



FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA
Curso de Engenharia Eléctrica-Pós-Laboral

Cadeira: Estágio Profissional

Proposta de melhoramento da rede de distribuição de energia eléctrica de baixa tensão no Bairro de Hulene “B”

Discente:

David Silvino Chissaque

Supervisor:

Eng^o Ortígio Nhanombe

Maputo, Julho de 2022

Proposta de melhoramento da rede de distribuição de energia eléctrica de baixa tensão no Bairro de Hulene “B”

Relatório apresentado ao Departamento de Engenharia Electrotécnica – DEEL,
Faculdade de engenharia da Universidade Eduardo Mondlane – UEM como requisito
para obtenção do grau de licenciatura em Engenharia Eléctrica

O supervisor

Engº Ortígio Nhanombe

Maputo

Faculdade de Engenharia

Julho de 2022



FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Curso de Engenharia Eléctrica

TERMO DE ENTREGA DE RELATÓRIO DO ESTÁGIO PROFISSIONAL

Declaro que o estudante David Silvino Chissaque entregou no dia 04/07/2022 as duas cópias do relatório do seu trabalho de ESTÁGIO PROFISSIONAL com a referência 2022ELEPPL13 Intitulado: **Proposta de melhoramento da rede de distribuição de energia eléctrica de baixa tensão no Bairro de Hulene “B”**.

Maputo, aos 04 de Julho de 2022

A Chefe da Secretaria:

.....

(dra. Arlete Chiconela)

I. Dedicatória

Uma dedicatória muito especial vai para minha mãe Aflita Armando, meu pai Silvino David Chissaque e minha esposa Jennifer Gove pelo apoio incondicional, amizade, amor e carinho pela paciência que tiveram comigo para execução desse projecto.

II. Agradecimento

A elaboração de qualquer trabalho científico conta, directa ou indirectamente com a contribuição de muitas pessoas o que faz com que seja um trabalho de equipa. A todas as que contribuíram presto os meus maiores agradecimentos. Entretanto, não seria justo e, muito menos correcto, deixar passar esta oportunidade de agradecer á aquelas que particularmente contribuíram para a sua realização. Que passo a manifestar o meu agradecimento a todos e de uma forma particular:

- ❖ Em primeiro lugar agradeço a Deus por ter-me dado capacidade, inteligência e força para a realização deste trabalho.
- ❖ Aos meus pais pelo investimento e apoio incondicional para a minha formação e acima de tudo pelos valores e princípios morais, intelectuais a mim inculcidos.
- ❖ A todos os professores do curso de Engenharia Electrotécnica com um especial enfoque aos de Engenharia Eléctrica que influenciaram a minha formação até ao presente momento.
- ❖ Ao meu orientador, Eng^o Ortígio Nhanombe, pelo incentivo e pelas instruções científicas, ajuda e atenção sobre o andamento e a realização deste projecto.
- ❖ A minha gratidão vai também a todos colegas de carteira em especial para (eng^o. Feliciano Dique e eng^o. Ubaldo Pumule) meus companheiros de batalha pela caminhada para atingirmos o bem maior.

Venho por este meio dizer aos meus amados colegas, Muito obrigado pelo apoio e amizade, e todos os que eventualmente esqueci de mencionar em particular, vai o meu muito obrigado.

III. Declaração de honra

Eu, **David Silvino Chissaque**, declaro por minha honra que este trabalho é da minha autoria, sendo fruto dos conhecimentos adquiridos ao longo da minha formação, durante o estágio profissional na empresa EDM (Electricidade De Moçambique), investigação pessoal e da orientação dos supervisores. Declaro ainda que o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão identificadas na bibliografia.

Maputo, Julho de 2022

(David Silvino Chissaque)

IV. Resumo

Acompanhando o crescimento demográfico e a conseqüente evolução dos consumos, a rede de distribuição tem sido reforçada e modernizada, de forma a dar resposta ao melhoramento da rede eléctrica visto que no Bairro de Hulene "B" apresenta a baixa tensão devido a problemas de queda de tensão, originando cortes frequentes. Este problema é associado a longos percursos dos cabos de baixa tensão e falta de iluminação pública o que origina a falta de segurança dos residentes.

No presente trabalho irá-se abordar as redes de distribuição primárias e secundárias e terá como objectivos dimensionar uma linha de média tensão com extensão de 800 m para alimentar um transformador de 315 kVA e de baixa tensão com extensão de 2500 m e em seguida calcular-se o número de apoios e paralelamente determinar a quantidade de material a aplicar para a execução.

Pretende-se com este estudo determinar a melhor traçado possível quer para a linha quer para a localização dos apoios de maneira a obter baixos custos e alta fiabilidade. O projecto propõe uma solução técnica e económica para o melhoramento da rede de distribuição de energia eléctrica na zona supracitada. Esta zona, actualmente tem 4 PT's a funcionarem acima dos seus regimes nominais.

Palavra-chave: Linhas aéreas, Projecto, Cálculo Mecânico e Determinação de potência.

V. Índice

Contéudos	Páginas
CAPITULO I. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Generalidades	1
1.2. Enquadramento regional	2
1.3. Descrição do problema.....	3
1.4. Finalidade do trabalho	3
1.5. Perguntas de partida	4
1.6. Hipóteses do trabalho.....	4
1.7. Objectivos do trabalho.....	4
1.7.1. Objectivo geral	4
1.7.2. Objectivos específicos	4
1.8. Metodologia.....	5
CAPITULO II. REVISÃO TEÓRICA.....	6
2.1. Rede eléctrica.....	6
2.1.1. Rede eléctrica primária.....	6
2.1.2. Rede eléctrica secundária	6
2.2. Rede da B.T	6
2.2.1. Redes Aéreas Em Cabo Torçado	7
2.2.1. Principais acessórios da Rede Aéreas de Baixa Tensão	7
2.3. Elementos da rede de distribuição	8
2.3.1. Apoios.....	9
2.3.2. Condutores	9
2.3.4. Dispositivos de Protecção	9
2.3.5. Isoladores	10
2.3.6. Transformador de Distribuição	10
2.4. Sistema de Distribuição	11
2.5. Efeitos de má qualidade no fornecimento de energia eléctrica	11
2.5.1. Contactos com partes energizadas.....	12
2.5.1.1. Contactos directos	12
2.5.1.2. Contactos indirectos	14
2.5.2. Sobrecargas nos circuitos e aparelhos de utilização	15

2.5.3. Curto-circuito nas linhas de alimentação	17
2.5.4 Maus-contactos nas conexões emendas e dispositivos de seccionamento e proteção.....	19
2.5.5. Sobretensões	19
CAPÍTULO III. ANÁLISE E DISCURSÃO DOS RESULTADOS	21
3.1. Memória descritiva e justificativa sobre a situação do bairro de Hulene "B"	21
3.2. Necessidades energéticas do bairro	22
.....	23
3.3. Levantamento de carga.....	23
3.3.1. Memorial de Calculo	23
3.3.1. Cálculo da carga residencial do bairro de Hulene "B"	25
3.3.2. Cálculo da potência de Serviços Públicos	25
3.3.3. Perspectiva da evolução de carga.....	27
3.3.3. Determinação da Potencia Instalada	27
3.3.5. Determinação do número dos transformadores.....	28
3.3.5.1. Proposta de solução do problema	29
3.4. Dimensionamento do cabo da saída do transformador ao barramento.....	30
3.4.1. Dimensionamento dos barramentos de ligação.....	31
3.4.2. Escolha da secção dos condutores de BT.....	31
Capitulo VI. ESPECIFICAÇÕES MECÂNICAS DA EXECUÇÃO	34
4.1. Engastamento.....	34
4.2. Distâncias mínimas entre cabos e solo.....	35
4.2.1. Apoios de alinhamento	35
4.2.2. Dimensionamento das espias.....	35
4.3. Especificações técnicas	36
4.3.1. Transformador 33/0.4kV 315kVA	36
4.3.2. Postes de madeira 12.3m	36
4.3.3. Isoladores de cadeia (33KV)	37
4.3.4. Isoladores de apoio (33KV).....	37
4.3.5. Pinças de amarração (33KV).	38
4.3.6. Pinças de suspensão	38
4.3.7. Para-raios (33KV)	38
4.3.8. Ligadores paralelos Al.....	38

4.3.9.	Ligador Bimetálico.....	39
4.3.10.	Drop-out 33kV.....	39
4.3.11.	Maciço para transformador 315 kVA.....	39
4.3.12.	Link de terra.....	40
4.3.13.	Escoras completas de baixa tensão	40
4.3.14.	Fixação de Acessórios.....	40
CAPITULO V. ESPECIFICAÇÕES E MEDIÇÕES		42
5.1.	Especificações de material.....	42
5.2.	Estimativas de Custo.....	44
CAPITULO VI. CONCLUSÃO.....		47
6.1.	Recomendações.....	48
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		49
Anexo I		A
Anexo I. Tabelas para o dimensionamento eléctrico dos Condutores		A

VI. Índice de Figuras

Figura 1. Mapa de Hulene B.....	2
Figura 2. Rede Eléctrica de B.T em Cabo Torçado [10].	7
Figura 3. Pinça de Amarração	8
Figura 4. Pinças de Suspensão.....	8
Figura 5. Barramento vivo de um quadro de distribuição [04]	13
Figura 6. Fios desencapados [05]	13
Figura 7. Corte da ficha e partes energizadas aparentes [05]	13
Figura 8. Emendas em fios sem projecções recomendadas [06].	14
Figura 9. Contactos indirectos	15
Figura 10. Dispositivo à corrente diferencial-residual DR [02].....	15
Figura 11. Benjamins e extensões [04] e [05].....	16
Figura 12. Identificação dos circuitos [06]	16
Figura 13. Fusível limitador de corrente [03]	18
Figura 14. Ilustração de postes de distribuição de energia eléctrica tem um número de baixadas superior a 10	21
Figura 15. Ilustração de cabos com má ligação e contadores fora de protecção	22
Figura 16. Ilustração do PT em sobrecarga.....	24
Figura 17. Ilustração do novo PT proposto e em funcionamento	29
Figura 18. Ilustração do Diagrama unifilar da Protecção	33

VII. Índice de Tabelas

Tabela 1. Demonstração do Índice de Carga (%).....	22
Tabela 2. identificação das infraestruturas	23
Tabela 3. Especificação do material em Baixa Tensão	42
Tabela 4. Especificação do material em Média Tensão	43
Tabela 5. Estimativa de custos em BT	44
Tabela 6. Estimativa em MT	45

VIII. Lista de Acrónimos, Siglas e Abreviaturas e medidas

DNE – Direcção Nacional de Energia;

EDM – Empresa Distribuidora de energia Elétrica – Eletricidade de Moçambique

QGBT – Quadro Geral de Baixa Tensão

PT – Posto de Transformação

BT – Baixa Tensão

MT – Media Tensão

S – Secção total do condutor (mm^2)

\emptyset – Diâmetro total do condutor (mm)

$\text{Cos } \varphi$ – Factor de potência

L - Indutância por quilómetro (H/Km)

XL - Reactância quilométrica (Ω/Km)

Δu – Queda de tensão (V)

U_n – Tensão nominal da linha (V)

RL -Resistência da linha (Ω)

I_n – Corrente nominal da linha (A)

I_{max} – Corrente máxima (A)

l -Comprimento da linha em metros (m)

S_{cc} – Potencia de curto – circuito em kVA

U_{cc} – Tensão de curto – circuito percentual %

S_n – Potência nominal (VA)

A – Área total

S_{\emptyset} – Potência unitária recomendada por área

CAPITULO I. INTRODUÇÃO

1.1. Generalidades

O presente trabalho apresenta os problemas que assolam o bairro de Hulene “B” no que diz respeito à sua má qualidade no fornecimento e distribuição de energia eléctrica que chega a 180V nas horas de pico, respectivamente das 17 horas até aproximadamente as 22 horas, horas de maior pico de consumo de carga no bairro.

Dizer que o mesmo trabalho propõe um dimensionamento da rede compatível ao estado actual do bairro de acordo com o número de casas habitacionais, número de famílias, fábricas e iluminação pública e também tendo em conta o aumento do consumo de energia eléctrica em 3,25% daqui há 5 anos, visto é um bairro completamente habitado, o aumento do consumo é somente para pequenas Industriais e iluminação publica visto que tem ruas sem a iluminação pública.

- a) É devido as ligações clandestinas que se verificam nas horas de ponte e nos fins-de-semana.
- b) É devido as elevadas quedas de tensão nos condutores de alumínio durante o consumo de energia eléctrica.
- c) É devido as instalações precárias feitas nas residências do bairro de Hulene “B”.

As considerações anteriores, levam a que sejam estudados técnicas para a melhoria da rede de distribuição de energia eléctrica em baixa tensão que tem um impacto positivo pois aprimora a iluminação pública do bairro de Hulene “B”, garantindo o fornecimento de energia de boa qualidade aos moradores deste, assim como os que ainda não se beneficiam de energia eléctrica e fazendo com que a energia eléctrica chegue ao consumidor com níveis de tensão desejáveis que são 230/400 V para ligações monofásicas e trifásicas respectivamente.

O trabalho foi realizado no bairro de Hulene "B", constituído por 50 quarteirões e está localizado no distrito Municipal Ka Mavota, Maputo Cidade, o distrito possui 10 (dez) bairros dos quais 1 (um) é Hulene "B". Os PTs do bairro de Hulene “B” são alimentados pela subestação de Magoanine que fornece uma média tensão de 33 kV localizada na Avenida Julius Nyerere, próximo a praça da Juventude, esta linha está bialimentada para que em caso de avaria de uma das partes fica a funcionar sob alimentação da outra.

- **1.2. Enquadramento regional**

O bairro de Hulene "B" é limitado por 4 avenidas a saber:

- Norte: Avenida da Lurdes Mutola e Praça da Juventude.
- Sul: Avenida da Rua da Beira.
- Este: Avenida Julius Nyerere.
- Oeste: Avenida Acordos de Lusaka.



Figura 1. Mapa de Hulene B

1.3. Descrição do problema

No bairro de Hulene “B” existem consumidores que partilham a mesma baixada, o que causa fraca capacidade de fornecimento de corrente eléctrica e causando muitas perdas de tensão na saída dos PTs, funcionando em condições não recomendadas pelo fabricante. Em alguns pontos do bairro foram implantadas redes monofásicas muito extensas com shunts o que não assegura os níveis de tensão desejáveis e conseqüentemente os consumidores recebem uma energia eléctrica de má qualidade. Também verificou-se que foram ligados muitos ramais de entrada e outros de baixadas num único poste de derivação o que tem originado curto-circuito e outros ramais não asseguram aperto dos cabos.

Por fim conta as ligações clandestinas e a secção dos condutores, durante a noite e fins-de-semana agravam as sobrecargas dos PTs e que originam a fundição dos fusíveis. Quanto a secção dos condutores, eles não suportam a procura pelo número de consumidores que aumentou consideravelmente, além de terem perdido as suas propriedades metálicas com o passar do tempo útil de vida.

1.4. Finalidade do trabalho

A falta de atendimento de energia eléctrica, a falta de qualidade com que a mesma é entregue ao consumidor final, a demora em manutenções nas redes de distribuição tem-se tornado cada vez mais frequentes nas redes aéreas de distribuição de energia eléctrica no país.

Com isso, devido à alta fiscalização por parte da EDM no que diz respeito aos indicadores de qualidade de fornecimento de energia eléctrica e também da qualidade do produto, conforme se vê no bairro, esta se mostra cada vez mais necessário a busca por novas tecnologias. Sendo assim, seriam as novas tecnologias cujo objectivo é garantir a continuidade de fornecimento de energia e também do controlo dos níveis de tensão de fornecimento a solução mais viável para a redução dos altos custos.

Além de reduzir com gastos desnecessários, em aquisição de novos materiais para a reposição, cabos queimados, fusíveis e mais, a empresa também poderá requalificar a distribuição dos postes e trocando os que já se encontram danificados ou caídos, facilitando assim nos momentos de emergência.

1.5. Perguntas de partida

1. Qual é o motivo de má qualidade no fornecimento de energia eléctrica no bairro de Hulene “B”?
2. Como pode-se melhorar a qualidade no fornecimento de energia eléctrica no bairro de Hulene “B”?

1.6. Hipóteses do trabalho

H₁: É devido as ligações clandestinas que se verificam nas horas de ponte e nos fins-de-semana.

H₀: É devido as elevadas quedas de tensão nos condutores de alumínio durante o consumo de energia eléctrica.

H₂: É devido as instalações precárias feitas nas residências do bairro de Hulene “B”.

H₀: Substituir todos os PTs dos consumidores do bairro.

1.7. Objectivos do trabalho

1.7.1. Objectivo geral

- Melhorar a rede de distribuição de energia eléctrica do bairro de Hulene “B”.

