

Universidade Politécnica  
A politécnica  
Escola Superior de Estudos Universitários de Nampula  
(ESEUNA)

**MANUTENÇÃO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO BAIRRO DE  
NAPIPINE – NAMPULA**

Curso: Engenharia Eléctrica

Nome: Age João José Jamal

Nampula, 2019

Age João José Jamal

**MANUTENÇÃO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO BAIRRO DE NAPIPINE -  
NAMPULA**

Curso: Engenharia Eléctrica

Monografia apresentada à Universidade Politécnica, Escola Superior de Estudos Universitários de Nampula, como requisito parcial para a obtenção do Grau académico de Licenciatura em Engenharia Eléctrica.

Supervisor: José Manuel, MBA

## DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Age João José Jamal, estudante finalista desta instituição de ensino, no curso de Engenharia Elétrica, declaro por minha honra que o presente trabalho é da minha autoria, tendo o elaborado consultando pesquisas bibliográficas, entrevistas e não só, também usando técnicas de conhecimento adquiridos ao longo da formação académica. Este trabalho ainda não foi apresentado em nenhuma Instituição para obtenção de qualquer Grau Académico.

Age João José Jamal

---

Nampula 2019

## **DECLARAÇÃO DO SUPERVISOR**

Eu, José Manuel na qualidade de supervisor, declaro por minha honra ter orientado de forma coesa e sabia o estudante cujo nome é Age João José Jamal, e que todos os procedimentos de um trabalho científico foram devidamente seguidos e os manuais de pesquisa e bibliografias usadas, estão devidamente mencionados no trabalho, cujo tema denomina – se: **MANUTENÇÃO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO BAIRRO DE NAPIPINE – NAMPULA.**

José Manuel

---

Nampula, 2019

## FOLHA DE APROVACAO

### MANUTENÇÃO DA REDE DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA NO BAIRRO DE NAPIPINE- NAMPULA.

Monografia a ser apresentada na Universidade Politécnica, Escola Superior de Estudos Universitários de Nampula (ESEUNA), na obtenção do grau de Licenciatura em Engenharia Eléctrica, tendo sido atribuída a nota final (\_\_\_\_\_), \_\_\_\_\_ valores

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_\_/2019

Presidenta da mesa

---

Oponente

---

Supervisor

---

## **DEDICATÓRIA**

Este trabalho é dedicado a toda minha família, em especial a minha querida mãe Celestina Silvano e meu Pai João José Jamal, que de uma forma incansável me transmitiram ensinamentos, coragem durante o percurso da vida e sempre apoiaram para nunca desistir dos meus sonhos.

## **AGRADECIMENTOS**

Acima de tudo e de todas as coisas em primeiro lugar agradecer a Deus o pai todo-poderoso, o criador do Céu e da terra e de tudo que nela existe, pela vida e por me guiar durante a formação e por estar sempre presente em minha vida. Agradecimento especial aos meus Pais João José Jamal e Celestina Silvano que tudo fazem para estampar um sorriso em meu rosto todos os dias, agradeço aos meus irmãos Jamal, Cassamugy, Cidália, Muquissirima e Alima que sempre estiveram por perto e ajudando nas minhas necessidades do dia-a-dia, ao meu Primo, irmão, Pai, amigo Anifotudo contido numa só pessoa vai meu muito obrigado que tudo fez para tornar possível aquilo que um dia para mim foi um sonho, através de bons ensinamentos da vida. Durante o percurso conhece alguém por vários motivos se tornou especial para mim e contribui que cada vez mais me tornasse uma pessoa melhor minha namorada Erica.

Agradeço a toda família do curso de Engenharia Eléctrica do ano 2015 por em momentos demonstrarem o sentido e espírito de entre ajuda que graças a Deus nos tornamos uma só família, um agradecimento a todo conjunto que faz Universidade Politécnica esta equipa que também mostrou seu trabalho e dedicação mesmo com dificuldades.

Sem me esquecer a todos aqueles que directa ou indirectamente contribuíram para que este trabalho fosse concretizado, não só todos aqueles que directa ou indirectamente tornaram possível a minha licenciatura, com muito respeito vai o meu muito obrigado.

## EPÍGRAFE

*“A verdadeira generosidade para com o futuro consiste em dar tudo ao presente.”*

Albert Camus

## **Resumo**

Esta pesquisa ilustra as características, técnicas e métodos que devem ser utilizados na manutenção da rede da Iluminação Pública no bairro de Napipine, abordando as melhores maneiras de manter de forma eficaz, eficiente e sustentável as formas de manutenção, a fim de garantir o funcionamento adequado da Iluminação no bairro de Napipine, proporcionando assim um ambiente de segurança e tranquilidade, embelezamento durante o período nocturno permitindo o movimento de pessoas e bens. Desta forma, avalia-se a condição actual da manutenção desta iluminação pública naquela área, com vistas a melhorar e adoptar práticas eficientes, em um conjunto que inclui várias e boas maneiras de manter essa iluminação pública. Verificando o cenário da manutenção da iluminação pública nessa zona pode-se perceber que em geral a prestação deste serviço público, e cujas responsabilidades são com a concessionária de distribuição de energia eléctrica, a empresa pública Electricidade de Moçambique (E.DM), assim a manutenção da linha de baixa tensão que frequentemente acompanha a iluminação pública incorporada na linha de baixa tensão na escala do (220V). Vai-se verificar como é feita a manutenção por esta concessionária (EDM) através dos seus técnicos, e mais a fundo procura-se saber quais os métodos usados na manutenção da rede da iluminação pública, mas o impasse quanto à viabilidade de manutenção e obras do parque de iluminação pública verifica-se que é muito limitado. Vários pontos estão relacionados à iluminação pública, mas o foco desta pesquisa foi direccionado para a manutenção de rede da iluminação pública no bairro de Napipine, desenvolvendo métodos claros e objectivos de manutenção.

**Palavra - Chave:** Manutenção, Iluminação Pública, Gestão de Manutenção.

## **Abstract**

This research illustrates the characteristics, techniques and methods used in the maintenance of the Public Lighting network in the Napipine neighborhood, addressing the best ways to effectively, efficiently and sustainably maintain and adopt lighting and maintenance technologies in order to ensure a proper functioning of the Lighting in the neighborhood of Napipine thus providing an environment of safety and tranquility, embellishment in the night permitting the movement of people and goods.

In this way, it is evaluated the current condition of the maintenance of this public lighting in that area with a view to improving and adopting efficient practices, in a set that includes several and good ways of maintaining this public lighting. Verifying the scenario of the maintenance of public lighting in that zone can be seen that in general the provision of this public service, and whose responsibilities are with the electricity distribution concessionaire, a public company called Electricity of Mozambique (E.DM) , which responds and watches as far as transport and distribution of the energy is concerned, as well as the maintenance of the low voltage line that these often accompany the public lighting incorporated in the line of low voltage in the scale of the (220V ). It is verified that the maintenance done by this utility (EDM) needs many improvements, concretely in the neighborhood of Napipine, but the impasse with regard to the feasibility of maintenance and works of the park of public lighting are very limited. Several points are related to public lighting, but the focus of this research was directed to the maintenance of public lighting in the neighborhood of Napipine solving improvements in the way of maintenance of this area.

