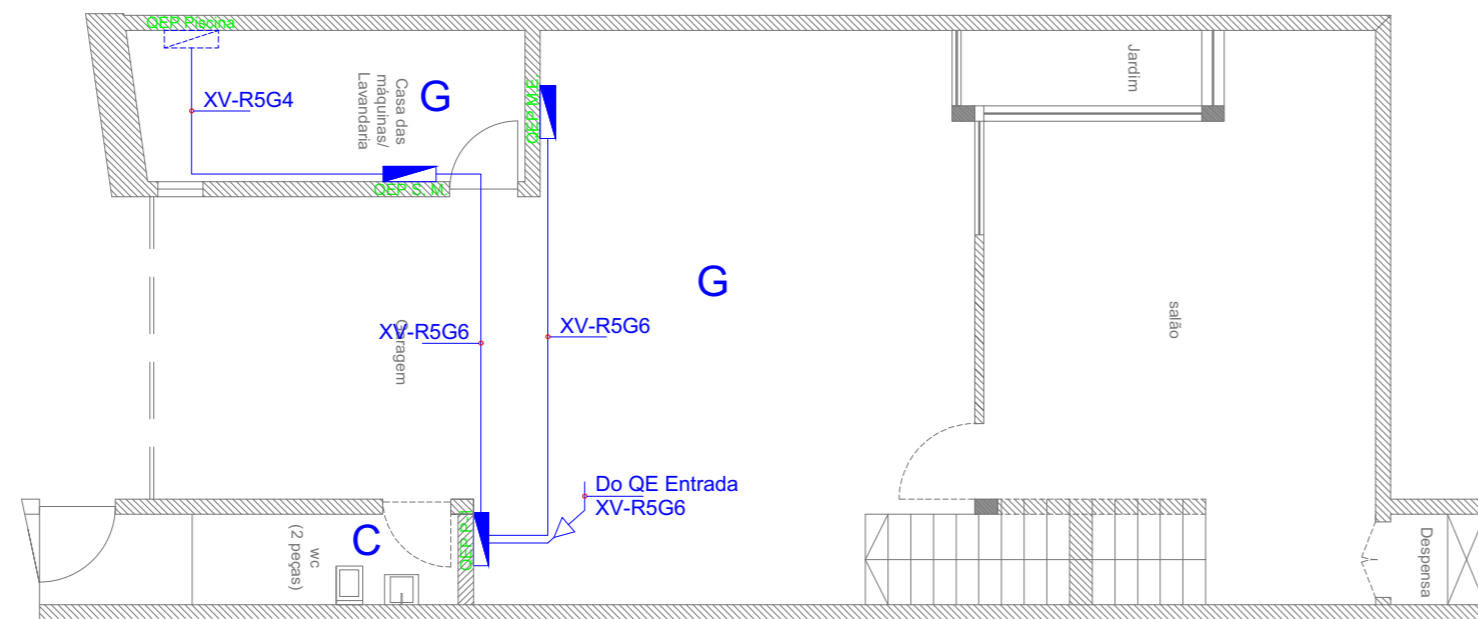
Competência das Pessoas	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1
Resistência Elétrica do Corpo Humano	BB1	BB3	BB3	BB3	BB3	BB2	BB1	BB3	BB1
Contacto das Pessoas com o Potencial da Terra	BC2	BC3	BC3	BC3	BC3	BC2	BC2	BC3	BC2
Evacuação das Pessoas em Caso de Emergência	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1
Natureza dos Produtos Armazenados	BE1	BE1	BE2	BE1	BE1	BE1	BE2	BE1	BE3

Materiais de Construção	CA1	CA2	CA2	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1
Estrutura dos Edifícios	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1

Materiais de Construção	IP20	IP67	IP65	IP54	IP21	IP43	IP43	IP55	IP65
Estrutura dos Edifícios	IK04	IK04	IK04	IK04	IK04	IK04*	IK07	IK04	IK04

- * AG3 e IK09 para Instalações Elétricas estabelecidas a vista a menos de dois metros do piso
- * Os Locais não sinalizados serão considerados local de risco tipo A

Piso -1



Factores de Influência Externa

Classificação	Locais								
	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Temperatura Ambiente	AA4	AA4	AA4	AA4	AA4	AA4	AA4	AA4	AA4
Condições Climáticas	AB4	AB4	AB4	AB4	AB4	AB4	AB4	AB4	AB4
Altitude	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1	AC1
Presença de Água	AD1	AD7	AD5	AD4	AD3	AD3	AD1	AD4	AD1
Presença de Corpos Sólidos Estranhos	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1	AE1
Presença de Substâncias Corrosivas ou Poluentes	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1	AF1
Impactos	AG1	AG1	AG1	AG1	AG1	AG1*	AG1	AG1	AG1
Vibrações	AH1	AH1	AH2	AH1	AH1	AH1	AH1	AH1	AH1
Outras Acções Mecânicas	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ	AJ
Presença de Flora ou de Bolores	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1	AK1
Presença de Fauna	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1	AL1
Influências Eletromagnéticas Eletrostáticas ou Ionizantes	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1	AM1
Radiações Solares	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1	AN1
Efeitos Sísmicos	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1	AP1
Descargas Atmosféricas	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1	AQ1
Movimento do Ar	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1	AR1
Vento	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1	AS1

Competência das Pessoas	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1	BA1
Resistência Elétrica do Corpo Humano	BB1	BB3	BB3	BB3	BB3	BB2	BB1	BB3	BB1
Contacto das Pessoas com o Potencial da Terra	BC2	BC3	BC3	BC3	BC3	BC2	BC2	BC3	BC2
Evacuação das Pessoas em Caso de Emergência	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1	BD1
Natureza dos Produtos Armazenados	BE1	BE1	BE2	BE1	BE1	BE1	BE2	BE1	BE3

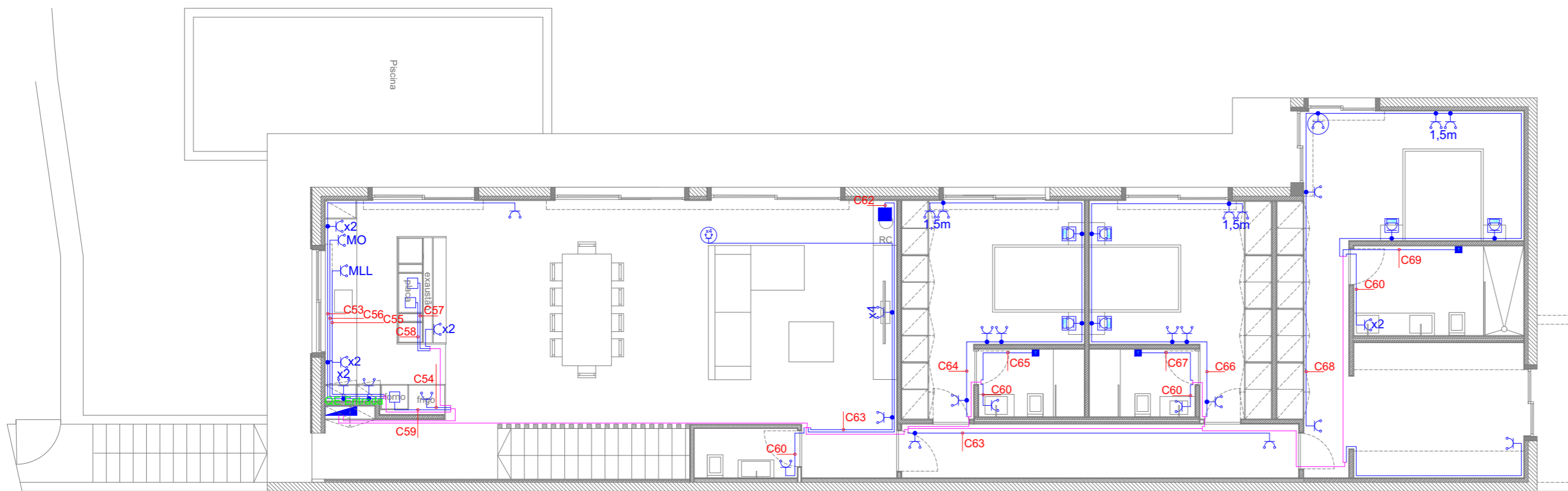
Materiais de Construção	CA1	CA2	CA2	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1	CA1
Estrutura dos Edifícios	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1	CB1

Materiais de Construção	IP20	IP67	IP65	IP54	IP21	IP43	IP43	IP55	IP65
Estrutura dos Edifícios	IK04	IK04	IK04	IK04	IK04	IK04*	IK07	IK04	IK04

- * AG3 e IK09 para Instalações Elétricas estabelecidas a vista a menos de dois metros do piso
- * Os Locais não sinalizados serão considerados local de risco tipo A

Anexo B

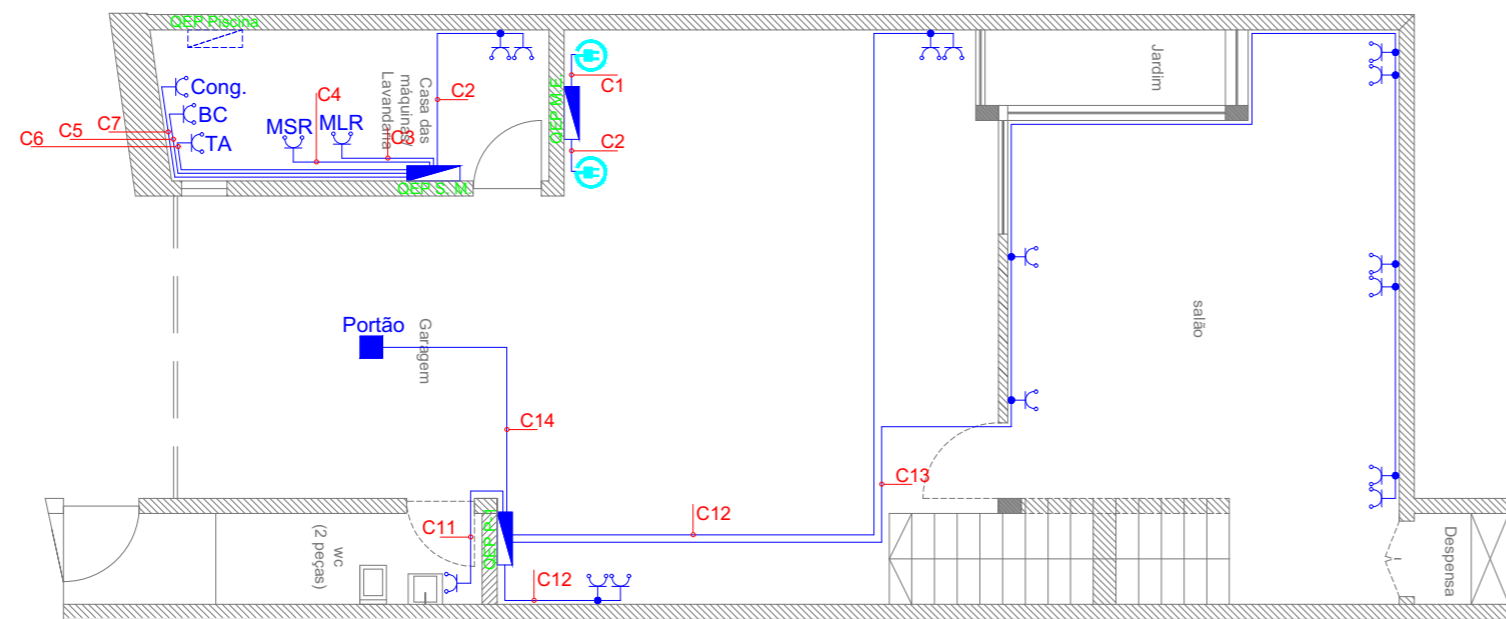
R/Chão



SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Conjunto de Cabos		Canalização em caminho de cabos no tecto
	Canalização embecida paredes ou tectos		Canalização embecida no pavimento
	Quadro eléctrico pertencente à empreitada		Quadro eléctrico não pertencente à empreitada
	Tom. monof. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem encastrada		Tom. trif. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem saliente 32A
	Tom. monof. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem saliente com tampa		Tom. trif. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem saliente 16A
	Caixa de derivação montagem Embutida		Caixa Terminal montagem Embutida
	Tom. monof. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem encastrada + Porta USB		Caixa de aparelhagem funda montagem encastrada
	Tomada Embutida com tampa		4 Tom. monof. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem embutida no chão
	Mobilidade Eléctrica Carregador Automovél		Caixa de derivação Toalheiro

Piso -1

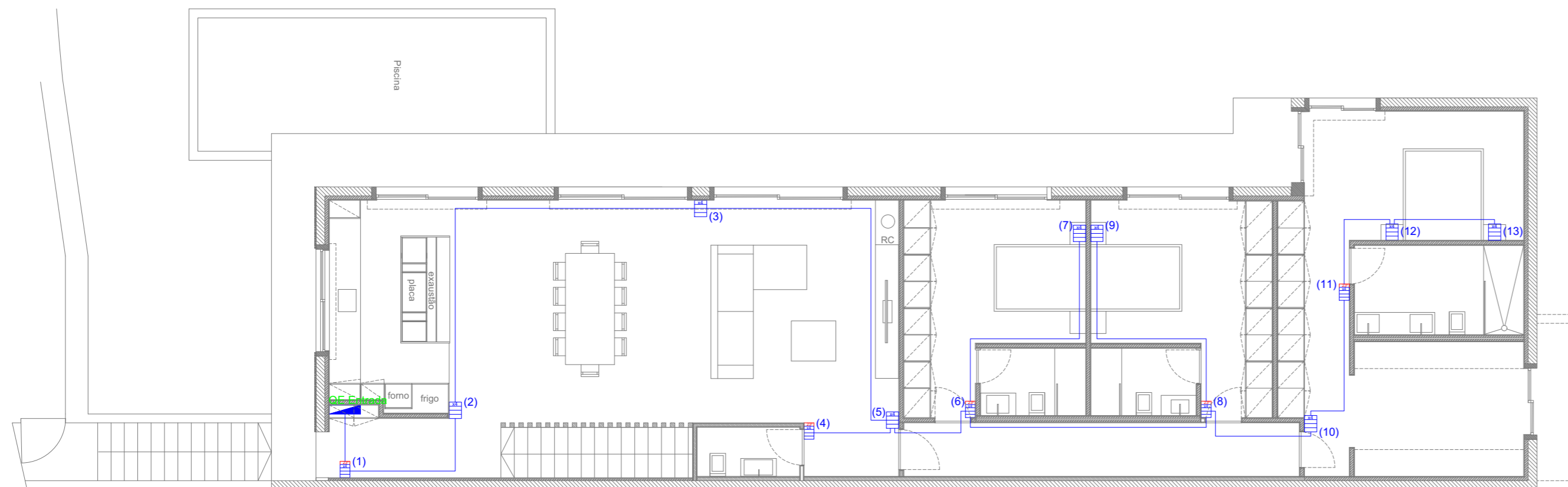


SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Conjunto de Cabos		Canalização em caminho de cabos no tecto
	Canalização embecida paredes ou tectos		Canalização embecida no pavimento
	Quadro eléctrico pertencente à empreitada		Quadro eléctrico não pertencente à empreitada
	Tom. monof. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem encastrada		Tom. trif. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem saliente 32A
	Tom. monof. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem saliente com tampa		Tom. trif. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem saliente 16A
	Caixa de derivação montagem Embutida		Caixa Terminal montagem Embutida
	Tom. monof. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem encastrada + Porta USB		Caixa de aparelhagem funda montagem encastrada
	Tomada Embutida com tampa		4 Tom. monof. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem embutida no chão
	Mobilidade Elétrica Carregador Automovél		Caixa de derivação Toalheiro