1.7.2. Objectivos específicos

- Identificar as causas da má qualidade no fornecimento de energia eléctrica ao bairro de Hulene “B”;
- Dimensionar uma rede de modo a responder a procura do bairro;
- Propor soluções para o melhoramento da rede de distribuição eléctrica de baixa tensão do bairro Hulene “B”.

1.8. Metodologia

A metodologia empregue para a execução deste trabalho seguiu as seguintes fases:

1ª Fase - Revisão bibliográfica e preparação do trabalho de campo, nesta fase foram feitas leituras minuciosas de modo a obter o dimensionamento do sistema eléctrico de baixa tensão concernente a distribuição, consultadas obras e documentos na biblioteca da EDM.

O levantamento de dados foi consultado nos arquivos da EDM e também na internet (www.edm.co.mz). Todas as redes de distribuição da Cidade de Maputo estão actualizados e constam na rede internet, são usadas estas redes para fazer-se o levantamento dos dados, pois possuem toda a informação técnica necessária para analisar e compreender o funcionamento das redes de distribuição em baixa ou média tensão.

2ª Fase - Trabalho de campo foi efectuado através de Método directo usando guiões previamente elaborados, aplicados aos residentes e estruturas de Hulene "B", com vista a obter informações sobre as formas de ocupação do bairro e alimentação dos PT's sem interferir nas conjugações de clientes próximos a Hulene "B".

A visita de estudo aos PTs permitiu analisar o estado físico, bem como a sua manutenção.

O inquérito foi dividido em duas partes, uma para os problemas e outra para prioridades do bairro, e compreende cerca de 10 perguntas. Os inquéritos foram realizados nos finais de semana. Escolheu-se estes dias por estarem garantidos para se encontrarem as pessoas em casa.

Atendendo a abordagem do problema ela é qualitativa pois procura melhorar a qualidade da energia eléctrica fornecida ao bairro. A pesquisa é também aplicada pois procura dar conhecimentos que são aplicados praticamente para solucionar os problemas de má qualidade no fornecimento de energia eléctrica no bairro.

De acordo com as parciais da pesquisa é exploratória pois visa conhecer os factos relacionados ao terreno e recuperar as informações disponíveis. É pesquisa do campo porque a coleta de dados e a observação dos factos foram realizados no bairro.

CAPITULO II. REVISÃO TEÓRICA

- **2.1. Rede eléctrica**

A rede eléctrica é todo o sistema eléctrica que permite a transferência de energia eléctrica desde a produção, elevando para as subestações e depois baixando até aos consumidores. A rede eléctrica está dividida em duas partes: primária e secundária [11].

- **2.1.1. Rede eléctrica primária**

A rede eléctrica primaria é aquela que serve de distribuição funcionando em média tensão. Esta rede compreende todo o troço do sistema eléctrico a funcionar com valores de tensão superiores a 1 KV e inferior ou igual a 66 KV [11].

- **2.1.2. Rede eléctrica secundária**

A rede eléctrica secundária é aquela que serve de distribuição funcionando em baixa tensão. Esta rede compreende todo o troço do sistema eléctrico a funcionar com valores de tensão inferior de 1 KV e destinada a alimentar instalações de consumo (400V), com excepção de algumas unidades industriais onde a alimentação é feita em M.T. subterrâneo de ramal [1].

- **2.2. Rede da B.T**

As redes eléctricas de baixa tensão são elementos do sistema eléctrico que mais frequentemente estão sujeitos a modificações. A distribuição de energia eléctrica em baixa tensão inicia-se na saída do quadro geral de baixa tensão (QGBT) dos Postos de Transformação (PT). As redes BT podem ser de dois tipos: aéreas ou subterrâneas.

As linhas aéreas são de condutores isolados em feixe, designados por cabos torçada (alumínio ou alumínio-aço). Os condutores eléctricos de distribuição em baixa tensão são normalmente constituídos por cinco condutores, sendo um destinado à iluminação pública e os restantes usados para a distribuição de energia. As tensões nas redes são de 220 Volts para a tensão simples e de 380 Volts para a tensão composta [11].

- **2.2.1. Redes Aéreas Em Cabo Torçado**

Uma rede aérea de cabo torçada é constituída basicamente pelo condutor isolado, a ferragem e a pinça de amarração ou suspensão (dependente da situação), para segurar e regular o cabo, como ilustrado na Figura 2.

Os cabos torçada são constituídos por condutores multifilares de alumínio e o isolamento é de polietileno reticulado (PEX). As secções adoptadas pela EDM Distribuição no uso deste tipo de cabos são: 16 mm², 25 mm², 50 mm², 70mm² e 95 mm² [10].

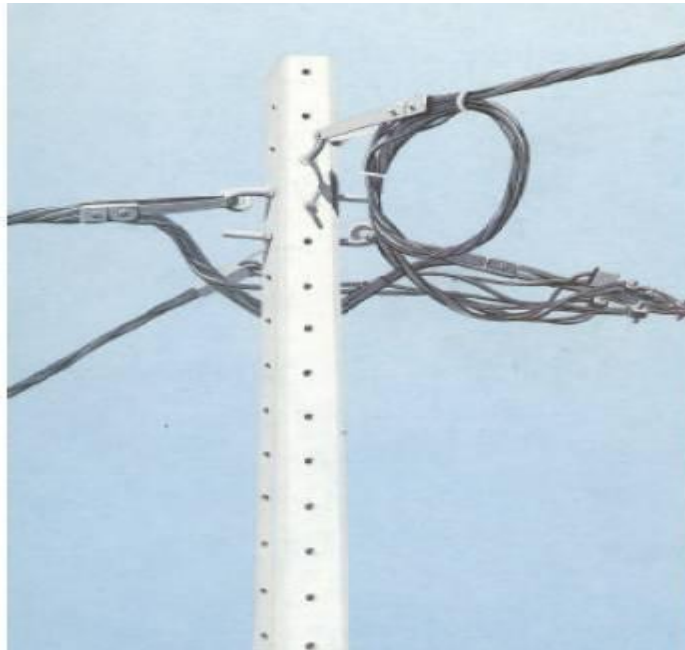


Figura 2. Rede Eléctrica de B.T em Cabo Torçado [10].

- **2.2.1. Principais acessórios da Rede Aéreas de Baixa Tensão**

- a) Espigão
- b) Ferragens
- c) Ligadores PC1, PC2, PC3
- d) Pinças amarração e suspensão
- e) Poste.

Ferragens

Ferragens são peças metálicas fabricadas para suportar esforços mecânicos do peso de condutores, também são galvanizadas por imersão a quente, com uma massa de

revestimento de zinco para resistir a efeitos de corrosão. As ferragens a utilizar, nomeadamente: espigão, anilhas e parafusos.

Ligador: Ligador é o dispositivo destinado a liar eletricamente e mecanicamente dois ou mais condutores.

Pinças: Pinça amarração - utilizadas como elemento de ligação entre o cabo torçada e a ferragem da rede, ilustrado na Figura abaixo:



Figura 3. Pinça de Amarração

Pinça suspensão - utilizadas como elementos de ligação entre o cabo torçada e a ferragem da rede, tendo com principal função regular o cabo.



Figura 4. Pinças de Suspensão

- **2.3. Elementos da rede de distribuição**

- a) Apoios
- b) Cabos
- c) Dispositivos de proteção
- d) Isoladores
- e) Quadro geral
- f) Postes
- g) Transformador

- **2.3.1. Apoios**

Os apoios podem ser de betão armado, aço ou madeira. Os apoios podem ser implantados directamente no solo ou consolidados por fundações adequadas de modo que assegura a sua estabilidade, tendo em conta a natureza do solo e a acção de forças intervenientes, devendo observar-se na sua implantação os seguintes critérios [10]:

1. Os apoios metálicos serão encastrados em maciços de betão;
2. Os apoios de betão armado podem ser encastrados em maciços de betão ou implantados directamente no solo;
3. Os apoios de madeira, regra geral, deverão ser implantados directamente no solo.

No caso geral de implantação de postes directamente no solo, a profundidade mínima (h) de enterramento, em metros, será igual a [11].:

$$h = \frac{H}{10} + 0,5$$

Vão Eléctrico

Vão máximo permitido entre duas estruturas consecutivas.

Vão Mecânico

Valor máximo da soma dos semi-vãos adjacentes e permitidos para uma estrutura.

- **2.3.2. Condutores**

Nas linhas aéreas, são usados condutores nus multifilares em alumínio-aço, pois apresentam maior resistência mecânica em relação ao cobre. Os condutores em alumínio-aço são constituídos por uma alma de aço galvanizado, de um ou mais fios, envolvida por duas ou três camadas sucessivas de fios de alumínio todos eles enrolados em hélice.

- **2.3.4. Dispositivos de Protecção**

1. Para-raios – são destinados a protecção contra sobretensões de origem atmosférica;
2. Seccionadores Fusível ou Drop-outs – desempenham a função de um fusível e de um seccionador, pois protegem contra curto-circuitos e executam o corte visível

da instalação. A abertura e fecho do Drop-outs deve ser com o transformador em vazio;

3. Disjuntor de baixa tensão – protege o transformador de falhas elétricas da rede, como sobrecarga e curto-circuito;
4. Fusível APC de baixa tensão e iluminação pública – protege as saídas do transformador contra sobrecarga e curto-circuito.

- **2.3.5. Isoladores**

São elementos duma instalação ou parte dum aparelho especialmente construído para sustentar mecanicamente e para assegurar o isolamento elétrico de vias de corrente. Os materiais construtivos dos isoladores são: massas cerâmicas, vidro, resinas de fundição.

O isolador tipo bastão polimerico é um isolador de forma cilíndrica, provido de saias, justamente com suas ferragens integrantes. Nas linhas aéreas, podem substituir as cadeias de suspensão e amarração [03].

Os isoladores em cadeias são associados a outros idênticos e forma de cadeia, garantindo assim as condições de isolamento do condutor ou aumento de linha de contornamento. São constituídos por vários isoladores de campânula ou de vidro e por ferragens que as justapõe, podendo construir cadeias de amarração ou de suspensão.

Os isoladores rígidos são fabricados em porcelana de vidro, por si só garantem as condições de isolamento do condutor [02].

- **2.3.6. Transformador de Distribuição**

O transformador é um instrumento usado para registrar ou mudar a energia eléctrica de um nível de tensão para outro, seja superior ou inferior, mantendo a frequência constante, por meio da acção de campo magnético. Ele também é relevante para o transporte da energia de um local para outro por conta da sua eficiência, transmissão e rapidez. Os postos de transformação são inseridos nas redes próximos dos centros de consumo, em diferentes áreas geográficas e com exigências diversas: zonas rurais e urbanas, ou elevada densidade de carga, com média ou elevada exigência de qualidade de serviço, de domínio público ou privado [04].

Desta variedade de condicionantes resulta uma gama correspondente de soluções possíveis para a arquitectura dos postos de transformação. Deste modo, os postos de transformação (vide anexo), podem ser classificados quanto à instalação [05]:

1. Transformador assente em base de alvenaria –recomendado para transformadores com potência acima de 250kVA. A base de alvenaria deve ser construída entre os postes do pórtico de ceada de média tensão e com altura inferior a 2,5 metros do solo e com altura suficiente para acomodar o quadro geral de distribuição.
2. Transformador em pórtico de madeira é montado sobre uma base, fixada entre dois postes de madeira. Pode-se montar neste pórtico transformadores com uma potência igual ou inferior a 100kVA.
3. Transformador em poste de betão é montado sobre uma base metálica que é fixada ao poste de betão. Destina-se a alimentar pequenos consumidores com uma potência não superior a 30kVA.

- **2.4. Sistema de Distribuição**

Parte de um sistema de potência destinado ao transporte e distribuição de energia eléctrica, a partir do barramento secundário de uma subestação (onde termina a transmissão ou subtransmissão), até os pontos de consumo [06].

2.5. Efeitos de má qualidade no fornecimento de energia eléctrica

Diferentes tipos de hipóteses envolvendo electricidade podem ocorrer em uma instalação eléctrica. As hipóteses mais comuns são [06]:

- i. Contactos com partes energizadas;
- ii. Sobrecargas nos circuitos e aparelhos de utilização;
- iii. Curto-circuito em linhas de alimentação;
- iv. Maus-contactos nas conexões emendas e dispositivos de seccionamento e proteção;
- v. Sobretensões.

Diante dos riscos de fornecimento de má qualidade de energia eléctrica, faz-se necessário um sistema de proteção contra danos. Essa rede de proteção abrange não só aqueles que lidam directamente com a operação e manutenção de sistemas

eléctricos, mas também os que apenas fazem uso. As hipóteses eléctricas podem ocorrer em diversas circunstâncias. Assim algumas medidas são necessárias, a fim de tentar evitar toda sorte de incidente que possa acontecer [09].

A prevenção de acidentes deve começar na fase de elaboração de um projecto eléctrico de qualquer instalação, passando pela manutenção e utilização. Além disso, as normatizações devem ser seguidas [03]. Algumas medidas no sentido de evitar ou minimizar os acidentes são: o dimensionamento adequado dos componentes, o uso de isolação e separação eléctrica, o uso de dispositivos de protecção dos circuitos, o uso de aterramento nas instalações e dispositivos de detecção de correntes de fuga, a instalação de para-raios e, ainda, procedimentos operacionais adequados e comportamentos defensivos perante a iminência ou diante de um acidente eléctrico já estabelecido.

A seguir, são detalhados os casos de fornecimento de má qualidade de energia eléctrica em instalações eléctricas, cada caso sob a óptica da protecção a fim de evitar cada uma das ocorrências citadas. [11].

2.5.1. Contactos com partes energizadas

Os contactos com as partes energizadas podem ocorrer de duas formas, através de contactos directos ou indirectos, podendo este mau contacto ocorrer por imprudência, desleixo ou ainda por negligência em instalações eléctricas [08].

2.5.1.1. Contactos directos

Este acidente pode ocorrer por diversos motivos: substituição de disjuntores em painéis de distribuição; fios desencapados; acto de desligar os electrodomésticos pelos fios; cortar a ficha de conexão dos electrodomésticos e contacto com emendas mal executadas em fios. A substituição de disjuntores em um quadro de distribuição residencial pode representar um sério perigo, pois um descuido pode provocar um contacto accidental no barramento do quadro geral conforme pode ser visto na figura 5.



Figura 5. Barramento vivo de um quadro de distribuição [04]

Os fios desencapados também poderão levar a um contacto directo com as partes energizadas da instalação conforme pode ser visto na figura 6.

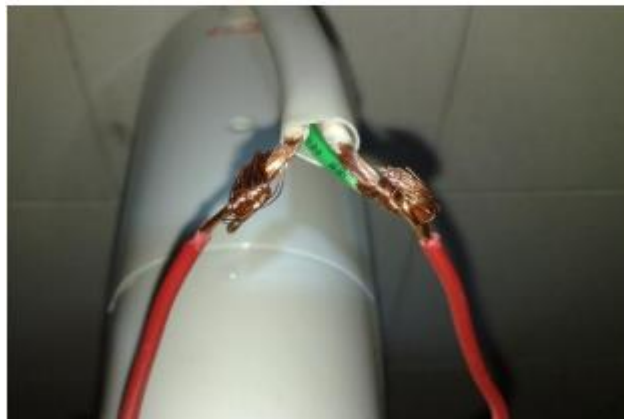


Figura 6. Fios desencapados [05]

Deve-se evitar desligar os electrodomésticos puxando os seus fios, pode destruir a isolação dos cabos por tração. Assim, as partes vivas podem ficar expostas, representando um risco de contacto directo com as partes energizadas conforme pode ser visto na figura 7.



Figura 7. Corte da ficha e partes energizadas aparentes [05]

Deve-se evitar a emenda de fios em pontos próximos porque mesmo que se faça uma isolação com fita isolante, com o passar do tempo, esta capa irá se soltar, expondo a emenda conforme pode ser visto na Figura 8.



Figura 8. Emendas em fios sem projecções recomendadas [06].

- **2.5.1.2. Contactos indirectos**

Este tipo de acidente pode ocorrer por diversos motivos: atrito mecânico sobre os condutores; tracção mecânica; envelhecimento natural dos condutores; contacto de um elemento energizado com a carcaça e correntes de fuga. O atrito mecânico sobre a isolação é uma acção de materiais abrasivos sobre a capa protectora dos cabos. Nessa situação, a parte viva do condutor pode ficar exposta, permitindo o contacto com as carcaças dos electrodomésticos. Essa situação pode ocorrer com electrodomésticos como ferro de engomar roupas, máquina de lavar, micro-ondas, etc., permitindo a energização accidental da parte externa desses aparelhos [09].

