



**Instituto de Transportes e comunicações**

**Electricidade Industrial – CV3**

**Dimensionamento de Instalação Eléctrica Residencial Tipo 4 no bairro de 1 de  
Maio**

Edmundo Malandzele

Alverina Matavel

Maputo, Janeiro de 2025



**Instituto de Transportes e comunicações**

**Trabalho Prático**

**Electricidade Industrial – CV3**

**Dimensionamento de Instalação Eléctrica Residencial Tipo 4 no bairro de 1 de  
Maio**

Trabalho de culminação do curso para a  
obtenção de grau académico de CV3 em  
Electricidade, ministrado no Instituto de  
Transporte e Comunicações, orientado por

**Formando:** Edmundo Malandzele

**Formador:** Alverina Matavel

Maputo, Janeiro de 2025

## Índice

Tabela de Abreviaturas .....	5
1. CAP I: INTRODUÇÃO.....	6
i. Contextualização .....	6
ii. Finalidade do Projecto Integrado (Objectivo) .....	6
iii. Justificativa .....	7
iv. Módulos de cobertura .....	7
v. Requisito para o projecto (objectivos específicos) .....	8
vi. Abordagem metodológica.....	9
2. CAP II: REVISÃO LITERÁRIA .....	12
1. Estudos existentes.....	12
Normas Portuguesas Importantes .....	12
Livros, Autores, e Manuais de Referência .....	12
Normas e Regulamentações .....	13
Principais Normas:.....	13
Dimensionamento dos Circuito.....	14
Algumas obras sobre o tema: .....	14
2. Lacunas existentes na literatura:.....	14
Normas e Regulamentações:.....	15
Regulamentos de Segurança de Instalações Eléctricas:.....	15
Regras Principais e Regras Gerais para Dimensionamento:.....	16
Regras Gerais:.....	16
Referencias:.....	16
3. CAP III: O PLANO DE ACÇÃO.....	17
i. Objectivo .....	17
ii. Cronograma .....	17
4. CAP IV: Descrição do Projecto.....	18
1.1. Previsão das cargas de iluminação da planta .....	18
1.2. Estabelecendo quantidade mínima de pontos de tomada de uso geral .....	20
1.3. Previsão das cargas de pontos de tomadas de uso específico e geral .....	21

1.4. Reunindo todos os dados obtivemos a potência total do circuito: .....	22
Dimensionamento dos disjuntores de PTUE, PTUG e do circuito de iluminação .....	23
a) Dimensionamento de disjuntores de tomada de uso específico .....	23
Disjuntor geral dos circuitos .....	23
b) Dimensionamento do disjuntor geral:.....	24
Fusível da instalação eléctrica .....	24
Divisão das fases aos disjuntores de iluminação e de TUG .....	24
a) Disjuntores de tomada de uso geral .....	24
b) Disjuntores do circuito de iluminação .....	24
Quadro eléctrico unifilar .....	25
Orçamento da residência.....	26
a. Orçamento dos materiais .....	26
b. Orçamento da Mão-de-obra.....	27
c. Orçamento dos equipamentos e ferramentas .....	27
d. Orçamento Total.....	28
5. Anexos .....	29
6. Avaliação .....	31
Conclusão.....	33
Bibliografia .....	34

**Tabela de Abreviaturas**

<b>ABREVIATURA</b>	<b>SIGNIFICADO</b>
<b>VA</b>	Volt-Ampere (potência aparente)
<b>W</b>	Watt
<b>A.C</b>	Ar condicionado
<b>W.C</b>	Banheiro
<b>P</b>	Potencia
<b>I</b>	Corrente eléctrica (intensidade)
<b>U</b>	Tensão
<b>A</b>	Amperes
<b>NP</b>	Normas Portuguesas
<b>Fr</b>	Factor de resultado
<b>PTUG</b>	Pontos de tomada de uso geral
<b>PTUE</b>	Pontos de tomada de uso específico
<b>IS</b>	Intensidade da carga
<b>m<sup>2</sup></b>	Metros quadrado
<b>mm</b>	Milímetro
<b>U</b>	Tensão
<b>RDA</b>	Resultado de Aprendizagem
<b>PT</b>	Potencia total
<b>MZN</b>	Meticais

# **1. CAP I: INTRODUÇÃO**

## **i. Contextualização**

A electrificação trifásica é um aspecto essencial no fornecimento de energia eléctrica em residências que requerem maior capacidade para alimentar diversos equipamentos simultaneamente, garantindo eficiência e segurança.

Este projecto consiste na electrificação de uma residência T4 no bairro de 1 de Maio, focando na implementação de um sistema eléctrico eficiente e seguro. A electrificação trifásica é escolhida devido a sua capacidade de atender a demandas energéticas elevadas. O estudo se delimita à análise e implementação deste sistema específico na residência T4, considerando as condições locais e regulamentações aplicáveis. A importância do tema está na necessidade de melhorar a eficiência energética e a segurança eléctrica, justificando-se pela crescente demanda por soluções mais robustas em ambientes residenciais.

Este trabalho está estruturado em capítulos que abordam desde a contextualização e objectivos gerais, passando pela justificativa e módulos de cobertura, até os aspectos aplicados e requisitos específicos para a execução do projecto, culminando na abordagem metodológica detalhada.

## **ii. Finalidade do Projecto Integrado (Objectivo)**

O projecto tem a finalidade de planejar e implementar a electrificação de uma residência T4 usando o sistema trifásico, garantindo assim um sistema eléctrico seguro, eficiente e em conformidade com as normas de instalações vigentes de modo a atender as necessidades energéticas da residência.

### iii. **Justificativa**

O projecto justifica-se pela necessidade de desenvolver circuitos eléctricos que garantam eficiência energética, segurança e conformidade com as normas e técnicas que são vigentes ao fazer uma instalação eléctrica, uma vez que a maioria das instalações eléctricas residenciais do nosso país não seguem as normas e regras de instalação eléctrica a serem respeitadas. Dada a crescente demanda por soluções energéticas sustentáveis e a importância de garantir o conforto e a funcionalidade dos ambientes residenciais, o presente estudo busca propor soluções que possam atender às exigências do consumo moderno, contribuindo para a melhoria da qualidade das instalações eléctricas em habitações unifamiliares no nosso país. Além disso, o projecto tem o potencial de servir como modelo técnico para instalações similares, promovendo práticas mais eficientes e seguras no sector.

### iv. **Módulos de cobertura**

#### **a) Módulos de competências genéricas:**

1. UC EPI023022192 – Prover Sistemas de Tecnologia de Informação:

- ✓ RDA5: Editar diagramas de circuitos electrónicos utilizando programas de aplicação em CAD.

2. MUC HG013002 - Preparar-se para o emprego:

- ✓ • RDA1: Compreender o seu papel na organização;
- ✓ • RDA2: Planificar e gerir o tempo de trabalho; e
- ✓ • RDA4: Definir o problema e os objectivos a atingir, além de avaliar e ponderar as alternativas.

