

UNIVERSIDADE POLITÉCNICA A- POLITÉCNICA

Escola Superior de Estudos Universitários de Nampula

Licenciatura em Engenharia Eléctrica

ESTUDO SOBRE O MELHORAMENTO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO
BAIRRO DE MARRERE EXPANSÃO, MUNICÍPIO DE NAMPULA

2017

Jorge da Silva Malema

ESTUDO SOBRE O MELHORAMENTO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO
BAIRRO DE MARRERE EXPANSÃO, MUNICÍPIO DE NAMPULA

2017

Monografia apresentada a Universidade Politécnica,
Escola Superior de Estudos Universitários de Nampula,
Como Requisito parcial para a obtenção do Grau
de Licenciado em Engenharia eléctrica.

Tutor: Engenheiro Selimane Amade

Nampula

2019

Índice	
Declaração de honra.....	I
Resumo	II
Abstract.....	III
Dedicatória.....	IV
Agradecimentos	V
Lista de abreviaturas e Símbolos	VI
Lista de siglas.....	VII
Lista de Figuras.....	VIII
Lista de Tabela.....	IX
CAPITULO I: INTRODUÇÃO	1
Introdução	1
1.1. Formulação de Problema.....	2
1.1.1. Tema	2
1.1.2. Problematização.....	2
1.1.3. Justificativa	2
1.1.4. Delimitação do Tema.....	3
1.2. Objectivos do Trabalho	3
1.2.1. Objectivo Geral.....	3
1.2.2. Objectivos Especificos.....	3
1.3. Hipóteses	4

1.4.	Organização do trabalho.....	4
CAPITULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS		5
2.	Fundamentação Teórica	5
2.1.	Conceitos Fundamentais	5
2.1.1.	Luz.....	5
2.1.2.	Fluxo Luminoso	5
2.1.3.	Iluminancia (Iluminamento).....	5
2.1.4.	Eficiencia Luminosa (lm/w).....	5
2.1.5.	Factor de Uniformidade	5
2.1.6.	Luminância.....	6
2.1.7.	Iluminação Pública.....	6
2.2.	Vias e Sua Classificação	6
2.2.1.	Classificação de Vias	6
a)	Vias Urbanas	6
b)	Vias Rurais	7
c)	Vias e Areas de Pedestres.....	7
2.3.	Componentes para Iluminação Pública.....	7
2.3.1.	Tipos de Lâmpadas.....	8
a)	Lâmpadas Incandescentes	8
b)	Lâmpadas de Descarga.....	9
c)	Lâmpada de mercúrio.....	9

d)	Lâmpada de vapor de sódio.....	10
e)	Lâmpadas de Vapor metálico.....	10
f)	Lâmpadas de Luz Mista	11
g)	LED	11
2.3.2.	Luminarias e Tipos de Luminarias.....	12
a)	Luminárias de Corpo Reflector	12
b)	Luminaria de Corpo Refractor	13
c)	Luminarias de Corpo Difusor.....	13
d)	Luminárias de Porta Lâmpadas	13
e)	Luminárias de Fechamento	13
2.3.3.	Postes.....	13
a)	Postes de Madeira.....	14
b)	Postes de Betão.....	14
2.3.4.	Equipamentos e Acessórios de Montagem.....	15
a)	Braço	15
b)	Ferragens	15
2.4.	Posteação para Iluminação Pública	15
2.4.1.	Posteação Unilateral.....	15
2.4.2.	Posteação Bilateral Alternada	16
2.4.3.	Posteação Bilateral Frente a Frente	16
2.4.4.	Posteação no Canteiro Central	17