**Keyword:** Maintenance, Public lighting, maintenance management.

## Listas de Ilustrações

Figura 1: Configuração e equipamentos que compõe o sistema de Iluminação pública .....	5
Figura 2: Configuração e equipamentos que compõe o sistema de Iluminação pública .....	5
Figura 3: Braço de I.P .....	6
Figura 4: Ignitor da Iluminação pública.....	7
Figura 5: fotocélula usada na Iluminação Publica .....	7
Figura 6: Exemplos de luminárias utilizadas em I.P funcional .....	8
Figura 7: Balastro magnético para lâmpadas de vapor de mercúrio .....	9
Figura 7.1: balastros electrónicos .....	10
Figura 8: condensador usado na I.P .....	10
Figura 9: Arrancadores usados nas Lâmpadas.....	11
Figura 10 - Reactor de Iluminação Pública para uso Externo. ....	12
Figura 11: Iluminância.....	14
Figura 12: Tipos de Lâmpadas aplicáveis na I.P .....	16
Figura 13: Tipos de Manutenção .....	23
Figura 14: alguns componentes da rede de iluminação Publica do Bairro de Napipine que necessitam da manutenção e inspecção .....	32
Figura 15: Luminária por falta de Manutenção no bairro de Napipine .....	33
Figura 16: Ilustração de mesmo ponto de luz no período diurno e nocturno .....	35

## **Lista de Abreviatura**

I.P – Iluminação Publica

S.I.P – Serviço de Iluminação Publica

E.D.M – Electricidade de Moçambique

I.R.C – índice de reprodução de cores

P.C.M – Planeamento e Controlo de Manutenção

NF – Normalmente Fechado

NA – Normalmente Aberto

LED – Light emission diode

KV – Kilo volte

## Lista de Tabelas

Tabela 1:Características das Lâmpadas usadas na I.P.....	13
Tabela 2: de característica de Lâmpada usadas no Bairro de Napipine.....	34

## Índice

DECLARAÇÃO DE HONRA.....	iii
DECLARAÇÃO DO SUPERVISOR.....	iv
FOLHA DE APROVACAO.....	v
AGRADECIMENTOS .....	vii
EPÍGRAFE .....	viii
Resumo .....	ix
Abstract.....	x
Listas de Ilustrações.....	xi
Lista de Abreviatura.....	xii
Lista de Tabelas .....	xiii
CAPITULO I: Introdução.....	1
1.1 Delimitação do tema .....	2
1.1.1 Limites Temporais e Espaciais .....	2
1.2 Problematização.....	2
1.3 Justificativa .....	3
1.4 Objectivos .....	4
1.4.1 Objectivo Geral.....	4
1.4.2 Objectivos específicos .....	4
1.5 Hipóteses.....	5
1.7 Estrutura do Trabalho .....	5
CAPITULO II: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	1
2.1 Breve Resumo do Surgimento da Electricidade .....	1

3. Breve Historial da Iluminação Publica .....	2
3.1 Iluminação Publica em Nampula .....	3
3.1 Característica da Rede de Iluminação Publica em Nampula .....	4
3.1 Configuração e equipamentos que compõe o sistema de Iluminação pública.....	4
3.1.1 Os principais componentes da Rede de Iluminação Pública .....	5
3.1.2 Rede de Distribuição da Concessionária.....	5
3.1.3 Ferragens de Fixação .....	6
3.1.4 Braço de Iluminação Pública .....	6
3.1.5 Ignitor.....	6
3.1.6 Capacitor .....	7
3.1.7 Fotocélula.....	7
3.1.8 Lâmpada.....	7
3.1.9 Luminárias .....	8
3.1.10 Balastros.....	9
3.1.11 Balastros electromagnéticos.....	9
3.1.12 Condensadores .....	10
3.1.13 Arranadores .....	10
3.1.14 Reactores.....	11
3.1.15 Porta-lâmpadas.....	12
3.2 Características das lâmpadas usadas na rede da I.P .....	13
3.3 Grandezas Fundamentais da Luminotécnica .....	13
3.4 Tipos de Lâmpadas usadas na rede da I.P.....	16
4. Breve historial da Manutenção e conceitos da Manutenção.....	17
4.1 Breve Historial da manutenção.....	17
4.2. Conceitos da Manutenção .....	18

4.3 Tipos de Manutenção .....	19
4.3.1 Manutenção Correctiva .....	19
4.3.2 Manutenção Correctiva Planeada .....	20
4.3.3 Manutenção correctiva não-planeada .....	20
4.3.4 Manutenção Preventiva.....	21
4.3.5 Manutenção Preditiva .....	21
4.3.6 Manutenção Detectiva .....	22
4.3.7 Engenharia de Manutenção.....	22
4.4 Qualidade na Manutenção.....	23
4.4.1 Factor Humano na Manutenção .....	23
4.4.2 Instrumentos de trabalho.....	24
4.4.3 Planeamento: Gestão da Manutenção .....	24
4.4.4 Benefícios da qualidade na mão-de-obra.....	25
CAPITULO III: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	26
5.1 Métodos (de abordagem e de Procedimento).....	26
5.1.1 Do ponto de vista da forma de abordagem do problema .....	26
5.1.2 Quanto ao procedimento técnico .....	28
5.2 Tipo de pesquisa .....	29
5.3 Universo / Amostra.....	29
5.4 Técnicas de recolha de dados.....	30
5.4.1 Observação.....	30
5.4.2 Questionário.....	30
5.4.3 Entrevista .....	30
CAPITULO IV: APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS .....	32
6.1 Apresentação de Dados.....	32

6.2 Os principais componentes que necessitam de Manutenção na Rede de Iluminação Publica no Bairro de Napipine - Nampula.....	32
6.2 Luminária por falta de Manutenção no bairro de Napipine .....	34
6.3 Característica das Lâmpadas usadas no Bairro de Napipine .....	35
6.4 Pontos apagados por falta de inspeção e Manutenção no Bairro de Napipine.....	36
6.4.1 Resultados do Questionário .....	37
6.4.2 Resultados da Entrevista .....	39
6.5 Análise e Interpretação de Resultados .....	43
6.5.2 Frequência da Manutenção .....	44
6.5.3 Qualidade da Manutenção.....	45
6.5.4 Meios Necessários ou Suficientes na Manutenção .....	45
CAPITULO V: Conclusão e Sugestões .....	47
7.1 Conclusão.....	47
7.1.1 Sugestões.....	48
8. Referencias Bibliograficas .....	49
APÊNDICES.....	52
ANEXOS .....	57

## **CAPITULO I: Introdução**

Devido o cenário de iluminação pública, que se verificana província e cidade de Nampula especificamente o estudo de caso em questão bairro de Napipine, o autor observou vários aspectos que contribuem para uma fraca e ineficiente iluminação no bairro devido a falta da manutenção da iluminação pública (I.P). Este problema que e verifica todos os dias, uma vez que a população e moradores daquele bairro tem vindo a reclamar através deste problema, cujo tem - se queixado de furtos constantes, assim com a restrição de circular no período nocturno como é caso dos estudantes que frequentam nas escolas, assim como aqueles que procuram alguns serviços existentes no bairro e também diminui a postura e embelezamento do bairro. Não obstante o presente trabalho subordina – se ao tema: *Manutenção da Rede de Iluminação Pública no Bairro de Napipine – Nampula.*

A actividade de manutenção precisa deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou instalação tão rápido quanto possível, mas, principalmente, é preciso manter a função do equipamento disponível para a operação, evitar a falha do equipamento e reduzir os riscos de uma paragem de não planeada.

O autor observoutambém que as técnicas de manutenção não são bem definidas, uma vez que este cenário cria constrangimento aos moradores do bairro não só, também pessoas que circulam neste bairro no período nocturno, uma vez que concessionária responsável pela manutenção da iluminação pública é a(E.D.M), o autor quer perceber oque tem falhado de modo que a manutenção não seja eficiente.São nestas abordagens, que o autor levantou varias questões e fez pesquisa para perceber de como é feita a manutenção da I.P e como pode se melhorar para garantir uma eficiência e sustentabilidade desta manutenção.