Anexo C

R/Chão

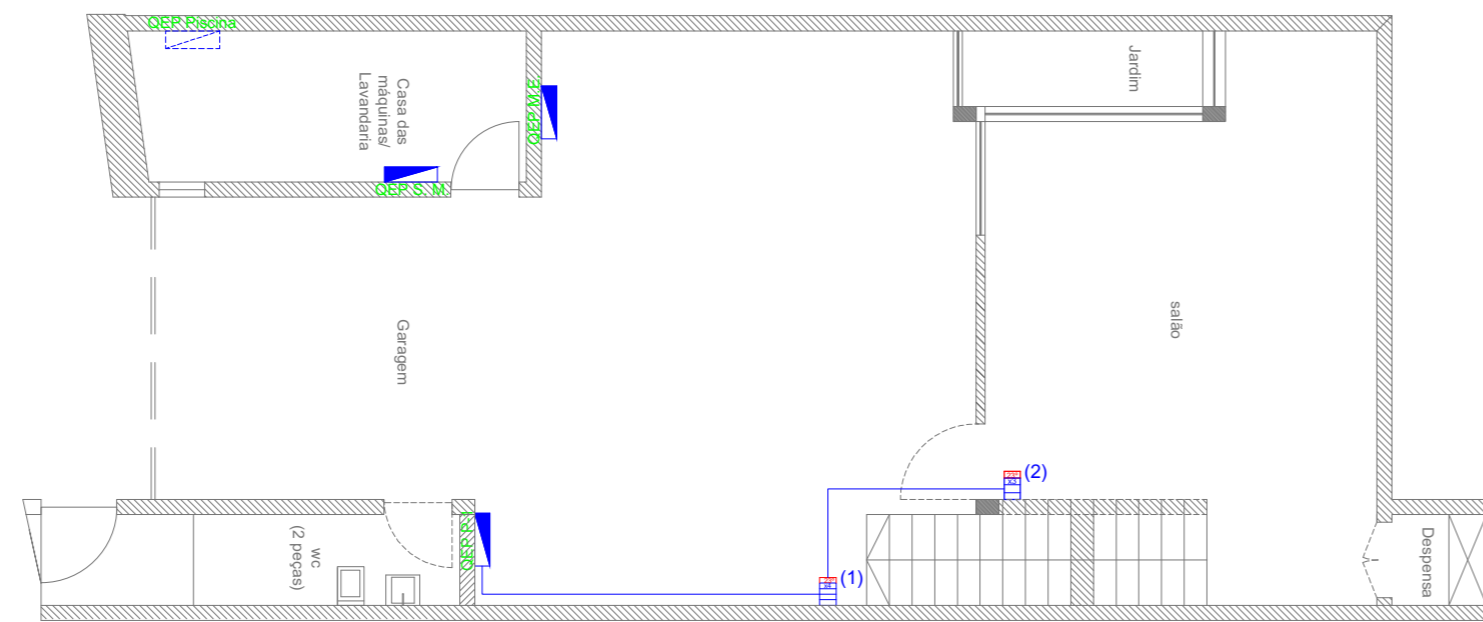


Índice de Comandos Domótica

- (1) - Circuitos - C1/ C7/ C46 + Termóstato
- (2) - Circuitos - C1/ C2/ C3/ C4/ C25/ C26
- (3) - Circuitos - C4/ C5/ C6/ C27/ C28
- (4) - Circuitos - C37/ C38 + Termóstato
- (5) - Circuitos - C5/ C6/ C4/ C9/ C27/ C28
- (6) - Circuitos - C9/ C10/ C39/ C40 + Termóstato
- (7) - Circuitos - C10/ C11/ C12 /C29
- (8) - Circuitos - C9/ C41/ C42/ C13 + Termóstato
- (9) - Circuitos - C14/ C15/ C13/ C30
- (10) - Circuitos - C9/ C18/ C45/ C17/ C19/ C33
- (11) - Circuitos - C43/ C44/ C17/ C19 + Termóstato
- (12) - Circuitos - C17/ C19/ C20/ C21/ C31/ C32
- (13) - Circuitos - C17/ C19/ C20/ C21/ C31/ C32

SIMBOLOGIA			
SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Canalização embecida paredes ou tectos		Quadro eléctrico pertencente à empreitada
	Comandos de Domótica com 4 teclas e Termóstato		Comandos de Domótica com 4 teclas





Piso -1



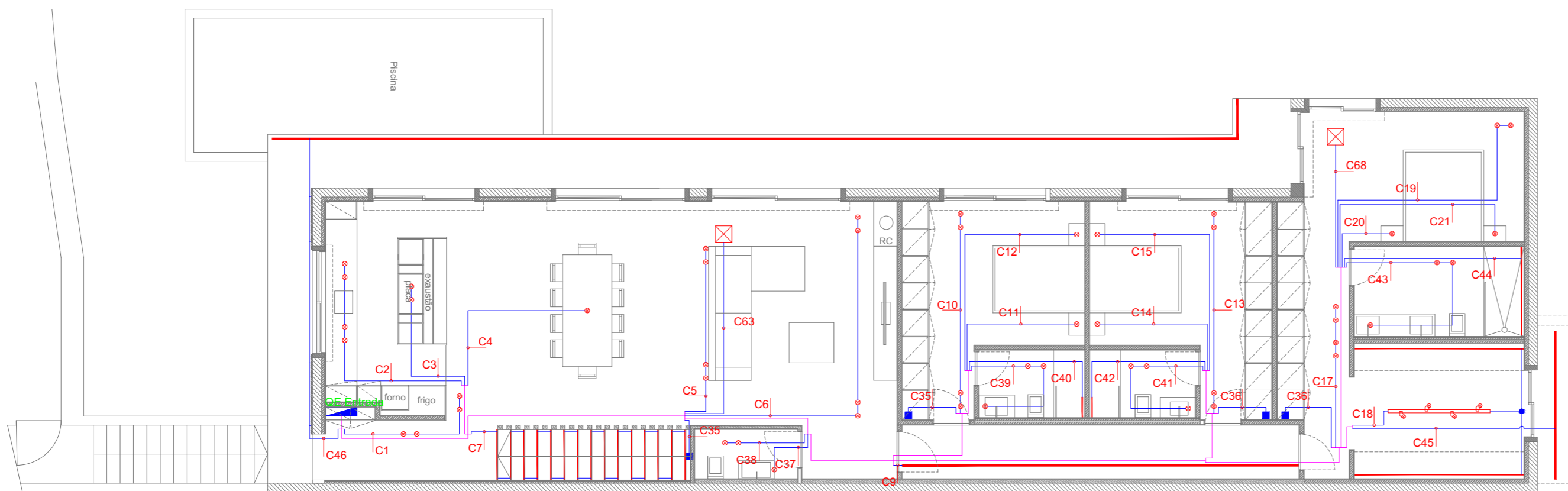
Índice de Comandos Domótica

- (1) - Circuitos - C7(Q.E.Entrada)/ C1/ C2/ C3 + Termóstato
- (2) - Circuitos - C4/ C5/ C6/ C7 + Termóstato

SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Canalização embecida paredes ou tectos		Quadro eléctrico pertencente à empreitada
	Comandos de Domótica com 4 teclas e Termóstato		Comandos de Domótica com 4 teclas

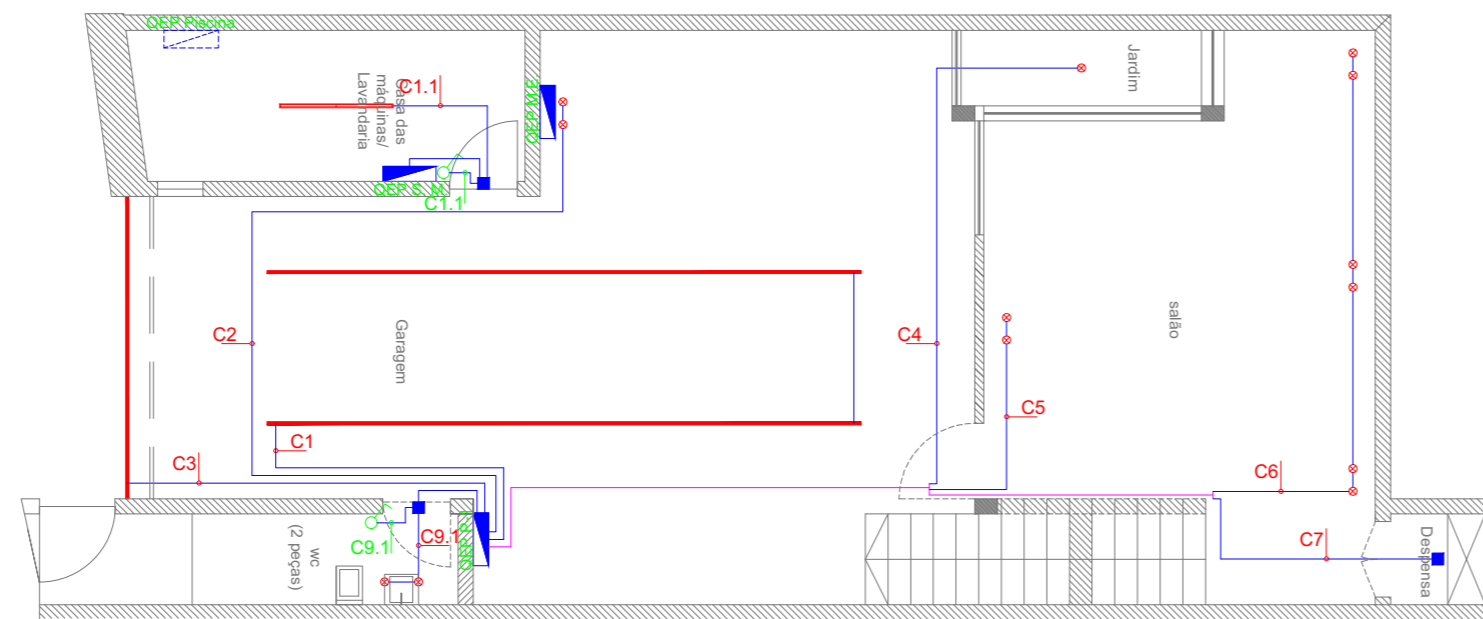
R/Chão



SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Conjunto de Cabos		Canalização embecida paredes ou tectos
	Canalização em caminho de cabos no tecto		Canalização á vista em abraçadeiras
	Caixa de derivação montagem Saliente		Detector de Movimento 360º
	Quadro eléctrico pertencente à empreitada		Detector de Movimento 140º
	Quadro eléctrico não pertencente à empreitada		Perfil de Embutir Led
	Ponto de luz teto		Ponto de luz no Pavimento
	Aplique de parede		Armadura Estanque
	Interruptor unipolar montagem encastrada		Comutador de lustre montagem encastrada
	Comutador de escada montagem encastrada		Comutador de escada duplo montagem encastrada

Piso -1

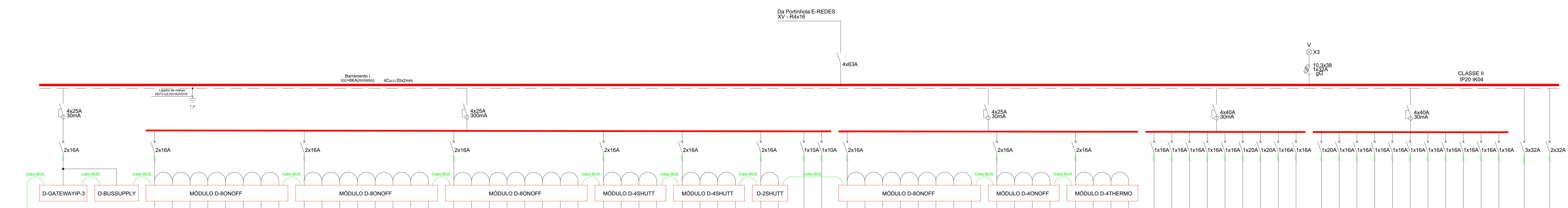


SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Conjunto de Cabos		Canalização embecida paredes ou tectos
	Canalização em caminho de cabos no tecto		Canalização á vista em abraçadeiras
	Caixa de derivação montagem Saliente		Detector de Movimento 360°
	Quadro eléctrico pertencente à empreitada		Detector de Movimento 140°
	Quadro eléctrico não pertencente à empreitada		Perfil de Embutir Led
	Ponto de luz teto		Ponto de luz Pavimento
	Apique de parede		Armadura Estanque
	Interruptor unipolar montagem encastrada		Comutador de lustre montagem encastrada
	Comutador de escada montagem encastrada		Comutador de escada duplo montagem encastrada

Anexo D

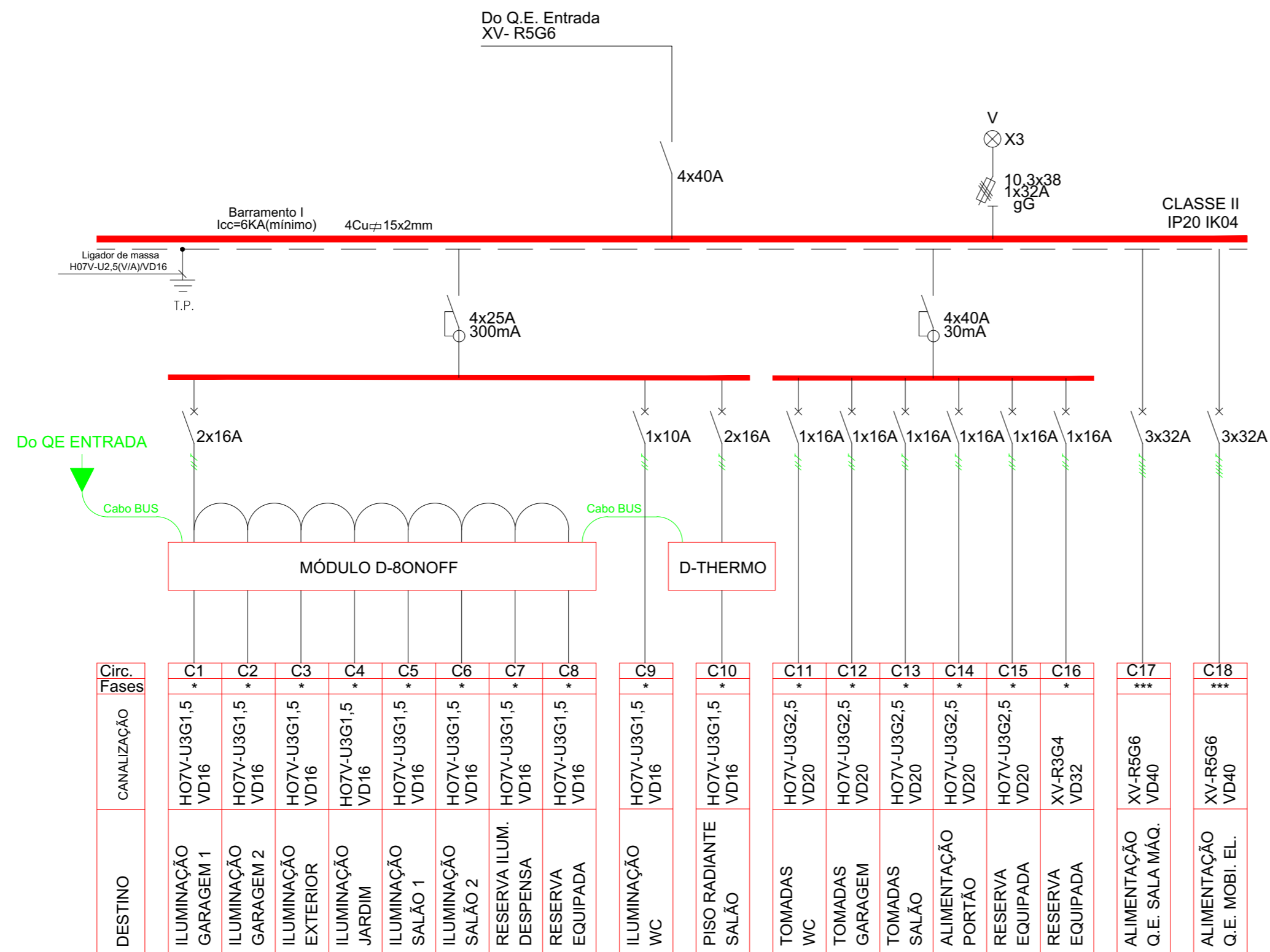
Q.E. Entrada



DESTINO	Características	Circ. FASE
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C1
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C2
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C3
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C4
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C5
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C6
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C7
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C8
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C9
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C10
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C11
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C12
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C13
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C14
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C15
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C16
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C17
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C18
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C19
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C20
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C21
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C22
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C23
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C24
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C25
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C26
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C27
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C28
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C29
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C30
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C31
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C32
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C33
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C34
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C35
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C36
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C37
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C38
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C39
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C40
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C41
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C42
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C43
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C44
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C45
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C46
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C47
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C48
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C49
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C50
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C51
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C52
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C53
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C54
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C55
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C56
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C57
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C58
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C59
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C60
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C61
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C62
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C63
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C64
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C65
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C66
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C67
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C68
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C69
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C70
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C71
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C72
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C73
ILUMINAÇÃO	HDV-AJ0215 V016	C74