2.5.	Rede de Iluminação Pública.....	17
2.5.1.	Rede Aéreas.....	17
2.5.2.	Redes Subterrâneas	17
2.5.3.	Equipamentos de Comandos	18
a)	Relés Fotoelétricos	18
b)	Relé Térmico	18
c)	Relé Magnético Corrente Alternada.....	18
d)	Relé Magnético Corrente Continua.....	18
e)	Módulo de Potência Eletrônica	18
2.6.	Dimensionamento.....	19
2.6.1.	Distâncias Regulamentares de Postes	19
a)	Distância Mínima	19
b)	Altura Mínima.....	19
2.6.2.	Luminárias e Lâmpadas	19
a)	Cálculo Luminotécnicos.....	19
b)	Critério de Distancias Mínima	20
2.6.3.	Protecção e Dispositivo de Protecção	20
2.6.4.	Potência Instalada.....	20
2.6.5.	Condutor.....	20
a)	Pela Corrente de Serviço	20
b)	Pela Queda de Tensão	20

CAPITULO III: METODOLOGIA	21
3. Metodologia do Trabalho	21
3.1. Método de Pesquisa.....	21
3.1.1. Método Dedutivo.....	21
3.1.2. Método Indutivo	21
3.2. Tipo de Pesquisa.....	21
3.3. Pesquisa Quanto a Abordagem	22
3.4. Pesquisa Quanto aos Objectivos	22
3.5. Pesquisa Quanto a Natureza.....	22
3.6. Quanto aos Procedimentos Técnicos.....	22
CAPITULO IV: APRESENTAÇÃO DE DADOS.....	24
4. Melhoramento da Rede de Iluminação Pública – Bairro de Marrere.....	24
4.1. Características Físicas de Ruas no Bairro de Marrere Expansao	24
4.2. Iluminação Pública na Rua A – PTS169 e Rua C – PTS 257	24
4.2.1. Determinação de Número de Luminárias e Lâmpadas	25
a) Critério de Cálculo Luminotécnico	25
b) Critério de Distância Mínima entre Postes.....	26
4.2.2. Determinação de Potência Instalada	26
4.2.3. Determinação de Condutor.....	27
a) Determinação pela Corrente de Serviço	27
b) Determinação pela Queda de Tensão Admissível.....	27

4.2.4.	Determinação de protecção e Dispositivo de protecção.....	27
4.3.	Iluminação Pública na Rua B – PTS168	28
4.3.1.	Determinação de Número de Luminárias e Lâmpadas	28
a)	Critério de Cálculo Luminotécnico	28
b)	Critério de Distância Mínima entre Postes.....	30
4.3.2.	Determinação de Potência Instalada	30
4.3.3.	Determinação de Condutor.....	30
a)	Determinação pela Corrente de Serviço	30
b)	Determinação pela Queda de Tensão Admissível.....	30
4.3.4.	Determinação de protecção e Dispositivo de protecção.....	31
4.4.	Iluminação Pública na Rua C – PTS256.....	32
4.4.1.	Determinação de Número de Luminárias e Lâmpadas	32
a)	Critério de Cálculo Luminotécnico	32
b)	Critério de Distâncias Mínima entre Postes	34
4.4.2.	Determinação de Potência Instalada	34
4.4.3.	Determinação de Condutor.....	34
a)	Determinação pela Corrente de Serviço	34
b)	Determinação pela Queda de Tensão Admissível.....	34
4.4.4.	Determinação de Protecção e Dispositivo de Protecção	35
4.4.5.	Mapa Resumo de Necessidade para Melhoramento de Iluminação Pública no Bairro de Marrere Expansão	36

4.4.6.	Mapa de Quantidade e Orçamento	37
4.5.	Impacto Ambiental	37
4.5.1.	Objectivos da Gestao Ambiental	38
4.5.2.	Gerenciamento de Riscos Ambientais.....	39
4.5.3.	Plano de Gestão Ambiental	40
Capitulo V: ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS		41
Posteação Unilateral.....		41
Posteação Bilateral Alternada		41
Posteação Bilateral Frente Frente		41
Posteação Canteiro Central		41
CAPITULO VI: CONSIDERAÇÕES FINAIS E SUGESTÕES		43
6.1.	Considerações Finais	43
6.2.	Sugestões.....	43
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		45
8. ANEXOS		47

Declaração de honra

Declaro que esta Monografia Científica é resultado da minha investigação pessoal e das orientações do meu supervisor, o seu conteúdo é original e todas as fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia final.