## **1.1 Delimitação do tema**

Segundo MARCONI e LAKATOS(2003:218) *“Tema é o assunto que se deseja provar ou desenvolver. Pode surgir de uma dificuldade prática enfrentada pelo coordenador, da sua curiosidade científica, de desafios encontrados na leitura de outros trabalhos ou da própria teoria”*.

O trabalho que pretende-se apresentar tem como tema: **“Manutenção da Rede de Iluminação Pública no Bairro de Napipine - Nampula”**.A pesquisa feita no Posto Administrativo de Napipine – Nampula, no Bairro de Napipine no período de Dezembro 2018 ate Marco de 2019.

### **1.1.1 Limites Temporais e Espaciais**

O bairro de Napipine é vasto, mas a pesquisa cingiu – se concretamente a na rua da unidade em direcção a Universidade Pedagógica de Napipine – Nampula uma extensão de 300m cujo a rede que alimenta esta I.P é através do PTS 70, também este PTS 70 alimenta a zona do bairro novo em direcção a Universidade Pedagógica, e na zona do Gulamo que é alimentado com PTS 07.

## **1.2Problematização**

SegundoMARCONI e LAKATOS, (2003:218) *“A formulação do problema prende-se ao tema proposto: ela esclarece a dificuldade específica com a qual se defronta e que se pretende resolver por intermédio da pesquisa”*. Sendoquetoda e qualquer investigação deriva de um problema, que se fundamenta numa síntese onde se expressa, de modo claro e sucinto, o que se pretende investigar.

Este trabalho surge pelo facto de ter sido constatado que a concessionaria (E.D.M) do departamento de manutenção, não tem feito uma manutenção efectiva e sustentável,verificados pontos de luz com lâmpadas mas estas não desempenhando o seu papel de iluminar o bairro, postes com I.P inclinados, lâmpadas acesas no período diurno em vez do nocturno, misturas de luminárias numa só rua, lâmpadas acendem e apagam constantemente, e por vezes nenhuma das lâmpadas acendem no período nocturno. Estes problemas abrange os moradores arredores

daquela zona, assim fazendo com que este serviço público não seja abrangente de uma forma credível por falta de manutenção.

Segundo Rudio (1978:75) *“Formular o problema consiste em dizer, de maneira explicita, clara, compreensível e operacional, qual a dificuldade com o qual nos defrontamos e que pretendemos resolver, limitando o seu campo e apresentando suas características”*. Desta forma, o objectivo da formulação do problema da pesquisa é torna-lo individualizado, específico, inconfundível. Não obstante a isso, o presente trabalho tem como questão central: **Como melhorar a Manutenção da Rede de Iluminação Pública no Bairro de Napipine?**

### **1.3 Justificativa**

A manutenção deve servir para manter o pleno funcionamento do sistema e, portanto, apenas a adopção de uma abordagem que seja ideal para a empresa, no sentido de estar alinhada com suas particularidades, missão e visão, irá garantir maior aderência e atendimento das expectativas relacionadas à manutenção. As acções de manutenção devem ser estrategicamente planeadas, segundo SOUZA (2008:20), *“para assegurar as operações correctas dos equipamentos e obter dos equipamentos a maior disponibilidade possível, ou seja, sustentação do sistema”*.

A iluminação Pública proporciona e melhora à qualidade de vida nas cidades, bairros, também está directamente ligada à segurança pública, pois, ajuda a prevenir a criminalidade, embeleza as áreas urbanas, destaca e valoriza monumentos, prédios, praças, paisagens e permite um melhor aproveitamento das áreas de lazer.

O autor ao ter constatado pontos de luz apagados no período de nocturno, Luminárias com deficiência de funcionamento, postes de iluminação publica inclinados, lâmpadas acendendo e pagando constantemente, queixas constantes de insegurança no período nocturno por partes de moradores do bairro, queixas de índices de criminalidade por parte de estudantes que frequentam na universidade, escola secundaria assim como escola primária, assim como aqueles que usam alguns serviços prestados naquela zona. Uma vez que são verificadas varias irregularidades no que diz respeito a manutenção da rede de I.P seja preventiva, predictiva e correctiva. E Por ter-se verificado que se não houver a manutenção preventiva, correctiva, ou ate predictiva, os moradores do bairro tem sido desprovidos deste serviço, consequências a segurança, o embelezamento fica

comprometido. A escolha do tema deveu-se a relevância do mesmo para a sociedade, bem como da existência de algumas lacunas na gestão da manutenção da rede da I.P.

## **1.4 Objectivos:**

Segundo Bello, (2007:65) “O objectivo constitui o espaço no qual o pesquisador quer demonstrar aonde quer chegar com a realização da pesquisa, isto é, o sinónimo de fim”. Segundo este autor os objectivos dividem-se em gerais e específicos.

Segundo Ribeiro & Silva (2004:43), “ o objectivo geral está ligado a uma visão global e abrangente do tema. Relaciona-se com o conteúdo intrínseco, quer dos fenómenos e eventos, quer das ideias estudadas.” Vincula-se directamente à própria significação da tese proposta pelo projecto. Deve iniciar com um verbo de acção.

### **1.4.1 Objectivo Geral:**

- Encontrar a forma mais eficiente e sustentável de fazer Manutenção da rede da I.P, de modo a garantir uma boa iluminação no bairro de Napipine, assim também proporcionando à segurança pública e embelezamento do bairro de Napipine;

Segundo Ribeiro & SILVA (2004:45), *“os objectivos específicos Apresentam carácter mais concreto. Têm função intermediária e instrumental, permitindo de um lado, atingir o objectivo geral e, de outro, aplicar este a situações particulares”*

### **1.4.2 Objectivos específicos**

- Identificar técnicas adequadas para manter a iluminação Publica;
- Desenvolver um plano de manutenção bem definido, detalhando uma rotina diária de manutenção da iluminação publica naquela zona;
- Apresentar soluções que possam ser usadas para manutenção da I.P para resolução deste tipo de problema.

## **1.5 Hipóteses**

Segundo RICHARDSON (1999:6) *“As hipóteses devem ser extraídas dos problemas levantados para estudo, os quais devem estar explícitos nos objectivos”*. Que no acto da sua formulação obedece Exigências. Sendo que qualquer estudo científico contém variáveis que devem estar inseridas nos objectivos e/ou nas hipóteses.

Segundo GOOD & HATT (1969), *apud* GIL (1994:56), a hipóteses *“é uma proposição que pode ser colocada a prova para determinar uma validade. Neste sentido, a hipótese é uma suposta resposta ao problema a ser investigado (...)”*.

De acordo com o problema apresentado bem como os objectivos destacam-se as seguintes hipótese:

1ª Hipótese: Adoptar e melhorar as técnicas de manutenção de iluminação pública;

2ª Hipótese: a concessionária devia reforçar as formações para dotar competências técnicas, abrangidos técnicos que velam na parte da manutenção da I.P, de modo a responderem de uma forma eficaz nos problemas verificados;

3ª Hipótese: A garantia de recurso necessário por parte da empresa permitira que haja uma boa qualidade manutenção;

## **1.7 Estrutura do Trabalho**

Com o objectivo de responder ao problema definido nesta pesquisa, estruturou-se este trabalho em IV capítulos, considerando Capítulo I sendo a parte introdutória, Capítulo II que compõe a fundamentação teórica do trabalho; e Capítulo III compõe Análise e interpretação de dados, e em seguida Capítulo IV a respectiva Conclusão, Sugestões, referências bibliográficas, Apêndices e Anexos.

## **CAPITULO II: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Segundo Daniel Jaci Silveira, 2008 afirma que “*A estratégia é a medida usada, para quantificar a perda do valor decorrente do desgaste do imobilizado, seja por obsolescência.*”

Apesar de apresentar um objectivo próprio de estudo essa pesquisa não deixa de se basear nos factos antecedentes históricos lógicos, de comparação e métodos bibliográficos.