A tracção mecânica ocorre quando os fios são puxados de forma inapropriada. Essa é uma situação comum em residências, onde, para desligar os aparelhos da tomada, os usuários puxam os cabos dos electrodomésticos. Com o passar do tempo, as partes podem se desprender dos terminais e fazer contacto com as carcaças dos aparelhos, ocasionando o mau fornecimento de energia eléctrica. Essa situação é comum especialmente em ambientes húmidos como áreas laváveis, cozinhas e banheiros. Dessa forma, poderá ocorrer choque por contacto indirecto, caso usuários toquem em materiais como registros metálicos instalados nesses ambientes. Todos os electrodomésticos devem ser conectados a este sistema. A conexão pode ocorrer directamente pela tomada dos aparelhos no momento da ligação nos pontos de energia [08].



Figura 9. Contactos indirectos

O dispositivo a corrente diferencial (DR) é um equipamento de proteção que tem a capacidade de detectar pequenas fugas de corrente em uma instalação eléctrica, abrindo o circuito no caso de detecção de fuga corrente da ordem de mA conforme a figura 10.



Figura 10. Dispositivo à corrente diferencial-residual DR [02]

O dispositivo DR é eficaz na prevenção de acidentes por contato indireto em locais sujeitos a umidade como cozinhas, áreas laváveis, copas e banheiros.

- **2.5.2. Sobrecargas nos circuitos e aparelhos de utilização**

Uma sobrecarga poderá ocorrer por diversos motivos: uso de extensões; falta de adequação da potência de alimentação a quantidade de aparelhos eléctricos em uso; falta de identificação dos circuitos nos quadros de distribuição; falta de circuitos exclusivos (tomadas de uso específico) para aparelhos que consomem grande potência e intervenções indevidas na instalação eléctrica. O uso de extensões (figura 11) sinaliza para um mau dimensionamento da instalação eléctrica pela falta de tomadas suficientes para a quantidade de aparelhos em uso. O uso destes dispositivos pode triplicar a

corrente drenada pelo circuito alimentador, contribuindo para o surgimento de sobrecargas, podendo gerar outros acidentes como incêndios.



Figura 11. Benjamins e extensões [04] e [05]

A falta de adequação da potência instalada da quantidade de aparelhos elétricos em uso é um problema que atinge principalmente as residências antigas, dado que o perfil de consumo de energia mudou demasiadamente ao longo dos anos.

A falta de identificação dos circuitos nos quadros de distribuição (figura 12) é uma questão grave, pois os usuários não terão ideia de que local da instalação será protegido por um determinado disjuntor, assim como a corrente máxima que pode circular pelo circuito que alimenta este local [06].



Figura 12. Identificação dos circuitos [06]

A substituição desses dispositivos por outros de maior capacidade (corrente) faz com que a corrente convencional de operação aumente, no entanto, os condutores (caso não sejam substituídos por outros de maior capacidade de corrente) terão o limite térmico da isolação alcançado, comprometendo esta capa protetora. A partir daí, pode ser estabelecido um curto-circuito franco fase-neutro ou fase-fase, podendo dar início a um incêndio.

A prevenção deste tipo de acidente pode ser feita através de algumas medidas, como: utilização de aparelhos eléctricos compatíveis com a capacidade do circuito ou tomada de energia; evitar o uso de *benjamins* e extensões eléctricas; adequar a potência instalada da quantidade de eletrodomésticos em uso; identificar os circuitos da instalação e não substituir disjuntores por outros de maior capacidade, sem seguir as prescrições de normas para instalação de disjuntores [07].

Caso haja uma necessidade de mais pontos de tomada para ligar os eletrodomésticos, deve-se recorrer a um profissional para que se possa redimensionar a rede a fim de adicionar mais circuitos de tomadas e até solicitar um aumento de carga junto à concessionária de energia.

A troca de disjuntores ou fusíveis por outros de maior capacidade é o primeiro passo para um incêndio na instalação eléctrica. Nunca se deve substituir estes dispositivos por outros de maior capacidade em caso de abertura constante do circuito, sem antes fazer uma análise das causas [09].

- **2.5.3. Curto-circuito nas linhas de alimentação**

Um curto-circuito pode ocorrer por diversos motivos: materiais e equipamentos antigos, ventos fortes; queda de árvores nas linhas; descargas atmosféricas; vandalismo e falta de manutenção [03].

Os fusíveis limitadores primários, conforme pode ser visto na figura 13, são dispositivos extremamente rápidos no caso de acidentes desta natureza, reduzindo os danos causados por uma anomalia nos equipamentos do sistema, e por consequência o tempo de restabelecimento da rede de energia. Estes dispositivos são extremamente eficazes na

proteção de circuitos de média tensão devido às suas excelentes características de tempo e corrente. A principal característica deste dispositivo de proteção é a sua capacidade de limitar a corrente de curto-circuito devido aos tempos extremamente reduzidos em que actua. Além disso, possui uma elevada capacidade de ruptura, o que torna esse tipo de fusível adequado para aplicação em sistemas em que o nível de curto-circuito é de valor muito alto [08].



Figura 13. Fusível limitador de corrente [03]

Os religadores automáticos são equipamentos de interrupção da corrente dotada de uma determinada capacidade de repetição em operações de abertura e fecho de um circuito, durante a ocorrência de um defeito. Dessa forma, o uso de religadores pode agilizar o restabelecimento em caso de um curto temporário. Os religadores têm larga aplicação em circuitos das redes aéreas das concessionárias de energia eléctrica, por permitir que os defeitos transitórios sejam eliminados sem a necessidade de deslocamento de pessoal de manutenção para percorrer o alimentador em falta. Esses equipamentos não devem ser aplicados em instalações industriais ou comerciais, onde os defeitos são quase sempre de natureza permanente, ao contrário de redes urbanas e rurais.

- **2.5.4 Maus-contactos nas conexões emendas e dispositivos de seccionamento e proteção**

Um mau-contacto nas conexões pode ocorrer por diversos motivos: aperto incorreto nos parafusos dos conectores; conexões corroídas ou oxidadas; falhas de componentes eléctricos; erros de projectos; falhas em montagem e falta de manutenção preventiva.

O aperto incorrecto dos parafusos das conexões faz com que não ocorra um contacto suficiente entre as partes condutoras para tentar minimizar a resistências de contato, elevando a temperatura desses pontos.

As conexões corroídas ou oxidadas se caracterizam por um desgaste dos materiais que formam estes pontos por ação de agentes agressivos, especialmente quando os materiais eléctricos se encontram em ambientes salinos, próximos a praias. Este fenómeno deteriora a superfície das emendas, aumentando a rugosidade. Neste caso, há um aumento da resistência de contacto, ocasionando um aumento de temperatura nesses locais de junção.

As falhas nos componentes eléctricos podem ocorrer nos processos de fabricação dos materiais eléctricos ou em erros de projecto, caracterizados principalmente por erros de cálculos, subestimação de factores de segurança, acarretando na utilização de conexões e emendas com uma capacidade menor do que a exigida em operação. Como efeito, ocorrerá uma elevação de temperatura nestes locais devido a uma alta resistividade nesses pontos [11].

A falta de manutenção é caracterizada pela ausência de medições de parâmetros importantes dos equipamentos da instalação eléctrica, limpeza e troca de componentes com desgastes. A prevenção deste tipo de má qualidade pode ser alcançada na fase de projeto da instalação e na manutenção preventiva dos materiais de instalação [01].

- **2.5.5. Sobretensões**

Uma sobretensão pode ocorrer devido a diversos motivos; rompimento de cabos da rede eléctrica; manobras na rede; perda de carga; descargas atmosféricas diretas e indiretas. O rompimento de cabos da rede eléctrica poderá fazer com que as fases não afetadas sofram níveis elevados de sobretensão entre fase-terra, submetendo os equipamentos, a severas condições de operação [07].

O valor da sobretensão será função da configuração do sistema e do tipo de aterramento adoptado e ocorre devido ao deslocamento do neutro do sistema. As manobras na rede são caracterizadas pela operação de um equipamento de manobra como resultado de um defeito ou outra causa em determinado ponto do sistema, envolvendo as três fases ou uma fase e a terra. A severidade das sobretensões de manobra depende da configuração do sistema e notadamente do perfil de curto-circuito.

A perda de carga, também conhecida como rejeição de carga, ocorre pela abertura de um disjuntor e poderá elevar a tensão em todo o sistema, devido à redução do fluxo de corrente de carga, fazendo com que o efeito capacitivo das linhas de transmissão reduza a impedância do sistema eléctrico e a consequente queda de tensão [02].

As descargas atmosféricas directas são aquelas que atingem directamente a rede eléctrica, desenvolvendo-se elevada tensão na rede que, em geral, supera o nível de isolamento da mesma, provocando um defeito que pode ser monopolar ou tripolar. Além disso, produzem sobretensões conduzidas que podem provocar danos as instalações eléctricas, aos equipamentos por elas servidos e a seus usuários. As descargas indirectas induzidas ocorrem quando se desenvolvem nas proximidades de uma rede eléctrica. Neste tipo de eventualidade, é induzida determinada tensão nos condutores de fase em consequência das ondas eletromagnéticas originadas pela corrente de descarga, cujo valor é função da distância do ponto de impacto, da magnitude da corrente de descarga e de outros parâmetros. Da mesma forma que as descargas directas, as descargas indirectas produzem sobretensões que podem provocar danos as instalações eléctricas, aos equipamentos por elas servidos e a seus usuários [10].

A prevenção deste tipo de acidente envolve a instalação de para-raios de linha e de dispositivo de protecção contra surto (DPS); comportamento pessoal; eléctrodo de aterramento eficiente e equipotencial.

CAPÍTULO III. ANÁLISE E DISCURSÃO DOS RESULTADOS

- **3.1. Memória descritiva e justificativa sobre a situação do bairro de Hulene "B"**

O bairro está num estado crítico, pois os postes de distribuição de energia eléctrica tem um número de baixadas superior a 10 na sua maioria, e ainda encontram-se muitos cabos de alumínio nus que nos dias de ventos ou chuvas fortes originam curto-circuitos devido a movimentações constantes dos condutores. Existem postes com lâmpadas sem comando da fotocélula, com iluminação durante 24 horas e postes de distribuição com um ângulo aproximadamente a 60°, o quo constituiu um perigo para as pessoas que passam ou que vivem nos arredores desses postes pois a qualquer hora podem cair.

O bairro tem linhas monofásicas extensas que em muitos casos são suportados por postes não apropriados para distribuição de energia eléctrica e também constituem um perigo para toda a comunidade que circunda a zona além da energia eléctrica que chega aos consumidores com os níveis de corrente não desejáveis. São 390 postes de distribuição de energia eléctrica para 2480 casas ligadas a rede com 3,3 kVA ou equivalente, 5 Escolas, 6 Farmácia, 1 Complexo, 1 Centro infantil e 7 Lojas simples.



Figura 14. Ilustração de postes de distribuição de energia eléctrica tem um número de baixadas superior a 10



Figura 15. Ilustração de cabos com má ligação e contadores fora de protecção

- **3.2. Necessidades energéticas do bairro**

De acordo com o levantamento feito no bairro e a informação consta na tabela abaixo demonstra que de facto há necessidade de se fazer um trabalho técnico e económico mas que consiste no melhoramento e expansão da rede com objectivo de melhorar as condições existentes na actualidade nesse bairro que possam garantir o fornecimento contínuo e com qualidade com menor perdas ao longo de distribuição de energia eléctrica, dado que cada dia que passa o bairro tem demonstrado um crescimento demográfico e melhoramento das infraestruturas existente.

Tabela 1. Demonstração do Índice de Carga (%)

N° PTs	Localização	Sn (kVA)	Un (kV)	In (A)	Imax (A)	Corte Geral	Ir (A)	Is (A)	It (A)	Indice de Carga (%)
						(A)				
PT 157R	Hulene B	315	0.4	509	546	630	512	521	487	112%
PT 219	Hulene B	315	0.4	487	347	630	304	490	476	109%
PT 333	Hulene B	315	0.4	495	347	630	490	520	488	110%
PT 324	Hulene B	315	0.4	495	546	630	533	487	440	110%

Também verificou-se que é composto por residências habitacionais com a seguinte distribuição:

- a) Habitações de categoria tipo 1 e tipo 2 são 1830 casas.
- b) Habitações de categoria tipo 3 são 460 casas.
- c) Habitações de categoria tipo 4 e 5 são 190 casas.

Além das residências tem 5 Escolas, 6 Farmácia, 1 Complexo, 1 Centro infantil e 7 Lojas simples.

Tabela 2. identificação das infraestruturas

Tipo/número	Categoria1 e 2	Categoria 3	Categoria 4 e 5	Escolas	Diversos
Total	1830	460	190	5	9

•

3.3. Levantamento de carga

Consiste no levantamento da carga a ser atendida e na determinação da procura total. A determinação da procura deve ser feita utilizando os critérios estabelecidos.

3.3.1. Memorial de Calculo

Escolheu-se o valor de PT 157R porque apresenta o valor valor de corrente de sobrecarga. E os cálculos do mesmo terão o mesmo impacto para os mesmos.

$$S_n = 315 \text{ kVA}$$

$$I_c = 475 \text{ A}$$

$$P_n = S_n \cdot \cos \varphi$$

$$P_n = 315 \text{ kVA} \times 0,8 = 252 \text{ kW}$$

$$P_c = \sqrt{3} \times U I \cos \varphi = \sqrt{3} \times 400 \times 509 \times 0,8 = 282,12 \text{ Kw}$$

$$P_n \rightarrow 100\%$$

$$P_c \rightarrow X$$

$$X = \frac{P_c}{P_n} \times 100\% = \frac{282,12}{252} \times 100\% = 111,19\%$$

O transformador está sobrecarregado a 11,19%.



Figura 16. Ilustração do PT em sobrecarga

Tem de se descongestionar a carga no PT acima mencionado, adicionando mais um no centro de carga tendo em vista que trata se de um bairro em expansão ou desenvolvimento e que com a passagem do tempo a carga vai aumentando tendo em conta que a procura é maior pois muitas residências não beneficiam se de energia eléctrica.

$$S_n=315 \text{ kVA} \quad I_c=287 \text{ A} \quad P_n=S_n \cdot \cos\phi$$

$$P_n=315 \text{ kVA} \times 0,8=252 \text{ kW}$$

$$P_c=\sqrt{3} \times U I \cos\phi = \sqrt{3} \times 400 \times 287 \times 0,8 = 159,264 \text{ Kw}$$

$$P_n \rightarrow 100\%$$

$$P_c \rightarrow X$$

$$X = \frac{P_c}{P_n} \times 100\% = \frac{159,264}{252} \times 100\% = 63,2$$

Os dois estarão a funcionar com 36,8 de subcarregamento, como prova disso temos que prever a carga futura durante 5 anos isto e:

$$63,2 \times 0,5 = 31,6$$

$$63,2 + 31,6 = 94,8\%$$

Mesmo com a prevenção da carga o transformador não entra no estado de sobrecarregamento.

3.3.1. Cálculo da carga residencial do bairro de Hulene "B"

2480 Casas ligadas a rede com 3,3 kVA equivalente a 2,64 kW cada

$$K_u = 0,4 - 0,6$$

390 Postes de distribuição de energia eléctrica

A potência de carga de uma casa é aproximadamente:

$$P_c = P_{inst} * K_u = 2,64 \text{ kW} \times 0,6 = 1,584 \text{ kW}$$

Num bairro habitacional a necessidade de carga não é a mesma, por isso, é necessário ter em conta o factor de simultaneidade (K_s), (tabelas em anexo II).

A carga de um grupo (P_G) de várias casas habitacionais é dada por:

$$P_G = n * P_{inst} * K_u * K_{s1} = 2480 \times 2,64 \times 0,6 \times 0,2161 = 850,1 \text{ kW}$$

Onde K_{s1} depende do número de estas alimentadas num ponto:

$$K_{s1} = 0,2 + 0,8/\sqrt{n} = 0,2 + 0,8/\sqrt{2480} = 0,2161$$

3.3.2. Cálculo da potência de Serviços Públicos

O bairro para além de casas de habitação existem instituições públicas, esta tem potências instaladas diferentes. As instituições públicas tem um factor de simultaneidade que é geralmente 0,85.