SIMBOLÓGIA			
SÍMBOLO	REP. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REP. / INSTALAÇÃO
	Aparelho de corte de entrada		Contador de energia
	Contador electrónico do tipo ME da Merlin Gerin		Fusível
	Interruptor		Interruptor diferencial
	Dijuntor		Dijuntor diferencial
	Amperímetro		Voltímetro
	Sinalizador		Comulador de vatímetro
	Transformador		Transformador de intensidade
	Detector de movimento		Automático de escada
	Interruptor crepuscular		Bloco de telecomando
	Interruptor horário		Contactador
	Borne de ligação		Descarregador de sobretensões
	Barra colectora de terras		Ligador amovível
	Ligação a terra		Filtro de portadora

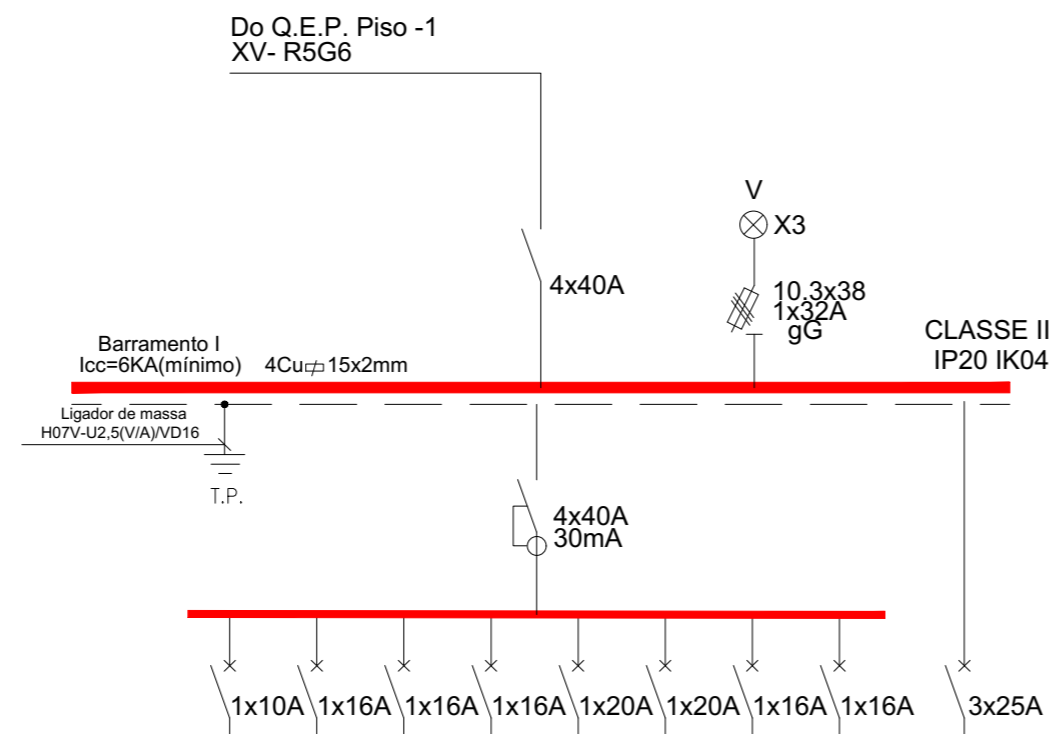
Q.E.P. Piso -1



SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Aparelho de corte de entrada		Contador de energia
	Contador electrónico do tipo ME da Merlin Gerin		Fusível
	Interruptor		Interruptor diferencial
	Disjuntor		Disjuntor diferencial
	Amperímetro		Voltímetro
	Sinalizador		Comutador de voltmetro
	Transformador		Transformador de intensidade
	Detector de movimento		Automático de escada
	Interruptor crepuscular		Bloco de telecomando
	Interruptor horário		Contactora
	Borne de ligação		Descarregador de sobretensões
	Barra colectora de terras		Ligador amovível
	Ligação à terra		Filtro de portadora

Q.E.P. Sala Máquinas

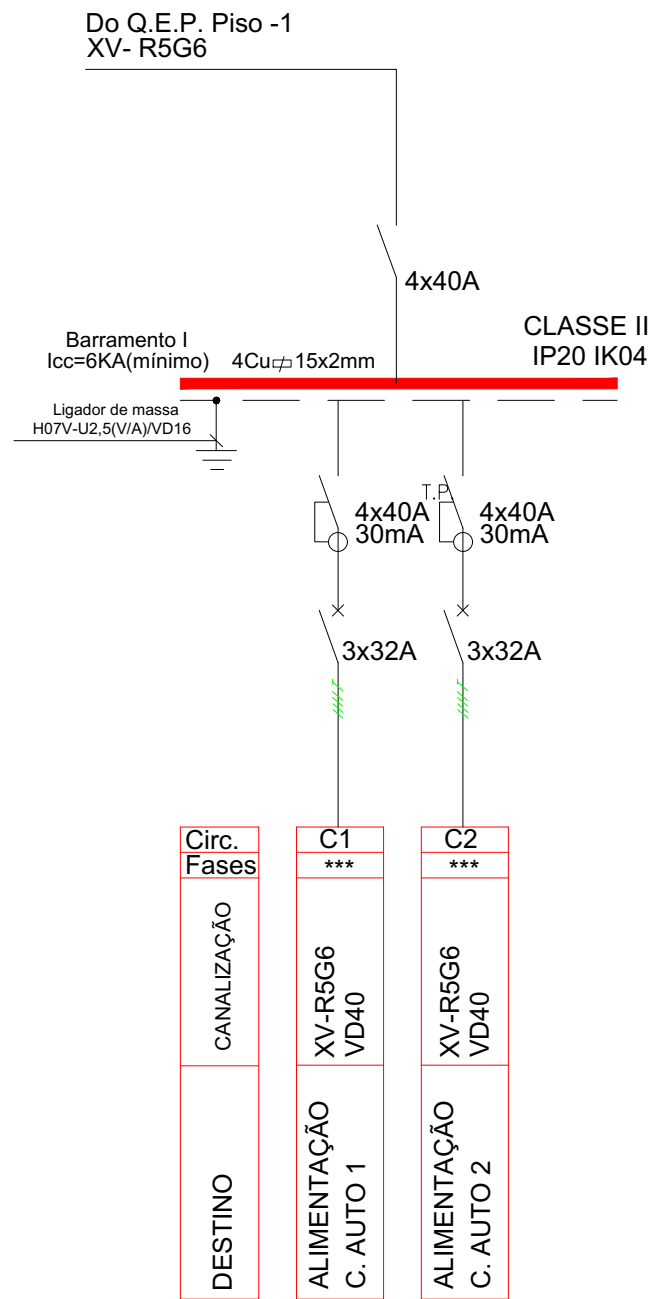


Circ. Fases	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
CANALIZAÇÃO	H07V-U3G1,5 VD16	H07V-U3G2,5 VD20	H07V-U3G2,5 VD20	H07V-U3G2,5 VD20	H07V-U3G2,5 VD20	H07V-U3G2,5 VD20	H07V-U3G2,5 VD20	H07V-U3G2,5 VD20	XV-R5G4 VD40
DESTINO	ILUMINAÇÃO SALA MÁQUINAS	TOMADAS SALA MÁQUINAS	TOMADA MLR	TOMADA MSR	ALIMENTAÇÃO BOMBA CALOR	ALIMENTAÇÃO TERMOACUM.	ALIMENTAÇÃO CONGELADOR	RESERVA EQUIPADA	ALIMENTAÇÃO Q.E. PISCINA

SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Aparelho de corte de entrada		Contador de energia
	Contador electrónico do tipo ME da Merlin Gerin		Fusível
	Interruptor		Interruptor diferencial
	Disjuntor		Disjuntor diferencial
	Amperímetro		Voltímetro
	Sinalizador		Comutador de voltmetro
	Transformador		Transformador de intensidade
	Detector de movimento		Automático de escada
	Interruptor crepuscular		Bloco de telecomando
	Interruptor horário		Contactador
	Borne de ligação		Descarregador de sobretensões
	Barra colectora de terras		Ligador amovível
	Ligação à terra		Filtro de portadora

Q.E.P. Mobilidade Elétrica



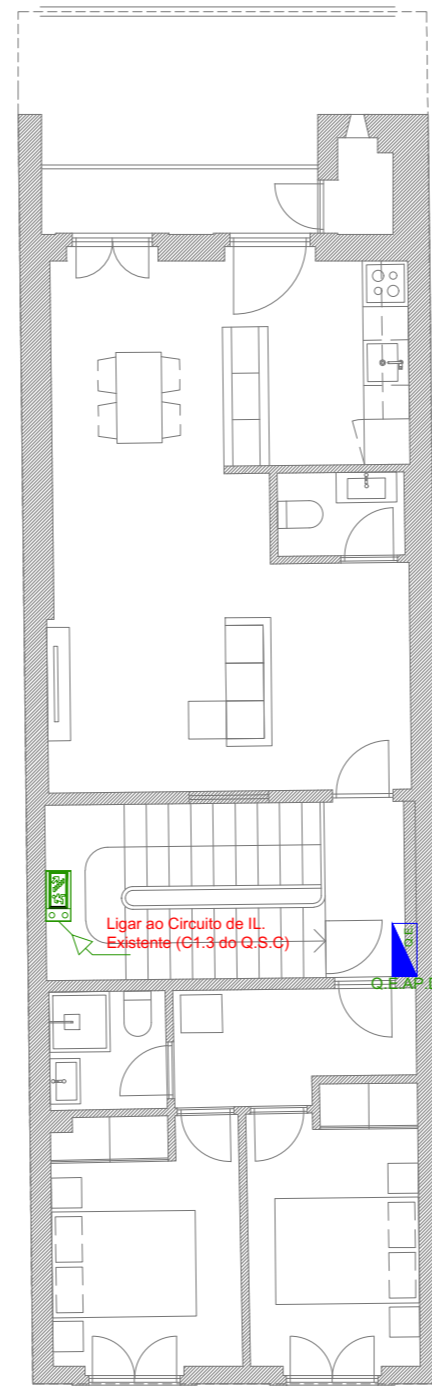
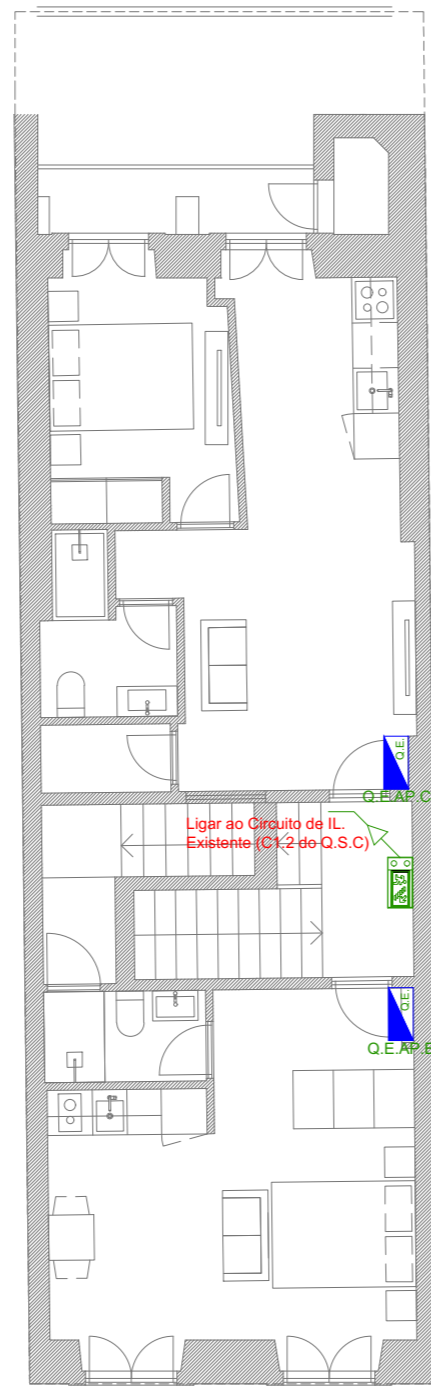
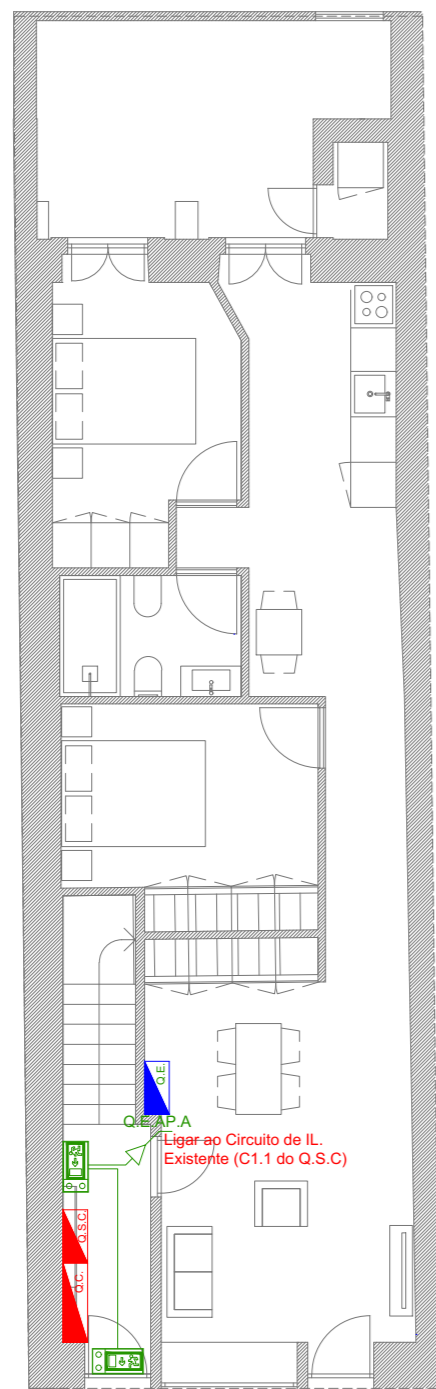
SIMBOLOGIA			
SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Aparelho de corte de entrada		Contador de energia
	Contador electrónico do tipo ME da Merlin Gerin		Fusível
	Interruptor		Interruptor diferencial
	Disjuntor		Disjuntor diferencial
	Amperímetro		Voltímetro
	Sinalizador		Comutador de voltmetro
	Transformador		Transformador de intensidade
	Detector de movimento		Automático de escada
	Interruptor crepuscular		Bloco de telecomando
	Interruptor horário		Contactador
	Borne de ligação		Descarregador de sobretensões
	Barra colectora de terras		Ligador amovível
	Ligação à terra		Filtro de portadora