### **2.1 Breve Resumo do Surgimento da Electricidade**

A electricidade foi descoberta na antiga civilização grega, sendo Tales de Mileto (640-548 a.C.), um dos pioneiros nesta descoberta. Tales ao experimentar a fricção do âmbar, descobriu a electricidade, desde esta descoberta se passaram muitos séculos para que este acontecimento fosse totalmente conhecido e que pudesse revolucionar o desenvolvimento das civilizações modernas.

O estudo da electricidade passou por grande incremento a partir do século XVI, na Europa e nos Estados Unidos da América, com várias descobertas dos cientistas. O primeiro foi William Gilbert (1544-1603), médico que publicou o livro *De Magnete*, Gilbert mostrava que depois de ter-se esfregado o âmbar à lã, a mesma ficava electrificada, e que muitas outras substâncias poderiam adquirir electrização ao serem friccionadas.

Otto Von Guericke (1602-1686), inventou uma máquina com uma bola de enxofre preso a uma manivela para electrizar corpos, com uma luva de tecido em uma das mãos, e a outra girando a manivela, ele encostava a mão com a luva na bola enxofre, fazendo com que o enxofre adquirisse propriedades eléctricas e a bola atraia pequenos corpos, os efeitos eléctricos deste invento eram tão fortes que produziam faíscas durante o atrito da bola de enxofre com a luva.

Em 1729, Stephen Gray (1666-1736) foi o primeiro cientista a conseguir que a electricidade fosse conduzida através de um fio, impulsionando o estudo da electricidade. Em 1746 foi criado o primeiro capacitor, capaz de armazenar grandes cargas de electricidade, tratava-se de uma garrafa de vidro que ficou conhecida como a garrafa de Leyden, por ter sido criada na universidade de Leyden (Holanda).

Esta descoberta facilitou a Benjamin Franklin (1706-1790), a idealização do pára-raios primitivo, empinando uma pipa de seda com ponta de metal presa a um fio de algodão húmido e ligando a

outra ponta do fio à garrafa de Leyden, quando os raios surgiram perto da pipa a garrafa de Leyden ficou carregada de energia, comprovando a sua teoria da natureza eléctrica do raio. O conhecimento da electricidade abriu caminho para a Revolução Industrial iniciada no século XIX, tendo primeiro a electricidade na forma estática e depois na forma corrente. As primeiras aplicações da electricidade tiveram lugar na Europa do Norte e na Europa Central, onde começou a Revolução Industrial.

### **3. Breve Historial da Iluminação Pública**

A iluminação pública se originou na Inglaterra, no ano de 1415, quando comerciantes solicitaram providência dos governantes para combate ao crime. Em 1762 a administração da cidade de Nova York instituiu um tributo para que a população pudesse contribuir com os serviços de instalação de lâmpões, pagamento dos empregados de manutenção necessários e o pagamento do consumo de óleo.

Nos EUA, em 1879, instalaram-se as primeiras luminárias com lâmpadas eléctricas para atendimento a Iluminação Pública, os sistemas eléctricos eram utilizados em conjunto com os lâmpões em virtude de que os sistemas eléctricos somente se tornaram confiáveis a partir do século XX.

Em 1881, na Inglaterra, na cidade de Godalming, iniciou-se a contratação, pelo Conselho das Cidades, de Empresas Privadas que assumiam a execução das obras e a manutenção de rede de Iluminação Pública, tendo sido verificada a primeira experiência na contratação de empresas privada por órgão público. O objectivo desta empresa era oferecer energia eléctrica a quem desejasse, mas, como poucas pessoas aderiram a esta oferta, em pouco tempo a empresa fechou por falta de recursos para se manter.

No século XX houve a electrificação dos países, através do desenvolvimento ordenado e interligado das actividades de produção, transporte e distribuição de energia eléctrica.

Durante o século XIX e início do século XX, foram utilizadas as lâmpadas a gás, em grande quantidade. Com o advento da electricidade iniciou-se o fornecimento de energia eléctrica, mais precisamente da Iluminação Pública, substituindo-se a iluminação a gás pela eléctrica.

Os sistemas eléctricos ainda eram utilizados de forma alternada com os lampiões a combustível, já que somente no século XX os sistemas eléctricos viriam a se tornar suficientemente confiáveis para operarem sem necessidade de retaguarda.

As primeiras lâmpadas eléctricas chamavam-se, lâmpadas a arco voltaico, cujos estudos de desenvolvimento iniciaram-se por volta de 1800.

Em 1879, foi inventada a lâmpada com filamento incandescente, por Thomas Edison, esta lâmpada tornou-se um sucesso, sendo a única tecnologia eléctrica utilizada na produção de lâmpadas, por aproximadamente 56 anos, (1879 a 1935).

Na primeira década do século XX, começaram os estudos e desenvolvimentos das lâmpadas de descarga em atmosfera de gás, incluindo as lâmpadas a vapor de mercúrio, a altas e baixas pressões, e as lâmpadas utilizando vapor de sódio, igualmente a altas e baixas pressões.

As primeiras aplicações destas lâmpadas seriam feitas na década de 30, na década de 60 iniciaram-se as primeiras aplicações das lâmpadas a vapor de sódio a alta pressão, que viriam a ganhar espaço crescente nas aplicações de iluminação pública.

### **3.1 Iluminação Pública em Nampula**

Iluminação pública: Serviço que tem por objectivo prover de luz, ou claridade artificial, os logradouros públicos no período nocturno ou nos escurecimentos, inclusive aqueles que necessitam de iluminação permanente no período diurno.

A iluminação pública em Nampula surgiu juntamente com o desenvolvimento da expansão da rede eléctrica isto é, cada vez que se expandia a rede de distribuição eléctrica ela também fazia – se presente, mesmo sendo em pequenas proporções. Havia dificuldade na manutenção, tendo em vista a sua complexidade e custo de manutenção.

O crescimento da Iluminação Pública nas cidades foi em função das decisões tomadas pelo governo que responde no sector de energia, a partir dos anos 2000, com o objectivo de modernizar o espaço público e melhorar a segurança pública.

Apesar de este crescimento ser de forma lenta, em função da situação económica da E.D.M, e da acção de seus governantes, neste período foram criadas diferentes soluções para que houvesse soluções claras na expansão a rede de iluminação pública

### **3.1 Característica da Rede de Iluminação Pública em Nampula**

A iluminação pública não se resume apenas a, luminárias e lâmpadas, mas fazem parte de toda uma estrutura de distribuição de energia eléctrica adoptada em Moçambique, cujo padrão é predominantemente aéreo e distribuído rede de baixa tensão.

A rede de distribuição é composta basicamente por, postes, chaves de manobra, reguladores de tensão, condutores e transformadores, sendo subdividida em rede primária e secundária, a rede primária é responsável por transportar a energia, da central até os transformadores instalados próximo aos centros de carga, onde o nível da tensão é reduzido para os níveis de consumo residencial e comercial, conforme o padrão de fornecimento da concessionária local (E.D.M).

