



Mestrado em Engenharia Eletrónica Industrial e Computadores
Projeto de Instalações Elétricas I

Instalação Elétrica Doméstica

Projeto de Grupo

Autores

João Araújo PG53922
Juliana ALves PG53990
Luís Martins PG54017
Pedro Pereira PG54154
Tiago Sousa PG54261

Professor:

Manuel João Sepúlveda Mesquita de Freitas

Abril 2024

| Agenda

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introdução | 1 |
| 2 | Planta da habitação | 2 |
| 3 | Caraterísticas da Instalação | 3 |
| 3.1 | Classificação dos locais em função de influências externas | 3 |
| 3.2 | Potência Contratada | 3 |
| 3.3 | Corrente de Serviço | 3 |
| 3.4 | Canalização da instalação elétrica e condutores | 3 |
| 3.5 | Secção dos condutores e diâmetro do tubo de entrada | 4 |
| 4 | Instalação Elétrica | 5 |
| 4.1 | Circuito de Iluminação | 5 |
| 4.2 | Circuito de Máquinas | 6 |
| 4.3 | Circuito de Tomadas Elétricas | 7 |
| 5 | Proteção da instalação elétrica | 8 |
| 5.1 | Disjuntor para o Circuito de Iluminação | 8 |
| 5.2 | Disjuntor para o Circuito do Fogão | 8 |
| 5.3 | Disjuntor para o Circuito de Tomadas Elétricas | 8 |
| 6 | Quadro Elétrico | 9 |
| 7 | Orçamento da Instalação Elétrica | 10 |
| | Bibliografia | 12 |
| A | Quadros 51A | 13 |
| B | Quadro 52-C1 | 15 |
| C | Quadro 52F | 16 |
| D | Quadro 52G | 17 |
| E | Quadro 52H | 18 |
| F | Quadro da secção 801.5.8 | 19 |

1 | Introdução

No âmbito da Unidade Curricular de Projeto de Instalações Elétricas 1, foi realizado o presente trabalho com o propósito de desenvolver uma instalação elétrica de baixa tensão, tendo como referência uma habitação do tipo T2. Este documento assume a forma de uma memória descritiva, cujo objetivo principal é apresentar de forma detalhada as características técnicas e funcionais da obra em questão.

Através desta memória descritiva, pretendemos fornecer uma visão abrangente do processo de desenvolvimento da instalação elétrica, destacando todos os elementos constituintes que compõem essa infraestrutura essencial para o funcionamento adequado da habitação. Serão abordados aspetos como a disposição das tomadas elétricas, a distribuição e localização dos pontos de iluminação, bem como outros dispositivos e sistemas que compõem a instalação elétrica.

Neste contexto, o presente documento servirá como um guia detalhado, fornecendo informações cruciais sobre o planeamento, dimensionamento e implementação das instalações elétricas. Além disso, serão consideradas todas as normas técnicas e legislação em vigor, como é o caso do RTIEBT (Regras Técnicas das Instalações Elétricas de Baixa Tensão) que será comumente referenciado ao longo do presente documento, visando garantir a segurança, eficiência e conformidade do projeto com os padrões estabelecidos.

ANEXOS 801.5.8 . Quadro 52-C1 Quadro 801GA ?? quadro 52F . quadro 52G . quadro 52h . 512.2 : Quadros 51A AA AB AD BB BC .

2 | Planta da habitação

O layout da habitação proposta consiste em uma casa de um andar e dois quartos (T2), com um quarto principal suíte e um segundo quarto adaptado para duas crianças, incluindo uma área de estudo. A cozinha está integrada à sala de jantar, enquanto a sala de estar é separada. Um amplo corredor oferece acesso a uma segunda casa de banho e a uma zona de lavandaria, que tem ligação direta à garagem. Esta habitação ainda contém uma zona externa, com churrasqueira.