Anexo E

RÉS-DO-CHÃO

PISO 1

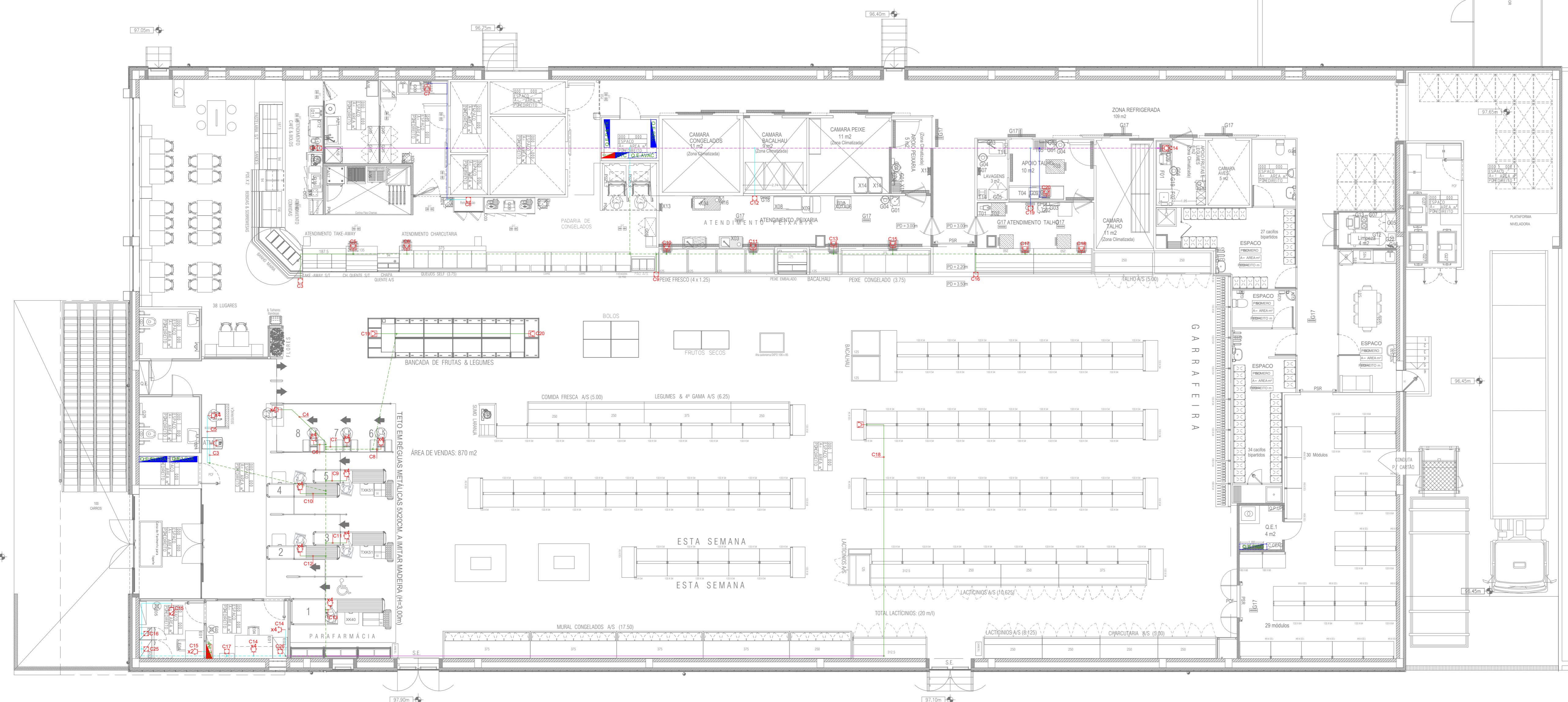
PISO 2



SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Telecomando Cabo 2x1.5		Canalização embecida em paredes ou tectos
	Quadro eléctrico pertencente à empreitada		Ponto de ligação do circuito já existente
	Sinalização para Identificação das Vias de Evacuação		Sinalização para Identificação das Vias de Evacuação
	Sinalização para Identificação das Vias de Evacuação		Iluminação de segurança não permanente e Autónoma

Anexo F



SIMBOLOGIA			
SIMBOLO	REP. / INSTALÇÃO	SIMBOLO	REP. / INSTALÇÃO
	Canalização à vista em abraçadeiras Conjunto de Cabos		Canalização em caminho de cabos Conjunto de Cabos
	Canalização embuída paredes ou tetos Conjunto de Cabos		Canalização Enterrada Conjunto de Cabos
	Quadro eléctrico pertencente à empreitada		Quadro eléctrico não pertencente à empreitada
	Tom. monof. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem encastrada		Tom. trif. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem saliente com tampa 32A
	Tom. monof. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem saliente		Tom. trif. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem saliente 16A
	Caixa Terminal		Tom. monof. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem embuída com tampa
	Tom. monof. c/ alvéolos proteg. c/terra montagem embuída no chão		Caixa Derivação
	Tomada Insetocaçador		Caixa de aparelhagem funda montagem encastrada

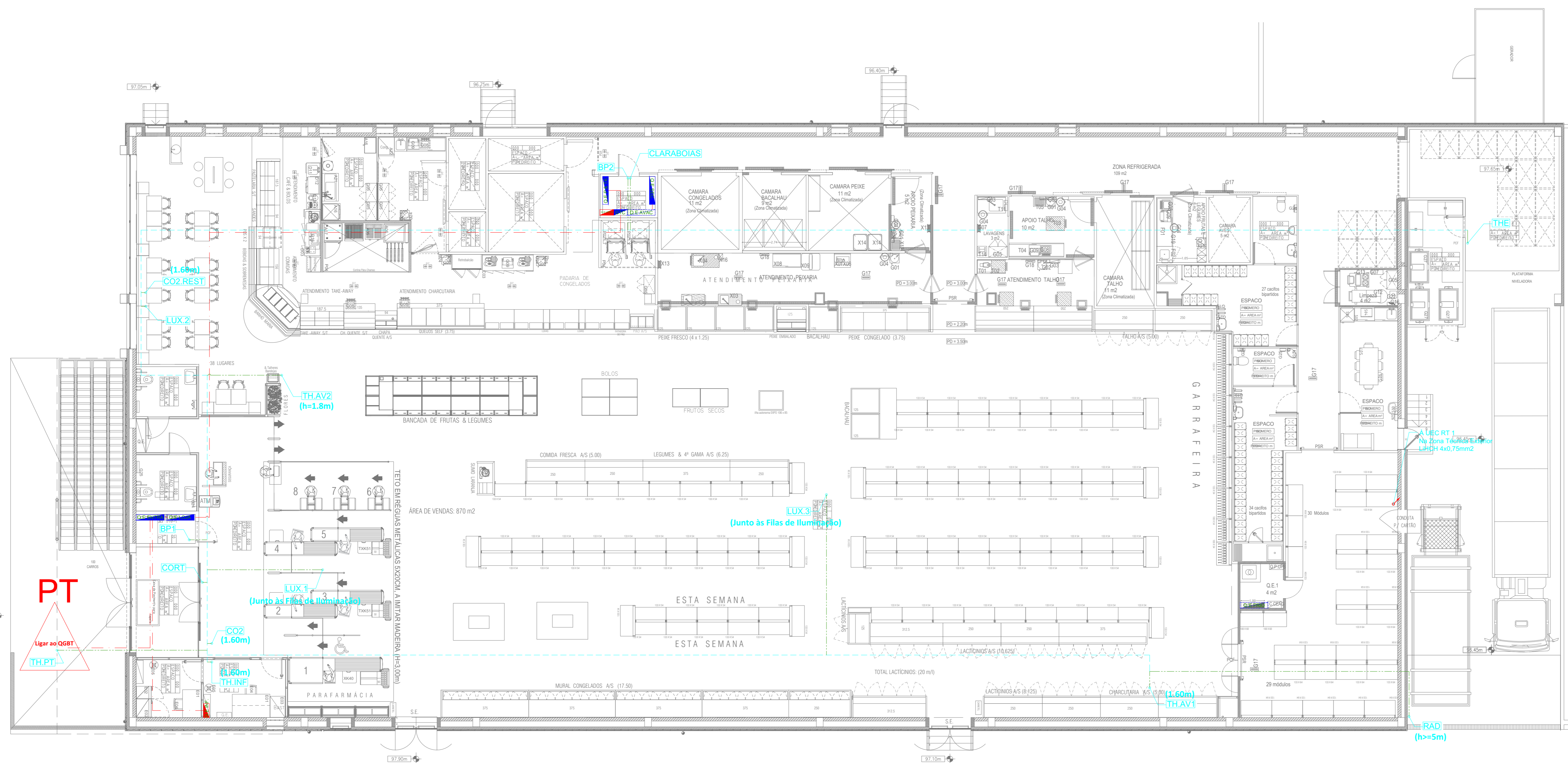
Anexo G

Anexo H

Anexo I



SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
---	Cablagem do tipo LIHCH 2x0,75mm ²
↗	Prumadas ascendentes com mudança de piso
↘	Prumadas descendentes com mudança de piso
XX	Numeração dos circuitos

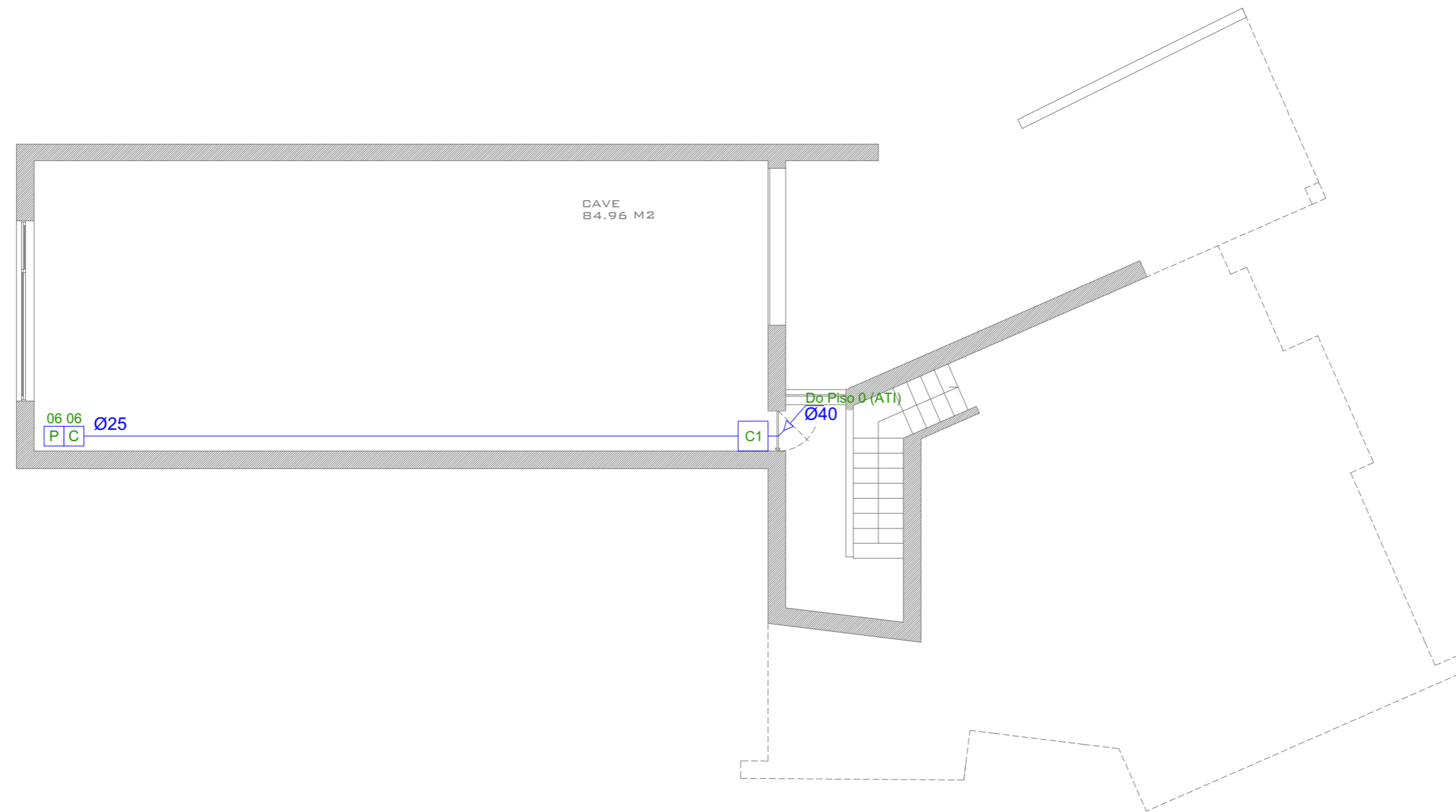


SIMBOLOGIA			
SIMBOLO	REF. / INSTALÇÃO	SIMBOLO	REF. / INSTALÇÃO
	Traçado Principal		Traçado Final
	KNX EIB 4x0,8mm ² + LIHCH 4x0,75mm ²		Prumadas ascendentes
	Quadro eléctrico pertencente à empreitada		Quadro eléctrico não pertencente à empreitada

Anexo J



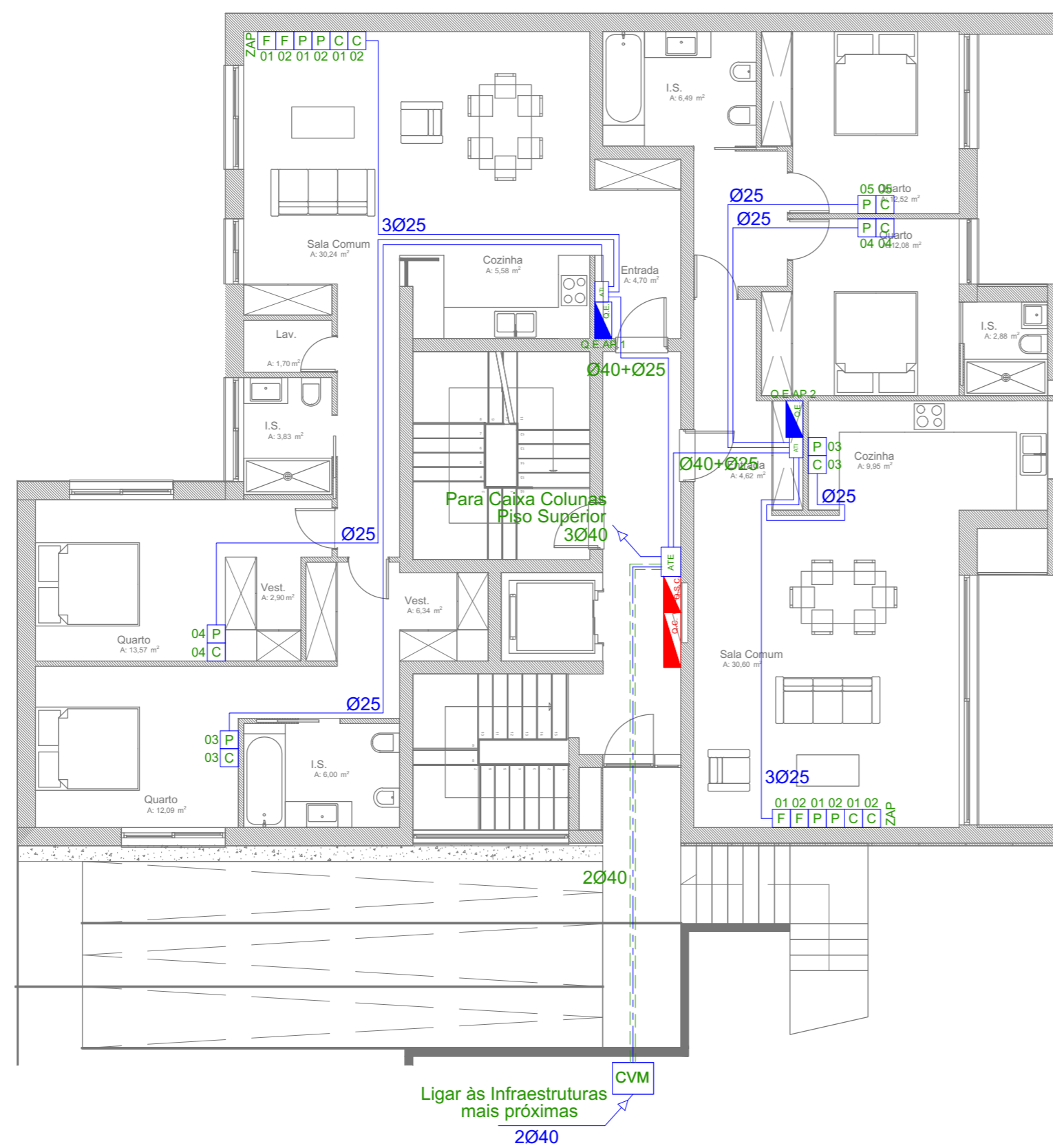
SIMBOLOGIA			
SÍMBOLO	REF. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REF. / INSTALAÇÃO
	Armário de Telecomunicações de Edifício		Armário de Telecomunicações Individual
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo de par de cobre RJ45		Canalização à vista em abraçadeiras Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo coaxial		Canalização embecida em paredes Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada fibra optica SC/APC		Canalização embecida no pavimento Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de passagem do tipo I3		Canalização em tubo enterrada em vala Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de visita multioperador 40x40x40		Zona de acesso privilegiado
	Access Point		Passagem Aérea de Topo
	Caixa de Passagem do tipo C1 Dimensões 265x430x128		Bastidor
	Caixa de Passagem do tipo C2 Dimensões 420x420x150		Quadro Elétrico Pertencente à empreitada
	Ponto de ligação		Limite de Propriedade