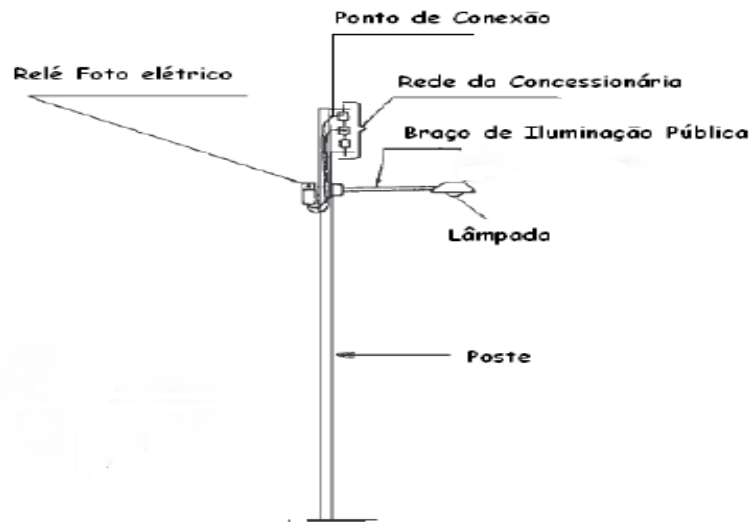
As luminárias destinadas à iluminação das vias públicas, são fixadas nos postes da rede de distribuição de energia eléctrica, onde são ligadas a rede secundária.

O conjunto de iluminação pública é composto basicamente por: ferragens de fixação, braço de iluminação, luminária, lâmpada, relé fotoeléctrico/fotocélulas, postes(metálicos, betão, e de madeira).

Os projectos de iluminação pública, além das normas relacionadas com as especificações técnicas, devem ser elaborados e executados considerando os requisitos das normas Internacionais (NINT), que estabelece o padrão de construção das redes aéreas de distribuição de energia eléctrica, fixando em 35m a distância média entre os poste e 7 e 8m a altura de fixação das luminárias de IP e também a norma internacional, que estabelece os níveis mínimos de iluminamentos das vias públicas, através do método do iluminamento médio e da uniformidade, com os valores mínimos variando de acordo com o tipo da via.

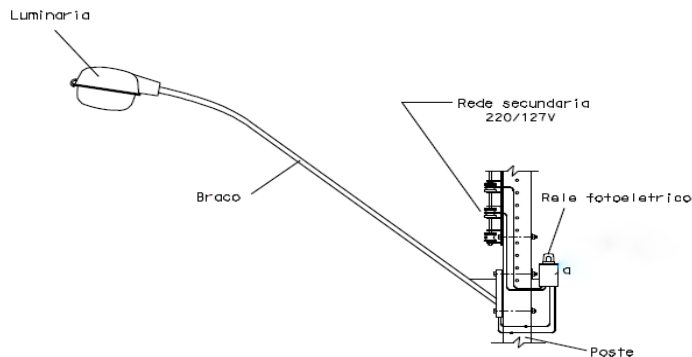
### **3.1 Configuração e equipamentos que compõe o sistema de Iluminação pública**

Em Moçambique, a partir da rede da concessionária de energia eléctrica (EDM), existem uma configuração para o sistema de Iluminação Pública: o que alimenta a rede de Iluminação Pública em baixa tensão.A figura a seguir apresenta a configuração mais utilizada em Moçambique, ou seja, da rede em baixa tensão, alimentada a partir da rede secundária da concessionária:



**Figura 1: Configuração e equipamentos que compõe o sistema de Iluminação pública**

Fonte: Adaptada por Goodwin 2019.



**Figura 2: Configuração e equipamentos que compõe o sistema de Iluminação pública**

Fonte: Adaptada por Goodwin 2019

### 3.1.1 Os principais componentes da Rede de Iluminação Pública

#### 3.1.2 Rede de Distribuição da Concessionária

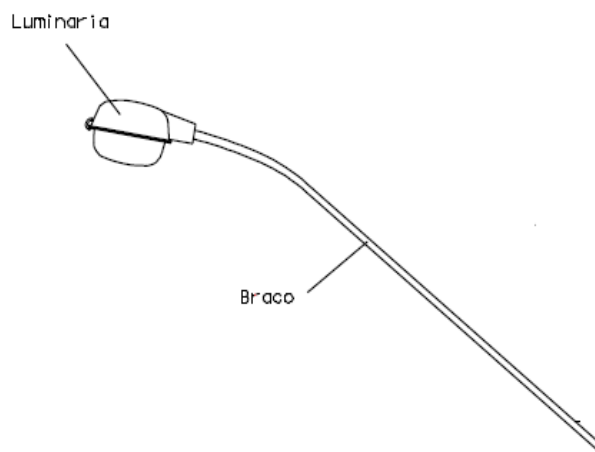
A rede de distribuição de energia eléctrica pertence à concessionária de energia eléctrica e tem a função de transportar a energia eléctrica para as diferentes regiões da cidade. Opera na rede em 220V (Volts).

### 3.1.3 Ferragens de Fixação

As cintas, parafusos e arruelas responsáveis pela fixação do braço de IP, são produzidos em aço zincado, oferecendo alta resistência aos esforços mecânicos e a corrosão.

### 3.1.4 Braço de Iluminação Pública

Trata-se do sistema de fixação da luminária ao poste. O conjunto Braço e Luminária) deve ser dimensionado para que, além da carga normal a que está submetido, suporte as cargas de vento, vibrações e, dentro de certos limites, impactos provenientes de colisões com veículos nos postes ou mesmo actos de vandalismo.



**Figura 3: Braço de I.P**

Fonte: Adaptada por Goodwin 2019

### 3.1.5 Ignitor

Diferentemente das lâmpadas à vapor de mercúrio, que possuem um eléctrodo auxiliar para possibilitar a partida da lâmpada, as lâmpadas à vapor de sódio e metálicas, necessitam de um ignitor de partida. O ignitor tem a função de produzir um elevado pulso tensão na lâmpada para que sejam ionizados os gases existentes no tubo de descarga, permitindo assim, o estabelecimento de uma corrente eléctrica em seu interior.



Figura 4: Ignitor da Iluminação pública.

Fonte: COSTA, Gilberto 1998

### 3.1.6 Capacitor

O capacitor tem a função de elevar o factor de potência do circuito, a carga indutiva do circuito, representada pelo reactor, produz uma desfasagem entre a corrente e a tensão, esta desfasagem implica em uma solicitação adicional de corrente, que resulta numa potência activa suficiente para abastecer a carga. Esta corrente adicional traz como consequência a elevação das perdas em todo o circuito a montante e uma elevação da potência aparente solicitada.

### 3.1.7 Fotocélula

O relé fotoelétrico monitora a luminosidade do local e o accionamento da I.P. Pelas características de operação existem dois tipos chamados de NA (normalmente abertos) e NF (normalmente fechados). O relé NF mantém os contactos fechados na ausência de luz enquanto, o NA, mantém os contactos abertos.



Figura 5: fotocélula usada na Iluminação Publica

Fonte: O autor 2018

### 3.1.8 Lâmpada

Hoje estão estabelecidos dois grandes grupos de lâmpadas eléctricas que são: as incandescentes e as de arco (subdivididas em baixa pressão e alta pressão). As lâmpadas incandescentes utilizam o

efeito Joule para produzir o aquecimento de filamentos, normalmente de tungsténio, ate uma temperatura que seja compatibilizada o máximo de emissão de energia nos comprimentos de onda da luz com o mínimo de deterioração dos filamentos. Actualmente a maioria das lâmpadas utilizadas na iluminação pública são o vapor de mercúrio e vapor de sódio à descarga de alta pressão, que utilizam parte da emissão de ondas electromagnéticas produzidas pelo estabelecimento de um arco voltaico para a produção de luz, sua tecnologia e especificações serão abordados no capítulo seguinte.

### **3.1.9Luminárias**

A luminária é responsável prover meios para instalação da lâmpada e dos componentes eléctricos, manter as condições ambientais adequadas para operação dos componentes e distribuir o fluxo luminoso proveniente da lâmpada. Uma luminária pública possui um conjunto óptico composto de um reflector, um difusor, um dispositivo para fixação do soquete e posicionamento da lâmpada e um invólucro, destinado a dar o grau de protecção exigido, contra poeira, umidade, isolamento.