Declaro ainda que este trabalho não foi apresentado em nenhuma outra instituição para obtenção de qualquer grau académico.

Nampula, Agosto de 2019

(Jorge da Silva Malema)

Resumo

Apresente monografia com o tema **Projecto de melhoramento de iluminação pública no Bairro de Marrere Expansão**, apresenta um estudo sobre iluminação pública nas zonas semi urbanas da cidade de Nampula, pretendendo saber as alternativas para o melhoramento técnico de iluminação pública local. No trabalho é apresentada alguns fundamentos teóricos relacionadas com o tema, como vias e classificação de vias, os níveis luminotécnicos aceites em função da classificação de vias como também foram abordados fundamentos técnicos para o dimensionamento de iluminação pública, como teórica de Iluminação pública, explicando os conceitos básicos, além de um estudo resumido dos principais tipos de equipamentos que formam este sistema eléctrico. Para a metodologia deste trabalho, foi usado o método indutivo, e é uma pesquisa aplicada. Quanto aos objectivos é exploratória e qualitativa, como técnicas de colecta de dados foram de muita utilidade a observação e entrevista. O projecto de melhoramento de iluminação pública foi desenvolvido com base nos regulamentos Moçambicanos aceites para o dimensionamento e foram avançadas alternativas de implantação, o caso de posteação lateral foi a mais viável, tratando se de vias locais com menos de 10 metros de largura.

Palavras-chave: Iluminação, Pública; Melhoramento; Projecto.

Abstract

A monograph on the theme of improvement of public lighting in Marrere Expansão neighborhood, presents a study on public lighting in semi-urban areas of the city of Nampula, intending to know the alternatives for the technical improvement of local public lighting. The paper presents some theoretical foundations related to the theme, such as pathways and classification of lanes, the lighting levels accepted as a function of the classification of ways, as well as technical grounds for the design of public lighting, as theoretical of Public lighting, explaining the basic concepts, as well as a summary study of the main types of equipment that form this electrical system. For the methodology of this work, the inductive method was used, and it is an applied research. As for the objectives is exploratory and qualitative, as techniques of data collection were very useful observation and interview. The public lighting improvement project was developed based on the Mozambican regulations accepted for the sizing and advanced implementation alternatives, the case of lateral posting was the most feasible, dealing with local roads less than 10 meters wide.

Keywords: Public, Lighting; Improvement; Project.

Dedicatória

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, por ser essencial em minha vida, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia, aos meus Pais Jorge Cardoso Malema e Luísa das Dores Impitule e aos meus irmãos.

Meus filhos Gina, Deny, Juny, Ivânia ,Shelton, Lulu e keyson a toda minha família que, com muito carinho e apoio, não mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa de minha vida.

.

Agradecimentos

Quero agradecer logo a partida a Deus, pelo dom da vida e por todo amor, graça e misericórdia a mim demonstrados.

A minha esposa Natália Vasco Tomás, por ter consentido o desvio dos nossos escassos recursos financeiros para que eu chegasse até aqui. Com certeza não alcançaria tal objectivo sem o seu apoio moral e material.

Á todos meus familiares por cada palavra de incentivo e apoio na longa e difícil jornada até aqui.

Á todos meus amigos que directa ou indirectamente contribuíram para que eu chegasse nesse momento, em especial aos meus amigos de carteira. Os quatro anos de convivência que tive com eles nunca serão esquecidos.

Ao meu Tutor, Eng^o. Selimane Eugénio Amade, apresento o meu maior reconhecimento pela generosa e sempre pronta ajuda quer em observações oportunas sobre determinados aspectos de carácter académico quer na orientação para elaboração da presente Monografia.

Os meus agradecimentos são extensivos à Direcção da ESEUNA e todos trabalhadores desta Universidade na delegação de Nampula, pela pronta disponibilidade e ajuda na obtenção de dados de análise científica.

Por fim gostaria de endereçar um agradecimento especial a todos os docentes da ESEUNA, em particular aos do Curso de Engenharia Eléctrica, pela contribuição que deram nessa minha longa e dura batalha.