#### **b) Módulos de competências vocacional:**

Os módulos vocacionais seleccionados poderão incluir:

1. UC EPI023021192 - Instalar, comissionar e manter instalações eléctricas residenciais:

- ✓ RDA1: Aplicar normas e regulamentos para planificação e execução de trabalhos de instalações eléctricas;

- ✓ RDA4: Fazer uma análise e planeamento de sistemas de protecção para circuitos eléctricos e respectivas cargas.

2. UC EPI023019192 - Aplicar fundamentos de electrotecnia em corrente alternada (C.A.):

- ✓ RDA6: medir e calcular as potências activa, reactiva e aparente (complexa), bem como o factor de potência em circuitos de C.A.

3. UC EPI023017192 - Conceber circuitos de comando em residências:

- ✓ RDA1: conceber e desenhar diferentes diagramas de circuitos de comando para instalações residenciais; e
- ✓ RDA2: Seleccionar aparelhagem e ferramentas adequadas ao trabalho

v. **Requisito para o projecto (objectivos específicos)**

**a) Objectivos**

1. Calcular a carga eléctrica total considerando os diferentes circuitos e pontos de consumo da residência.
2. Projectar o quadro de distribuição eléctrica, especificando os disjuntores e componentes necessários para a protecção dos circuitos.
3. Garantir o cumprimento das normas técnicas nacionais e internacionais aplicáveis ao projecto eléctrico.
4. Identificar soluções de eficiência energética, promovendo a redução de consumo e custos na instalação.
5. Propor medidas de protecção eléctrica contra sobrecargas, curtos-circuitos e choques eléctricos.

**b) Objectivo geral**

O objectivo geral do projecto é fazer a electrificação trifásica de uma residência no bairro do 1 de Maio.

**c) Objectivos Específicos:**

- **Identificar** as características da residência e os equipamentos que influenciam o dimensionamento eléctrico.



- **Dimensionar** a carga eléctrica total da residência com base nos dados colectados.
- **Seleccionar** os materiais e equipamentos necessários para a electrificação trifásica, como cabos, disjuntores e dispositivos de protecção.
- **Elaborar** o esquema eléctrico da residência, incluindo o diagrama unifilar e a planta baixa com os pontos de instalação.
- **Instalar** os componentes eléctricos de acordo com os requisitos técnicos e as normas vigentes.
- **Testar** o sistema eléctrico instalado, garantindo a funcionalidade e segurança da instalação.
- **Certificar** a instalação junto à concessionária, assegurando a conformidade com as regulamentações locais.

#### vi. **Abordagem metodológica**

##### **a) Natureza da pesquisa**

Quanto a natureza da pesquisa classifica-se por aplicada. A pesquisa aplicada na electrificação trifásica de uma residência T4 no bairro de 1 de Maio, busca gerar e aplicar conhecimentos técnicos para solucionar os problemas práticos da electrificação trifásica.

##### **b) Abordagem do problema**

A abordagem do problema no projecto de electrificação trifásica combina elementos da pesquisa quantitativa e qualitativa, configurando-se como uma pesquisa mista. Esta abordagem é essencial, pois permite integrar cálculos técnicos rigorosos com a análise interpretativa das necessidades específicas da residência e de seus moradores.

A pesquisa quantitativa baseia-se na análise de dados mensuráveis, como a potência dos equipamentos eléctricos, o dimensionamento dos cabos, a escolha dos disjuntores e a distribuição das cargas nas três fases. Essa abordagem permite realizar cálculos exatos e seleccionar os materiais adequados para garantir segurança, eficiência energética e conformidade com as normas técnicas. Por exemplo, o cálculo da corrente total da instalação é realizado com base na potência dos equipamentos e na tensão trifásica disponível, o que fundamenta a escolha da seção dos cabos e dos dispositivos de protecção.

Por outro lado, a pesquisa qualitativa considera as necessidades específicas da residência, bem como as preferências dos moradores. É necessário compreender o ambiente e o contexto da

Instalação, analisando factores como a disposição dos cômodos, a localização ideal do quadro eléctrico e os padrões de uso dos equipamentos. Além disso, a interacção com os moradores auxilia na identificação de demandas adicionais, como a necessidade de tomadas extras ou pontos de iluminação específicos.

A conjugação dessas duas abordagens na pesquisa mista é fundamental para que o projecto seja completo e adaptado à realidade local. Enquanto a pesquisa quantitativa garante precisão e rigor técnico, a pesquisa qualitativa assegura que o sistema eléctrico esteja alinhado às expectativas e ao conforto dos usuários. Essa integração resulta em uma instalação eficiente, segura e personalizada, que atende tanto às normas técnicas quanto às necessidades práticas dos moradores da residência.

### c) Procedimentos técnicos usados

- **Pesquisa bibliográfica:** A pesquisa bibliográfica consiste na revisão de literatura técnica especializada que fornece o necessário para a concepção de um projecto eléctrico. Isso envolve a consulta de normas técnicas e regulamentos, como as **Normas Portuguesas (NP)** que são as que são usadas em Moçambique, que estabelecem as directrizes específicas para as instalações eléctricas de baixa tensão. As NPs garantem que as instalações estejam em conformidade com os padrões de segurança, eficiência e qualidade exigidos para a operação eléctrica em residências. Além disso, a pesquisa inclui livros técnicos, artigos científicos, manuais de fabricantes e outros recursos disponíveis na internet, que ampliam o entendimento sobre as tecnologias, inovações e melhores práticas do sector. Este processo assegura que o projecto esteja alinhado com as últimas actualizações e normas vigentes.
- **Pesquisa documental:** A pesquisa documental envolve a análise de documentos específicos que fornecem informações cruciais sobre o imóvel onde será realizada a instalação eléctrica. No contexto residencial, isso inclui o estudo de **plantas arquitectónicas, projectos estruturais** e outros documentos relacionados à edificação. Esses documentos permitem compreender as particularidades do imóvel, como sua disposição, dimensões, localização de paredes e divisões, além de aspectos construtivos que podem influenciar a instalação eléctrica. Conhecer a estrutura da residência é

fundamental para identificar os pontos de instalação de equipamentos e sistemas eléctricos, como tomadas, interruptores e quadros de distribuição. A integração do projecto eléctrico com as características do imóvel também envolve o planeamento da passagem dos cabos e fiação, levando em consideração factores como a segurança estrutural e a minimização de interferências entre os sistemas eléctrico e os demais sistemas da casa (hidráulico, de gás, etc.).