Para a potência da Escola será:

- 5 Escolas com P_{inst} igual 8,5 kW;

$$S_p = n \times S_i \times F_u \times F_s$$

$$S_p = 5 \times 8,5 \times 0,75 \times 0,5$$

$$S_p = 15,93 \text{ kVA}$$

A potência da farmácia será:

- 6 Farmácia com P_{inst} igual a 2,64 kW

$$S_p = n \times S_i \times F_u \times F_s$$

$$S_p = 6 \times 2,64 \times 0,75 \times 0,5$$

$$S_p = 5,94 \text{ kVA}$$

Para a potência do Complexo será:

- 1 Complexo com Pinst igual a 6,5 kW;

$$S_p = S_i \times F_u \times F_s$$
$$S_p = 6,5 \times 0,75 \times 0,5$$
$$S_p = 2.44kVA$$

Para Centro infantil:

- 1 Centro infantil com Pinst igual a 5 KW;

$$S_p = S_i \times F_u \times F_s$$
$$S_p = 5 \times 0,75 \times 0,5$$
$$S_p = 13.125kVA$$

Para Lojas simples:

- 7 Lojas simples com Pinst igual a 4,64 KW;

$$S_p = n \times S_i \times F_u \times F_s$$
$$S_p = 7 \times 4,64 \times 0,75 \times 0,5$$
$$S_p = 12.18 kVA$$

Para Iluminação pública:

- Iluminação pública com Pinst igual a 35 kW.

Conforme a norma da EDM estima uma área de 40 m² para se instalar uma luminária de iluminação pública. Sendo assim o número de candeeiros/ luminárias necessárias serão:

$$\text{Número de luminárias} = 56.000\text{m}^2 / 40\text{m}^2 = 1400$$

Os candeeiros a usar são de LED marca Green King Cobra GC2 tem uma potência de 36 W. O consumo previsto das 4500 luminárias com 36 W a funcionar dá um consumo de energia diário de 50 kWh, multiplicando pelo factor de uso simultâneo (0,7), tem se a potência total de 35 kW.

$$\text{Consumo} = 36\text{W} \times 1400 = 50 \text{ kW}$$

$$\text{Potencia de Iluminação} = 50\text{kW} \times 0,7 = 35 \text{ kW.}$$

Potência parcial

A potência parcial será o somatório das potências parciais. Assim a potência das instituições públicas em Hulene "B" é:

$$P_{in} = Ks2 * P_{insti} * K_{ui}$$

$$P_{in} = 0,85 \times (5 \times 8,5 \times 0,75 + 6 \times 2,64 \times 0,75 + 1 \times 6,5 \times 0,75 + 1 \times 5 \times 0,75 + 7 \times 4,64 \times 0,75 + 35) = 99,23 \text{ kW}$$

$$P_H = P_G + P_{in}$$

$$P_H = (850,1 + 99,23) \text{ kW} = 949,33 \text{ kW}.$$

A potência é que determina a quantidade dos transformadores mas tendo em consideração a reserva, que geralmente pode ser 8 - 10% de cada ano e considerando um factor de potência de 0,8. Assim a potência aparente é:

$$S_H = P_H / \cos \phi$$

$$S_H = 949,33 \frac{\text{kW}}{0,8} = 1186,66 \text{ kVA}$$

3.3.3. Perspectiva da evolução de carga

Considerando um aumento de 3,25% de potência em 5 anos, teremos:

$$S_T = S_{T1} \times (1 + \alpha\%)^n$$

$$S_H = S + 0,0325S$$

$$S_H = 1186,66 \text{ kVA} (1 + 0,0325)^5 = 1392,44 \text{ kVA}$$

3.3.3. Determinação da Potencia Instalada

A potencia instalada no bairro de Hulene B será de:

$$\text{Potencia activa: } P = S_T \cdot \cos \phi = 1392,44 \text{ kVA} \cdot 0,8 = 11192,44 \text{ kVA}$$

$$\text{Potencia reativa: } P = S_T \cdot \sin \phi = 1392,44 \text{ kVA} \cdot 0,6 = 835,46 \text{ kVA}$$

3.3.5. Determinação do número dos transformadores

Actualmente o bairro tem 4 postos de transformação públicas com uma potência de 315 kVA cada, para responder as necessidades do público, então conclui que antes do melhoramento tinha a seguinte potência:

$$4 \times 315 \text{ KVA} = 1260 \text{ kVA}$$

Relacionando o número de clientes e o número de postes de distribuição para calcular a média do número de baixadas em cada poste e tem-se:

$$NMb = \frac{n + nip}{Np} = \frac{2480 + 14}{320} = 7,8$$

O valor de 7,8 define o número de ramais de entrada ou baixadas que o bairro tem em média para cada poste de distribuição, embora devia ter 6.

O valor de 1260 kVA é inferior a carga necessária (1392 kVA) sendo assim não satisfaz as necessidades do bairro e lembrando que ainda tem casas que ainda não possuem energia eléctrica.

O valor da potência que os PT's oferecem não responde as necessidades totais como o objectivo é uma única família para cada ramal de entrada ou baixada, sem repartição, pois muitas famílias partilham o mesmo ponto de energia eléctrica o que origina má qualidade porque ultrapassam carga prevista de consumo.

Por isso é necessário aumentar o número de PT's e diminuir o número de ligações nas baixadas. Depois de se definir o valor da potência a alimentar o bairro, segue-se o cálculo de potência a instalar em cada quarteirão.

Número de PT's para o bairro = $1392 \text{ kVA} / 315 \text{ kVA} = 4,41$ transformadores, corresponde a 5 transformadores.

A acompanhar é o projecto em baixa tensão que deve ter uma baixada por família e com distâncias recomendadas no capítulo III de acordo com a planta do terreno em relação aos quarteirões e potência requerida.

3.3.5.1. Proposta de solução do problema

- a) Substituir os PTs existentes por outros de maior potência;
- b) Montagem de novos PTs (315 kVA) com as mesmas potência mas diminuído os percursos longos existentes;
- c) Manter os PTs existentes equilibrando as cargas nas fases

Vantagem e desvantagem das Soluções encontradas

- a) e b) **Montando novo PTs de 315 kVA e diminuído os percursos longos existentes.**

Vantagens

- Menor custo
- Maior ganho em termos de perda porque tem-se linhas curtas (menor percurso).

Desvantagem

- Mexidas das infraestruturas já existentes

c) **Substituir os PTs existentes por outros de maior potencia**

Vantagem: Numero reduzido dos PTs no bairro

Desvantagem:

- A EDM não recomenda o uso de PTs de maior potência por ser zonas rurais
- Ao colocar os PTs de maior potência implica aumento de secção dos cabos existentes que tem como impacto no custo.



Figura 17. Ilustração do novo PT proposto e em funcionamento

3.4. Dimensionamento do cabo da saída do transformador ao barramento

O dimensionamento do barramento é feito considerando as condições de funcionamento em: regime normal e regime de esforços térmicos.

Regime de esforços térmicos

Considerando as características:

$$S_n = 315 \text{ kVA}$$

$$U_n = 400V$$

$$f = 50Hz$$

$$t = 0,5s$$

$$K_{cobre} = 159$$

A secção é dada pela expressão:

$$S = \frac{I_{th}}{K} \times \sqrt{t}$$

$$I_{th} = I_{cc} \times \sqrt{m + n}$$

$$m = f(k; t) = (1,8 ; 0,5) = 0,09$$

$$n = \left(\frac{I_k''}{I_k} ; t \right)$$

Através do cálculo da corrente de saída do transformador determina-se a secção do cabo sendo que se conhece a potência do transformador, 315 kVA logo proceder-se-á da seguinte forma:

$$I_s = \frac{S_n}{\sqrt{3} \times \cos\varphi \times U_n} = \frac{315 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,8} = 454,663A$$

Conforme se vê a corrente do secundário é de 454.663 A, e pela tabela da Euro cabos, tabela I - (BT-CU-PVC) anexo I o valor padronizado é de 492A sendo que para esta corrente têm-se uma secção de 400mm².

3.4.1. Dimensionamento dos barramentos de ligação

Os barramentos donde partirão as saídas de distribuição deverão suportar uma sobrecarga de 20%, assim: $S_t = S_n + 20\% * S_n$ $S_t = 315 \times 0,20 + 315 = 378 \text{ kVA}$

Os barramentos a serem escolhidos devem simultaneamente suportar a corrente máxima de serviço, os esforços eletrodinâmicos e térmicos em caso de curto-circuito.

Substituindo os dados na fórmula abaixo para cálculo da corrente a ser suportada pelo barramento do QGBT tem-se:

$$I_s = \frac{S_T}{\sqrt{3} \times U_n} = \frac{378 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400} = 545,596 \text{ A}$$

3.4.2. Escolha da secção dos condutores de BT

Para a escolha da secção de condutores de distribuição de energia existem três critérios a considerar nomeadamente:

- Secção adequada para aquecimento em regime permanente;
- Secção adequada para o aquecimento em regime de curto-circuito;
- Secção adequada para a queda de tensão.

3.4.2.1. Secção do cabo da saída do transformador para o armário de distribuição.

i. Determinação das correntes de serviço de BT

Seja: $S = 315 \text{ kVA}$ e $U = 400 \text{ V}$

$$I_{n \text{ BT}} = \frac{S}{\sqrt{3} \times U \times \cos\varphi} = \frac{315 \times 10^3}{\sqrt{3} \times 400 \times 0,8} = 454,66 \text{ A}$$

O valor de corrente de serviço é determinante na escolha de disjuntor de corte geral e secção do cabo que é de $2 \times (3 \times 120 + 75) \text{ mm}^2$.

ii. Determinação das correntes de curto-circuito do lado de BT.

Para o cálculo das correntes de curto-circuito do lado de baixa tensão do transformador deve se ter em conta os parâmetros do transformador visto que o seu máximo pode se verificar nos barramentos principais de distribuição do quadro geral desprezando-se a impedância do cabo que parte dos terminais de baixa tensão do transformador visto ser geralmente de secção maior e comprimento geralmente menor que 3 m daí que usaremos a expressão:

$$I_{cc} = \frac{C \times U}{(Z_{CCR} + (Z_{CC}) * \sqrt{3})}$$

Onde Z_{CCR} e Z_{CC} são as impedâncias de curto-circuito da rede do transformador respectivamente. Cálculo da impedância da rede:

$$Z_{CCR} = \frac{U_{BT}^2}{S_{CCR}} = \frac{400^2}{250 \times 10^6} = 0.00064 \Omega$$

iii. Método de Cálculo para a escolha do condutor

Devido à curta duração dos curto-circuitos, admite-se que as perdas térmicas originadas durante o defeito, só provocam o aquecimento da alma e que a dissipação progressiva das mesmas, para o resto do cabo e o meio envolvente, só acontece posteriormente. Esta hipótese (aquecimento adiabático) permite o cálculo da densidade de corrente admissível da alma, em função da duração do curto-circuito e das temperaturas limites. A secção a escolher é o valor normalizado imediatamente superior a:

$$S_c = \frac{I_{cc}}{\delta}$$

I_{cc} = Intensidade de corrente de curto-circuito [A]

δ = Densidade da corrente [A/mm²]

$$\delta = 200 \text{ A/mm}^2 \quad I_{cc} = 11.12 \text{ kA}$$

$$S_c = \frac{11 \times 10^3}{200} = 55.67 \text{ mm}^2$$

ACSR $S_c = 60 \text{ mm}^2$

O melhor seria em cobre, $S_c = 35\text{mm}^2$, mas devido ao custo e por ser muito apreciado pelos malfeitores. Vai se optar com seção de 70mm^2 como é padronizado.

3.5. Dimensionamento de Para-raios

A tensão nominal do para-raios no lado primário deve ser de 33kV, assim sendo a tensão Máxima do equipamento

$$U_c = \frac{U_{max}}{\sqrt{3}} = \frac{1.1 \times 33^3}{\sqrt{3}} = 20.95\text{kV}.$$

Tensão Máxima de Operação Contínua

$$\text{MCOV} = 0.8 \times \text{UR} = 0.8 \times 33\text{kV} = 26.4 \text{ kV}$$

Capacidade Temporária de Tensão de Operação (1s)

$$\text{TOV} = 1.16 \times \text{UR} = 1.16 \times 33\text{kV} = 38.28 \text{ kV}$$

Capacidade Temporária de Tensão de Operação TOV (10 s)

$$\text{TOV} = 1.10 \times \text{UR} = 1.1 \times 33\text{kV} = 36.3 \text{ kV}$$

Regime do neutro: Rigidamente aterrado

Capacidade de descarga: 10kA.

Calibre dos fusíveis: $I = 1.3 \times I_n = 1.3 \times 455 = 592^a$ $I = 592\text{A}$ $I_k = 10\text{KA}$ $S_c = 60\text{mm}^2$

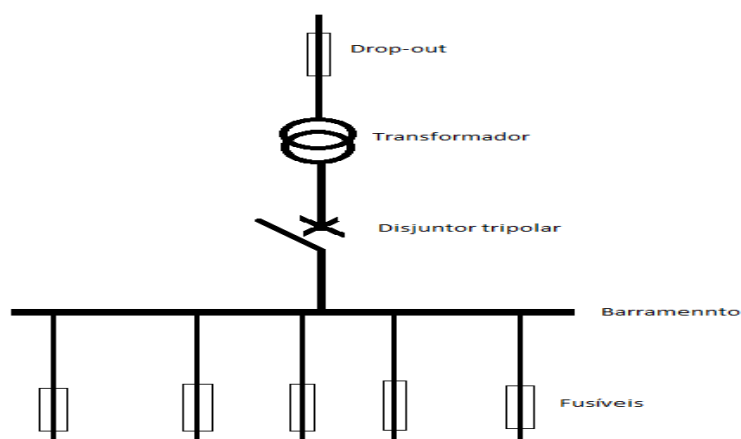


Figura 18. Ilustração do Diagrama unifilar da Protecção

Capitulo VI. ESPECIFICAÇÕES MECÂNICAS DA EXECUÇÃO

Para o projecto vai-se usar postes de madeira tanto para média assim como a baixa tensão, com altura de 12m e 9m para média e baixa tensão respectivamente.

4.1. Engastamento

É a profundidade a que os apoios serão enterrados

$$C = \frac{H}{10} + 0,5$$

H : altura do apoio

Para média tensão:

$$C = \frac{12,3}{10} + 0,5 = 1,73m$$

Para baixa tensão:

$$C = \frac{9}{10} + 0,5 = 1,4m$$

Vão

Média tensão: $d = 70m$ e baixa tensão: $d = 40m$.

Vão máximo devido ao balanço dos condutores nus

O vão utilizado nos projectos de rede de distribuição, principalmente na área rural podem ser grandes o suficiente que dependendo da flecha seja possível que o balanço dos condutores possa ocasionar o contacto entre eles. Por isso a necessidade de determinar o vão ou a flecha ou ainda o espaçamento entre eles a fim de evitar esta ocorrência.

Para o cálculo da flecha máxima devido ao balanço dos condutores serão considerados os seguintes aspectos:

- Espaçamento entre condutores em metros (S);
- Tensão de operação em kV (E);
- Flecha final da rede em metros (f).

Sendo a fórmula para calculo dada por:

$$f = \left(\frac{S - 0.0076E}{0.368} \right)^2$$

Quando os condutores da rede sofrem uma deflexão, se utiliza a fórmula que considera este ângulo para cálculo da flecha máxima.

$$f = \left(\frac{S \cdot \cos\left(\frac{\alpha}{2}\right) - 0.0076E}{0.368} \right)^2$$

Ao determinar a flecha máxima, pode-se verificar na tabela de flechas e trações o vão máximo que pode ser utilizado para cada secção de condutor.

4.2. Distâncias mínimas entre cabos e solo

Todos os afastamentos mínimos padronizados para redes de distribuição estão definidas no documento técnico GED 11836 - Afastamentos Mínimos para Redes de Distribuição.

4.2.1. Apoios de alinhamento

Nos apoios de alinhamento em que haja igualdade de tensão mecânica e de secções dos condutores nos vãos adjacentes, o esforço sobre os apoios resume-se ao esforço devido ao vento, que é obtido pela expressão:

$$F_v = \alpha c x q x s$$

Sendo:

$$\alpha = 0,6 \quad c = 1,3$$

$$q = 0,75 \times 750 = 563 \text{ N/m}^2 \text{ (75\% do valor fixado no RSLAT)}$$

s = área da superfície batida pelo vento, em metros quadrados;

$$\text{Portanto } F_v = 439 \times 10^{-3} \times d \times a_m = 439 \times 10^{-3} \times 0,011 \times 90 \times 3 = 118,53 \text{ N}$$

Sempre que exista uma desigualdade de trações, resulta um esforço longitudinal que deve ser considerado na escolha dos apoios.

4.2.2. Dimensionamento das espias

No dimensionamento das espias deve atender-se a que o ângulo que a espia faz com a vertical não deve ser inferior a 30°.

$$\frac{d}{h} = \text{tg} \alpha \geq 0.6$$

O valor da força F_e a suportar pela espia, é calculada pela expressão:

$$F_e = \frac{F}{\text{sen}\alpha}$$

Onde F é a resultante das forças de tracção dos condutores

O valor da força vertical (descendente) F_a a suportar pelo apoio é calculado pela expressão:

$$F_a = \frac{F}{\text{tg}\alpha}$$

Para o trabalho em epígrafe, considera-se que a força transmitida pelos condutores é de 6000N (sem espia) e que o ângulo α é de 35° , o valor a suportar pela espia é:

$$F_e = \frac{6000}{\text{sen}35^\circ} = 10461N$$

E o valor de força vertical a suportar pelo apoio é:

$$F_a = \frac{6000}{\text{tg}35^\circ} = 8569N$$

4.3. Especificações técnicas

4.3.1. Transformador 33/0.4kV 315kVA

Não se montou este transformador junto ao outro transformador existente (Transformador 33/0.4kV 315 kVA) para reduzir a distância das cargas, a qual possa originar quedas excessivas de tensão se for uma distância elevada. Assim reduz-se as perdas de potências nas linhas de transmissão.