Figura 6:Exemplos de luminárias utilizadas em I.P funcional

Fonte: E. L. Garrido, “Concepção e Certificação de nova geração de candeeiros de Iluminação Pública” 2015

### 3.1.10 Balastros

Os balastros são equipamentos necessários para o funcionamento de lâmpadas de descarga (todas as lâmpadas convencionais descritas neste trabalho). Servem para limitar a corrente e adequar as tensões para o perfeito funcionamento das lâmpadas. Estes dispositivos podem ser magnéticos ou electrónicos.

### 3.1.11 Balastros electromagnéticos

São tipicamente constituídos por uma bobina enrolada num núcleo ferromagnético, sendo portanto um circuito indutivo.



**Figura7: Balastro magnético para lâmpadas de vapor de mercúrio**

Fonte: *Manual of Standards and Recommended Practices –Section G*, 1997.

Os balastros electrónicos são geralmente mais eficientes que os anteriores e permitem acumular também as funções de arrancador e regulador no fluxo no mesmo dispositivo, dispensando normalmente o uso de condensadores de compensação de factor de potência. São constituídos basicamente por uma fonte comutada. Quando a frequência de comutação é elevada consegue-se anular o efeito estroboscópico e ainda aumentar a eficiência da lâmpada, o que constitui também uma vantagem face aos balastros electromagnéticos.

Há dois tipos de balastros electrónicos: o convencional e o regulável. Os reguláveis permitem proporcionar dimming às lâmpadas de alta intensidade de descarga, sendo possível serem usados como reguladores de fluxo luminoso.



Figura 7.1: balastros electrónicos

Fonte: Manual of Standards and Recommended Practices –Section G, 1997.

### 3.1.12 Condensadores

Os circuitos de alimentação de lâmpadas de descarga, quando se utiliza o conjunto arrancador e balastro electromagnético, tendem a ter um factor de potência fortemente indutivo, pelo que é comum utilizar-se condensadores para gerar energia reactiva tendo em vista a correcção do factor de potência. A figura seguir mostra a ilustração de um condensador.



Figura 8: condensador usado na I.P

Fonte: Manual of Standards and Recommended Practices –Section G, 1997.

### 3.1.13 Arrancadores

Trata-se de um dispositivo que visa promover o arranque em lâmpadas de descarga. Para tal o arrancador gera impulsos de tensão de valor superior ao valor de tensão de alimentação da

lâmpada após o seu arranque. Os impulsos de tensão de valor elevado facilitam o início da descarga no gás.



Figura 9: Arrancadores usados nas Lâmpadas

**Fonte:**Manual of Standards and Recommended Practices –Section G, 1997.

### 3.1.14 Reactores

Reactores são equipamentos auxiliares utilizados em conjunto com lâmpadas de descarga eléctrica. Servem para dar partida estabilizada e firme à lâmpada de descarga, sem cintilação em qualquer situação. Sem reactor, a lâmpada ligada directamente à rede iria exigir mais e mais corrente até se queimar. A corrente ideal para o funcionamento da lâmpada é limitada pelo reactor. Quando o reactor não tem as características eléctricas adequadas à lâmpada, ele estabiliza a corrente acima ou abaixo da necessária, causando queima prematura ou baixa emissão de luz, além do superaquecimento. No caso de superaquecimento, além de aumentar o consumo, transforma a energia em calor e prejudica a segurança da instalação, com risco de curtos-circuitos e incêndios.

Quando a corrente está abaixo da ideal, a lâmpada emite menos luz e, para iluminar o ambiente de forma adequada, serão necessárias mais lâmpadas, e, conseqüentemente, os gastos de energia eléctrica e compra de material para aumentar os pontos de luz serão maiores. Passando pouca corrente, os eléctrodos não serão aquecidos de forma correcta e quando a lâmpada tentar acender

ela piscará várias vezes, causando um bombardeio dos eléctrodos até que eles alcancem a temperatura ideal, o que também levará à redução da vida da lâmpada.

Hoje estão disponíveis no mercado dois tipos de reactores que podem ser usados na iluminação pública. São eles o electromagnético e o electrónico. O electromagnético é mais comumente encontrado nas instalações actuais, devido à sua maior robustez e menor custo. Porém o electrónico também possui suas vantagens, como veremos mais adiante. Para iluminação pública, temos ainda as opções de reactores internos, alojados na luminária, e externos, encaixados através de uma alça ao poste, como mostra a Figura.



Figura 10 - Reactor de Iluminação Pública para uso Externo.

Fonte: Manual of Standards and Recommended Practices –Section G, 1997.

### **3.1.15 Porta-lâmpadas**

É chamada de porta-lâmpada ou soquete a parte da luminária onde a lâmpada é rosqueada. Geralmente é revestido externamente com porcelana, que serve para isolar a região onde é encaixada a lâmpada das demais partes da luminária e proteger as pessoas que manuseiam o equipamento. Internamente possui corpo de metal não-ferroso, como latão ou bronze, com rosca, local onde a lâmpada é instalada e submetida a uma tensão, necessária ao seu funcionamento.

### 3.2 Características das lâmpadas usadas na rede da I.P

Tipo de Lâmpada	Tempo de vida (horas)	Rendimento Luminoso (lm/w)	Temperatura de cor (K)	I.R.C	Tempo de Ignição	Observação
Vapor de Mercúrio	12000 - 24000	13 - 48	4000K	15 - 55	Ate 15 minutos	Muito ineficiente, radiação ultravioleta, contem mercúrio
Iodeto Metálico	10000 - 15000	60 - 100	3000K – 4300K	80	Ate 15 minutos	Radiação UV de alta manutenção, contem mercúrio e chumbo, risco de explosão no final de vida.
Vapor de Sódio de Alta Pressão	12000 - 36000	45 - 130	2000K	25	Ate 15 minutos	IRC baixo com luz amarela, contem mercúrio e chumbo.
Vapor de Sódio de Baixa Pressão	10000 - 18000	80 - 180	18000K	0	Ate 15 minutos	IRC baixo com luz amarela, contem mercúrio e chumbo.
LED	50000 - 100000	70 - 150	3500K – 6500K	85 - 90	Instantâneo	Custo inicial relativamente mais elevado

Tabela 1: Características das Lâmpadas usadas na I.P

Fonte: Adaptada pelo Autor

### 3.3 Grandezas Fundamentais da Luminotécnica

As principais características luminotécnicas de uma lâmpada são: índice de reprodução de cor, fluxo luminoso, rendimento luminoso, luminância, iluminância tempo de vida, factor de manutenção e temperatura de cor. De uma forma detalhada tem – se o seguinte:

- **O índice de reprodução de cor (IRC)**

É a capacidade de reprodução cromática do objecto iluminado por uma fonte de luz, sendo por isso um valor indicativo da capacidade da fonte de luz para reproduzir cores, em comparação com a reprodução obtida por uma fonte de luz padrão.

- **O fluxo luminoso ( $\phi$ )**

É a quantidade de luz emitida em todas as direcções por uma fonte de luz. Em outras palavras é a potência de energia luminosa de uma fonte percebida pelo olho humano. A unidade é o lúmen (lm).

- **O rendimento luminoso ( $\epsilon$ )**

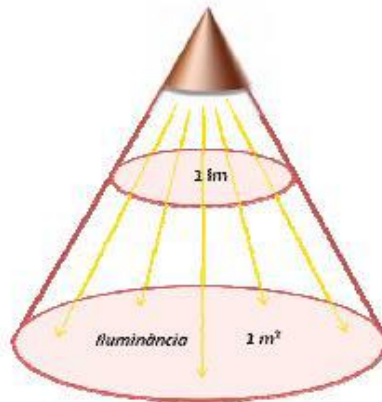
De uma fonte de luz é a relação entre o fluxo luminoso emitido pela mesma e a unidade de potência eléctrica consumida para o obter. A unidade é lm/W.