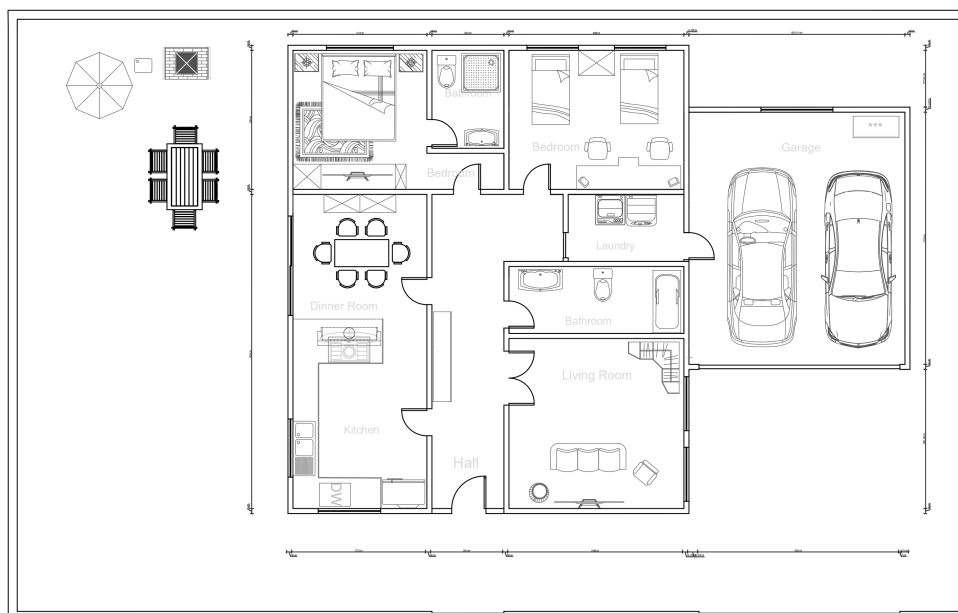


Figura 2.1: Planta estrutural da habitação.

3 | Caraterísticas da Instalação

3.1 Classificação dos locais em função de influências externas

Ao projetar uma habitação, é necessário definir e nomear os espaços da habitação com base em classificações específicas de influências externas, garantindo a segurança, durabilidade e funcionalidade dos ambientes. Tendo em conta esta necessidade, seguindo as regras e normas descritas na secção 512.2 das RTIEBT, as inúmeras divisões da habitação, com apoio da legenda abaixo, foram classificadas deste modo:

- **Quartos, Garagem, Hall, Sala de Estar, Sala de Jantar e Lavandaria:** AA4 e AB4
- **Cozinha:** AA4, AB4, AD2 e BC2
- **Casas de Banho:** AD2, BB2 e BC3, com adição de AD7 e BB3 nos locais de chuveiro ou banheira
- **Exterior:** AD3 com adição de BB2 e BC2 no local da churrasqueira

Os códigos das classificações atribuídas acima são definidos e descritos nos Quadros 51A das RTIEBT.

3.2 Potência Contratada

Uma vez que a habitação apresenta dois quadros elétricos, um que abrange toda a casa, exceto a garagem e a lavandaria, e outro que cobre esses dois compartimentos específicos, é necessário calcular dois valores de potência contratada para a nossa instalação. Sendo assim, e conforme estabelecido pela secção 803.2.4.3 das RTIEBT, a determinação da potência mínima contratada está intrinsecamente ligada ao número de compartimentos da habitação. Um compartimento, conforme definido pela norma, compreende todos os cômodos com área superior a 4 m², excluindo-se cozinhas, corredores e casas de banho. Dessa forma, considerando o critério mencionado, a habitação em análise conta com um total de 4 compartimentos no quadro elétrico primário, que incluem as duas salas e os dois quartos, e 2 compartimentos no quadro secundário, compreendendo a garagem e a lavandaria. Consequentemente, a potência mínima contratada adequada para esta residência é de 6,9kVA em ambos os quadros elétricos.

3.3 Corrente de Serviço

Com base na análise anterior considerando os dois quadros elétricos, podemos proceder ao cálculo da corrente de serviço, uma etapa fundamental para determinar o DCP (Dispositivo de Controlo de Potência) adequado para a instalação elétrica. Considerando que a instalação elétrica da casa é monofásica, a corrente de serviço (I_B) pode ser calculada conforme a seguinte fórmula para ambos os quadros:

$$I_B = \frac{S_{\text{contratada}}}{V} = \frac{6.9kVA}{230V} = 30A \quad (3.1)$$

Com a corrente de serviço calculada, 30A, podemos proceder à seleção de um DCP adequado para a instalação. Neste contexto, o DCP escolhido será também monofásico, alinhando-se assim com a configuração da instalação elétrica da casa. Este dispositivo desempenha um papel crucial no controle da potência contratada, garantindo a eficiência e segurança da instalação elétrica como um todo.

3.4 Canalização da instalação elétrica e condutores

O tipo de canalização a usar em toda a instalação da habitação será composto por condutores isolados instalados dentro de condutas circulares, como presente no Quadro 52F das RTIEBT (Anexo C). O método de instalação da canalização, de acordo com os Quadros 52G (Anexo D) e 52H (Anexo E) das RTIEBT, é

o método "Condutores isolados em condutas circulares (tubos) embebidas nos elementos da construção, em alvenaria" com referência 5 e correspondente à topologia B.

Em todo o circuito da habitação, o fio condutor usado será do tipo H07V-U, um cabo flexível de cobre com isolamento de PVC e tensão nominal de 450/750V.

3.5 Secção dos condutores e diâmetro do tubo de entrada

A instalação elétrica na entrada do habitação, isto é, da coluna de alimentação até ao quadro elétrico da habitação é de especial importância pois terá de suportar a corrente de serviço no seu todo e fornecer a potência desejada.