- **Levantamento:** O levantamento é uma etapa prática e de campo, onde os dados são colectados directamente no local da instalação. Essa colecta envolve medições de parâmetros eléctricos, como a tensão de rede, corrente eléctrica disponível e as necessidades específicas de carga eléctrica de cada ambiente da residência. Além disso, é realizada uma análise detalhada das necessidades dos habitantes, o que inclui identificar os dispositivos e equipamentos eléctricos que serão utilizados e suas exigências de consumo de energia. Esse levantamento ajuda a determinar a demanda total de energia da residência e possibilita o dimensionamento adequado dos circuitos, evitando sobrecarga, quedas de tensão e riscos de incêndio. Ele também permite um planeamento mais preciso e eficiente da distribuição da fiação e a escolha dos componentes de protecção eléctrica, como disjuntores e fusíveis.
- **Estudo de caso:** O estudo de caso representa a aplicação prática de todos os conhecimentos adquiridos durante as etapas anteriores em uma residência específica. Esta abordagem permite a adaptação das soluções técnicas às particularidades do projecto. O estudo de caso envolve a análise detalhada do imóvel, levando em conta as características físicas e as necessidades dos moradores, como o número de pontos de luz, tomadas e equipamentos electrónicos. A partir dessa análise, são propostas soluções que atendam de maneira personalizada às demandas específicas da residência, considerando também as possibilidades de expansão futura do sistema, eficiência energética e a integração com novas tecnologias, como sistemas de automação residencial ou fontes de energia renovável. O estudo de caso permite verificar se o projecto eléctrico atende a todos os requisitos legais e normativos, ao mesmo tempo em que proporciona um ambiente seguro, funcional e confortável para os moradores.

## 2. CAP II: REVISÃO LITERÁRIA

Ao falar da electrificação em residências, encontramos uma ampla variedade de estudos, publicações e normas técnicas que tratam do tema com grande profundidade. Estes documentos reflectem a preocupação com a segurança, eficiência e confiabilidade das instalações eléctricas residenciais, especialmente em um contexto onde o consumo energético doméstico cresce e as tecnologias se tornam mais exigentes. Autores e organizações reconhecem que há necessidade de ter instalações eléctricas seguras é essencial e eficaz. No nosso país são usadas as normas e regulamentações portuguesas (NP). Vamos revisar algumas das principais obras, autores e estudos importantes que tratam desse assunto, os aspectos e as lacunas abordadas, existentes na literatura.

### 1. Estudos existentes

#### **Normas Portuguesas Importantes**

No contexto das instalações eléctricas em Portugal, a NP 4413 é a norma de referência, que regula o projecto, execução e manutenção de instalações eléctricas de baixa tensão. Essa norma estabelece directrizes específicas sobre a escolha de materiais e as condições de segurança para garantir o correto dimensionamento dos circuitos. Além dela, outras normas complementares como a NP 4426 (destinada a instalações industriais) e a NP 5826 (relativa às instalações eléctricas em edifícios) também são citadas com frequência.

#### **Livros, Autores, e Manuais de Referência**

- **José Pedro Ribeiro:** Um dos mais conhecidos autores na área de Engenharia Eléctrica em Portugal, que se destaca por sua obra "Instalações Eléctricas", focando tanto na teoria quanto na prática do dimensionamento de instalações, sempre com uma ênfase em segurança e eficiência.
- **António Lopes:** Com diversos livros publicados, Lopes tem um trabalho importante no campo do dimensionamento de instalações, principalmente abordando as normas técnicas para a execução de instalações eléctricas em ambientes residenciais e industriais.
- **Carlos Pinto:** Autor do livro "Instalações Eléctricas de Baixa Tensão", uma obra amplamente utilizada para formação de estudantes e profissionais de Engenharia Eléctrica, abordando as melhores práticas para o dimensionamento e segurança das instalações.

- **Manuel Fernandes:** Reconhecido por suas publicações que discutem as condições de segurança nas instalações eléctricas e os parâmetros técnicos para dimensionamento, com especial atenção à protecção de circuitos e condutores.
- **Instalações Eléctricas Prediais** – Autor: *José de Almeida Moreira*  
Este livro aborda de forma detalhada o dimensionamento, a instalação e a segurança de instalações eléctricas residenciais e prediais. Foca em aspectos técnicos, regulamentações e normas de segurança, com uma análise da infra-estrutura eléctrica, além de cálculos para o dimensionamento de circuitos.
- **Manual de Instalações Eléctricas** – Autor: *Luís O. Simões*  
O autor explora tanto o dimensionamento de sistemas eléctricos para diversos tipos de edificações, incluindo residenciais, como também aborda aspectos de segurança eléctrica, manutenção e gestão de recursos energéticos.
- **Instalações Eléctricas Residenciais: Projecto e Execução** – Autor: *António D. Silva*  
Um livro que detalha a execução e o dimensionamento de instalações eléctricas para residências, abordando a teoria e a prática, e com exemplos concretos de cálculos para o dimensionamento de circuitos eléctricos

## **Normas e Regulamentações**

O dimensionamento das instalações eléctricas em Portugal está detalhadamente regulamentado pelas **normas NP**, que tratam dos requisitos técnicos e de segurança. Essas normas são essenciais para assegurar que as instalações atendam às exigências legais e às melhores práticas, incluindo o cálculo de condutores, a instalação de dispositivos de protecção e a conformidade com as normas de aterramento.

### **Principais Normas:**

- **NP 4413:** Regula o design, a execução e a manutenção das instalações eléctricas de baixa tensão, abordando questões como o dimensionamento, a segurança e o tipo de materiais a utilizar.

- **NP EN 60364:** Esta norma faz parte de um conjunto europeu que aborda a segurança nas instalações eléctricas e é um documento essencial para garantir que as instalações atendam aos critérios de protecção contra choques eléctricos e outras condições de segurança.
- **Decreto-Lei nº 153/2017:** Define as condições de segurança para a instalação e a manutenção de sistemas eléctricos, aplicando-se tanto a instalações novas quanto a modificações em instalações existentes.
- **NP 4426:** Foca nos requisitos de verificação de instalações eléctricas industriais, garantindo a inspecção e manutenção adequadas para assegurar a segurança a longo prazo.

### **Dimensionamento dos Circuitos**

Os circuitos eléctricos devem ser projectados para evitar sobrecargas e quedas de tensão que ultrapassem os limites definidos pelas normas. Além disso, é obrigatório criar circuitos independentes para **iluminação**, **TUG** (Tomadas de Uso Geral) e **TUE** (Tomadas de Uso Específico).

### **Algumas obras sobre o tema:**

Além dos livros citados, algumas obras técnicas e manuais que podem ser úteis incluem:

- **"Projecto e Execução de Instalações Eléctricas em Edifícios"** – Manual técnico que aborda as melhores práticas no dimensionamento de instalações eléctricas em edifícios residenciais.
- **"Norma de Instalações Eléctricas: Segurança e Eficiência"** – Aborda a eficiência energética e a segurança nas instalações eléctricas em diversos tipos de edificação.

### **2. Lacunas existentes na literatura:**

Embora haja uma grande quantidade de literatura sobre instalações eléctricas em edificações, algumas lacunas notáveis incluem:

- **Falta de adaptação a contextos específicos:** Muitos livros são direccionados ao contexto europeu, e falta uma literatura focada em realidades locais, como a do Distrito da Matola, que envolvem questões de infra-estrutura, condições locais de fornecimento de energia e desafios económicos.