As tensões andam normalmente em 1 (kV/kM). De acordo com a forma, conclui-se que quanto maior forem as distancias das linhas de transmissão, mais serão as quedas de tensões.

4.3.2. Postes de madeira 12.3m

Usou-se os postes de madeira devido as tensões usadas nesta rede de distribuição, pois os postes de madeiras suportam tensões iguais ou inferiores a 33KV ($U \leq 33KV$). Referente a altura dos postes ($h=12.3m$), teve-se em conta os vãos e flechas, visto que

as linhas de transmissão poderão atravessar ruas, avenidas que são locais onde circulam camiões e que não poderão derrubar as linhas de transmissão. Além disso, usou-se os postes de madeiras devido as suas largas vantagens, por serem mais económicos e sua facilidade de transporte.

Condutor Mink

É um condutor de alumínio de aço reforçado (ACSR), com um desempenho estável, preço competitivo e qualidade superior de serviço.

O condutor de alumínio nú (ACSR) é muito usado porque:

- Pode resistir a sobrecargas, ou seja é um condutor de sobrecargas;
- Tem uma qualidade superior e alta garantia de qualidade.
- A produção pode ser de acordo com as necessidades dos clientes para o material padrão;
- Melhor preço.

Cabo VAV 3X120mm²

4.3.3. Isoladores de cadeia (33KV)

Este componente revela-se de grande importância para as linhas aéreas de energia, e a sua funcionalidade consiste no isolamento dos condutores a quando da fixação destes apoios. É constituída por acessórios metálicos para ligar nas duas extremidades ao apoio e aos condutores, tendo integrado na sua estrutura o sistema anti-arco (haste de descarga). A utilização deste tipo de isoladores passa a ser tida em conta em locais de elevada poluição evitando a constante lavagem destes e também da diminuição do peso das cadeias. Deve-se colocar os isoladores de cadeia em todos os apoios.

São constituídos por polietileno. Colocam-se nos desvios das linhas juntos com as pinças de amarração e também são colocados nas curvas das linhas de transmissão.

4.3.4. Isoladores de apoio (33KV)

Serão montados os isoladores de apoio nos postes, para evitar a passagem de corrente eléctrica do condutor ao apoio ou para o suporte e sustentar mecanicamente os cabos, barramentos, etc.

São feitos de vidro e porcelana, geralmente usa-se os isoladores de porcelana. Colocam-se nos postes e cada poste deve possuir três (3) isoladores de apoio.

4.3.5. Pinças de amarração (33KV).

São constituídos de corpo em material plástico de alta resistência mecânica e as intempéries, hastes em aço electrozincado (AZ), ou galvanizado (AG), ou aço inox (AI).

- ✓ Servem para amarrar cabos isolados de ligação e para amarração dos corpos metálicos para a fixação em baixadas. Em todas as fachadas deveram ser montadas as pinças de amarração.
- ✓ Também servem para receber o condutor.
- ✓ Amarração de cabos torçada utilizados em redes de distribuição.

4.3.6. Pinças de suspensão

São usadas para a suspensão de cabos de torçada. São constituídas de corpo metálico de aço electrozincado (AZ) ou galvanizado (AG) ou aço inox (AI) e núcleo em borracha de alta resistência mecânica, climatérica e dieléctrica.

Também são usadas para a suspensão em linha ou em cabo de torçada com neutro tensor. Fixação da pinça de suspensão ao poste através de um parafuso de M14 ou M16 ou fita de aço inox.

NB: Para o projecto em curso foram usadas as pinças de suspensão ao poste através de um parafuso de M16.

4.3.7. Para-raios (33KV)

Serão colocadas nas linhas de transmissão de 33KV para a protecção das linhas contra descargas atmosféricas, acções de chuva, trovoadas de modo que sejam descarregadas directamente para a terra e não nas linhas evitando a destruição das mesmas.

4.3.8. Ligadores paralelos AI

São usados em derivação de cabos nus em alumínio, ACSR ou almelec, em redes de BT ou MT.

Corpo em liga de alumínio. Parafusos e porcas em aço 8.8 (A) ou aço inox (I).

4.3.9. Ligador Bimetálico

São usados para ligação de condutores nus em alumínio, ACSR a bornes de aparelhagem em cobre. Também são usados para união de condutores nus em alumínio a condutores nus em cobre (topo a topo).

As ligações entre condutores de cobre ou alumínio são realizadas por meio de ligadores bimetálicos. Nestas ligações, para evitar problemas electroquímicos, devido ao contacto entre materiais diferentes e corrosão dos condutores, deve realizar-se uma protecção que assegure a estanquidade à humidade e isole as superfícies de transição entre metais diferentes.

4.3.10. Drop-out 33kV

Valor de grandeza (tensão, corrente, etc.) para o qual o dispositivo volta ao estado de repouso (inicial). São fixados entre dois (postes) na alimentação do transformador em MT.

4.3.11. Maciço para transformador 315 kVA

Normalmente é tido como uma casinha, que serve para assentar o transformador.

Travessas L galvanizadas para drop-out

São barras que servem para fixação de drop out

Espias completas

As espias serão constituídas por cabos ou por valetas com elos de ligação robustos, de aço galvanizado. Os arames ou fios constituintes dos cabos não terão um diâmetro inferior a 3mm. Na parte enterrada das espias, e numa extensão de 0.5m fora do solo deverá ser utilizado varão de aço de diâmetro não inferior a 12mm.

Têm a função de dar o equilíbrio os postes para que não possam ceder as movimentações dos cabos. Entre outras funções destaca-se:

- ✓ Apoios de ângulo de esforço á cabeça elevado;

- ✓ Apoios de fim de linha em que ampliações de rede possam transforma-los em apoios de ângulo ou de alinhamento;
- ✓ Apoios de alinhamento ou de ângulo em que se faça uma derivação.

4.3.12. Link de terra

As redes eléctricas possuem a terra de serviço e a terra de protecção. A manutenção sem tensão, para tal usa-se o Link de terra para ligar e desligar a terra no caso em que se necessita fazer a manutenção.

4.3.13. Escoras completas de baixa tensão

São montadas nos terminais de duas ou mais linhas, sobretudo nos últimos postes das linhas de baixa tensão. Servem para dar equilíbrio ao posto de modo a não ceder as movimentações dos cabos.

Dentre outras funções destacam-se:

- ✓ Apoios de ângulo de esforço á cabeça elevado;
- ✓ Apoios de fim de linha em que ampliações de rede possam transforma-los em apoios de ângulo ou de alinhamento;
- ✓ Apoios de alinhamento ou de ângulo em que se faça uma derivação.

4.3.14. Fixação de Acessórios

Os postes apresentam uma furação à cabeça, nas duas faces. O diâmetro dos furos é de 24mm (+/-1mm) e as medidas transversais são em função do código de dimensões e da distância do topo à secção transversal.

Espigão

É um dispositivo ferroso onde se colocam as pinças de suspensão, normalmente onde passam os cabos para evitar que os cabos possam se roçar.

Espigão em aço electrozincado (AZ) ou galvanizado (AG), abraçadeira em aço inox (AI)

Terras na rede de baixa tensão

A rede de terra é um elemento fundamental de qualquer instalação eléctrica. As redes de terra instalam-se com o objectivo principal de limitar a tensão que, com respeito á terra, possam apresentar em um dado momento as massas metálicas, assegurar o funcionamento das projecções e eliminar ou diminuir o risco que supõe uma avaria nos

materiais utilizados. Assim, as redes de terra protegem tanto os equipamentos como as pessoas de situações perigosas.

Os objectivos de um sistema de rede de terra em baixa tensão são os seguintes:

- ✓ Assegurar segurança às pessoas limitando a tensão de contacto.
- ✓ Proteger as instalações oferecendo um câmbio de baixa impedância.
- ✓ Melhorar a qualidade do Sinal minimizando o ruído electromagnético.
- ✓ Estabelecer um potencial de referência equipotencializando o sistema.

Para o sistema de terra utilizou-se um eléctrodo de 2 metros de profundidade.

Eléctrodo

Eléctrodo de terra — condutor ou conjunto de condutores enterrados, destinados a estabelecer bom contacto com a terra;

4.3.15. Vedação do PT com rede tubarão

Trata-se do PT em será instalado no exterior. Quando qualquer dos dispositivos integrantes das instalações exteriores em que seja perigoso tocar diste do solo menos de 6 m, deve existir, em redor daquelas instalações, uma vedação, com a altura mínima de 1,80 m, intransponível sem ajuda de meios especiais e munida de portas que se fechem à chave. Esta vedação será feita por meio de uma rede metálica de tubarão.

A vedação do PT com rede estará ligada com terra.

- **CAPITULO V. ESPECIFICAÇÕES E MEDIÇÕES**

- **5.1. Especificações de material**

O relatório propõe o aumento de um PT visto que a potência fornecida é menor em relação a consumida. Não será necessário fazer a troca dos PTs mas sim vai-se desviar a ligação da escola Força do Povo até a estrada da Avenida da Rua da Beira e Avenida Acordos de Lusaka, alimentados pelo este novo PT de 315 kVA a alimentar cerca de 250 habitações de 1ª categoria e 36 de 2ª categoria, também com 3 lojas maiores e uma escola.

O orçamento de material que vai se apresentar é relevante a um PT que se deve apresentar a fim de aliviar o congestionamento da rede e as restantes quatro PT's ainda se mantem não precisam de nenhuma retificação, o que vai se fazer na pratica é diminuir o número de baixadas, daí que vai de dimensionar o novo PT com 36 postes e novos cabos para alimentar a área descrita no paragrafo anterior.

Tabela 3. Especificação do material em Baixa Tensão

Data:	01/07/2022	Local:	
ORD	DESIGNAÇÃO	UN	QTD
1	Poste de Madeira 9 m	Un	36
2	Cabo torcado 3x95+55+25 mm2	M	0
3	Cabo torcado 3x70+55+25 mm2	M	0
4	Cabo torcado 3x50+55+25 mm2	M	1900
5	Cabo torcado 2x10 mm2	M	0
6	Pinças de amarração PC3	Un	31
7	Pinças de amarração PC1		0
8	Pinças de suspensão PC3	Un	20
9	Espigoes M16	Un	36
10	Ponto de Seccionamento	Un	7
11	Armário completo de BT	UN	0
12	Cabo VAV 4x185mm	M	0
13	Cabo VAV 4x50mm	M	0
14	Ligadores PC3	Un	50
15	Ligadores bimetálicos 50-95mm	Un	0
16	Espias completas	Un	9

Tabela 4. Especificação do material em Média Tensão

ESTIMATIVA					
FOLHA DE OBRA Nº			 / DEP / 2022	
Nome:	Montagem de PT pórtico 315kVA 33/0.4 para Descongestionamento do PT - -----				
Data:		Local:	Hulene B		
ORD	DESIGNAÇÃO	UN	QTD	V. UNIT.(Mts)	V.TOTAL (Mts)
REDE DE MT					
1	Poste de madeira de 12m	Un	2		
2	Espia completa	Un	2		
3	Ferro u	Un	4		
4	Transformador de potencia 315 kVA	Un	1		
5	Armario de BT Completo	Un	1		
6	Cabo VAV 4x95mm e acessorios de ligação	M	120		
7	Droup Outs	Un	3		
8	Para Raios	Un	3		
9	Grampos	Un	16		
10	Ferragem para suporte de isoladores-Cross Arm	Un	6		
11	Electrodo de Terra de 2m	Un	30		
12	Cabo de aco para aterramento	M	0		
13	Condutor de cobre nu	M	100		
14	Pinca de suspencao/ amaracao	N	12		
15	Ligadores paralelos	N	18		
16	Condutor AAAC 150mm	M	210		
17	Isoladores de passagem	N	6		
18	Isoladores de cadeia	Un	12		

- **5.2. Estimativas de Custo**

Tabela 5. Estimativa de custos em BT

ESTIMATIVA					
PT 315 kVA			 / DEP / 2022	
Nome:	Execução de Rede de BT para Descongestionamento do PT _____				ASCCM
Data:	01/07/2022	Local:	Hulene B		
ORD	DESIGNAÇÃO	UN	QTD	V. UNIT. (Mts)	V.TOTAL (Mts)
REDE BT					
1	Poste de Madeira 9 m	Un	36	6,750.00	243,000.00
2	Cabo torçado 3x95+55+25 mm2	m	20	495.00	9,990.00
3	Cabo torçado 3x70+55+25 mm2	m	20	374.86	7,497.20
4	Cabo torçado 3x50+55+25 mm2	m	1900	304.56	578,664.00
5	Cabo torçado 2x10 mm2	m	20	49.68	993.60
6	Pinças de amarração PC3	Un	31	167.71	5,199.01
7	Pinças de amarração PC1		12	95.00	1,140.00
8	Pinças de suspensão PC3	Un	20	325.00	6,500.00
9	Espigões M16	Un	36	372.50	13,410.00
10	Ponto de Seccionamento	un	7	40,542.32	283,796.24
11	Armário completo de BT	UN	1	125,000.00	125,000.00
12	Cabo VAV 4x185mm	m	20	4,850.00	97,000.00
13	Cabo VAV 4x50mm	m	20	1,800.00	36,000.00
14	Ligadores PC3	Un	50	120.12	6,006.00
15	Ligadores bimetálicos 50-95mm	Un	12	120.12	1,441.44
16	Espias completas	Un	9	4,326.00	38,934.00
SUBTOTAL (1)					1,432,581.56
17		un	1	24,000.00	24,000.00
SUBTOTAL (3)					1,456,581.56
SUBTOTAL 4 = (1+2+3)					180,000.00
Tx. Armaz.					
TOTAL - A = (Subtotal 4 + Taxa de Armazém)					1,636,581.56
MAO DE OBRA – B					
18		QTD	H	SAL./HORA	V. TOTAL (Mts)
19	Técnico	2	8	276.59	4,425.41
20	Oficiais	3	24	186.26	13,410.72
21	Electricistas	3	24	105.53	7,598.16
22	Auxiliares	4	24	55.80	5,356.80
23	TOTAL - B				30,791.09
TRANSPORTE - C					
24		QTD	H	CUSTO/HORA	V. TOTAL (Mts)

25	Camião	1	16	3,500.00	56,000.00
26	Grua	1	16	4,750.00	76,000.00
27	Carrinha	1	24	450.00	10,800.00
TOTAL - C					142,800.00
RESUMO					
28	Soma (A + B + C)				1,938,681.56
29	Administração 10%				0.00
30	IVA 17%				229,347.06
31	Custo de Fornecimento de Equipamentos e Montagem				2,037,879.89
32	Depósito de Garantia				0.00
33	Projecto e termo de responsabilidade				0.00
34	Taxa de Ligação				0.00
35	Contrato de Fornecimento de Energia				0.00
36	TOTAL GERAL				2,037,879.89

Tabela 6. Estimativa em MT

ESTIMATIVA						
FOLHA DE OBRA Nº			 / DEP / 2022		
Nome:	Montagem de PT pórtico 315kVA 33/0.4 para Descongestionamento do PT -----					
Data:		Local:	Hulene B			
ORD	DESIGNAÇÃO	UN	QTD	V. UNIT.(Mts)	V.TOTAL (Mts)	
REDE DE MT						
1	Poste de madeira de 12m	un	2	10,822.50	21,645.00	
2	Espia completa	un	2	5,340.00	10,680.00	
3	Ferro u	un	4	5,500.00	22,000.00	
4	Transformador de potencia 315KVA	un	1	751,197.05	751,197.05	
5	Armário de BT Completo	un	1	85,000.00	85,000.00	
6	Cabo VAV 4x95mm e acessórios de ligacao	m	120	3,250.00	390,000.00	
7	Droup Outs	un	3	7,500.00	22,500.00	
8	Para Raios	un	3	7,500.00	22,500.00	
9	Grampos	un	16	175.00	2,800.00	
10	Ferragem para suporte de isoladores- Cross Arm	un	6	8,500.00	51,000.00	
11	Eléctrodo de Terra de 2m	un	30	650.00	19,500.00	
12	Cabo de aço para aterramento	m	20	225.00	4,500.00	
13	Condutor de cobre nu	m	100	350.00	35,000.00	
14	Pinça de suspensão/ amarração	n	12	650.00	7,500.00	
15	Ligadores paralelos	n	18	185.00	3,330.00	
16	Condutor Mink 70mm2	m	500	175.00	87,500.00	
17	Isoladores de passagem	n	6	1,850.00	11,100.00	