Conforme citado na secção 803.5.5.3, "Nas entradas, não devem ser utilizadas canalizações com condutores de secção nominal inferior a 6 mm^2 nem tubos de diâmetro nominal inferior a 32 mm." e como na secção 803.4.5.2 das RTIEBT e no Quadro 803C indica que cabos H07V não deve ter uma secção nominal de 10 mm^2 e tubos VD não devem ter diâmetro menor que 32mm. Assim, serão as medidas mínimas anteriormente citadas adotadas para a entrada do circuito da habitação, entrada esta que tem aproximadamente 15 metros de comprimento.

4 | Instalação Elétrica

A instalação de tomadas elétricas, máquinas elétricas e iluminação é essencial para garantir o acesso seguro e eficiente à energia elétrica em ambientes residenciais. Esses componentes desempenham um papel fundamental no suporte ao funcionamento de uma variedade de dispositivos e na criação de ambientes iluminados e funcionais. Ao planejar e executar tais instalações, é importante considerar não apenas a praticidade e a estética, mas também a segurança e a eficiência energética, promovendo assim o uso responsável e eficaz da eletricidade no dia a dia.

4.1 Circuito de Iluminação

Com o intuito de organizar o circuito de iluminação na planta da habitação, dividiu-se o circuito de iluminação em 5 subcircuitos distintos:

- Subcircuito da Cozinha e Sala de Jantar
- Subcircuito da Sala, Corredor e Casa de Banho de Serviço
- Subcircuito dos Quartos
- Subcircuito do Exterior
- Subcircuito da Garagem e da Lavandaria, sendo este conectado ao quadro elétrico secundário

Não foram implementadas caixas de derivação, uma vez que estas estão inseridas nas tomadas elétricas.

Foram usadas 40 LEDs ao longo de todas as divisões, 3 LEDs fluorescentes de 1.27 metros na garagem e uma fita LED de 7 metros para iluminação da banca na cozinha.

| Lâmpadas | Quantidade | Potência (W) | Potência Total (W) |
|----------------------------------|------------|--------------|--------------------|
| LED Gu10 7W 500Lm | 40 | 7 | 280 |
| Fluorescente LED 2xG13/18W 1.27m | 30 | 18 | 54 |
| Fita Led RGB IP65 7m | 1 | 14 | 14 |
| | | | 348 |

Tabela 4.1: Tabela de quantidade e potência das lâmpadas.

A potência total do circuito é de 348W, o que implica a corrente seguinte:

$$I = \frac{348W}{230V} = 1.513A \quad (4.1)$$

O fio condutor utilizado neste circuito será um fio condutor de 1.5 mm² seguindo o Quadro 52-C1 das RTIEBT (Anexo B), e a conduta circular será um tubo VD16, com 16 mm de diâmetro. Para implementar o circuito, será necessário que este tenha 240 metros de comprimento.

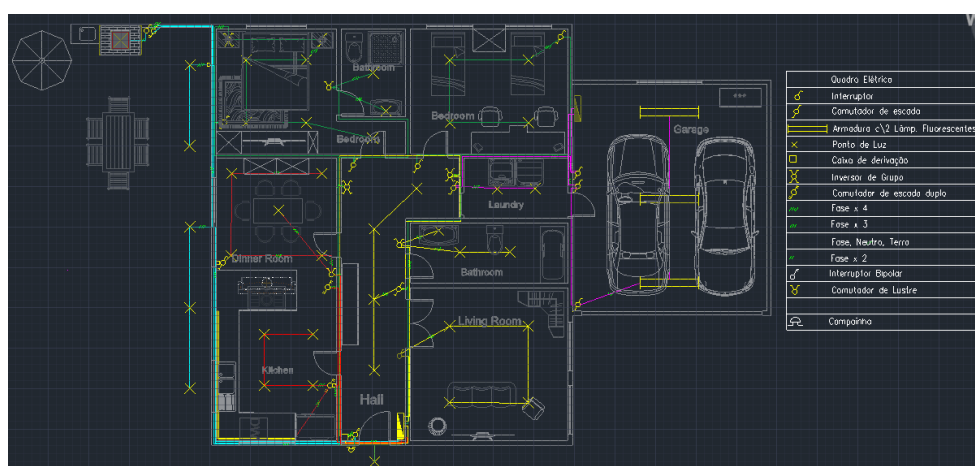


Figura 4.1: Circuito de Iluminação.

4.2 Circuito de Máquinas

Na idealização e implementação da casa resolveu-se usar 4 máquinas, uma máquina de lavar roupa, uma máquina de secar roupa, uma máquina de lavar a louça e um fogão, tendo as 3 primeiras uma potência de 2400 Watts e o fogão uma potência de 4600 Watts.