- **Normas locais não detalhadas:** Existe uma falta de literatura que trate especificamente das regulamentações locais de Moçambique no que diz respeito às instalações eléctricas residenciais.
- **Falta de materiais sobre energias renováveis em instalações residenciais:** Embora haja uma crescente utilização de fontes de energia renovável (como painéis solares) em residências, ainda há uma lacuna em textos sobre como integrar essas fontes com as instalações eléctricas convencionais em contextos específicos.

### **Normas e Regulamentações:**

Em Portugal, as normas e regulamentações para instalações eléctricas estão detalhadas no Regulamento de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão (REBT), aprovado pelo Decreto-Lei n.º 96/2018.

- **REBT - Regulamento de Instalações Eléctricas de Baixa Tensão** (Decreto-Lei n.º 96/2018): Esta é a principal norma em Portugal para instalações eléctricas. Ela estabelece as condições técnicas e de segurança para instalações de baixa tensão, aplicando-se a edifícios residenciais, comerciais e industriais.
- **Normas IEC (Internacional Electrotechnical Commission):** As normas da IEC são amplamente seguidas em Portugal e em outros países. As principais incluem as **IEC 60364** (série de normas sobre instalações eléctricas de edifícios).
- **Norma Portuguesa NP 4426:** Trata do dimensionamento de instalações eléctricas em edifícios.

### **Regulamentos de Segurança de Instalações Eléctricas:**

- **Segurança e Protecção contra Choque Eléctrico:** Os regulamentos de segurança exigem que todas as instalações sejam projectadas para evitar choques eléctricos. Isso inclui o uso de disjuntores diferenciais e aterramentos adequados.
- **Protecção contra Incêndios:** A instalação eléctrica deve ser projectada para prevenir curtos-circuitos e superaquecimento dos cabos e dispositivos.
- **Manutenção e Inspecção Regular:** As instalações devem ser mantidas e inspeccionadas regularmente para garantir que as condições de segurança sejam mantidas.

## Regras Principais e Regras Gerais para Dimensionamento:

Algumas das regras principais para o dimensionamento de instalações eléctricas incluem:

- **Dimensionamento dos cabos:** Os cabos devem ser dimensionados para suportar a corrente máxima prevista para cada circuito, com base na potência instalada.
- **Protecção de circuitos:** Cada circuito deve ser protegido contra sobrecarga e curto-circuito, utilizando dispositivos adequados como disjuntores e fusíveis.
- **Aterramento:** O sistema de aterramento deve ser dimensionado para garantir que, em caso de falha, a corrente de fuga tenha um caminho seguro para a terra.
- **Distribuição de cargas:** Os circuitos devem ser distribuídos de forma equilibrada, evitando sobrecarga em qualquer parte da instalação.

## Regras Gerais:

- **Acessibilidade e Segurança:** Todas as instalações devem ser acessíveis para manutenção e inspecção, e os componentes devem ser adequadamente protegidos contra o contacto accidental.
- **Segurança de materiais:** Os materiais utilizados (cabos, disjuntores, tomadas, interruptores) devem ser de boa qualidade e certificados para garantir a segurança e durabilidade das instalações.

Esses pontos fornecem uma base para o desenvolvimento de seu projecto, assegurando que a instalação eléctrica esteja em conformidade com as regulamentações e normas de segurança aplicáveis.

## Referencias:

<https://abracopel.org/download/normas-em-portugal/>

[https://books.google.co.mz/books/about/Instala%C3%A7%C3%B5es\\_el%C3%A9tricas\\_residenciais\\_b.html?id=83u5DwAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.mz/books/about/Instala%C3%A7%C3%B5es_el%C3%A9tricas_residenciais_b.html?id=83u5DwAAQBAJ&redir_esc=y)

<https://eletricistarapido.com.br/glossario/o-que-e-dimensionamento-de-condutores/>

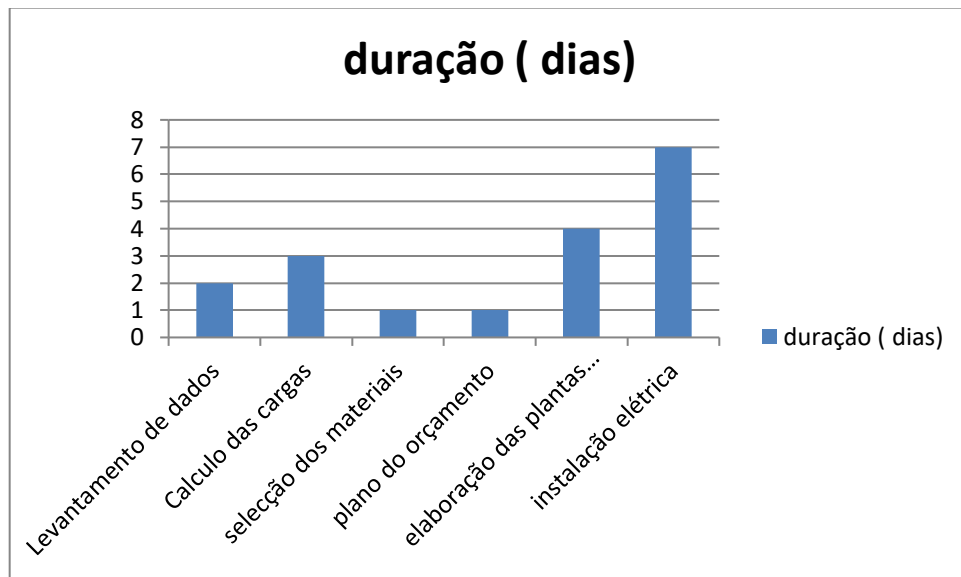


### 3. CAP III: O PLANO DE ACÇÃO

#### i. Objectivo

O projecto tem o objectivo de realizar a electrificação de uma residência T4, criar a planta utilizando programas específicos como o CAD e o ProfiCAD, fazer o dimensionamento da planta, desenhar os circuitos de tomada de uso geral, tomada de uso específico e de circuito iluminação, e fazer o levantamento de cargas de iluminação, levantamento das quantidades de tomadas a serem usadas em cada compartimento, e o levantamento de cargas da potência dos circuitos e da potencia total da instalação. No final fazer a distribuição das fases e fazer o esquema unifilar.