18	Isoladores de cadeia	un	12	2,100.00	25,400.00
				Diversos 5%	49,595.25
SUBTOTAL (1)					1,916,098.30
VALAS E LANÇAMENTO DE CABOS					
ORD	DESIGNAÇÃO	UN	QTD	V. UNIT.(Mts)	V.TOTAL (Mts)
1	Abertura e tapamento de vala para poste	un	0	5,500.00	0.00
2	Taxa municipal de ocupação de solo	m	0	100.00	0.00
3	Maciço para pórtico	n	0	26,000.00	0.00
4	Taxa de fiscalização		30%		0.00
SUBTOTAL (2)					0.00
SUBTOTAL 3 = (1+2)					1,916,098.30
Tx. Armaz.					141,609.73
TOTAL - A = (Subtotal 4 + Taxa de Armazem)					2,057,707.03
MAO DE OBRA - B					
		QTD	H	SAL./HORA	V. TOTAL (Mts)
1	Técnico Superior	1	8	476.59	3,812.72
2	Técnico	1	48	186.26	8,940.67
3	Oficiais	3	48	105.53	15,196.90
4	Electricistas	3	48	56.86	8,188.13
5	Auxiliares	3	48	30.99	4,462.75
6		TOTAL - B			36,788.44
TRANSPORTE - C					
		QTD	H	CUSTO/HORA	V. TOTAL (Mts)
7					
8	Camião	1	8	3,500.00	28,000.00
9	Grua	1	8	4,750.00	38,000.00
10	Carrinha	1	48	450.00	21,600.00
TOTAL - C					87,600.00
RESUMO					
11	Soma (A + B + C)				2,282,095.47
12	Administração 10%				168,209.55
13	IVA 17%				314,551.85
14	Custo de Fornecimento de Equipamentos e Montagem				2,768,856.87
15	Depósito de Garantia				0.00
16	Projecto e termo de responsabilidade				0.00
17	Taxa de Ligação				0.00
18	Contrato de Fornecimento de Energia				0.00
15	TOTAL GERAL				2,768,856.87
17	Valor total do projecto em BT e MT				4,842,804.27

CAPITULO VI. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou um estudo sobre a prevenção e melhoramento de alguns dos principais casos de riscos que provocam a má qualidade de fornecimento de energia eléctrica assim como os acidentes eléctricos que podem ocorrer em diversos lugares e circunstâncias.

No Capítulo 2 foram descritos os principais riscos e as consequências, caso venham a ser tornar acidentes. Ainda abordou inúmeras circunstâncias quotidianas que poderiam levar a um acidente para em seguida abordar os métodos de prevenção.

O objectivo do trabalho foi analisar e trazer para os debates acadêmicos os riscos que envolvem a electricidade, além de dar maior melhoramento às medidas de prevenção a fim de orientar inexperientes e técnicos à luz das normas e procedimentos de engenharia das prescrições que devem ser consideradas para evitar os terríveis danos que a energia eléctrica.

É possível afirmar que a maioria dos objectivos iniciais traçados para este trabalho foi alcançada. Inicialmente, os principais riscos de acidentes eléctricos foram levantados e os métodos de prevenção foram descritos de uma forma clara com o objectivo de atingir o maior número possível de leitores. Assim, espera-se que os sinistros envolvendo a electricidade sejam reduzidos.

Tecnicamente é possível concluir que:

- 1) Pequenas falhas podem produzir grandes danos pessoais e materiais, tais como: Colisões por contactos indirectos, Sobrecargas, Falta de proteção adequada ou troca de disjuntores indevidamente e Falta de verificação de tensões. Outras pequenas falhas podem produzir os mesmos ou danos maiores, porém foi observado que na quase totalidade dos casos, a observância às normas e os comportamentos preventivos podem salvar muitas vidas e evitar grandes prejuízos patrimoniais.
- 2) Alguns acidentes são de difícil prevenção, como: Descargas eléctricas e Maus contactos e faíscas. No entanto, o comportamento preventivo pode minimizar as

possibilidades de ocorrência e o agravamento das consequências em tais acidentes.

- 3) Alguns acidentes ocorrem por imprudência e irresponsabilidade: Sobrecargas, Erros no dimensionamento de cabos e disjuntores, Ausência de sistema de aterramento e Falta de manutenção preventiva em instalações. Por mais que seja difícil prever a falha, a adoção das medidas de proteção nas instalações eléctricas, tais como o dimensionamento adequado das cargas, a instalação de dispositivos de proteção, a instalação de cabos de proteção, um sistema de aterramento, um sistema de para-raios, dentre outras, sempre poderá eliminar o acidente em um tempo inferior àquele que possa causar riscos maiores de vida às pessoas e aos animais, ou ao menos minimizar seus efeitos.

O presente trabalho complementou a minha formação acadêmica no sentido de sempre zelar pela segurança e prevenção de acidentes em projetos, execução e na utilização da energia eléctrica, podendo contribuir para a formação de outros alunos no que diz respeito a orientá-los sobre as consequências dos acidentes eléctricos devido à negligência, à imperícia, à autoconfiança e aos erros de projecto.

- **6.1. Recomendações**

Para trabalhos futuros, fica a possibilidade de se elaborar uma análise dos possíveis efeitos que os campos eletromagnéticos gerados pelas linhas de transmissão e pelas descargas atmosféricas ocasionam nos equipamentos eléctricos e nos seus circuitos de controlo devido aos surtos de tensão induzidos. As proteções eletrostáticas são muito eficazes neste caso, a fim de inibir o acoplamento capacitivo ou indutivo pelas correntes que passam tanto nas linhas, como aquelas que passam nos canais de descargas das descargas eléctricas. Dessa forma, simulações poderiam ser feitas para estimar quais as possíveis alterações no funcionamento destes equipamentos, especialmente na proteção, o que poderia levar a uma atuação indevida na rede, o que não deixa de configurar um sério acidente eléctrico.

Após toda a análise realizada, através do levantamento e discussões sobre todos os tipos de acidente com origem nas estruturas eléctricas, ficou evidente e explícita a necessidade de cada vez mais divulgar os riscos da eletricidade sem que se conheça

consideravelmente seu processamento e as formas normalizadas da execução e operação das instalações eléctricas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[01] Torres, V.A. Ensaaios não Destrutivos e Normas. Marília. TCC, Universidade de Marília, 2013. Acessado em 21/07/2022, às 9:05h.

[02] Sobrecargas em Tomadas, Acessado em 13/07/2022, às 09:30h.

[03] Arco Elétrico, Acessado em 21/04/2022, às 19:30h.

[04] Acidentes Elétricos, Acessado em 1/08/2022, às 18:35h.

[05] Fios Desencapados, Acessado em 3/08/2022, às 07:10h.

[06] Operação de Disjuntores, Acessado em 13/05/2022, às 08:20h.

[07] Dispositivo de Proteção contra Surto, Acessado em 12/08/2022, às 08:30h.

[08] Benjamins – Sobrecarga, Acessado em 21/07/2022, às 18:23h.

[09] Extensão de Energia, Acessado em 12/05/2022, às 12:20h.

[10] Regulamento de Segurança de Instalações de Utilização de Energia Elétrica em Baixa Tensão (RSIUEE-BT).

[11] Regulamento de Segurança das Linhas Aéreas de Alta Tensão de Energia, Acessado em 12/05/2022, às 12:20h.

ANEXOS

Anexo I

Anexo I. Tabelas para o dimensionamento eléctrico dos Condutores

Secção Nominal mm ²	Instalação subterrânea		Instalação ao ar livre	
	AL (A)	CU (A)	AL (A)	CU (A)
25	-	165	-	160
30	-	200	-	195
50	180	235	175	230
70	225	285	220	280
95	270	345	265	345
120	305	390	305	395
150	340	435	345	450
185	385	490	395	510
240	445	570	470	600

Características Eléctricas dos Cabos: VV, VAV

Baixa Tensão – Condutor em Cobre - Revestimento em PVC

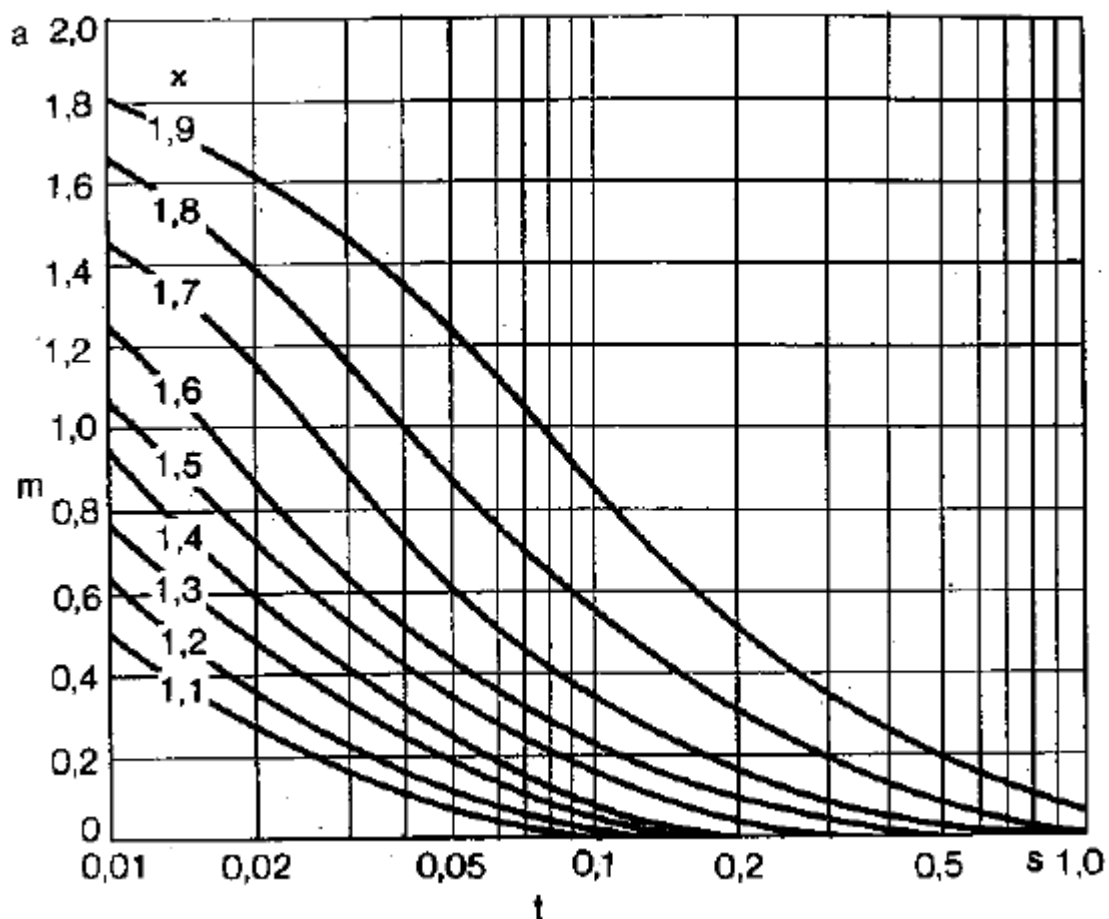
Secção Nominal mm ²	1 Condutor			2 Condutores (5)			3, 4 e 4+T Condutores (6)		
	Instalação Subterrânea (2) Intensidade A	Instalação ao Ar (3) Intensidade A	Queda de Tensão $\Delta U = V / AKm$ Cos $\phi = 0,8$ (4)	Instalação Subterrânea (2) Intensidade A	Instalação Ao Ar (3) Intensidade A	Queda de Tensão $\Delta U = V / AKm$ Cos $\phi = 0,8$	Instalação Subterrânea (2) Intensidade A	Instalação Ao Ar (3) Intensidade A	Queda de Tensão $\Delta U = V / AKm$ Cos $\phi = 0,8$
0,5	-	12	-	-	10	-	-	9	-
0,75	-	15	-	-	13,5	-	-	12	-
1	-	18	-	-	14,5	34,800	-	13	30,100
1,5	34	23	20,200	30	19	23,300	25	17	20,200
2,5	45	31	12,400	40	26	14,300	35	24	12,400
4	60	42	7,770	50	35	8,940	45	31	7,740
6	75	52	5,220	65	44	6,000	60	42	5,190
10	105	74	3,140	90	61	3,600	80	57	3,120
16	135	96	2,020	120	83	2,300	110	79	1,990
25	180	127	1,310	155	110	1,480	135	96	1,280
35	225	158	0,963	185	132	1,080	165	114	0,946
50	260	184	0,734	220	158	0,822	190	132	0,718
70	345	242	0,533	280	198	0,589	245	171	0,520
95	410	290	0,408	335	237	0,443	295	206	0,393
120	485	343	0,340	380	268	0,368	340	237	0,326
150	550	387	0,299	435	308	0,313	390	272	0,279
185	630	444	0,250	490	343	0,265	445	312	0,238
240	740	523	0,210	570	400	0,218	515	360	0,198
300	855	602	0,183	640	448	0,188	590	413	0,172
400	1015	721	0,160	760	536	0,164	700	492	0,150
500	1170	822	0,140	-	-	-	-	-	-

ANEXO II: tabela do factor térmico dos condutores

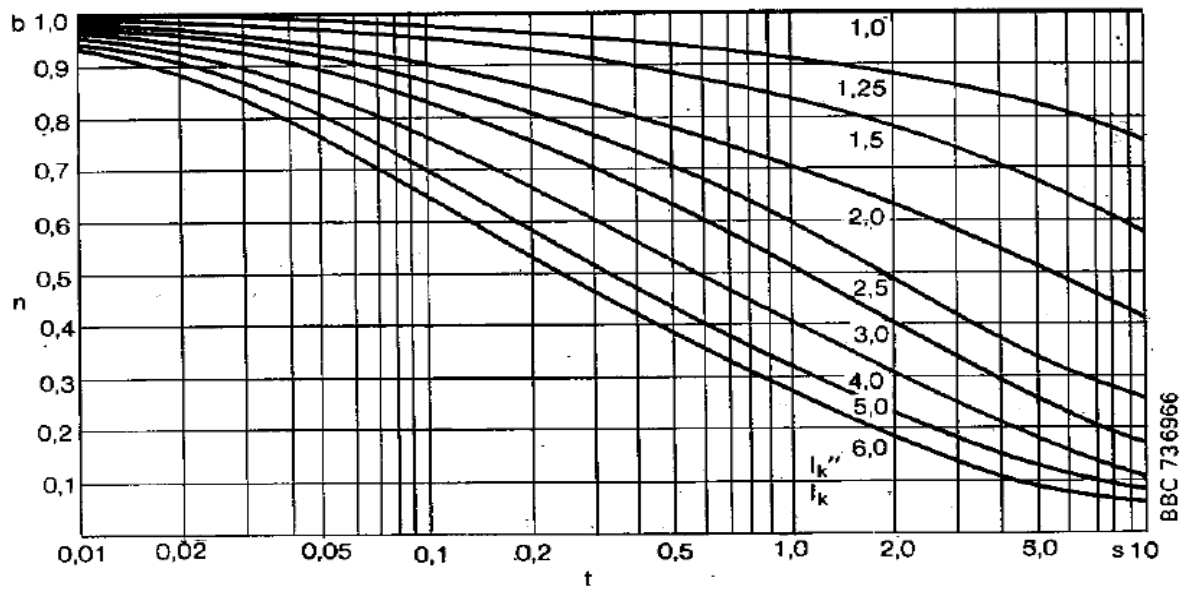
Tabela 3.2 - Factor K

FACTOR K	
Condutores nus em cobre	159
Condutores nus em alumínio	104
Condutores nus em liga de alumínio	97

ANEXO III: Factor m da componente contínua dos esforços térmicos



ANEXO IV: Factor n da componente alternada nas relações I_k''/I_k



BBC 736966

Anexo V. Fraudes registradas

ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE, E.P
DIRECÇÃO REGIONAL DA CIDADE DE MAPUTO
FICHA DE INSPECÇÃO ELÉCTRICA BAIXA TENSÃO
 DELEGAÇÃO da Moçambique

Data 21/02/2022
 N° _____

DADOS GERAIS DE IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE E DA INSTALAÇÃO
 NOME: FERNANDO Y. NEVILACHE
 N° Mecanográfico: _____
 Morada: Machane
 Tarifa: Social Doméstica Doméstica Convencional Geral Convencional Agrícola Convencional G.C.B.T.
 Social Credelec Doméstica Credelec Geral Credelec Agrícola Credelec MT AT
 Potência Instalada: 2-2 FVA Potência Contratada: 22 KW 202596329