SIMBOLOGIA			
SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Armário de Telecomunicações de Edifício		Armário de Telecomunicações Individual
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo de par de cobre RJ45		Canalização à vista em abraçadeiras Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo coaxial		Canalização embecida em paredes Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada fibra optica SC/APC		Canalização embecida no pavimento Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de passagem do tipo I3		Canalização em tubo enterrada em vala Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de visita multioperador 40x40x40		Zona de acesso previligiado
	Access Point		Passagem Aérea de Topo
	Caixa de Passagem do tipo C1 Dimensões 265x430x128		Bastidor
	Caixa de Passagem do tipo C2 Dimensões 420x420x150		Quadro Elétrico Pertencente á empreitada
	Ponto de ligação		Limite de Propriedade

Anexo K

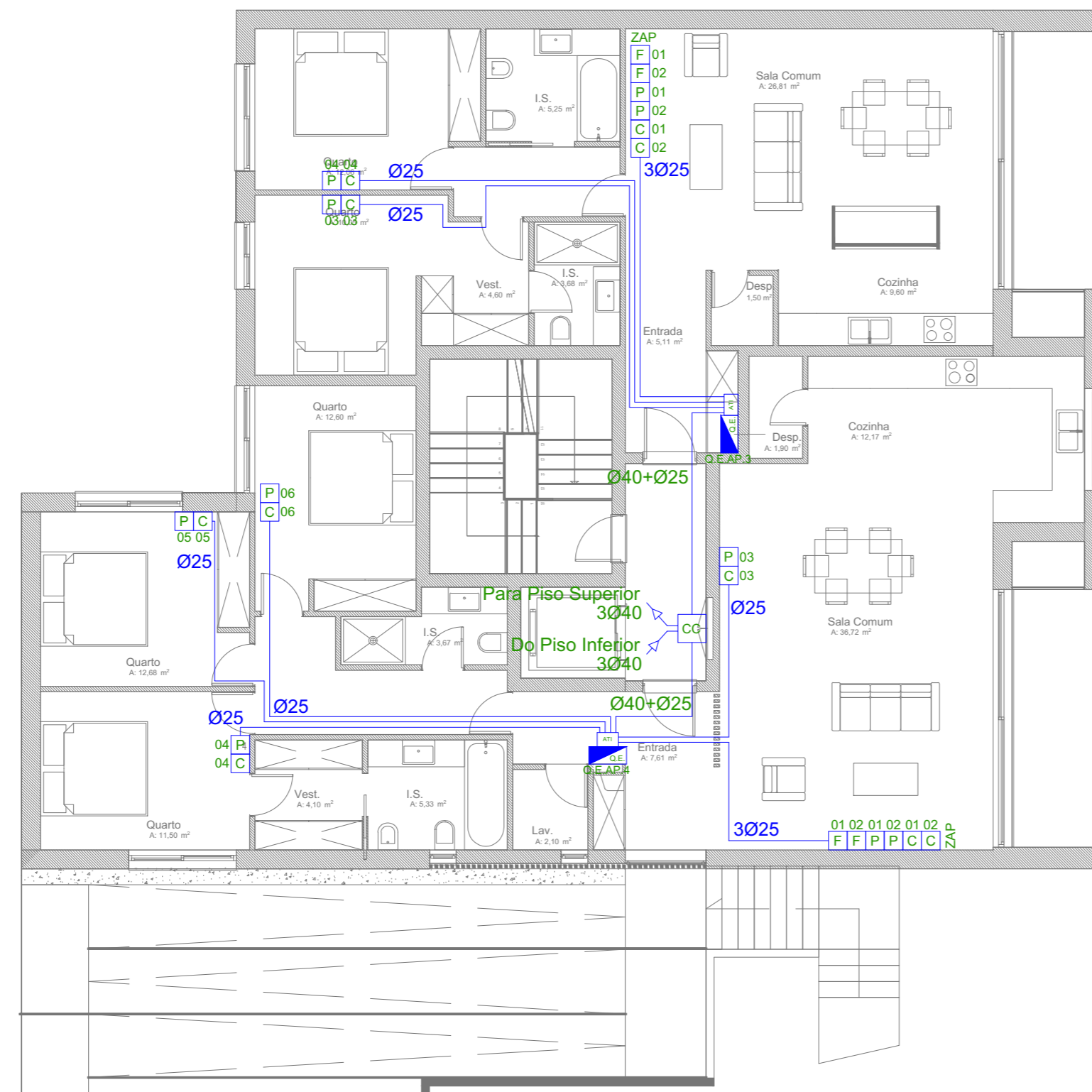
R/Chão



SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Armário de Telecomunicações de Edifício 500x600x200		Armário de Telecomunicações Individual 200x300x100mm
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo de par de cobre RJ45		Canalização à vista em abraçadeiras Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo coaxial		Canalização embecida em paredes Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada fibra optica SC/APC		Canalização embecida no pavimento Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de Colunas 265x430x138mm		Canalização em tubo enterrada em vala Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de visita multioperador 40x40x40		Zona de acesso privilegiado
	Access Point		Passagem Aérea de Topo
	Caixa de Passagem do tipo C1 Dimensões 265x430x128		Bastidor
	Caixa de Passagem do tipo C2 Dimensões 420x420x150		Quadro Elétrico Pertencente á empreitada
	Ponto de ligação		Designação
	Limite de Propriedade		

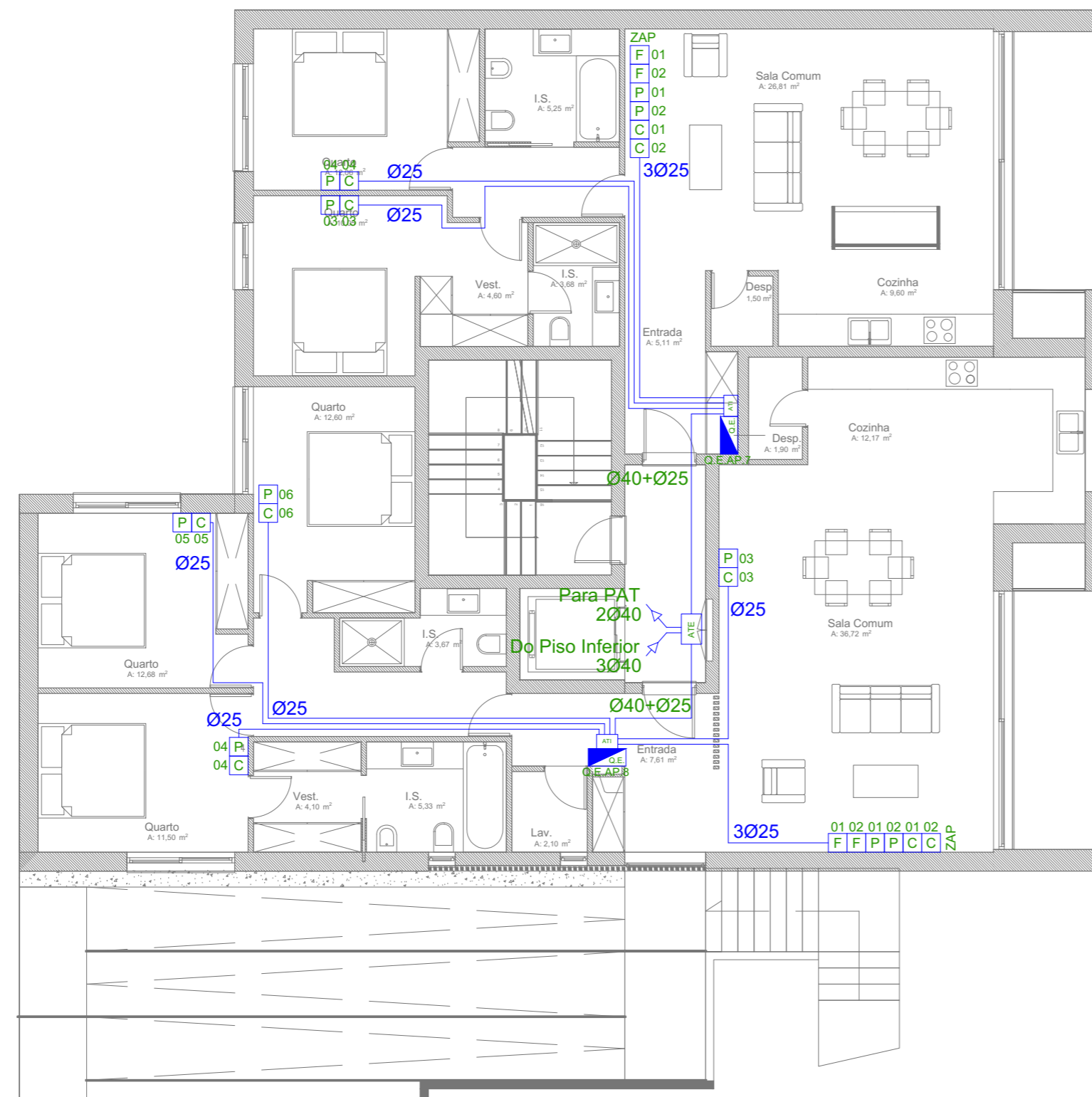
Piso 1 e 2



SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REF ^a . / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REF ^a . / INSTALAÇÃO
	Armário de Telecomunicações de Edifício 500x600x200		Armário de Telecomunicações Individual 200x300x100mm
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo de par de cobre RJ45		Canalização à vista em abraçadeiras Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo coaxial		Canalização embecida em paredes Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada fibra optica SC/APC		Canalização embecida no pavimento Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de Colunas 265x430x138mm		Canalização em tubo enterrada em vala Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de visita multioperador 40x40x40		Zona de acesso privilegiado
	Access Point		Passagem Aérea de Topo
	Caixa de Passagem do tipo C1 Dimensões 265x430x128		Bastidor
	Caixa de Passagem do tipo C2 Dimensões 420x420x150		Quadro Elétrico Pertencente à empreitada
	Ponto de ligação		Designação
	Limite de Propriedade		

Piso 3

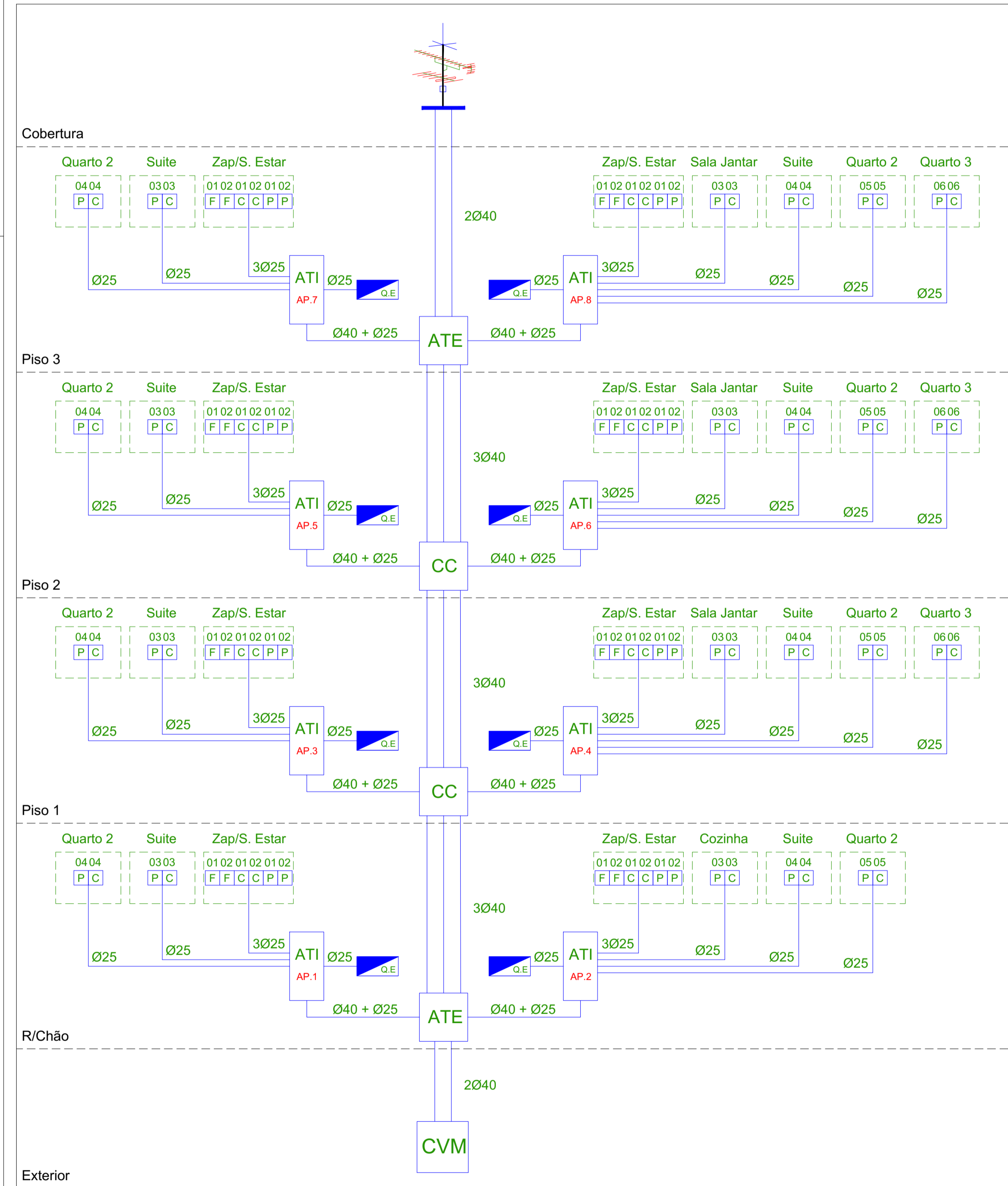


SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Armário de Telecomunicações de Edifício 500x600x200		Armário de Telecomunicações Individual 200x300x100mm
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo de par de cobre RJ45		Canalização à vista em abraçadeiras Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo coaxial		Canalização embecida em paredes Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada fibra optica SC/APC		Canalização embecida no pavimento Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de Colunas 265x430x138mm		Canalização em tubo enterrada em vala Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de visita multioperador 40x40x40		Zona de acesso privilegiado
	Access Point		Passagem Aérea de Topo
	Caixa de Passagem do tipo C1 Dimensões 265x430x128		Bastidor
	Caixa de Passagem do tipo C2 Dimensões 420x420x150		Quadro Elétrico Pertencente á empreitada
	Ponto de ligação		Designação
	Limite de Propriedade		