#### ii. Cronograma



## 4. CAP IV: Descrição do Projecto

### 1.1. Previsão das cargas de iluminação da planta

Compartimentos	Dimensões Área (m <sup>2</sup> )	Potencia de iluminação (VA)	
Sala	A= 4*5= 20	$20 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + \cancel{2 \text{ m}^2}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span> </span><span> </span><span> </span><span> </span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>100VA</span><span>60VA</span><span>60VA</span><span>60VA</span> </div>	280VA
Cozinha	A=4*3 = 12	$12 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + \cancel{2 \text{ m}^2}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span> </span><span> </span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>100VA</span><span>60VA</span> </div>	160VA
Dormitório 1	A=4*3 = 12	$12 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + \cancel{2 \text{ m}^2}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span> </span><span> </span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>100VA</span><span>60VA</span> </div>	160VA
Dormitório 2	A= 4*3= 12	$12 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + \cancel{2 \text{ m}^2}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span> </span><span> </span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>100VA</span><span>60VA</span> </div>	160VA
Dormitório 3	A= 3*4= 12	$12 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + \cancel{2 \text{ m}^2}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span> </span><span> </span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>100VA</span><span>60VA</span> </div>	160VA
Dormitório 4	A= 4*3= 12	$12 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + \cancel{2 \text{ m}^2}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span> </span><span> </span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>100VA</span><span>60VA</span> </div>	160VA
W.C	A= 2*3= 6	$6 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span> </span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>100VA</span> </div>	100VA
Área de serviço	A=2*3= 6	$6 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span> </span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <span>100VA</span> </div>	100VA

Hall	$A=6 \times 2 = 12$	$12 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^2 + 4 \text{ m}^2 + \cancel{2 \text{ m}^2}$ <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <div style="text-align: center;"> </div> <div style="text-align: center;"> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; width: 100%;"> <div>100VA</div> <div>60VA</div> </div>	160VA
------	---------------------	---	-------

## 1.2. Estabelecendo quantidade mínima de pontos de tomada de uso geral

Compartimentos	Dimensões		Quantidade mínima	
	Área (m²)	Perímetro (m)	PTUG's	PTUE's
Sala	20	$4*2+5*2=20$	$5 + 5 + 5 + 3$ $(1 \quad 1 \quad 1 \quad 1) = 4$	1 Ar-condicionado (12000BTU)
Cozinha	12	$4*2+3*2=14$	$3,5 + 3,5 + 3,5 + 3,5$ $(1 \quad 1 \quad 1 \quad 1) = 4$	—
Dormitório 1	12	$4*2+3*2=14$	$5 + 5 + 4$ $(1 \quad 1 \quad 1) = 3$	1 Ar-condicionado (9000BTU)
Dormitório 2	12	$4*2+3*2=14$	$5 + 5 + 4$ $(1 \quad 1 \quad 1) = 3$	1 Ar-condicionado (9000BTU)
Dormitório 3	12	$3*2+4*2=14$	$5 + 5 + 4$ $(1 \quad 1 \quad 1) = 3$	1 Ar-condicionado (9000BTU)
Dormitório 4	12	$4*2+3*2=14$	$5 + 5 + 4$ $(1 \quad 1 \quad 1) = 3$	1 Ar-condicionado (9000BTU)
W.C	6	$2*2+3*2=10$	1	1 Termo acumulador (2100W)
Área de serviço	6	$2*2+3*2=10$	1	1 Máquina de lavar roupa (1500W)
Hall	12	$6*2+2*2=16$	$3,5 + 3,5 + 3,5 + 3,5 + 2$ $(1 \quad 1 \quad 1 \quad 1 \quad 1) = 5$	—

### 1.3. Previsão das cargas de pontos de tomadas de uso específico e geral

Compartimentos	Dimensões		Quantidade mínima		Previsão de carga	
	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	PTUG's	PTUE's	PTUG's	PTUE's
Sala	20	20	4*	1	4*100VA	1*3514,8W= 12000 BTU
Cozinha	12	14	4	—	3*600VA 1*100VA	—
Dormitório 1	12	14	3	—	3*100VA	1*2636,1W= 9000 BTU's
Dormitório 2	12	14	3*	1	3*100VA	1*2636,1W= 9000 BTU's
Dormitório 3	12	14	3*	1	3*100VA	1*2636,1W= 9000 BTU's
Dormitório 4	12	14	3*	1	3*100VA	1*2636,1W= 9000 BTU's
W.C	6	10	1	1	1*600VA	1*2100W (termo acumulador)
Área de serviço	6	10	3	1	1*600VA	1*1500W (maquina de lavar)
Hall	12	16	5	—	3*100VA 1*100VA	—

N.B: para transformar os BTU's para Watts tive que multiplicar 0,2929 com o valor dos BTU's, uma vez que 1 BTU equivale a 0,2929 W.

**1.4. Reunindo todos os dados obtivemos a potência total do circuito:**

Compartimentos	Dimensões		Potência de iluminação (VA)	PTUG's		PTUE's	
	Área (m²)	Perímetro (m)		Quantidade	Potência (VA)	Designação	Potência (W)
Sala	20	20	280	4*	400	Ar-condicionado	3514,8
Cozinha	12	14	160	4	1900	-----	-----
Dormitório 1	12	14	160	3	100	Ar-condicionado	2636,1
Dormitório 2	12	14	160	3*	100	Ar-condicionado	2636,1
Dormitório 3	12	14	160	3*	100	Ar-condicionado	2636,1
Dormitório 4	12	14	160	3*	100	Ar-condicionado	2636,1
W.C	6	10	100	1	600	Termo acumulador	2100
Área de serviço	6	10	100	3	600	Maquina de lavar	1500
Hall	12	16	160	5	400	----	----
<b>Total</b>	_____	_____	<b>1440</b>	_____	<b>4300</b>	_____	<b>17659,2</b>

## Dimensionamento dos disjuntores de PTUE, PTUG e do circuito de iluminação

### a) Dimensionamento de disjuntores de tomada de uso específico

#### Ar-condicionado da sala:

$$I_s = \frac{P}{U} = \frac{3514,8W}{220V} = 15,97A \approx 16A$$

Para o ar-condicionado da sala será necessário um disjuntor de 25A

#### Ar-condicionado do dormitório 1:

$$I_s = \frac{P}{U} = \frac{2636,1W}{220V} = 11,98A \approx 16A$$

Para o ar-condicionado da sala será necessário um disjuntor de 16A

#### Ar-condicionado do dormitório 2:

$$I_s = \frac{P}{U} = \frac{2636,1W}{220V} = 11,98A \approx 16A$$

Para o ar-condicionado da sala será necessário um disjuntor de 16A

#### Ar-condicionado do dormitório 3:

$$I_s = \frac{P}{U} = \frac{2636,1W}{220V} = 11,98A \approx 16A$$

Para o ar-condicionado da sala será necessário um disjuntor de 16A

#### Termo acumulador da W.C:

$$I_s = \frac{P}{U} = \frac{2100W}{220V} = 9,54A \approx 16A$$

Para o termo acumulador será necessário um disjuntor de 16A

#### Maquina de lavar:

$$I_s = \frac{P}{U} = \frac{1500W}{220V} = 6,8A \approx 16A$$

Para a máquina de lavar roupa será necessário um disjuntor de 16A

## Disjuntor geral dos circuitos

### Potencia total:

$$P_{total} = P I_{total} + P TUG_{total} + P TUE_{total}$$

$$P_{total} = 1440W + 4300W + 17659,2W$$

$$P_{total} = 23\,399,2W$$

**b) Dimensionamento do disjuntor geral:**

$$I = \frac{P_{total}}{\sqrt{3} * 220V} = \frac{23\,399,2W}{1,73 * 220} \approx 62A$$

Para que a instalação eléctrica da residência funcione devidamente será necessário um disjuntor geral de 62A