CARACTERÍSTICAS E ESTADO DO CONTADOR
 LOCALIZAÇÃO: INTERIOR EXTERIOR LETURA _____ NÚMERO: 01340513496
 MARCA: Astara TIPO _____ ANO DE FABRICO _____ A TENSÃO NORMAL
 FASES X INTENSIDADE: X A LIGAÇÃO A T.A. Relação Contador _____ RELACÃO T.s _____ A RELACÃO T.s _____ V
 FIDAÇÃO: Boa Má VIDRO: Intacto Partido CORPO: Inteiro Amolgado Furado

SELAGEM
 CAIXA COLUNA/PORTINHO: Sim Não Caixa de Contador: Sim Não Metálica: Sim Não
 TAMPA TERMINAIS: Sim Não

ESTADO GERAL DA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA
 QUADRO GERAL: Bom Satisfaz Mau INSTALAÇÃO INTERIOR: Bom Satisfaz Mau

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO (indicar quantidade)
 Fogão Bocas Forno Frigorífico Maq. Louça Maq. Roupa Termo Acumulador
 Televisão Apar. Sonora Ferro Computador Ar condicionado Fotocopiadora
 Iluminação: X W X W X W X W X W X W


OUTROS: _____

RELATÓRIO
 OBSERVAÇÕES FUNCION. CONTADOR: Normal Parado Bomes Queimados Indícios de Erro FRAUDE
 LD SD(1.2.3) SV AT AL CF CP CC ET AR VP LC Outra
LD - Ligação Directa; SD - Shunt Designado; SV - Selo Viado; AL - Alteração de Ligação; CF - Contador Parado; CP - Contador Parado; CC - Contador Queimado; ET - Fomecimento a Terceiros; AR - Alteração de Tarifa; VP - Vidro Partido; LC - Ligação Inadequada
 OUTRAS OBSERVAÇÕES: ligação do poste elétrico para uma
caixa de distribuição em 24/09/21 - 11 200 mrd

ACÇÕES REALIZADAS:
 Selada N° _____ Não Selada Porquê? _____
 Cortada no Contador Caixa Coluna/Portinhola Aviso
 Outras Acções: Corte de Proteção e
Remoção do Contador
 O TÉCNICO: Miguel Chaves O CLIENTE: Pereira

Data: 21/02/2023
 Dominando a Transformação de Moçambique

PEDIDO DE REGULARIZAÇÃO



ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE, E.P.
N.º DO CONTRATO DO CLIENTE: _____

Autógrafa
Directora
[Signature]

Haver de consumo Diário Débito positivo
Factura complementar Diário Débito negativo
Anular a multa Anular

AGÊNCIA: 020 CONTADOR: 1340511496 ORDEM: 01

Endereço:

Nome do cliente: **FERNANDO Y. NGULECHE**
 Legenda: RUA V NEVALANE
 N.º Taboia: _____

Serviço comercial:

Data do pedido: 22/02/22 NOME DO AGENTE COMERCIAL: **Julião Malate**

Descrição da(s) factura(s) em causa:

N.º da factura	Período	Leitura ant.	Leitura act.	Consumo	Valor
207280				5,153,00	6,153,00

Assimilação do pedido e tratamento:
Débito de consumos não facturados e multa por violação e fraude.

Assinatura do Agente Comercial
[Signature]

Serviço Técnico Comercial **Chefe Dept. Comercial**

Sim Data: 22/02/22 Data: 24/02/22
 Não Assinatura: *[Signature]* Assinatura: *[Signature]*

Chefe de G. Actividades S. Clientes

Data recepção: 23/02/22 Data execução: 24/02/22 Nome do Chefe de G.A.: *[Signature]*

Lote 000001 das Isoladas

Data: _____

Lote das Operações Diversas

N.º do lote criado: _____ Natureza cliente: _____
 Mês contabilístico: _____ Código operação: _____

1 Emissão-factura anulafe
 Actualização + Supressão lote 000001
 Data pedido: _____
 Realizado Data: _____

2 Cálculo isoladas + emissão da prefacturação
 Data pedido: _____
 Realizado Data: _____

3 Emissão-factura isolada
 Actualização + Supressão lote 000001
 Data pedido: _____
 Realizado Data: _____

Nome do operador: _____

Observações: _____

Registro de fraudes



ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE, E.P
DIRECÇÃO REGIONAL DA CIDADE DE MAPUTO
FICHA DE INSPECÇÃO ELÉCTRICA BAIXA TENSÃO
 DELEGAÇÃO KA MANUOLED

Data 25/06/2020
 Nº _____

DADOS GERAIS DE IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE E DA INSTALAÇÃO

NOME: MARIA MANUOLED
 Nº Mecanográfico: _____
 Morada: HULENE "B"
 Tarifa: Social Doméstica Doméstica Convencional Geral Convencional Agrícola Convencional G.C.B.T.
 Social Credelec Doméstica Credelec Geral Credelec Agrícola Credelec MT AT
 Potência Instalada: 2.2 KVA Potência Contratada: 2.2 KW 78 2014/9352

458777
7134957

CARACTERÍSTICAS E ESTADO DO CONTADOR

LOCALIZAÇÃO: INTERIOR EXTERIOR
 MARCA: STAR TIPO: MONO
 FASES X INTENSIDADE: 1 X 20 A LIGAÇÃO A TI'S Relação Contador: 1 ANO DE FABRICO: 2003.36
 FIXAÇÃO: Boa Má VIDRO: Intacto Partido CORPO: Intacto Amolgado Furado
 NÚMERO: 2209 00 31497 A TENSÃO NORMAL: 220 V
 RELAÇÃO TI'S: 1 A RELAÇÃO TI'S: 1

SELAGEM

CAIXA COLUNA/PORTINHOLA: Sim Não
 TAMPA TERMINAIS: Sim Não
 Caixa de Contador: Sim Não
 Mecanismo: Sim Não

ESTADO GERAL DA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

QUADRO GERAL: Bom Satisfaz Mau
 INSTALAÇÃO INTERIOR: Bom Satisfaz Mau

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO (Indicar quantidade)

Fogão Bocas Forno Frigorífico Maq. Louça Maq. Roupa Termo Acumulador
 Televisão Apar. Sonora Ferro Computador Ar condicionado Fotocopiadora
 Iluminação: 4 X 60 W; X W; X W; X W; X W; X W; X W

OUTROS: 1 - Grelha

RELATÓRIO

OBSERVAÇÕES FUNCION. CONTADOR: Normal Parado Bornes Queimados Indícios de Erro FRAUDE
 LD SD(1.23) SV AT AL CF CP CQ FT AR VP LC Outra
 LD - Ligação Directa; SD - Sinal Desligado; SV - Selo Violado; AL - Alteração da Ligação; CF - Contador Furado; CP - Contador Parado; CQ - Contador Queimado; FT - Fornecimento a Terceiros; AR - Auto Religação; AT - Alteração de Tarifa; VP - Vidro Partido; LC - Ligação Clandestina
 OUTRAS OBSERVAÇÕES: SINAL DENRÍO DO CONTADOR: SINAL COM FERRÃO DE INSTALAÇÃO



ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE, E.P
DIRECÇÃO REGIONAL DA CIDADE DE MAPUTO
FICHA DE INSPECÇÃO ELÉCTRICA BAIXA TENSÃO
 DELEGACÃO SP NAXA GUENI

Data 28/06/2022
 Nº _____

DADOS GERAIS DE IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE E DA INSTALAÇÃO

NOME: ANGELA FATIMA LINA

Nº Mecanográfico: [] [] [] []

Morada: HULENE "B"

Tarifa: Social Doméstica Doméstica Convencional **General Convencional** Agrícola Convencional G.C.B.T.

Social Credelec Doméstica Credelec **General Credelec** Agrícola Credelec MT AT

Potência Instalada: 22 KW Potência Contratada: 2.2 KW

458227
4134603

PF 201696370

CARACTERÍSTICAS E ESTADO DO CONTADOR

LOCALIZAÇÃO: INTERIOR EXTERIOR

LEITURA: 0.00

NÚMERO: 01313942409

MARCA: PC 1283 TPO: 11410

ANO DE FABRICO: []

TENSÃO NORMAL: 220

FASES X INTENSIDADE: 1 x 23 A

LIGAÇÃO TI's: []

RELAÇÃO TI's: [] A RELAÇÃO TI's: [] V

FIXAÇÃO: Boa Má VIDRO: Intacto

Partido

CORPO: Intacto

Amolgado Furado

SELAGEM

CAIXA COLUMBORTINHO: Sim Não

Caixa de Contador: Sim Não

Mecanismo: Sim Não

TAMPA TERMINAIS: Sim Não

ESTADO GERAL DA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

QUADRO GERAL: Bom Satisfaz Mau

INSTALAÇÃO INTERIOR: Bom

Satisfaz Mau

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO (Indicar quantidade)

Fogão 1 Bicos 1 Forno Frigorífico

Maq. Louça

Maq. Roupa

Termo Acumulador

Televisão 1 Ferro Computador

Ar condicionado

Fotocopiadora

Iluminação: 3 x 60 W; W; W; W; W

OUTROS: 1 - Conselheiro

RELATÓRIO

OBSERVAÇÕES FUNCION. CONTADOR: Normal Parado Borne: Queimados Indícios de Erro FRAUDE

LD SD (1 2 3) SV AT AL CF CP CQ FT AR VP LC Outra

SD - Selo Desligado; SV - Selo Violado; AL - Alteração da Ligação; CF - Contador Furado; CP - Contador Parado; CQ - Contador Queimado; FT - Alteração de Tarifa; VP - Vidro Partido; LC - Ligação Clandestina

instalação NA CAIXA DE COLUNA PARA UTA



ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE, E.P.
DIRECÇÃO REGIONAL DA CIDADE DE MAPUTO
FICHA DE INSPECÇÃO ELÉCTRICA BAIXA TENSÃO
DELEGAÇÃO

Data / / 20

Nº

DADOS GERAIS DE IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE E DA INSTALAÇÃO

NOME: ISMAEL TAVU YULUNGU

Nº Mecanográfico: [] [] [] []
Morada: Hulus S.

Tarifa: Social Doméstica [] Doméstica Convencional [] Geral Convencional [] Agrícola Convencional [] G.C.B.T []
Social Credelec [] Doméstica Credelec [] Geral Credelec [x] Agrícola Credelec [] MT [] AT []

Potência Instalada: 22 KVA Potência Contratada: 2.2 KW

Ac 7331.47
01345855058

CARACTERÍSTICAS E ESTADO DO CONTADOR

LOCALIZAÇÃO: INTERIOR [x] EXTERIOR [] LEITURA 3,03 NÚMERO []
MARCA [Adon] TIPO [20] ANO DE FABRICO [] A TENSÃO NORMAL []
FASES X INTENSIDADE [] X [2] A LIGAÇÃO A TÍ's Relação Contador [1] RELAÇÃO TÍ's: [1] A RELAÇÃO TT's: [1] V
FIXAÇÃO: Boa [x] Má [] VIDRO: Intacto [x] Partido [] CORPO: intacto [] Amolgado [] Furado []

SELAGEM

CAIXA COLUNA/PORTINHOLA: Sim [] Não [] Caixa de Contador: Sim [] Não [] Mecanismo: Sim [] Não []
TAMPA TERMINAIS Sim [] Não []

ESTADO GERAL DA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

QUADRO GERAL: Bom [] Satisfaz [x] Mau [] INSTALAÇÃO INTERIOR: Bom [] Satisfaz [x] Mau []

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO (Indicar quantidade)

Fogão [1] Bocas [2] Forno [] Frigorífico [] Maq. Louça [] Maq. Roupa [] Termo Acumulador []
Televisão [1] Apar. Sonora [] Ferro [] Computador [] Ar condicionado [] Fotocopiadora []
iluminação: (6 x 1W; [] x [] W; [] x [] W; [] x [] W; [] x [] W; [] x [] W)

OUTROS:

RELATÓRIO

OBSERVAÇÕES FUNCION. CONTADOR Normal [] Parado [] Bornes Queimados [] Indícios de Erro [] FRAUDE [x]
LD [x] SD(1,2,3) [] SV [] AT [] AL [] CF [] CP [] CQ [] FT [] AR [] VP [] LC [] Outra []

LD - Ligação Directa; SD - Shunt Desligado; SV - Selo Violado; AL - Alteração da Ligação; CF - Contador Furado; CP - Contador Parado; CQ - Contador Queimado; FT - Fornecimento a Terceiros; AR - Auto Religação; AT - Alteração de Tarifa; VP - Vidro Partido; LC - Ligação Clandestina

OUTRAS OBSERVAÇÕES: [Handwritten notes]



ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE EP
DIRECÇÃO REGIONAL DA CIDADE DE MAPUTO
FICHA DE INSPECÇÃO ELÉCTRICA BAIXA TENSÃO
DELEGAÇÃO D207 - K44

Data / / 20

Nº

DADOS GERAIS DE IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE E DA INSTALAÇÃO

NOME: JOSE AZONE MATSINHA

Nº Mecanográfico

Morada: B. Hulea, 3

Tarifa: Social Doméstica

Doméstica Convencional

Geral Convencional

Agrícola Convencional

G.C.B.T.

Social Credelec

Doméstica Credelec

General Credelec

Agrícola Credelec

MT AT

Potência Instalada: 2.2 KVA

Potência Contratada: 2.5 KW

D7069522795

CARACTERÍSTICAS E ESTADO DO CONTADOR

LOCALIZAÇÃO: INTERIOR

EXTERIOR

LEITURA 81

NÚMERO

MARCA Cibex

TIPO PEC

ANO DE FABRICO

TENSÃO NORMAL

FASES X INTENSIDADE X 2 A

LIGAÇÃO A T's

Relação Contador 1

RELAÇÃO T's: 1 A

RELAÇÃO T's: 1 V

FIXAÇÃO: Boa

Má

VIDRO: Intacto

Partido

CORPO: intacto

Amolgado

Furado

SELAGEM

CAIXA COLUNA/PORTINHOLA: Sim

Não

Caixa de Contador: Sim

Não

Mecanismo: Sim

Não

TAMPA TERMINAIS Sim

Não

ESTADO GERAL DA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

QUADRO GERAL: Bom

Satisfaz

Mau

INSTALAÇÃO INTERIOR: Bom

Satisfaz

Mau

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO (Indicar quantidade)

Fogão

Bocas

Forno

Frigorífico

Maq. Louça

Maq. Roupas

Termo Acumulador

Televisão 3

Apar. Sonora

Ferro

Computador

Ar condicionado

Fotocopiadora

iluminação: x 100 W; x W; x W; x W; x W; x W

OUTROS: 2 - Vitrais

RELATÓRIO

OBSERVAÇÕES FUNCION. CONTADOR Normal

Parado

Bornes Queimados

Indícios de Erro

FRAUDE

LD

SD(1,2,3)

SV

AT

AL

CF

CP

CQ

FT

AR

VP

LC

Outra

LD - Ligação Directa; SD - Shunt Desligado; SV - Selo Violado; AL - Alteração da Ligação; CF - Contador Furado; CP - Contador Parado; CQ - Contador Queimado; FT - Fornecimento a Terceiros; AR - Auto Religação; AT - Alteração de Tarifa; VP - Vidro Partido; LC - Ligação Clandestina

OUTRAS OBSERVAÇÕES

2 - Vitrais

ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE, E.P.
DIRECÇÃO REGIONAL DA CIDADE DE MAPUTO
FICHA DE INSPECÇÃO ELÉCTRICA BAIXA TENSÃO
 DELEGACÃO J&C/1

Data / / 20
 Nº

DADOS GERAIS DE IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE E DA INSTALAÇÃO

NOME: ERNESTO JORGE NOVA
 N.º Mecanografico [] [] [] []
 Morada: S. Helena 3 712145474
 Tarifa: Social Doméstica Doméstica Convencional Geral Convencional Agrícola Convencional G.C.B.T.
 Social Credelec Doméstica Credelec Geral Credelec Agrícola Credelec MT AT
 Potência Instalada: 2.2 KVA Potência Contratada: 2.2 KW

CARACTERÍSTICAS E ESTADO DO CONTADOR

LOCALIZAÇÃO: INTERIOR EXTERIOR LEITURA [] NÚMERO 073699667
 MARCA Citron TIPO vec ANO DE FABRICO [] A TENSÃO NORMAL
 FASES X INTENSIDADE X A LIGAÇÃO A T's Relação Contador 1 RELAÇÃO T's: 1 A RELAÇÃO TT's: 1 V
 FIXAÇÃO: Boa Má VIDRO: Intacto Partido CORPO: intacto Amolgado Furado

SELAGEM

CAIXA COLUNA/PORTINHOLA: Sim Não Caixa de Contador: Sim Não Mecanismo: Sim Não
 TAMPAS TERMINAIS Sim Não