Como existem máquinas de diferentes potências, estas irão possuir também diferentes correntes de serviço e consequentemente diferentes disjuntores de proteção e secções dos condutores.

$$I_{\text{fogão}} = \frac{P_{\text{fogão}}}{V} = \frac{4600}{230} = 20A \quad (4.2)$$

$$I_{\text{máquinas}} = \frac{P_{\text{máquinas}}}{V} = \frac{2400}{230} = 10,4A \quad (4.3)$$

Tendo em conta a secção 801.5.8 das RTIEBT (Anexo F), máquinas de lavar e de secar roupa ou de lavar loiça necessitam de uma secção do condutor mínima de 2.5 mm^2 , e como segundo o Quadro 52-C1 das RTIEBT (Anexo B), para a topologia B, a corrente admissível é 24A, a secção de condutor final para os circuitos destas máquinas será 2.5 mm^2 . Da mesma forma, os fogões precisam de uma secção de condutor mínima de 4 mm^2 , e como segundo o Quadro 52-C1 para a topologia B, a corrente admissível é 32A, a secção de condutor final para os circuitos relacionados ao fogão será 4 mm^2 .

Para implementar o circuito de máquinas serão necessários 4 metros de fios condutores para o circuito da máquina de lavar a roupa, 3 metros para a máquina de secar, 5 metros para a máquina de lavar a louça e 11 metros para o fogão.

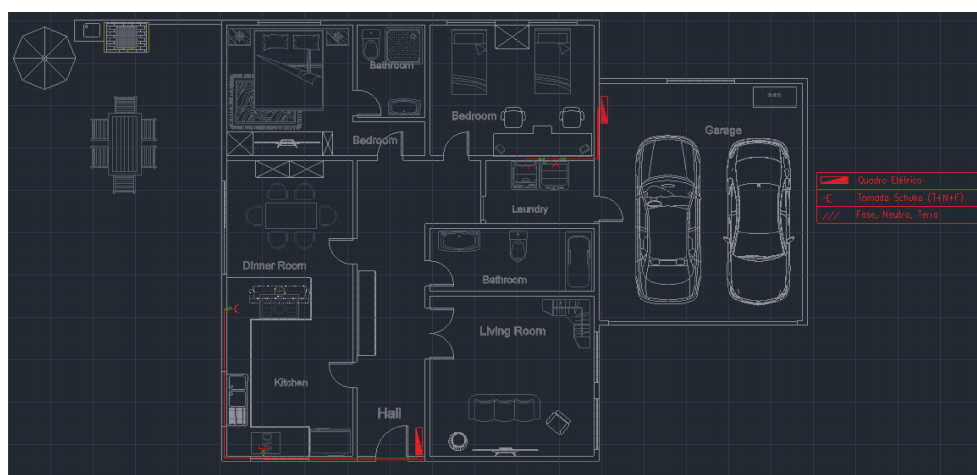


Figura 4.2: Circuito das Máquinas.

4.3 Circuito de Tomadas Elétricas

O circuito das tomadas está subdividido em 5 subcircuitos complementares:

- Subcircuito da Cozinha e Sala de Jantar
- Subcircuito da Sala de Estar e Casa de Banho
- Subcircuito da Hall, Lavandaria e Garagem
- Subcircuito do Quarto e Quarto com Casa de Banho
- Tomada própria para um carregador de Automovel na Garagem, sendo este ligado ao quadro elétrico secundário

Tendo em conta a escolha de tomadas, Schuko 230V/16A (tomadas padrão na Europa), a secção de condutores necessária será de $2,5 \text{ mm}^2$, conforme o Quadro 52-C1 das RTIEBT (Anexo B), e serão usados tubos VD16, com 16mm de diâmetro, para acoplar os 3 condutores.

Para que seja realizada a implementação de toda a instalação de tomadas, serão necessárias 40 tomadas e o circuito terá 105 metros de comprimento.

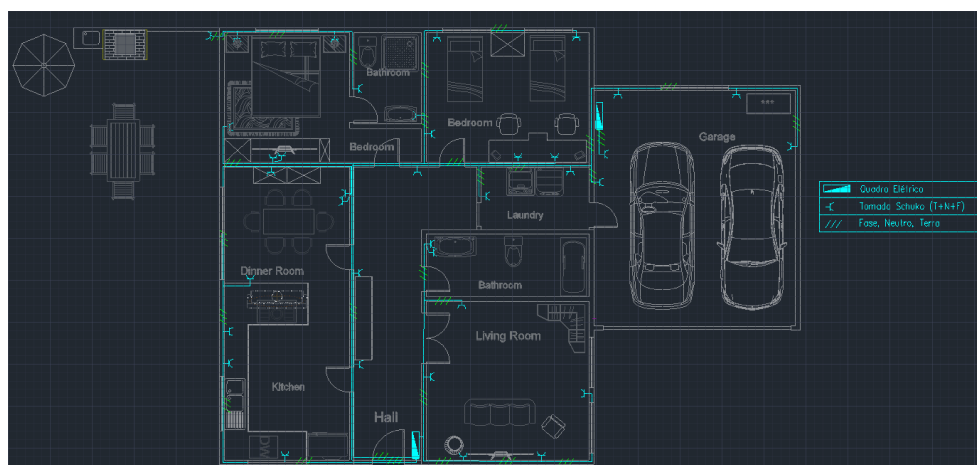


Figura 4.3: Circuito de Tomadas.