**Fusível da instalação eléctrica**

$$FR = I * 1,2 = 62A * 1,2 \approx 75A$$

A instalação necessitaria de um fusível de 75A

**Divisão das fases aos disjuntores de iluminação e de TUG**

**a) Disjuntores de tomada de uso geral**

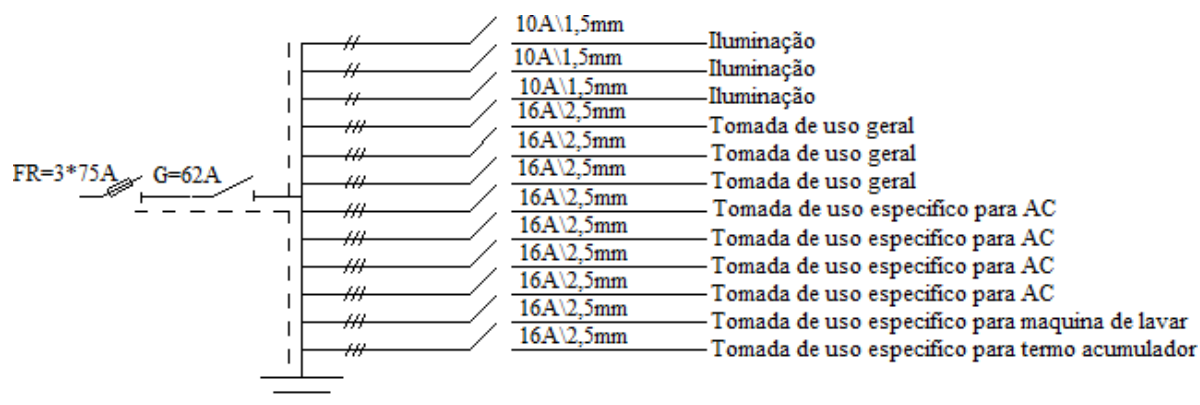
<b>Compartimentos</b>	Dormitórios 1 e 2, sala (fase R)	Área de serviço, W.C e cozinha (fase S)	Dormitórios 3 e 4, e hall (fase T)
<b>Disjuntor</b>	16A	16A	16A

**b) Disjuntores do circuito de iluminação**

<b>Compartimentos</b>	Dormitórios 1 e 2, sala e (fase R)	Área de serviço, W.C e cozinha (fase S)	Dormitórios 3 e 4, e hall (fase T)
<b>Disjuntor</b>	10A	10A	10A



## Quadro eléctrico unifilar



## Orçamento da residência

### a. Orçamento dos materiais

Material	Quantidade por Unidade	Preço (MZN)	Orçamento total (MZN)
Lâmpada	11	50	550
Tomada	39	100	3.900
Interruptor simples	5	100	500
Interruptor duplo	1	130	130
Comutador de Escada	2	200	400
Condutor neutro (azul), fase (vermelho) e terra (verde) PBT	5 (1,5mm <sup>2</sup> )	1 Rolo de 100m= 500	2.500
	3 (2,5mm <sup>2</sup> )	1 Rolo de 100m= 650	1.950
Quadro de Distribuição	1	1500	1.500
Caixa de derivação	5	50	250
Disjuntor de 62A	1	500	500
Disjuntor de 10A	3	400	1.200
Disjuntor de 16A	9	460	4.140
Fusível de 75A	1	250	250
<b>TOTAL</b>	_____	_____	<b>17.770</b>

## b. Orçamento da Mão-de-obra

Serviço	Descrição	Orçamento (MZN)
<b>Marcação e identificação</b>	Marcação dos pontos de TUG e TUE, interruptores e comutadores, iluminação, caixa de derivação e quadro eléctrico	500
<b>Instalação de electroductos</b>	Embutir electroductos na parede nos locais onde foram marcados; onde terá que se fazer cortes e furos na parede para poder embuti-los	4.500
<b>Passagem dos condutores eléctricos</b>	Passagem dos condutores eléctricos pelos electroductos e a pré-montagem do quadro eléctrico	
<b>Instalação do quadro eléctrico e do fusível</b>	Montagem dos disjuntores de uso específico, de iluminação, de pontos de tomada de uso geral, o disjuntor geral do circuito e do fusível	3000
<b>TOTAL</b>	-----	8.000

## c. Orçamento dos equipamentos e ferramentas

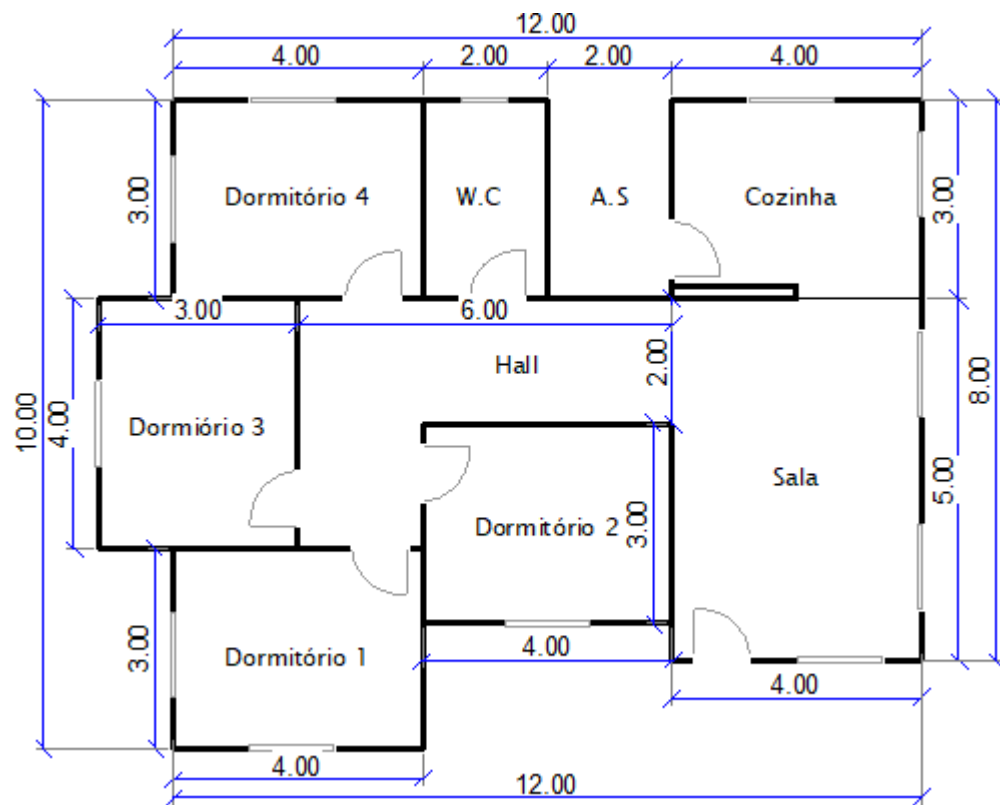
<b>Materiais e ferramentas necessários</b>	<b>Descrição</b>	<b>Orçamento (MZN)</b>
<b>Equipamentos de Protecção Individual</b>	Luvas, botas, óculos de protecção, vestimenta	1.200
<b>Ferramentas</b>	Conjunto de chave de fenda e estrela, alicate de corte, alicate universal, multímetro, martelo, ponteiro, rebarbadeira, furadeira e fita isoladora	4.760
<b>Transporte</b>	Para transportar os materiais e as ferramentas	1.500
<b>Imprevistos</b>	Valor reserva para encobrir os imprevistos	5.000
<b>TOTAL</b>	-----	12.460