Anexo L

REDE DE TUBAGENS

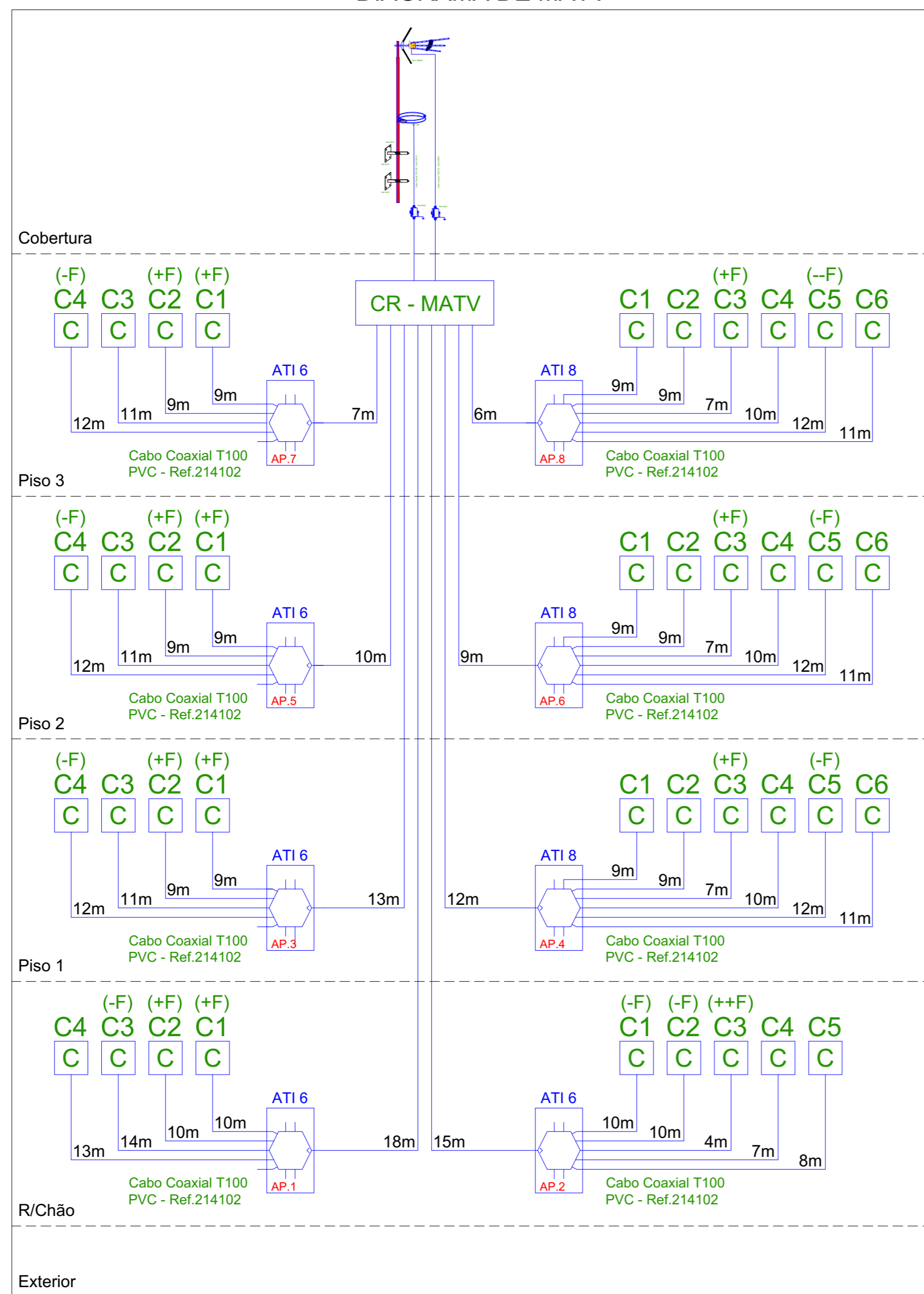


SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REF. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REF. / INSTALAÇÃO
	Armário de Telecomunicações de Edifício 500x600x200		Armário de Telecomunicações Individual 200x300x100mm
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo 11 tomada de cabo de par de cobre RJ45		Canalização à vista em abraçadeiras Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo 11 tomada de cabo coaxial		Canalização embecida em paredes Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo 11 tomada fibra optica SC/APC		Canalização embecida no pavimento Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de Colunas 265x430x138mm		Canalização em tubo enterrada em vala Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de visita multiperador 40x40x40		Zona de acesso privilegiado
	Access Point		Passagem Aérea de Topo
	Caixa de Passagem do tipo C1 Dimensões 265x430x128		Bastidor
	Caixa de Passagem do tipo C2 Dimensões 420x420x150		Quadro Elétrico Pertencente á empreitada
	Ponto de ligação		Designação
	Limite de Propriedade		

Anexo M

DIAGRAMA DE MATV

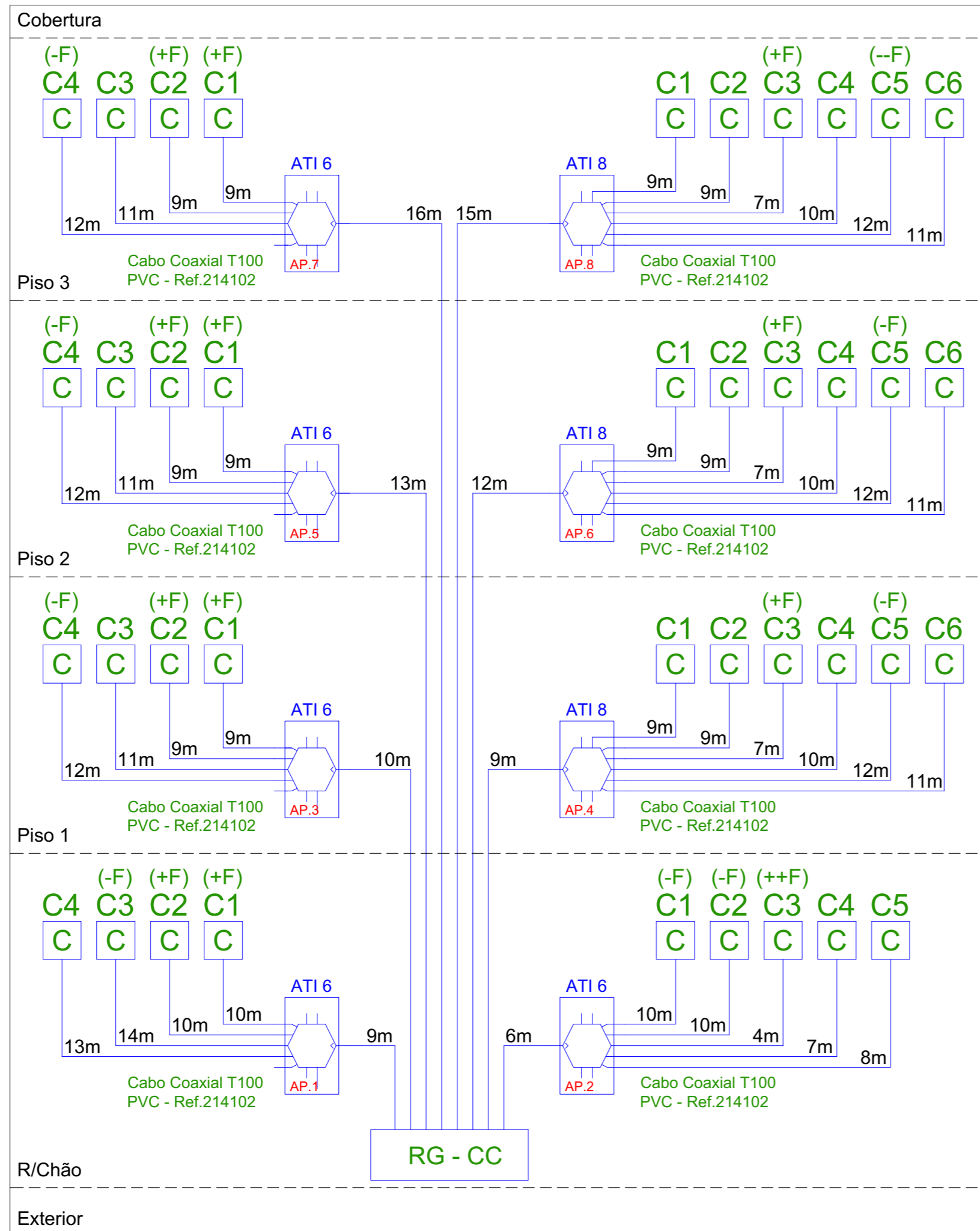


SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REF. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REF. / INSTALAÇÃO
	Armário de Telecomunicações de Edifício 500x600x200mm		Armário de Telecomunicações Individual 200x300x100mm
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo 11 tomada de cabo de par de cobre RJ45		Canalização à vista em abraçadeiras Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo 11 tomada de cabo coaxial		Canalização embecida em paredes Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo 11 tomada fibra optica SC/APC		Canalização embecida no pavimento Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de Colunas 265x430x138mm		Canalização em tubo enterrada em vala Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de visita multiperador 40x40x40		Zona de acesso privilegiado
	Access Point		Passagem Aérea de Topo
	Caixa de Passagem do tipo C1 Dimensões 265x430x128		Bastidor
	Caixa de Passagem do tipo C2 Dimensões 420x420x150		Quadro Elétrico Pertencente à empreitada
	Ponto de ligação		Designação
	Limite de Propriedade		

Anexo N

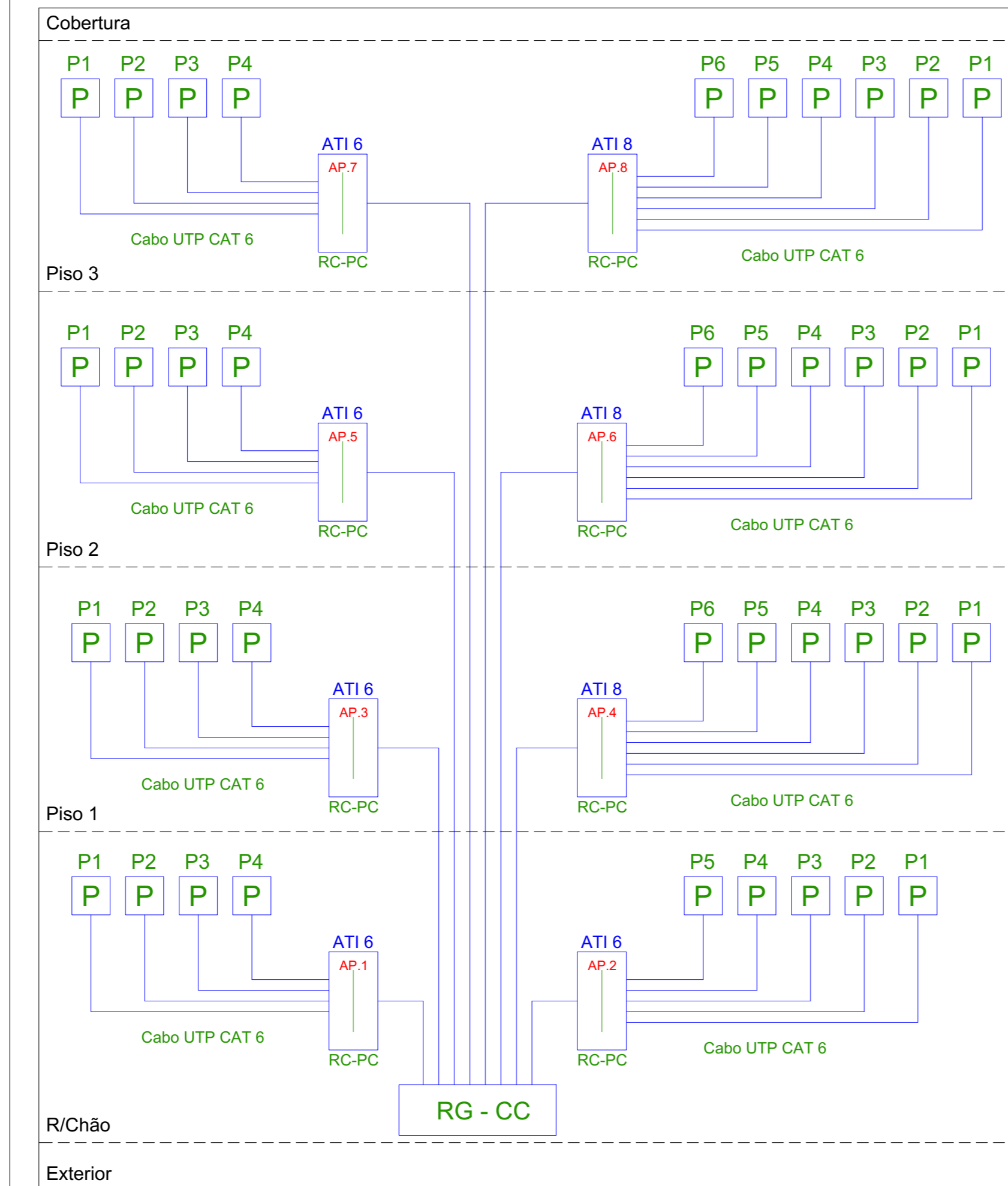
DIAGRAMA DE CATV



SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Armário de Telecomunicações de Edifício 500x600x200mm		Armário de Telecomunicações Individual 200x300x100mm
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo 11 tomada de cabo de par de cobre RJ45		Canalização à vista em abraçadeiras Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo 11 tomada de cabo coaxial		Canalização embecida em paredes Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo 11 tomada fibra optica SC/APC		Canalização embecida no pavimento Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de Colunas 265x430x138mm		Canalização em tubo enterrada em vala Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de visita multioperador 40x40x40		Zona de acesso privilegiado
	Access Point		Passagem Aérea de Topo
	Caixa de Passagem do tipo C1 Dimensões 265x430x128		Bastidor
	Caixa de Passagem do tipo C2 Dimensões 420x420x150		Quadro Elétrico Pertencente á empreitada
	Ponto de ligação		Designação
	Limite de Propriedade		

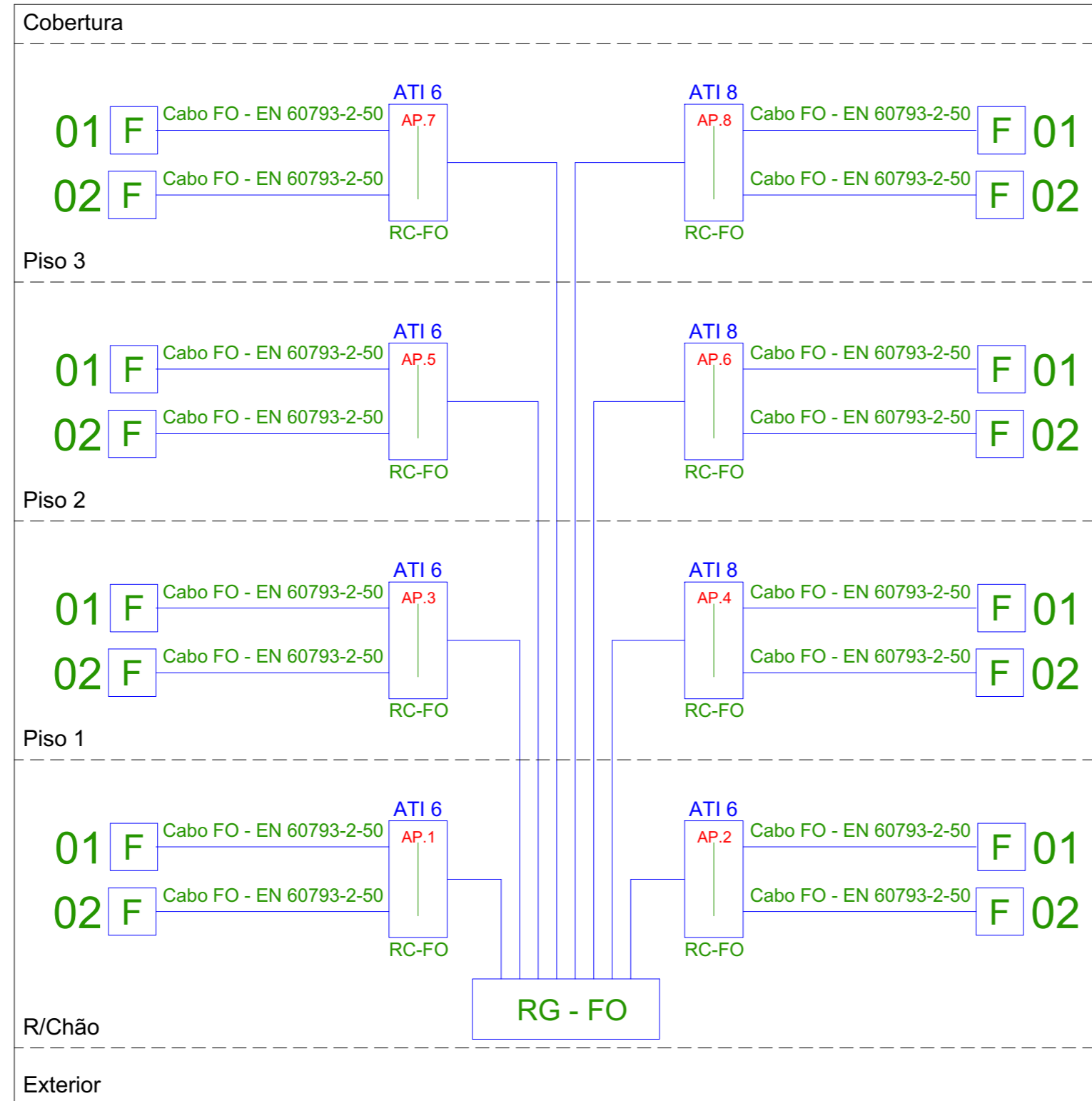
DIAGRAMA DE PAR DE COBRE



SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REF ^a . / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REF ^a . / INSTALAÇÃO
	Armário de Telecomunicações de Edifício 500x600x200		Armário de Telecomunicações Individual 200x300x100mm
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo de par de cobre RJ45		Canalização à vista em abraçadeiras Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo coaxial		Canalização embecida em paredes Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada fibra óptica SC/APC		Canalização embecida no pavimento Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de Colunas 265x430x138mm		Canalização em tubo enterrada em vala Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de visita multioperador 40x40x40		Zona de acesso privilegiado
	Access Point		Passagem Aérea de Topo
	Caixa de Passagem do tipo C1 Dimensões 265x430x128		Bastidor
	Caixa de Passagem do tipo C2 Dimensões 420x420x150		Quadro Elétrico Pertencente à empreitada
	Ponto de ligação		Designação
	Limite de Propriedade		