5 | Proteção da instalação elétrica

Para garantir a proteção contra sobrecargas nas canalizações elétricas, o disjuntor deve atender às seguintes condições simultaneamente: a corrente estipulada do dispositivo de proteção tem de ser maior ou igual à corrente de serviço e menor ou igual que a corrente máxima admissível; a corrente convencional de funcionamento do dispositivo de proteção tem de ser menor ou igual a 1.45 vezes a corrente máxima admissível.

5.1 Disjuntor para o Circuito de Iluminação

Para a proteção do circuito de iluminação foi selecionado um disjuntor para tal função. Tendo em conta que foi selecionada uma secção de 1.5 mm^2 para o respetivo circuito, foi escolhido um disjuntor de 10A visto que a corrente no mínimo é 1,5A e dada a potência das lâmpadas, nunca irá ultrapassar os 10A.

5.2 Disjuntor para o Circuito do Fogão

Uma vez que o fogão apresenta uma potência de 4600W, ou seja, consome uma corrente de 20A, o disjuntor mais adequado para este efeito seria de 25A.

5.3 Disjuntor para o Circuito de Tomadas Elétricas

Como visto anteriormente, será estabelecida uma secção nominal de cabo de $2,5 \text{ mm}^2$ para o circuito de tomadas elétricas, com uma corrente de serviço de 16A.

Geralmente, as tomadas elétricas são projetadas para suportar correntes de 16A. Assim sendo, podemos concluir que o disjuntor encarregado de proteger o circuito das tomadas elétricas terá de apresentar uma capacidade de 16A.

6 | Quadro Elétrico

Na Figura 6.1, está representado o quadro elétrico principal, que contém um interruptor diferencial de 32A para proteção da corrente de serviço. Em seguida, subdividimos com disjuntores os circuitos de iluminação e tomadas, com 25A, bem como os circuitos das máquinas ligadas ao quadro principal, também com 25A, e por último, a ligação ao quadro secundário, também com 25A.

Como mencionado anteriormente, cada circuito de iluminação será protegido com um disjuntor de 10A, e o circuito de tomadas com 16A. A máquina de lavar terá um disjuntor de 16A, enquanto o fogão terá um disjuntor de 20A.

No quadro secundário, existem 4 disjuntores: 2 com 16A para a proteção das máquinas de lavar roupa, um de 10A para o circuito de iluminação da garagem mais a lavandaria, e, por fim, um disjuntor de 25A para proteger a tomada própria para um carregador de automóvel elétrico.