Lista de abreviaturas e Símbolos

S	Secção do Condutor (mm^2)
I	Intensidade de Corrente Eléctrica (A)
φ	Fluxo luminoso (lúmen)
M	Comprimento da pista (m)
D	Largura do canteiro Central da pista (m)
m	metros
F_g	Factor Grupo
F_t	Factor Temperatura (°)
H	Altura de montagem de Luminárias
h_1	Altura do Poste
I_{cc}	Corrente de curto-circuito
I_s	Corrente de serviço (A)
I_z	Corrente Máxima do Cabo (A)
I_{zc}	Corrente Máxima do Cabo Corrigido (A)
K	Constante de Material Condutor
η	Rendimento

Lista de siglas

C.A.	Corrente Alternada
C.C.	Corrente Continua
IP	Iluminação Pública
EDM	Electricidade de Moçambique
INAM	Instituto nacional meteorológico de Moçambique
RSIUEE	Regulamento de segurança de instalação e utilização de energia eléctrica.
INE	Instituto Nacional de Estatística
CMCN	Conselho Municipal da Cidade de Nampula
ESEUNA	Escola Superior de Estudos Universitários de Nampula
COPEL	Companhia Paranaense de energia
EDP	Electricidade de Portugal
CEMIG	Companhia energética de Minas Gerais
IRC	Índice de Restituição de Cor
LED	Light Emitting Diode
LOR	Light Output Ratio
LPS	Low Pressure Sodium
LVS	Alma em Alumínio
LXS	Torçada com Alma em Alumínio
MT	Média Tensão
PE	Policloreto
PEX	Polietileno Reticulado
PT	Posto de Transformação
PTS	Posto de Transformação e Seccionamento
PVC	Policloreto de Vinilo

Lista de Figuras

Figura 1 – Lâmpada incandescente.....	08
Figura 2 – Lâmpada de Vapor de Mercúrio.....	09
Figura 3 – Lâmpada de vapor de Sódio.....	10
Figura 4 – Lâmpadas de Vapores metálicos.....	11
Figura 5 – Lâmpadas LEDs.....	11
Figura 6 – Partes de uma Luminária.....	12
Figura 7 – Confirmação típica para projectos especiais de Iluminação Pública.....	15
Figura 8 – Posteação Unilateral.....	16
Figura 9 – Posteação bilateral alternada.....	16
Figura 10 – Posteação bilateral frente a frente.....	16
Figura 11 – Posteação Central.....	17
Figura 12 – Exemplos de modelos de relés fotoelétricos.....	19

Lista de Tabelas

Tabela 01: Características físicas das Ruas do Bairro de Marrere Expansão.....	25
Tabela 02: Resumo de necessidades para o melhoramento de Iluminação pública o bairro de Marrere expansão.....	37
Tabela 03: Orçamento para melhoria de Iluminação Pública no Bairro de Marrere Expansão.....	38
Tabela 04: Avaliação de Impactos Ambientais.....	39
Tabela 05: Programa de Gestão de riscos Ambientais.....	40
Tabela 06: Plano de Gestão Ambiental.....	41

Lista de anexos

Anexo I: Tabela de características de luminárias.....	A
Anexo II: Características técnicas de lâmpadas.....	B
Anexo III: Tabela Comparativa de equivalência em Watts/lúmens de lâmpadas para Iluminação Pública	E
Anexo IV: Vias e Classificação de Vias.....	F
Anexo V: Características de Postes de Madeira.....	G
Anexo VI: Características Técnicas de Fusíveis.....	H
Anexo VII: Características Eléctricas de Cabos de Alumínio XLPE.....	I

FOLHA DE APROVAÇÃO

ESTUDO SOBRE O MELHORAMENTO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO BAIRRO DE MARRERE EXPANSÃO, MUNICÍPIO DE NAMPULA

Monografia apresentada à Universidade Politécnica - ESEUNA, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Eléctrica.

Aprovado em ____/_____/2019

O júri