DIAGRAMA DE FIBRA ÓPTICA

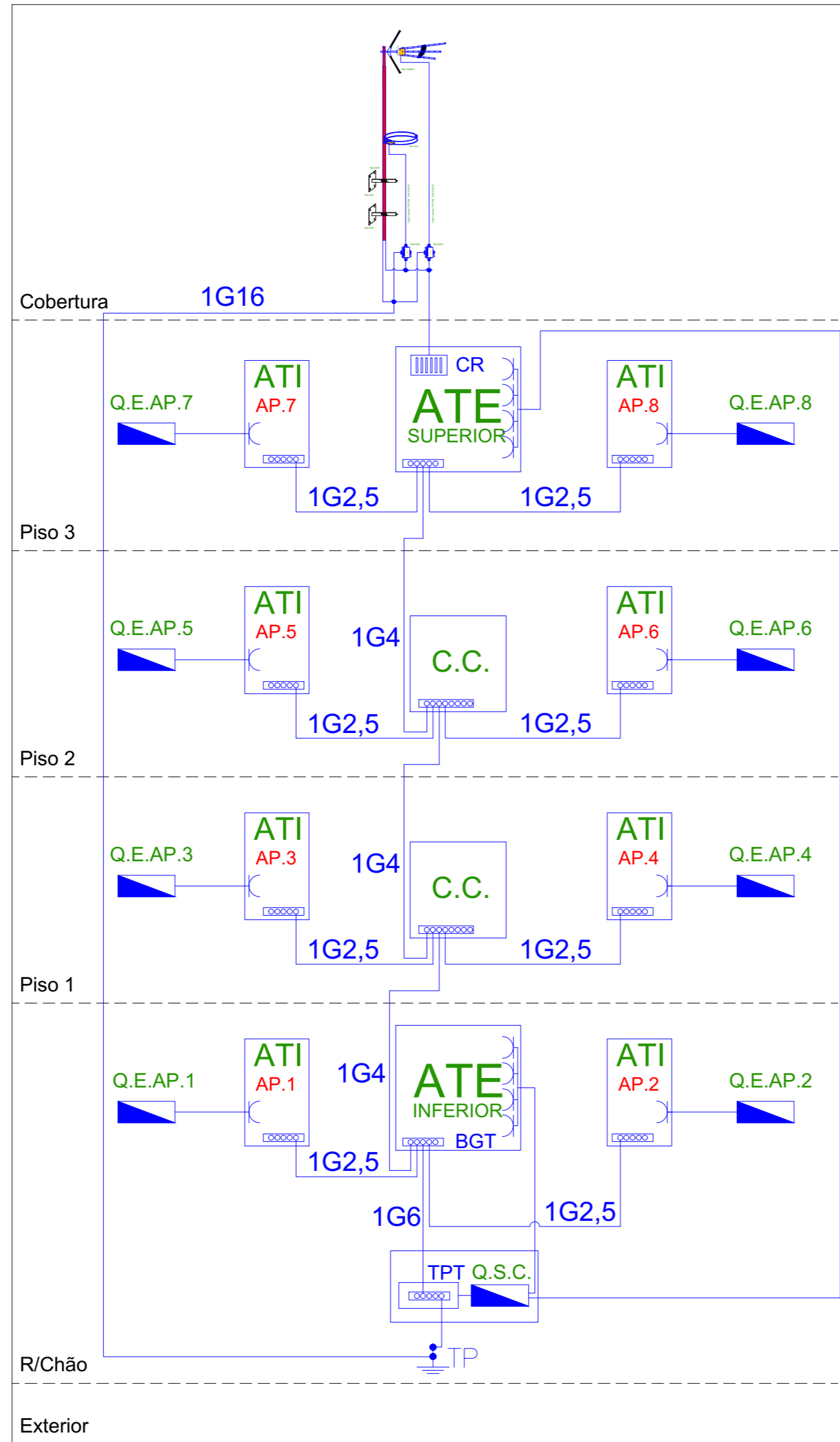


SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REFª. / INSTALAÇÃO
	Armário de Telecomunicações de Edifício 500x600x200		Armário de Telecomunicações Individual 200x300x100mm
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo de par de cobre RJ45		Canalização à vista em abraçadeiras Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo coaxial		Canalização embecida em paredes Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada fibra optica SC/APC		Canalização embecida no pavimento Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de Colunas 265x430x138mm		Canalização em tubo enterrada em vala Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de visita multioperador 40x40x40		Zona de acesso privilegiado
	Access Point		Passagem Aérea de Topo
	Caixa de Passagem do tipo C1 Dimensões 265x430x128		Bastidor
	Caixa de Passagem do tipo C2 Dimensões 420x420x150		Quadro Elétrico Pertencente á empreitada
	Ponto de ligação		Designação
	Limite de Propriedade		

Anexo O

DIAGRAMA DE REDE DE TERRAS



SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	REF. ^a . / INSTALAÇÃO	SÍMBOLO	REF. ^a . / INSTALAÇÃO
	Armário de Telecomunicações de Edifício 500x600x200		Armário de Telecomunicações Individual 200x300x100mm
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo de par de cobre RJ45		Canalização à vista em abraçadeiras Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada de cabo coaxial		Canalização embebida em paredes Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de aparelhagem ou saída do tipo I1 tomada fibra optica SC/APC		Canalização embebida no pavimento Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de Colunas 220x220x90mm		Canalização em tubo enterrada em vala Ø - Diâmetro do tubo
	Caixa de visita multioperador 40x40x40		Zona de acesso privilegiado
	Access Point		Passagem Aérea de Topo
	Caixa de Passagem do tipo C1 Dimensões 265x430x128		Bastidor
	Caixa de Passagem do tipo C2 Dimensões 420x420x150		Quadro Elétrico Pertencente á empreitada
	Ponto de ligação		Designação
	Limite de Propriedade		

Anexo P

CÁLCULOS ITED4 - CATV

COLECTIVO					INDIVIDUAL															
FOGO	CABO	ALP (dB)		Slope (dB)	ATI	TT				ALP (dB)				Slope (dB)		AL (dB)				
ID	ATE→ATI (DIST.)	47 MHz	862 MHz	862-47 MHz	TIPO	Nº	CABO ATI→TT	(ZAP)	ID	(++F) (-F)	47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz	862-47 MHz	2150-950 MHz	47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz
AP.1	9 m	0,4	1,5	1,1	ATI 6	4	10 m	(ZAP)	C01	(+F)	1,4	2,7	3,3	4,3	1,3	1,0	10,4	13,7	14,3	18,3
							10 m	(ZAP)	C02	(+F)	1,4	2,7	3,3	4,3	1,3	1,0	10,4	13,7	14,3	18,3
							14 m		C03	(-F)	1,6	3,3	4,0	5,4	1,8	1,4	10,6	14,3	15,0	19,4
							13 m		C04		1,5	3,2	3,8	5,1	1,6	1,3	10,5	14,2	14,8	19,1
AP.2	6 m	0,2	1,0	0,8	ATI 6	5	10 m	(ZAP)	C01	(-F)	1,4	2,7	3,3	4,3	1,3	1,0	10,4	13,7	14,3	18,3
							10 m	(ZAP)	C02	(-F)	1,4	2,7	3,3	4,3	1,3	1,0	10,4	13,7	14,3	18,3
							4 m		C03	(+F)	1,2	1,7	2,2	2,6	0,5	0,4	10,2	12,7	13,2	16,6
							7 m		C04		1,3	2,2	2,7	3,4	0,9	0,7	10,3	13,2	13,7	17,4
							8 m		C05		1,3	2,3	2,9	3,7	1,0	0,8	10,3	13,3	13,9	17,7
AP.3	10 m	0,4	1,7	1,3	ATI 6	4	9 m	(ZAP)	C01	(+F)	1,4	2,5	3,1	4,0	1,1	0,9	10,4	13,5	14,1	18,0
							9 m	(ZAP)	C02	(+F)	1,4	2,5	3,1	4,0	1,1	0,9	10,4	13,5	14,1	18,0
							11 m		C03		1,5	2,8	3,4	4,5	1,4	1,1	10,5	13,8	14,4	18,5
							12 m		C04	(-F)	1,5	3,0	3,6	4,8	1,5	1,2	10,5	14,0	14,6	18,8
AP.4	9 m	0,4	1,5	1,1	ATI 8	6	9 m	(ZAP)	C01		1,4	2,5	3,1	4,0	1,1	0,9	12,4	14,5	15,1	19,0
							9 m	(ZAP)	C02		1,4	2,5	3,1	4,0	1,1	0,9	12,4	14,5	15,1	19,0
							7 m		C03	(+F)	1,3	2,2	2,7	3,4	0,9	0,7	12,3	14,2	14,7	18,4
							10 m		C04		1,4	2,7	3,3	4,3	1,3	1,0	12,4	14,7	15,3	19,3
							12 m		C05	(-F)	1,5	3,0	3,6	4,8	1,5	1,2	12,5	15,0	15,6	19,8
							11 m		C06		1,5	2,8	3,4	4,5	1,4	1,1	12,5	14,8	15,4	19,5
AP.5	13 m	0,5	2,2	1,6	ATI 6	4	9 m	(ZAP)	C01	(+F)	1,4	2,5	3,1	4,0	1,1	0,9	10,4	13,5	14,1	18,0
							9 m	(ZAP)	C02	(+F)	1,4	2,5	3,1	4,0	1,1	0,9	10,4	13,5	14,1	18,0
							11 m		C03		1,5	2,8	3,4	4,5	1,4	1,1	10,5	13,8	14,4	18,5
							12 m		C04	(-F)	1,5	3,0	3,6	4,8	1,5	1,2	10,5	14,0	14,6	18,8
AP.6	12 m	0,5	2,0	1,5	ATI 8	6	9 m	(ZAP)	C01		1,4	2,5	3,1	4,0	1,1	0,9	12,4	14,5	15,1	19,0
							9 m	(ZAP)	C02		1,4	2,5	3,1	4,0	1,1	0,9	12,4	14,5	15,1	19,0
							7 m		C03	(+F)	1,3	2,2	2,7	3,4	0,9	0,7	12,3	14,2	14,7	18,4
							10 m		C04		1,4	2,7	3,3	4,3	1,3	1,0	12,4	14,7	15,3	19,3
							12 m		C05	(-F)	1,5	3,0	3,6	4,8	1,5	1,2	12,5	15,0	15,6	19,8
							11 m		C06		1,5	2,8	3,4	4,5	1,4	1,1	12,5	14,8	15,4	19,5
AP.7	16 m	0,7	2,7	2,0	ATI 6	4	9 m	(ZAP)	C01	(+F)	1,4	2,5	3,1	4,0	1,1	0,9	10,4	13,5	14,1	18,0
							9 m	(ZAP)	C02	(+F)	1,4	2,5	3,1	4,0	1,1	0,9	10,4	13,5	14,1	18,0
							11 m		C03		1,5	2,8	3,4	4,5	1,4	1,1	10,5	13,8	14,4	18,5
							12 m		C04	(-F)	1,5	3,0	3,6	4,8	1,5	1,2	10,5	14,0	14,6	18,8
AP.8	15 m	0,6	2,5	1,9	ATI 8	6	9 m	(ZAP)	C01		1,4	2,5	3,1	4,0	1,1	0,9	12,4	14,5	15,1	19,0
							9 m	(ZAP)	C02		1,4	2,5	3,1	4,0	1,1	0,9	12,4	14,5	15,1	19,0
							7 m		C03	(+F)	1,3	2,2	2,7	3,4	0,9	0,7	12,3	14,2	14,7	18,4
							10 m		C04		1,4	2,7	3,3	4,3	1,3	1,0	12,4	14,7	15,3	19,3
							12 m		C05	(-F)	1,5	3,0	3,6	4,8	1,5	1,2	12,5	15,0	15,6	19,8
							11 m		C06		1,5	2,8	3,4	4,5	1,4	1,1	12,5	14,8	15,4	19,5