**d. Orçamento Total**

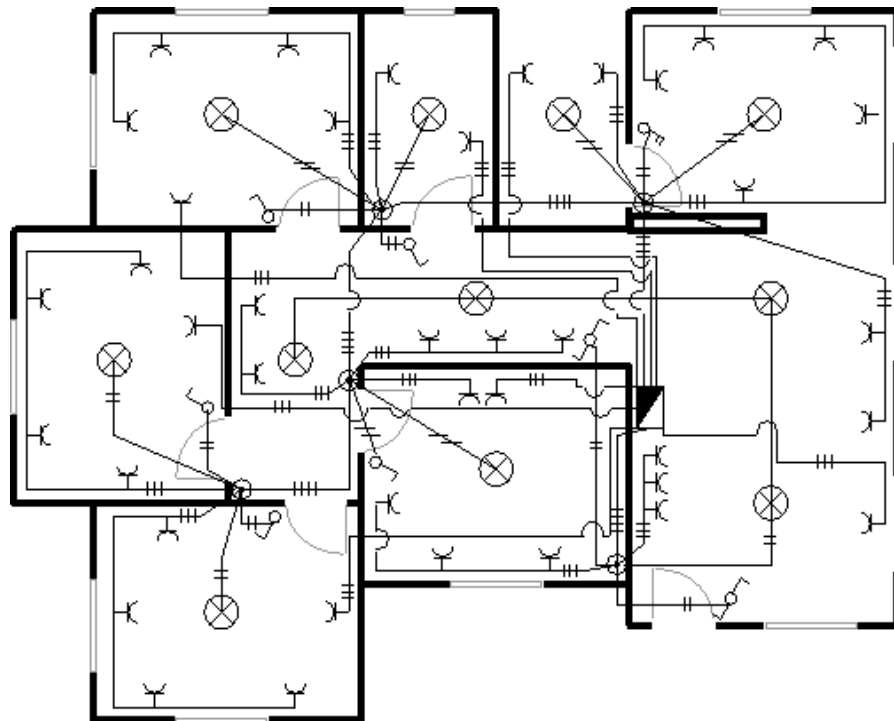
<b>Orçamentos da Residência</b>	<b>Valor total dos orçamentos (MZN)</b>
<b>Orçamento dos materiais</b>	17.770
<b>Orçamento da Mão-de-obra</b>	8.000
<b>Orçamento dos equipamentos e ferramentas</b>	12.460
<b>TOTAL</b>	38.230

O orçamento necessário para realizar a electrificação da residência é de 38.230 meticaís.