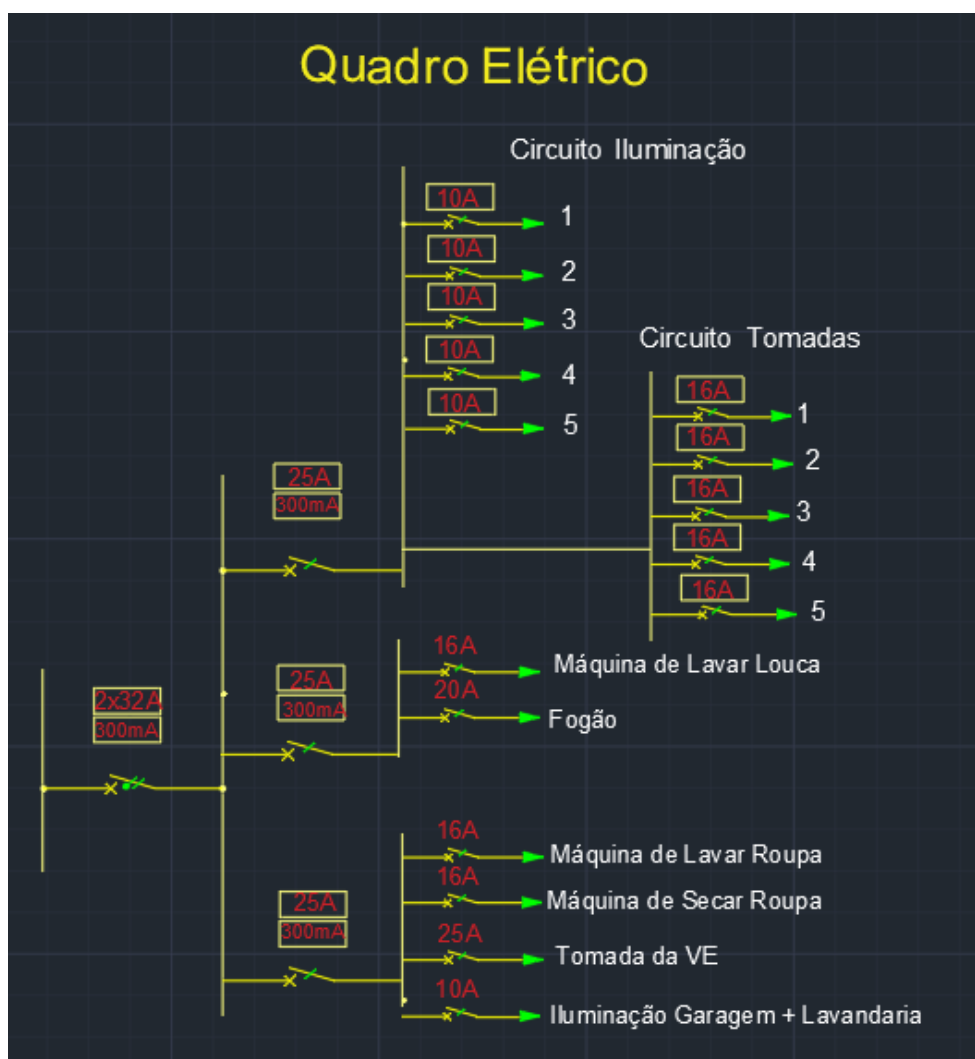


Figura 6.1: Quadro Elétrico.

7 | Orçamento da Instalação Elétrica

Seguidamente apresentam-se as tabelas que compõem o orçamento do custo da instalação elétrica desenvolvida.

| Produto | Referência | Preço/unidade | Quantidade | Preço total |
|---------------------------------------|------------|---------------|------------|---------------|
| Tubo rígido PVC VD16 CREME 3M | 12229581 | 1.09€/3m | 368 m | 133.71€ |
| Tubo rígido PVC VD32 CREME 3M | 12229644 | 3.29€/3m | 15 m | 49.35€ |
| Tomada 2p+t Lexman lika branco | 82277545 | 2.49€ | 40 | 99.60€ |
| Led INSPIRE flexi 5-9m 400lm ... | 83705133 | 29.99€ | 1 | 29.99€ |
| Int. (...) 2P Curva C 32A 6KA - GACIA | 86290580 | 3.15€ | 1 | 3.15€ |
| | | | | 315.8€ |

Tabela 7.1: Tabela de componentes a comprar em - LEROY MERLIN.

| Produto | Referência | Preço/unidade | Quantidade | Preço total |
|---|-------------|---------------|------------|---------------|
| Fio H07V-U 10 mm ² Preto | H07V-U10-PR | 1.80€ | 15 m | 27€ |
| Fio H07V-U 10 mm ² Vermelho | H07V-U10-VE | 1.80€ | 15 m | 27€ |
| Fio H07V-U 10 mm ² Verde/Amarelo | H07V-U10-VA | 1.69€ | 15 m | 25.35€ |
| | | | | 79.35€ |

Tabela 7.2: Tabela de componentes a comprar em - EFICILUX.

| Produto | Referência | Preço/unidade | Quantidade | Preço total |
|------------------------------------|------------|---------------|------------|---------------|
| Fl. LED 2xG13/18W/230V IP65 1270mm | B1320 | 20.90€ | 3 | 62.70€ |
| | | | | 62.70€ |

Tabela 7.3: Tabela de componentes a comprar em - LAMPAMANIA.PT.

| Produto | Referência | Preço/unidade | Quantidade | Preço total |
|--|-------------------|----------------------|-------------------|--------------------|
| Fio V (H07V-U) 1,5 mm ² Preto | FIOS0003 | 0.35€ | 240 m | 84€ |
| Fio V (H07V-U) 1,5 mm ² Vermelho | FIOS0003 | 0.35€ | 240 m | 84€ |
| Fio V (H07V-U) 1,5 mm ² Verde/Amarelo | FIOS0003 | 0.35€ | 240 m | 84€ |
| Fio V (H07V-U) 2,5 mm ² Preto | FIOS0004 | 0.66€ | 117 m | 77.22€ |
| Fio V (H07V-U) 2,5 mm ² Vermelho | FIOS0004 | 0.66€ | 117 m | 77.22€ |
| Fio V (H07V-U) 2,5 mm ² Verde/Amarelo | FIOS0004 | 0.66€ | 117 m | 77.22€ |
| Fio V (H07V-U) 4 mm ² Preto | FIOS0005 | 0.98€ | 11 m | 10.78€ |
| Fio V (H07V-U) 4 mm ² Vermelho | FIOS0005 | 0.98€ | 11 m | 10.78€ |
| Fio V (H07V-U) 4 mm ² Verde/Amarelo | FIOS0005 | 0.98€ | 11 m | 10.78€ |
| Lâmpada LED GU10 7W Dimável PRO | LDP-130-210-1 | 4.26€ | 40 | 170.4€ |
| Suporte para GU10 | LDP-999-030-9 | 0.36€ | 40 | 14.40€ |
| | | | | 700.8€ |

Tabela 7.4: Tabela de componentes a comprar em - TECLUSA.