ESTADO GERAL DA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

QUADRO GERAL: Bom Satisfaz Mau INSTALAÇÃO INTERIOR: Bom Satisfaz Mau

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO (Indicar quantidade)

Fogão Bocas 2 Forno Frigorífico Maq. Louça Maq. Roupa Termo Acumulador
 Televisão Apar. Sonora Ferro Computador Ar condicionado Fotocopiadora
 Iluminação: 1 x W; x W; x W; x W; x W; x W

OUTROS:

RELATÓRIO

OBSERVAÇÕES FUNCION. CONTADOR Normal Parado Bornes Queimados Indícios de Erro FRAUDE
 LD SD(1,2,3) SV AT AL CF CP CQ FT AR VP LC Outra

LD - Ligação Directa; SD - Shunt Desligado; SV - Selo Violado; AL - Alteração da Ligação; CF - Contador Furado; CP - Contador Parado; CQ - Contador Queimado.
 FT - Fornecimento a Terceiros; AR - Auto Religação; AT - Alteração de Tarifa; VP - Vidro Partido; LC - Ligação Clandestina

OUTRAS OBSERVAÇÕES:
Questos

[Handwritten signatures and notes]

DIRECÇÃO REGIONAL DA CIDADE DE MAPUTO
 FICHA DE INSPECÇÃO ELÉCTRICA BAIXA TENSÃO
 DELEGACAO *Da Maxaquene*

DADOS GERAIS DE IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE E DA INSTALAÇÃO

NUM. *230013* *AVENIDA MACAHO*
 N.º Mecanográfico [] [] []
 Morada *Hulene 37* [] [] []
 Tarifa Social Doméstica Doméstica Convencional Geral Convencional Agrícola Convencional
 Social Credelec Doméstica Credelec Geral Credelec Agrícola Credelec
 Potência Instalada: *2.2* KVA Potência Contratada: *2.2* KW

CARACTERÍSTICAS E ESTADO DO CONTADOR

LOCALIZAÇÃO INTERIOR EXTERIOR LEITURA *0:00* NÚMERO *0134*
 MARCA *Taurus* TIPO *Monofásico* ANO DE FABRICO [] A
 FASES X INTENSIDADE *1* X *20* A LIGAÇÃO A TI'S Relação Contador *1* RELACÃO TI'S: *1* A
 FIXAÇÃO: Boa Má VIDRO: Intacto Partido CORPO: intacto Amolado

SELAGEM

CAIXA COLUNA/PORTINHOLA: Sim Não Caixa de Contador: Sim Não
 TAMPA TERMINAIS Sim Não

ESTADO GERAL DA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

QUADRO GERAL: Bom Satisfaz Mau INSTALAÇÃO INTERIOR: Bom Satisfaz Mau

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO (Indicar quantidade)

Fogão Bocas Forno Frigorífico Maq. Louça Maq. Roupa Termopar
 Televisão *1* Apar. Sonora *1* Ferro Computador *1* Ar condicionado F.
 iluminação: (*2* x *60* W; [] x [] W; [] x [] W; [] x [] W; [] x [] W; [] x [] W; [] x [] W)
 OUTROS: *1 Geladeira*

RELATÓRIO

OBSERVAÇÕES FUNCION. CONTADOR Normal Parado Bornes Queimados Indícios de
 LD SD(1,2,3) SV AT AL CF CP CQ FT AR VP
 LD - Ligação Directa; SD - Shunt Desligado; SV - Selo Violado; AL - Alteração da Ligação; CF - Contador Furado; CP - Contador Parado; FT - Fornecimento a Terceiros; AR - Auto Religação; AT - Alteração de Tarifa; VP - Vidro Partido; LC - Ligação Clandestina

CARACTERÍSTICAS

LOCALIZAÇÃO

MARCA

FASES X INTENSIDADE

FIXAÇÃO: Boa

SELAGEM

CAIXA COLUNA/PORTINHOLA

TAMPA TERMINAIS

ESTADO GERAL DA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

QUADRO GERAL: Bom

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO (Indicar quantidade)

Fogão

Televisão

iluminação:

OUTROS: 4 *Tornades*

RELATÓRIO

OBSERVAÇÕES FUNCION. CONTADOR

LD

LD - Lijação Directa; SD - Shunt Desligado; SV - Selo Violado; AL - Alteração da Ligação

FT - Fomecimento a Terceiros; AR - Auto Religação; AT - Alteração de Tensão; VT -

OUTRAS OBSERVAÇÕES: *Verificar*

ACÇÕES REALIZADAS:

Cortada no Contador

Outras Acções

Data: 16/11



841605062

ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE, E.P

DIRECÇÃO REGIONAL DA CIDADE DE MAPUTO

FICHA DE INSPECÇÃO ELÉCTRICA BAIXA TENSÃO

DELEGAÇÃO KA MAXAQUE NE

DADOS GERAIS DE IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE E DA INSTALAÇÃO

Nome: ANGÉLICA

N.º Medida:

Morada: HELEN 18 JOSE MUR

Tanta: Social Doméstica Doméstica Convencional Geral Convencional Agrícola Convencional

Social Credelec Doméstica Credelec Geral Credelec Agrícola Credelec

Potência instalada: 212 KVA Potência Contratada: 212 KW

CARACTERÍSTICAS E ESTADO DO CONTADOR

LOCALIZAÇÃO: INTERIOR EXTERIOR

MARCA: TIPO: Mano LEITURA: NÚMERO: 25111

FASES X INTENSIDADE: 1 x 20 A LIGAÇÃO A T's: ANO DE FABRICO: A TENSÃO:

FIXAÇÃO: Boa Má VIDRO: Intacto Partido CORPO: intacto Amolgado

RELAÇÃO T.I's: 1 A RELACÃO T.I's: 1 A RELACÃO T.I's: 1 A RELACÃO T.I's: 1 A RELACÃO T.I's: 1 A

SELAGEM

CAIXA COLUNA/PORTINHOLA: Sim Não

TAMPA TERMINAIS Sim Não

Caixa de Contador: Sim Não

Mecanismo:

ESTADO GERAL DA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

QUADRO GERAL: Bom Satisfaz Mau

INSTALAÇÃO INTERIOR: Bom Mau

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO (Indicar quantidade)

Fogão Bocas Forno Frigorífico Maq. Louça Maq. Roupas Termo Acumulador

Televisão Apar. Sonora Ferro Computador Ar condicionado Focopiadora

Iluminação: 1 x 60 W; x W; x W; x W; x W; x W; x W

OUTROS:

RELATÓRIO

OBSERVAÇÕES FUNCION. CONTADOR Normal Parado Borne Queimados Índices de Erro

LD SD(1,2,3) SV AT AL CF CP CQ FT AR VP LC

LD - Ligação Directa; SD - Shunt Desligado; SV - Selo Violado; AL - Alteração da Ligação; CF - Contador Furado; CP - Contador Partido; CQ - Contador Queimado; FT - Fornecimento a Terceiros; AR - Auto Religação; AT - Alteração de Tarifa; VP - Vidro Partido; LC - Ligação Clandestina

OUTRAS OBSERVAÇÕES: LIGACAO DIRECTA

ACCÕES REALIZADAS:



ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE, E.P
DIRECÇÃO REGIONAL DA CIDADE DE MAPUTO
FICHA DE INSPECÇÃO ELÉCTRICA BAIXA TENSÃO

Data: 07/
 Nº: AC.11200-2

DADOS GERAIS DE IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE E DA INSTALAÇÃO

NOME: HORACIO J. TONGUAMISE
 Nº Mecanográfico: 1511
 Morada: Avelane
 Tarifa: Social Doméstica Doméstica Convencional Geral Convencional Agrícola Convencional G.
 Social Credelec Doméstica Credelec Geral Credelec Agrícola Credelec M.
 Potência Instalada: 1.1 KVA Potência Contratada: 220 KW

CARACTERÍSTICAS E ESTADO DO CONTADOR

LOCALIZAÇÃO: INTERIOR EXTERIOR LEITURA: 27.84 NÚMERO: 0134114
 MARCA: Actarus TIPO: MONO ANO DE FABRICO: 1 A TENSÃO NO: 20255
 FASES X INTENSIDADE: X A LIGAÇÃO A TÍ's: 1 RELAÇÃO TÍ's: 1 A RELAÇÃO TÍ's: 1
 FIXAÇÃO: Boa Má VIDRO: Intacto Partido CORPO: intacto Amolgado

SELAGEM

CAIXA COLUNA/PORTINHOLA: Sim Não Caixa de Contador: Sim Não Mecanismo: Sim Não

ESTADO GERAL DA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

QUADRO GERAL: Bom Satisfaz Mau INSTALAÇÃO INTERIOR: Bom Satisfaz Mau

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO (Indicar quantidade)

Fogão 1 Bocas 2 Forno Frigorífico Maq. Louça Maq. Roupa Termo Acumulado
 Televisão 1 Apar. Sonora 1 Ferro 1 Computador Ar condicionado Fotocopiador
 Iluminação: 6 x 60 W; x W; x W; x W; x W; x W;
 OUTROS: (1) Chave eléctrica

RELATÓRIO

OBSERVAÇÕES FUNCION. CONTADOR Normal Parado Bomes Queimados Indícios de Erro
 LD SD(1,2,3) SV AT AL CF CP CQ FT AR VP LC
 LD - Ligação Directa; SD - Shunt Desligado; SV - Selo Violado; AL - Alteração da Ligação; CF - Contador Furado; CP - Contador Parado; CQ - Contador Queimado; FT - Furo no Fio; AR - Auto Relação; VP - Vidro Partido; LC - Ligação Clandestina
 OUTRAS OBSERVAÇÕES: alterando toda a casa.



ELECTRICIDADE DE MOÇAMBIQUE; E.P
DIRECÇÃO REGIONAL DA CIDADE DE MAPUTO
FICHA DE INSPECÇÃO ELÉCTRICA BAIXA TENSÃO
 DELEGAÇÃO KD MAXAQUEM

Data 08/06/2022

Nº 68298

DADOS GERAIS DE IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE E DA INSTALAÇÃO

NOME: TERESA ALBERTO MPODITE

458696
434692

Nº Mecanográfico:

Morada: HUENE 'B'

20141350

Tarifa: Social Doméstica Doméstica Convencional Geral Convencional Agrícola Convencional GCET
 Social Credelec Doméstica Credelec Geral Credelec Agrícola Credelec MT AT

Potência Instalada: 2.2 KVA Potência Contratada: 2.2 KW

CARACTERÍSTICAS E ESTADO DO CONTADOR

LOCALIZAÇÃO: INTERIOR EXTERIOR LEITURA: NÚMERO: 0424170291

MARCA: CONLONG TIPO: MONO ANO DE FABRICO: A TENSÃO NORMAL: 220

FASES X INTENSIDADE: 1 X 20 A LIGACAO A T's: RELAÇÃO T's: A: RELAÇÃO T's:

FIXAÇÃO: Boa Má VIDRO: Intacto Partido CORPO: Intacto Amolgado Fuzado

SELAGEM

CAIXA COLUNA/PORTINHOLA: Sim Não Caixa de Contador: Sim Não Mecanismo: Sim Não

ESTADO GERAL DA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA

QUADRO GERAL: Bom Satisfaz Mau INSTALAÇÃO INTERIOR: Bom Sats: Mau

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO (indicar quantidade)

Fogão: 2 Bocas: 3 Forno: Frigorífico: Maq. Louça: Maq. Roupa: Termo Acumulador:

Televisão: 2 Apar. Sonora: Ferro: Computador: Ar condicionado: Fotocopiadora:

Iluminação: 6 X 60 W: W: W: W: W: W: W: W: W: W:

OUTROS: 1 - Geladeira, 1 - Congelador

RELATÓRIO

OBSERVAÇÕES FUNCION. CONTADOR: Normal Parado Borne: Queimados Índices de Erro: FALSA

LD SD(1,2,3) SV AT AL CF CP CQ FT AR VP LC Outra

Directa: SD - Shunt Desligado; SV - Selo Violado; AL - Alteração da Ligação; CF - Contador Furado; CP - Contador Parado; CQ - Contador Queimado; VP - Vidro Partido; LC - Ligação Clandestina



Ilustracao dos vaio longos

GUIA DE AVALIAÇÃO DO RELATÓRIO ESCRITO

ANEXO 11

GUIA DE AVALIAÇÃO DO RELATÓRIO ESCRITO



FACULDADE DE ENGENHARIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

F1 - GUIA DE AVALIAÇÃO DO RELATÓRIO ESCRITO

Nome do estudante: David Silvino Chissaque

Referência do tema: 2022ELEPPL13

Data:04/07/22

Título do tema: Proposta de melhoramento da rede de distribuição de energia eléctrica de baixa tensão no Bairro de Hulene "B"

1. Resumo										
1.1. Apresentação dos pontos chaves no resumo (clareza, organização, correlação com o apresentado)	1	2	3	4	5					
Secção 1 subtotal (max: 5)										
2. Organização (estrutura) e explanação										
2.1. Objectivos	1	2	3	4	5					
2.2. Introdução, antecedentes e pesquisa bibliográfica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.3. Metodologias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.4. Resultados, sua análise e discussão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.5. Conclusões e aplicação dos resultados (recomendações)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Secção 2 subtotal(max: 45)										

3. Argumentação

3. 1.Criatividade e originalidade	1	2	3	4	5						
3.2.Rigor	1	2	3	4	5						
3.3.Análise crítica, evidência e lógica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
3.4.Relação objectivos/ métodos/ resultados/conclusões	1	2	3	4	5						
3.5.Relevância	1	2	3	4	5						
Secção 3 subtotal(max: 30)											
4. Apresentação e estilo da escrita											
4.1. Legibilidade e organização					1	2	3	4	5		
4.2. Ilustração e qualidade das figuras e tabelas					1	2	3	4	5		
4.3. Estilo da escrita (fluência do texto, uso da língua e gramática)					1	2	3	4	5		
4.4.Fontes bibliográficas (citação correcta, referências, etc)					1	2	3	4	5		
Secção 4 subtotal(max: 20)											

Total de pontos (max: 100)	
-----------------------------------	--

Nota (=Total*0,2)	
--------------------------	--

Nota: Quando exista a componente gráfica (desenhos técnicos), a nota acima é multiplicada por 0,8 cabendo os restantes 20% do peso à referida parte gráfica.

O supervisor

Maputo, 04 de Julho de 2022

GUIA DE AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO ORAL E DEFESA (PELO JÚRI)

ANEXO 12



FACULDADE DE ENGENHARIA DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

F2 – GUIA DE AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO ORAL E DEFESA

Nome do estudante: David Silvino Chissaque

Referência do tema: 2022ELEPPL13

Data:04/07/22

Título do tema: Proposta de melhoramento da rede de distribuição de energia eléctrica de baixa tensão no Bairro de Hulene “B”

1. Introdução										
1.1. Apresentação dos pontos chaves na introdução (Contexto e importância do trabalho)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Secção 1 subtotal(max: 10)										
2. Organização e explanação										
2.1. Objectivos	1	2	3							
2.3. Metodologia	1	2	3	4						
2.4. Resultados, sua análise e discussão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.5. Conclusões e aplicação dos resultados (recomendações)	1	2	3	4	5	6	7	8		
Secção 2 subtotal(max: 25)										
3. Estilo da apresentação										
3. 1. Uso efectivo do tempo	1	2	3	4	5					
3.2. Clareza, tom, vivacidade e entusiasmo	1	2	3	4	5					

3.3. Uso e qualidade dos audio-visuais	1	2	3	4	5					
Secção 3 subtotal(max: 15)										

4. Defesa											
4.1. Exactidão nas respostas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4.2. Domínio dos conceitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4.3. Confiança e domínio do trabalho realizado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4.4. Domínio do significado e aplicação dos resultados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4.5. Segurança nas intervenções	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Secção 3 subtotal(max: 50)											
Total de pontos (max: 100)							Nota (=Total*0,2)				

ANEXO 13

FICHA DE AVALIAÇÃO GLOBAL



FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

F3 - FICHA DE AVALIAÇÃO GLOBAL

Nome do estudante: David Chissaque

Referência do tema: 2022ELEPPL13

Data: 04/07/2022

Titulo do tema: Proposta de melhoramento da rede de distribuição de energia eléctrica de baixa tensão no Bairro de Hulene "B"

AVALIADOR	NOTA OBTIDA	PESO(%)
Relatório escrito (F1)	N1=	A= 60
Apresentação e defesa do trabalho (F2)	N2=	B= 40
CLASSIFICAÇÃO FINAL $= (N1 * A + N2 * B) / 100$		

OS MEMBROS DO JURI:

	ASSINATURAS
Membro 1 (O Presidente)	
Membro 2	
Membro 3	

Maputo, 04 de Julho de 2022