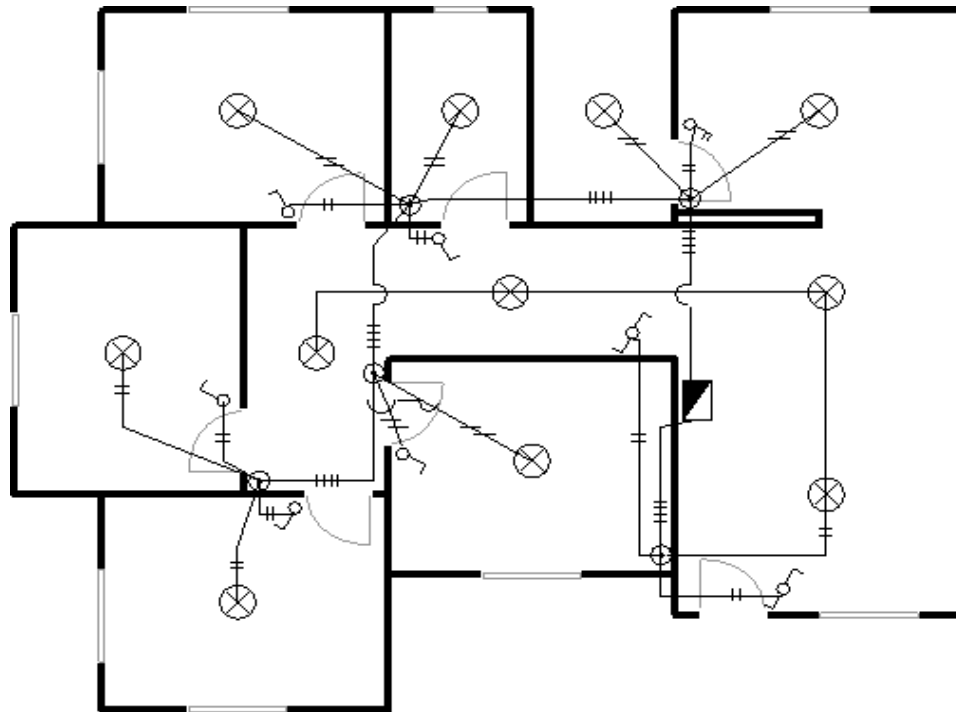
## 5. Anexos



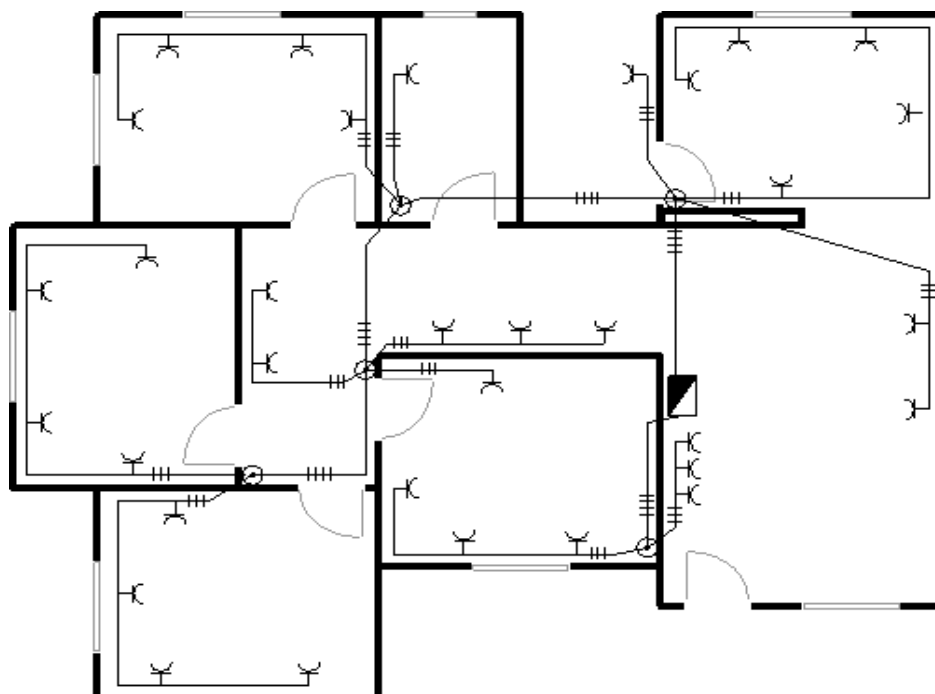
### 1. Circuito Geral da planta



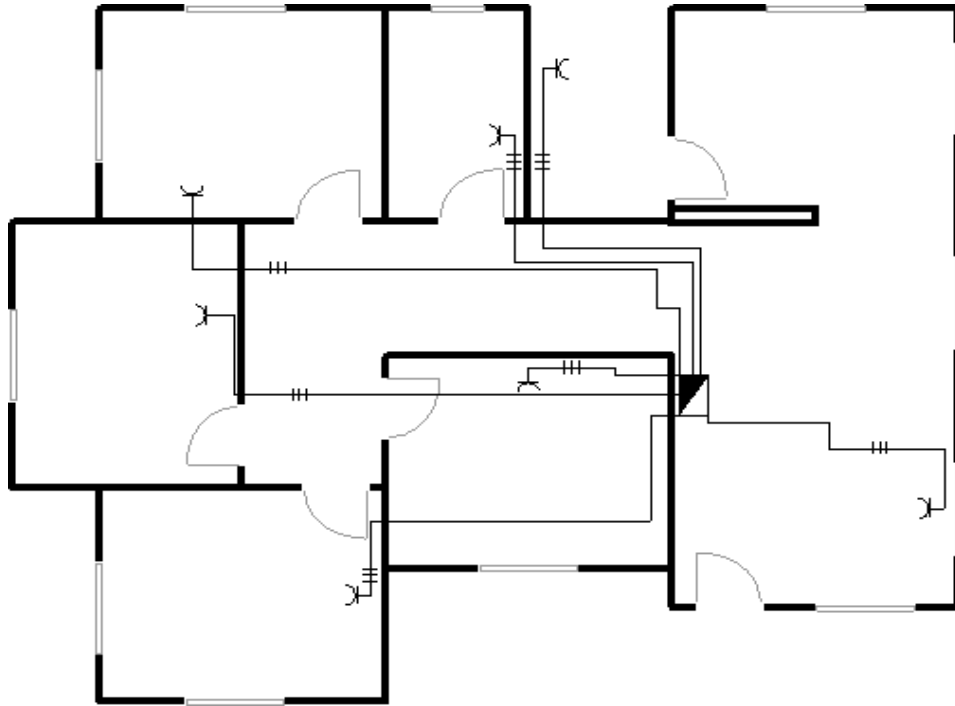
## 2. Circuito de iluminação da planta



## 3. Circuito de tomada de uso geral da planta



#### 4. Circuito de tomada de uso específico da planta



#### 6. Avaliação

Este relatório visa avaliar o trabalho realizado no projecto de electrificação de uma residência T4 localizada no distrito da Matola, Bairro de 1 de Maio. Em conformidade com as Normas Portuguesas (NP). O objectivo principal do projecto foi garantir a instalação de um sistema eléctrico seguro, eficiente e de acordo com as normas técnicas exigidas. Onde para electrificar de forma segura e eficiente, foi necessário primeiramente fazer um levantamento das cargas de iluminação para que assim pudéssemos saber qual seria as potências das lâmpadas a serem usadas na residência, de seguida fez-se um levantamento da quantidade de tomadas em cada compartimento, fez-se um levantamento dos pontos de tomada de uso específico e geral. De seguida calculou-se a potencia máxima do circuito para que se calculasse a amperagem do disjuntor geral e do fusível, que são dispositivos cujo a sua função principal e proteger o circuito de fugas de corrente e até sobrecargas.

A avaliação do projecto de electrificação foi realizada com base nos seguintes critérios:

1. **Cumprimento das Normas Técnicas:** Todas as etapas do projecto foram conduzidas em conformidade com as normas NP aplicáveis, garantindo segurança e qualidade.
2. **Eficiência Energética:** As soluções propostas promoveram a eficiência energética, com destaque para a selecção de materiais e dispositivos que minimizam perdas de energia.
3. **Segurança:** Medidas de protecção, como a instalação de disjuntores diferenciais e sistemas de aterramento adequados, foram implementadas para garantir a segurança dos moradores.
4. **Adaptação à Realidade Local:** A abordagem qualitativa permitiu ajustar o projecto às especificidades da residência e às necessidades dos moradores, garantindo uma instalação personalizada e eficiente.
5. **Funcionalidade:** O sistema eléctrico foi testado para assegurar que todos os compartimentos e equipamentos funcionem adequadamente, proporcionando conforto e conveniência aos habitantes.



## **Conclusão**

A electrificação de uma residência T4 no bairro de 1 de Maio representa uma solução técnica e eficiente para atender às demandas energéticas modernas. Ao longo deste projecto, abordamos desde a contextualização do sistema eléctrico até a implementação de um sistema que não apenas cumpre com as normas técnicas, mas também promove a segurança e a eficiência energética. A pesquisa mista, envolvendo tanto a análise quantitativa quanto qualitativa, foi essencial para garantir que as soluções adoptadas fossem adequadas à realidade local e às necessidades específicas dos moradores.

A implementação deste projecto contribui para o aprimoramento das práticas eléctricas residenciais no nosso país, podendo servir como modelo para futuras instalações. Além disso, o cumprimento rigoroso das normas e regulamentos assegura a segurança e o conforto dos habitantes, além de fomentar a sustentabilidade energética.

O projecto permitiu com que houvesse uma aquisição de habilidades, como:

- Cálculos de potência da carga eléctrica de uma residência, seja ela para iluminação ou tomada, determinando assim carga de cada compartimento da residência
- A necessidade priorizar os factores climáticos e outros aspectos específicos ao planejar uma instalação eléctrica.
- O crescimento e inovação residencial e de soluções mais eficientes em termos de energia eléctrica

## **Bibliografia**

[https://books.google.co.mz/books/about/Instala%C3%A7%C3%B5es\\_el%C3%A9tricas\\_residenciais\\_b.html?id=83u5DwAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.mz/books/about/Instala%C3%A7%C3%B5es_el%C3%A9tricas_residenciais_b.html?id=83u5DwAAQBAJ&redir_esc=y)

<https://abracopel.org/download/normas-em-portugal/>

[https://books.google.co.mz/books/about/Instala%C3%A7%C3%B5es\\_el%C3%A9tricas\\_residenciais\\_b.html?id=83u5DwAAQBAJ&redir\\_esc=y](https://books.google.co.mz/books/about/Instala%C3%A7%C3%B5es_el%C3%A9tricas_residenciais_b.html?id=83u5DwAAQBAJ&redir_esc=y)

<https://eletricistarapido.com.br/glossario/o-que-e-dimensionamento-de-condutores/>