| Bibliografia

- [1] <https://files.diariodarepublica.pt/1s/2006/09/17501/00020191.pdf>
- [2] <https://diariodarepublica.pt/dr/legislacao-consolidada/portaria/2006-70055500>
- [3] <https://www.cablesrct.com/pt/produtos/gama-de-fabrico-por-material/cabos-pvc/265-750v>

A | Quadros 51A

QUADRO 51A(AA)

Características dos equipamentos em função da temperatura ambiente a que podem ficar submetidos

| A - Condições ambientais (321) | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| AA - Temperatura ambiente (321.1) | | |
| Código | Classe das influências externas | Características dos equipamentos e sua instalação |
| AA1 | -60°C a + 5°C | Equipamentos especialmente concebidos para o efeito ou para os quais, durante a instalação, foram tomadas as medidas adequadas |
| AA2 | -40°C a + 5°C | |
| AA3 | -25°C a + 5°C | |
| AA4 | - 5°C a +40°C | Normais |
| AA5 | + 5°C a +40°C | |
| AA6 | + 5°C a +60°C | |
| AA7 | -25°C a +55°C | Equipamentos especialmente concebidos para o efeito ou para os quais, durante a instalação, foram tomadas as medidas adequadas |
| AA8 | -50°C a +40°C | |

QUADRO 51A(AB)

Características dos equipamentos em função das condições climáticas a que podem ficar submetidos

| A - Condições ambientais (321) | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|
| AB - Condições climáticas (321.2) | | |
| Código | Classe das influências externas | Características dos equipamentos e sua instalação |
| AB1 | Frigido | Equipamentos especialmente concebidos para o efeito ou para os quais, durante a instalação, foram tomadas as medidas adequadas |
| AB2 | Muito frio | |
| AB3 | Frio | |
| AB4 | Temperado | Normais |
| AB5 | Quente | |
| AB6 | Muito quente | Equipamentos especialmente concebidos para o efeito ou para os quais, durante a instalação, foram tomadas as medidas adequadas |
| AB7 | Exterior abrigado | |
| AB8 | Exterior não protegido | |

QUADRO 51A(AD)

Características dos equipamentos em função da presença de água a que podem ficar submetidos

| A - Condições ambientais (321) | | |
|--------------------------------|---|---|
| AD - Presença de água (321.4) | | |
| Código | Classe das influências externas | Características dos equipamentos e sua instalação |
| AD1 | Desprezável | IPX0 |
| AD2 | Gotas de água | IPX1 |
| AD3 | Chuva | IPX3 |
| AD4 | Projecção de água | IPX4 |
| AD5 | Jactos de água | IPX5 |
| AD6 | Jactos de água fortes ou massas de água | IPX6 |
| AD7 | Imersão temporária | IPX7 |
| AD8 | Imersão prolongada | IPX8 |

QUADRO 51A(BB)

Características dos equipamentos em função da resistência eléctrica do corpo das pessoas que os podem utilizar

| B - Utilizações (322) | | |
|--|---------------------------------|---|
| BB - Resistência eléctrica do corpo humano (322.2) | | |
| Código | Classe das influências externas | Características dos equipamentos e sua instalação |
| BB1 | Normal | Normais |
| BB2 | Baixa | Medidas de protecção apropriadas |
| BB3 | Muito Baixa | |

QUADRO 51A(BC)

Características dos equipamentos em função dos contactos das pessoas, que os possam utilizar, com o potencial da terra

| B - Utilizações (322) | | | | | |
|---|----------------------|--|---|----|-----|
| BC - Contactos das pessoas com o potencial da terra (322.3) | | | | | |
| Código | Classe dos contactos | Classes dos equipamentos de acordo com a IEC 60536 | | | |
| | | 0 e 0I | I | II | III |
| BC1 | Nulos | A | Y | A | A |
| BC2 | Reduzidos | A | A | A | A |
| BC3 | Frequentes | X | A | A | A |
| BC4 | Contínuos | (em estudo) | | | |

A - permitida a instalação de equipamentos (desta classe)

X - proibida a instalação de equipamentos (desta classe)

Y - permitida a instalação de equipamentos se estes forem utilizados como da classe 0

B | Quadro 52-C1

QUADRO 52-C1

Correntes admissíveis, em amperes, para os métodos de referência A, B e C
(de acordo com o quadro 52H)

Condutores isolados a policloreto de vinilo (PVC), para:

- Dois condutores carregados
- Cobre ou alumínio
- Temperatura da alma condutora: 70°C
- Temperatura ambiente: 30°C

| Secção nominal dos condutores (mm ²) | Método de referência | | |
|--|----------------------|------|------------------|
| | A | B | C ^(*) |
| <i>Condutores de cobre</i> | | | |
| 1,5 | 14,5 | 17,5 | 19,5 |
| 2,5 | 19,5 | 24 | 27 |
| 4 | 26 | 32 | 36 |
| 6 | 34 | 41 | 46 |
| 10 | 46 | 57 | 63 |
| 16 | 61 | 76 | 85 |
| 25 | 80 | 101 | 112 |
| 35 | 99 | 125 | 138 |
| 50 | 119 | 151 | 168 |
| 70 | 151 | 192 | 213 |
| 95 | 182 | 232 | 258 |
| 120 | 210 | 269 | 299 |
| 150 | 240 | - | 344 |
| 185 | 273 | - | 392 |
| 240 | 320 | - | 461 |
| 300 | 367 | - | 530 |
| <i>Condutores de alumínio</i> | | | |
| 2,5 | 15,0 | 18,5 | 21 |
| 4 | 20 | 25 | 26 |
| 6 | 26 | 32 | 36 |
| 10 | 36 | 44 | 49 |
| 16 | 48 | 60 | 66 |
| 25 | 63 | 79 | 83 |
| 35 | 77 | 97 | 103 |
| 50 | 93 | 118 | 125 |
| 70 | 118 | 150 | 160 |
| 95 | 142 | 181 | 195 |
| 120 | 164 | 210 | 226 |
| 150 | 189 | - | 261 |
| 185 | 215 | - | 298 |
| 240 | 252 | - | 352 |
| 300 | 289 | - | 406 |

(*) - Para $S \leq 16 \text{ mm}^2$, admitiu-se que os condutores eram de secção circular e para $S > 16 \text{ mm}^2$, de secção sectorial (aplicável também a condutores de secção circular).

C | Quadro 52F

QUADRO 52F
Seleção das canalizações

| Condutores e cabos | Modos de instalação | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|--------|-------------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------------|
| | Sem fixação | Fixação directa | Condutas circulares (tubos) | Calhas | Condutas não circulares | Caminhos de cabos, escadas e consolas | Sobre isoladores | Cabos auto-suportados |
| Condutores nus | - | - | - | - | - | - | + | - |
| Condutores isolados | - | - | + | + | + | - | + | - |
| Cabos multicondutores ⁽¹⁾ | + | + | + | + | + | + | 0 | + |
| Cabos monocondutores ⁽¹⁾ | 0 | + | + | + | + | + | 0 | + |

- - *Interdito*

+ - *Permitido*

0 - *Não aplicável ou não utilizado na prática*

(1) - *incluindo os cabos armados e os cabos com isolamento mineral*

D | Quadro 52G

QUADRO 52G
Instalação das canalizações

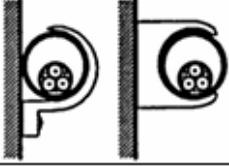




| Situação | Modos de instalação | | | | | | | |
|--------------------|---------------------|-----------------|-----------------------------|--------------|-------------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------------|
| | Sem fixação | Fixação directa | Condutas circulares (tubos) | Calhas | Condutas não circulares | Caminhos de cabos, escadas e consolas | Sobre isoladores | Cabos auto-suportados |
| Ocos de construção | 21,25, 73,74 | 0 | 22,73, 74 | - | 23 | 12,13,14, 15,16 | - | - |
| Caleiras | 43 | 43 | 41,42 | 31,32 | 4,24 | 12,13,14, 15,16 | - | - |
| Enterradas | 62,63 | 0 | 61 | - | 61 | 0 | - | - |
| Embebidas | 52,53 | 51 | 1,2,5 | 33 | 24 | 0 | - | - |
| À vista | - | 11 | 3 | 31,32, 71,72 | 4 | 12,13,14, 15,16 | 18 | - |
| Linhas aéreas | - | - | 0 | 34 | - | 12,13,14, 15,16 | 18 | 17 |
| Imersas | 81 | 81 | 0 | - | 0 | 0 | - | - |

- - Interdito

0 - Não aplicável ou não utilizado na prática

A indicação de um (ou de vários) número(s) corresponde ao da referência do modo de instalação caracterizado no quadro 52H

E | Quadro 52H

| Exemplo | Designação | Ref ^a | Método de ref ⁽¹⁾ |
|---|--|------------------|------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
|  | Cabos mono ou multicondutores em condutas circulares (tubos) montadas à vista | 3A | (em estudo) |
|  | Condutores isolados em condutas não circulares montadas à vista | 4 | B2 |
|  | Cabos mono ou multicondutores em condutas não circulares montadas à vista | 4A | (em estudo) |
|  | Condutores isolados em condutas circulares (tubos) embebidas nos elementos da construção, em alvenaria | 5 | B |
|  | Cabos mono ou multicondutores em condutas circulares (tubos) embebidas nos elementos da construção, em alvenaria | 5A | (em estudo) |

F | Quadro da secção 801.5.8

| Natureza dos circuitos | Secção (mm ²) |
|--|------------------------------|
| Iluminação | 1,5 |
| Tomadas | 2,5 |
| Termoacumuladores | 2,5 |
| Máquinas de lavar e de secar roupa ou de lavar loiça | 2,5 |
| Fogões | 4 |
| Climatização ambiente | 2,5 |