- **A luminância (L)**

É uma medida da densidade da intensidade da luz reflectida numa dada direcção, que descreve a quantidade de luz que atravessa ou é emitida de uma superfície, segundo um ângulo sólido. Tem como unidade SI a candela por metro quadrado (cd/m<sup>2</sup>).

- **A iluminância (E)**

Tem como unidade o lux (lx) e, segundo a norma EN (Inglesa), é o quociente entre o fluxo luminoso incidente num elemento da superfície e a área desse elemento.



**Figura 11: Iluminância**

Fonte: Gene Energy - Iluminação Pública, 1999

Existem quatro medidas de iluminância possíveis:

- Horizontal ( $E_h$ ), vulgarmente designada apenas por Iluminância (E).

- Vertical (Ev).
- Semicilíndrica (Esc).
- Hemisférica (Ehem).

A iluminância média (Emed) é a média aritmética de todos os pontos de iluminância calculados sobre a superfície da via. A unidade é o lux.

A iluminância mínima (Emin) é o valor mínimo de iluminância calculado sobre a superfície da via. A unidade é o lux.

O tempo de vida é o tempo de funcionamento esperado numa lâmpada, em horas. Para se obter são efectuados testes, sendo este o número de horas resultantes em que 50% das lâmpadas ensaiadas ainda permanecem acesas. A unidade é horas (h).

- **Factor de Manutenção**

O factor de manutenção (FM) de uma instalação é o rácio entre a iluminância num determinado momento (E (t)), com a iluminância inicial (E (0)).

O valor do factor de manutenção poderá afectar significativamente a potência da fonte de luz a instalar, bem como o número de luminárias iluminância/iluminância especificados. Pode ser calculado da seguinte forma:

$$FM = FMLL \times FSL \times FML$$

Sendo:

- FMLL – Factor de Manutenção da Luminosidade da Lâmpada,
- FSL – Factor de Sobrevivência da Lâmpada;
- FML – Factor de manutenção da Luminária.

- **Temperatura de Cor**

A temperatura de cor (K) é uma característica da luz visível, determinada pela comparação da sua saturação cromática com a de um corpo negro radiante ideal, ou seja, é a temperatura a que um corpo negro irradiaria a mesma cor da fonte luminosa (usualmente medida em Kelvin – K).

O conceito de luz quente ou fria relaciona-se com a tonalidade de cor que a fonte de luz apresenta ao ambiente. Quanto mais alta a temperatura de cor, mais clara é a tonalidade de cor da luz.

As fontes luminosas podem variar entre 2000 K até mais de 10000 K. Do ponto de vista técnico a tonalidade da luz que irradia uma fonte de luz conhece-se pela sua temperatura de cor.

### 3.4 Tipos de Lâmpadas usadas na rede da I.P


Tipos de Lâmpadas					
Lâmpada de Vapor de Mercúrio	Lâmpada de vapor de Sódio de baixa pressão	Lâmpada de vapor de Sódio de alta pressão	Iodetos metálicos	Lâmpadas Fluorescentes (Baixo consumo)	LED
					

Figura 12: Tipos de Lâmpadas aplicáveis na I.P; Fonte: Adaptada pelo autor.

## **4. Breve historial da Manutenção e conceitos da Manutenção**

### **4.1 Breve Historial da manutenção**

Formas simples de manutenção, como conservação de objectos e ferramentas de trabalho, estendendo-se até pequenas actividades de reparo, podem ser observadas desde os primórdios das civilizações. No entanto, foi apenas com a Revolução Industrial do século XVIII, aliada a um grande avanço tecnológico, que a função manutenção emergiu na indústria, como forma de garantir a continuidade do trabalho. Neste caso, o próprio operador da máquina era responsável pela sua manutenção, sendo treinado para realizar reparos (WIREBSK, 2007).

Esse cenário, com manutenção e produção realizadas pelo próprio operador, predominou até a I Guerra Mundial, onde as linhas de montagem introduzidas por Henry Ford iniciaram a demanda por sistemas de manutenção mais ágeis e eficazes, predominantemente direccionados para o que hoje se denomina manutenção correctiva (FILHO, 2008).

Apesar de existirem na indústria pessoas responsáveis pela manutenção, estes ainda eram subordinados à função operação e executavam manutenção correctiva emergencial, o que implicava em conserto após falha e eventual indisponibilidade de máquina. Apenas com a II Guerra Mundial, no final da década de 30, e com a necessidade de produções cada vez maiores e mais enxutas, é que se começou a praticar o monitoramento de máquinas e equipamentos com base no tempo, caracterizando o que hoje se conhece por manutenção preventiva. Assim, a função manutenção, correctiva e preventiva, viria a assumir dentro da indústria posição hierárquica igual à da função produção (FILHO, 2008).

O aumento dos registros de ocorrências de manutenção, bem como os altos gastos com peças de reposição, que ficaram ainda mais evidentes com a prática da manutenção preventiva, impulsionaram as empresas a desenvolver o sector, entre as décadas de 40 e 50, aprimorando o planeamento e a gestão da manutenção, com o advento da Engenharia de Manutenção em nível departamental, subordinada a uma gerência de manutenção (CAMPOS JÚNIOR, 2006). O foco no controle e prevenção de falhas passou a fazer parte do cotidiano da equipe de manutenção e trouxe bons resultados em termos de aumento da confiabilidade e disponibilidade de máquinas e equipamentos, diminuição dos riscos de segurança e saúde do trabalhador, entre outros. Ainda

assim, as interrupções frequentes e os custos gerados pela manutenção preventiva tiveram repercussões negativas na produtividade, afectando o custo dos produtos. Aliado a tal fato, o avanço tecnológico, com difusão dos computadores a partir de meados da década de 60, trouxe inovações para controle, medição e análise de falhas, tanto em termos de tratamento de dados quanto em termos de disponibilidade de novos instrumentos e equipamentos. Assim, foram desenvolvidos critérios de previsão de falhas, com equipas focadas no melhor aproveitamento dos recursos disponíveis, através de controlos estatísticos, estudos das avarias e uso de sistemas informatizados. Neste contexto, surge a Manutenção Preditiva e a área de planeamento e Controle da Manutenção - PCM (FILHO, 2008).

Além disso, com a crescente exigência de qualidade dos produtos por parte dos consumidores, a manutenção foi obrigada a responder por suas intervenções com maior rigor e confiabilidade, diminuindo retrabalho e falhas na produção. Neste contexto, a Manutenção assumiu papel não apenas importante, mas estratégico dentro das empresas (FILHO, 2008).

## **4.2. Conceitos da Manutenção**

De acordo com MONCHY (1987:3), “o termo manutenção tem sua origem no vocábulo militar, cujo sentido era manter nas unidades de combate o efectivo e o material num nível constante de aceitação”.

KARDEC & NASCIF (2009:23) define o acto de manter ou a manutenção como “garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção e a preservação do meio ambiente, com confiabilidade, segurança e custos adequados”.

Slack (2000) definiu manutenção como o termo usado para abordar a forma pela qual as organizações tentam evitar as falhas ao cuidar de suas instalações físicas. É uma parte importante da maioria das actividades de produção, especialmente aquelas cujas instalações físicas têm papel fundamental na produção de seus bens e serviços. Em operações como centrais eléctricas, hotéis, companhias aéreas e refinarias petroquímicas, as actividades de manutenção serão responsáveis por parte significativa do tempo e da atenção da gerência de manutenção.