CÁLCULOS ITED4 - SMATV

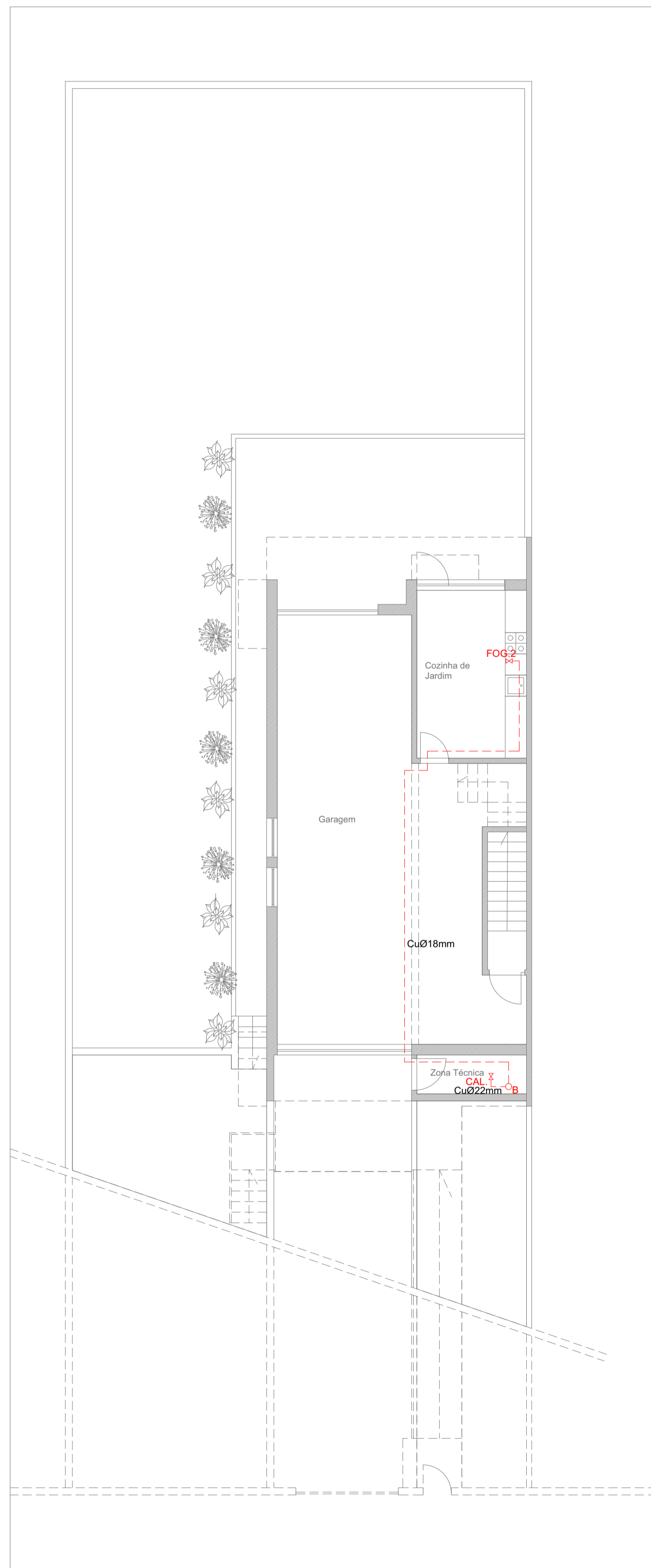
COLECTIVO																			
FOGO	CABO ATE→ATI	ALP (dB)				Slope (dB)		ATI TIPO	TT			ACR-TT (dB)				STT (dBμV)			
		47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz	862-47 MHz	2150-950 MHz		ID	CABO ATI→TT	(+F) (-F)	47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz	47 MHz	862 MHz	950 MHz	2150 MHz
AP.1	9 m.	0,4	1,5	1,6	2,5	1,1	0,9	ATI 6	C01	10 m.	(+F)	10,8	15,2	15,8	20,7	57,6	58,3	53,5	54,9
									C02	10 m.	(+F)	10,8	15,2	15,8	20,7	57,6	58,3	53,5	54,9
									C03	14 m.	(-F)	10,9	15,8	16,5	21,8	57,4	57,7	52,8	53,8
									C04	13 m.		10,9	15,7	16,4	21,6	57,5	57,8	52,9	54,0
AP.2	6 m.	0,2	1,0	1,1	1,7	0,8	0,6	ATI 6	C01	10 m.	(-F)	10,7	14,7	15,3	19,9	57,8	59,3	54,5	56,5
									C02	10 m.	(-F)	10,7	14,7	15,3	19,9	57,8	59,3	54,5	56,5
									C03	4 m.	(+F)	10,4	13,7	14,3	18,3	58,1	60,3	55,6	58,2
									C04	7 m.		10,5	14,2	14,8	19,1	57,9	59,8	55,0	57,3
									C05	8 m.		10,6	14,3	15,0	19,4	57,9	59,7	54,9	57,1
AP.3	10 m.	0,4	1,7	1,8	2,8	1,3	1,0	ATI 6	C01	9 m.	(+F)	10,8	15,2	15,8	20,7	57,5	58,2	53,3	54,6
									C02	9 m.	(+F)	10,8	15,2	15,8	20,7	57,5	58,2	53,3	54,6
									C03	11 m.		10,9	15,5	16,2	21,3	57,5	57,8	52,9	54,0
									C04	12 m.	(-F)	10,9	15,7	16,4	21,6	57,4	57,7	52,8	53,8
AP.4	9 m.	0,4	1,5	1,6	2,5	1,1	0,9	ATI 8	C01	9 m.		12,7	16,0	16,7	21,5	55,6	57,5	52,6	54,1
									C02	9 m.		12,7	16,0	16,7	21,5	55,6	57,5	52,6	54,1
									C03	7 m.	(+F)	12,7	15,7	16,3	20,9	55,7	57,8	53,0	54,7
									C04	10 m.		12,8	16,2	16,8	21,7	55,6	57,3	52,5	53,9
									C05	12 m.	(-F)	12,9	16,5	17,2	22,3	55,5	57,0	52,1	53,3
									C06	11 m.		12,8	16,3	17,0	22,0	55,5	57,2	52,3	53,6
AP.5	13 m.	0,5	2,2	2,3	3,6	1,6	1,3	ATI 6	C01	9 m.	(+F)	10,9	15,7	16,4	21,6	57,3	57,2	52,2	52,9
									C02	9 m.	(+F)	10,9	15,7	16,4	21,6	57,3	57,2	52,2	52,9
									C03	11 m.		11,0	16,0	16,7	22,1	57,2	56,8	51,9	52,4
									C04	12 m.	(-F)	11,0	16,2	16,9	22,4	57,2	56,7	51,7	52,1
AP.6	12 m.	0,5	2,0	2,1	3,3	1,5	1,2	ATI 8	C01	9 m.		12,9	16,5	17,2	22,3	55,4	56,5	51,6	52,5
									C02	9 m.		12,9	16,5	17,2	22,3	55,4	56,5	51,6	52,5
									C03	7 m.	(+F)	12,8	16,2	16,8	21,7	55,5	56,8	51,9	53,0
									C04	10 m.		12,9	16,7	17,4	22,6	55,3	56,3	51,4	52,2
									C05	12 m.	(-F)	13,0	17,0	17,7	23,1	55,2	56,0	51,1	51,7
									C06	11 m.		12,9	16,8	17,5	22,8	55,3	56,2	51,2	51,9
AP.7	16 m.	0,7	2,7	2,8	4,4	2,0	1,6	ATI 6	C01	9 m.	(+F)	11,0	16,2	16,9	22,4	57,0	56,2	51,2	51,3
									C02	9 m.	(+F)	11,0	16,2	16,9	22,4	57,0	56,2	51,2	51,3
									C03	11 m.		11,1	16,5	17,2	22,9	57,0	55,8	50,8	50,7
									C04	12 m.	(-F)	11,1	16,6	17,4	23,2	56,9	55,7	50,7	50,5
AP.8	15 m.	0,6	2,5	2,6	4,1	1,9	1,5	ATI 8	C01	9 m.		13,0	17,0	17,7	23,1	55,1	55,5	50,5	50,8
									C02	9 m.		13,0	17,0	17,7	23,1	55,1	55,5	50,5	50,8
									C03	7 m.	(+F)	12,9	16,7	17,4	22,6	55,2	55,8	50,9	51,4
									C04	10 m.		13,0	17,2	17,9	23,4	55,1	55,3	50,4	50,6
									C05	12 m.	(-F)	13,1	17,5	18,2	23,9	55,0	55,0	50,0	50,0
									C06	11 m.		13,1	17,3	18,1	23,7	55,0	55,2	50,2	50,3

CÁLCULOS ITED4 - FIBRA ÓTICA

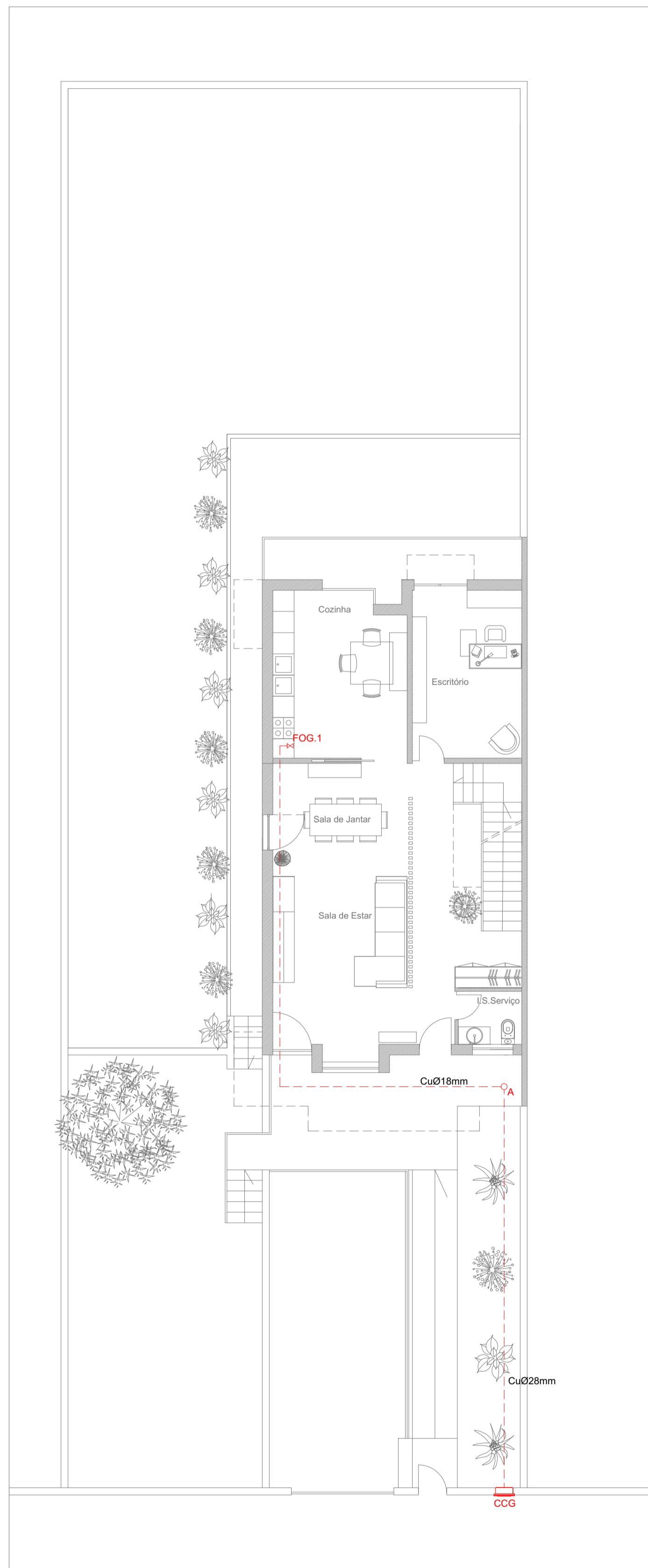
ATENUAÇÃO (dB)	REF.	Aten.	1310nm	1550nm
Fibra óptica monomodo G657	231901	[dB/Km]	0,4	0,3
Conectores	233203	[dB]	0,3	0,3
Junção	232602	[dB]	0,05	0,05

COLECTIVO				INDIVIDUAL					
FOGO	CABO	ALP (dB)		ATI	TT			ALP (dB)	
ID	ATE→ATI (DIST.)	1310nm	1550nm	TIPO	ID	(ZAP)	CABO ATI→TT	1310nm	1550nm
AP.1	9	0,70	0,70	6	F01	(ZAP)	10 m.	0,70	0,70
					F02	(ZAP)	10 m.	0,70	0,70
AP.2	6	0,70	0,70	6	F01	(ZAP)	10 m.	0,70	0,70
					F02	(ZAP)	10 m.	0,70	0,70
AP.3	10	0,70	0,70	6	F01	(ZAP)	9 m.	0,70	0,70
					F02	(ZAP)	9 m.	0,70	0,70
AP.4	9	0,70	0,70	8	F01	(ZAP)	9 m.	0,70	0,70
					F02	(ZAP)	9 m.	0,70	0,70
AP.5	13	0,71	0,70	6	F01	(ZAP)	9 m.	0,70	0,70
					F02	(ZAP)	9 m.	0,70	0,70
AP.6	12	0,70	0,70	8	F01	(ZAP)	9 m.	0,70	0,70
					F02	(ZAP)	9 m.	0,70	0,70
AP.7	16	0,71	0,70	6	F01	(ZAP)	9 m.	0,70	0,70
					F02	(ZAP)	9 m.	0,70	0,70
AP.8	15	0,71	0,70	8	F01	(ZAP)	9 m.	0,70	0,70
					F02	(ZAP)	9 m.	0,70	0,70

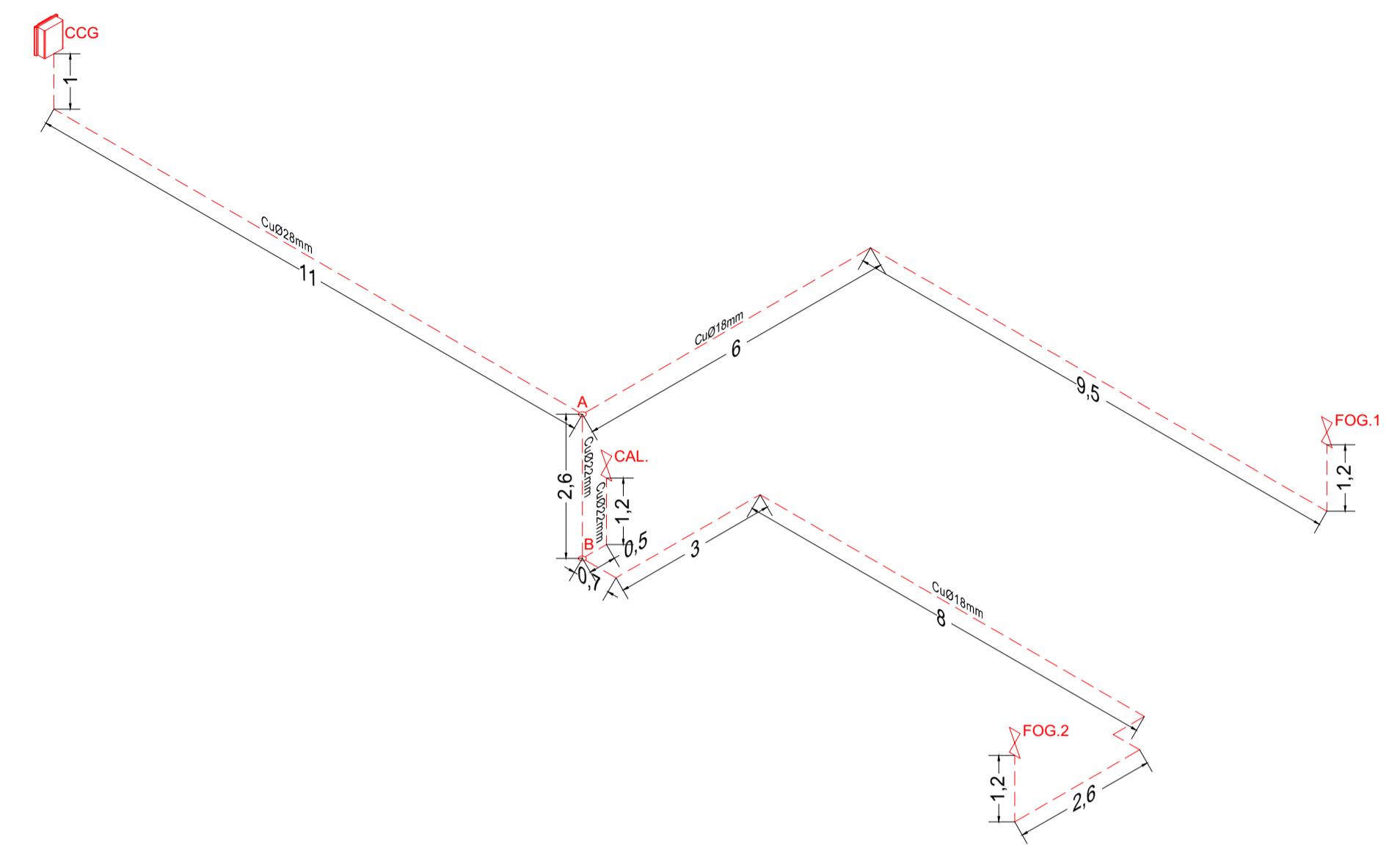
Anexo Q



Piso -1



Piso 0



SIMBOLOGIA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	Caixa de Corte Geral
	Eletroválvula
	Valvula de Corte aos Aparelhos
	Válvula de Hotte
	Válvula de Corte Geral
	Tampão
	Purga
	Coluna Ascendente de Gás
	Coluna Descendente de Gás
	Transição de PE/Cu
	Contador
	Caixa de Visita de Soldadura
	Redutor
	Tubo de Poliétileno
	Tubo de Cobre
	Tubagem à Vista
	Tubagem embecida, enterrada ou encastrada
	Reservatório de Gás