De acordo com Wyrebski (1997), a conservação de instrumentos e ferramentas é uma prática observada, historicamente, desde os primórdios da civilização, mas, efectivamente, foi somente quando da invenção das primeiras máquinas têxteis, a vapor, no século XVI, que a função manutenção emerge. Naquela época, aquele que projectava a máquinas, treinava as pessoas para operarem e consertarem, intervindo apenas em casos mais complexos. Até então, o operador era mecânico. Somente no último século, quando as máquinas passam a serem movidas, também, por motores eléctricos, é que surge a figura do electricista.

Assim, com a necessidade de se manter em bom funcionamento todo e qualquer equipamento, ferramenta ou dispositivo para uso no trabalho, em épocas de paz, ou em combates militares nos tempos de guerra, houve a consequente evolução das formas de manutenção.

### **4.3 Tipos de Manutenção**

De acordo com Siqueira (2005), os tipos de manutenção são também classificados de acordo com a atitude dos usuários em relação às falhas. Seis categorias são normalmente identificadas. Os tipos de manutenção são caracterizados pela maneira como é feita a intervenção no sistema. Neste trabalho, serão descritas seis práticas básicas de manutenção, consideradas como principais por diversos autores. São elas: manutenção correctiva planejada e não-planejada, manutenção preventiva, manutenção preditiva, manutenção detectiva e engenharia de manutenção.

- Manutenção Correctiva Planeada;
- Manutenção Correctiva não Planeada;
- Manutenção Preventiva;
- Manutenção Preditiva;
- Manutenção Detectiva;
- E Engenharia de manutenção.

#### **4.3.1 Manutenção Correctiva**

É a forma mais simples e mais primitiva de manutenção. De acordo com SLACK et al. (2002:625) “significa deixar as instalações continuarem a operar até que quebrem. O trabalho de manutenção é realizado somente após a quebra do equipamento ter ocorrido [...]”. Apesar de

esta definição apontar para uma manutenção simplesmente entregue ao acaso, essa abordagem ainda se subdivide em duas categorias: planejada e não-planejada.

### **4.3.2 Manutenção Correctiva Planeada**

Quando a manutenção é preparada. Ocorre, por exemplo, pela decisão gerencial de operar até a falha ou em função de um acompanhamento preditivo. OTANI & MACHADO (2008:4) apontam que “pelo seu próprio nome planejado, indica que tudo o que é planejado, tende a ficar mais barato, mais seguro e mais rápido”.

De acordo com ALMEIDA (2000:2) “poucas plantas industriais usam uma filosofia verdadeira de gerência por manutenção correctiva. Em quase todos os casos, as plantas industriais realizam tarefas preventivas básicas, como lubrificação e ajustes da máquina, mesmo em um ambiente de manutenção correctiva.” Entretanto, o mais importante, segundo ALMEIDA (2000), é que ao adoptar esse tipo de filosofia, as máquinas e equipamentos da planta não são revisados e não passam por grandes reparos até a falha.

Esse tipo de gerência de manutenção, apesar de simples, pode requerer custos altíssimos, associados a: estoque de peças sobressalentes, trabalho extra, custo ociosidade de máquina e baixa disponibilidade de produção (ALMEIDA, 2000). E os custos tendem a aumentar ainda mais caso o tempo de reacção se prolongue, seja por falha da equipe de manutenção, seja por falta de peça de reposição. Segundo ALMEIDA (2000:2) “ (...) O resultado líquido deste tipo reactivo de gerência de manutenção é o maior custo de manutenção e menor disponibilidade de maquinaria de processo.

A análise dos custos de manutenção indica que um reparo realizado no modo correctivo-reactivo terá em média um custo cerca de 3 vezes maior que quando o mesmo reparo for feito dentro de um modo programado ou preventivo.”

### **4.3.3 Manutenção correctiva não-planeada**

A correcção da falha ou do desempenho abaixo do esperado é realizada sempre após a ocorrência do facto, sem acompanhamento ou planeamento anterior, aleatoriamente. Implica em altos custos e baixa confiabilidade de produção, já que gera ociosidade e danos maiores aos equipamentos, muitas vezes irreversíveis (OTANI & MACHADO, 2008).

#### **4.3.4 Manutenção Preventiva**

É a manutenção voltada para evitar que a falha ocorra, através de manutenções em intervalos de tempo pré-definidos. Segundo SLACK et al. (2002:645), “visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas por manutenção (limpeza, lubrificação, substituição e verificação) das instalações em intervalos de tempo pré-planejados”.

De acordo com ALMEIDA (2000:3) “todos os programas de gerência de manutenção preventiva assumem que as máquinas degradarão com um quadro típico de sua classificação em particular”. Ou seja, os reparos e recondiçõamentos de máquinas, na maioria das empresas, são planejados a partir de estatísticas, (ALMEIDA, 2000).

Tais generalizações são as principais responsáveis pelos dois problemas mais comuns ao se adotar a manutenção preventiva: reparos desnecessários ou bastante antecipados e falhas inesperadas (ALMEIDA, 2000). No primeiro caso, adota-se um horizonte temporal conservador, sendo o reparo realizado muito antes do necessário, desperdiçando peças e trabalho. Já no segundo caso, o mais crítico, apesar dos esforços para prevenir a falha, esta acabou acontecendo, associando gastos preventivos aos correctivos que, conforme mostrado anteriormente, são bem maiores.

A manutenção preventiva caracteriza-se pelo trabalho sistemático para evitar a ocorrência de falhas procurando a sua prevenção, mantendo um controle contínuo sobre o equipamento. A manutenção preventiva é considerada como o ponto de apoio das actividades de manutenção, envolvendo tarefas sistemáticas tais como: as inspecções, substituição de peças e reformas (PATTON JR. 1983).

#### **4.3.5 Manutenção Preditiva**

É a manutenção que realiza acompanhamento de variáveis e parâmetros de desempenho de máquinas e equipamentos, visando definir o instante correcto da intervenção, com o máximo de aproveitamento do activo (OTANI & MACHADO, 2008).

Segundo ALMEIDA (2000:4): “ (...) trata-se de um meio de se melhorar a produtividade, a qualidade do produto, o lucro, e a efectividade global de nossas plantas industriais de manufactura e de produção”. Isso porque tal abordagem se utiliza de ferramentas mais efectivas para obter a condição operativa real dos sistemas produtivos, ou seja, consegue fornecer dados sobre a condição mecânica

de cada máquina, determinando o tempo médio real para falha. Portanto, todas as actividades de manutenção são programadas em uma base “conforme necessário”.

ALMEIDA (2000:4) ainda destaca a diferença mais substancial entre a manutenção correctiva e a preditiva:

“ (...) Talvez a diferença mais importante entre manutenção reactiva e preditiva seja a capacidade de se programar o reparo quando ele terá o menor impacto sobre a produção. O tempo de produção perdido como resultado de manutenção reactiva é substancial e raramente pode ser recuperado. A maioria das plantas industriais, durante períodos de produção de pico, operam 24 horas por dia. Portanto, o tempo perdido de produção não pode ser recuperado.”

### **4.3.6 Manutenção Detectiva**

O termo manutenção detectiva vem da palavra “detectar” e começou a ser referenciado a partir da década de 90. O objectivo da prática desta política é aumentar a confiabilidade dos equipamentos, haja vista, é caracterizada pela intervenção em sistemas de protecção para detectar falhas ocultas e não perceptíveis ao pessoal da operação (SOUZA, 2008).

FERREIRA (2008, p. 23) cita um exemplo de aplicação da manutenção detectiva, de maneira a aumentar a confiabilidade do processo:

“Um exemplo clássico é o circuito que comanda a entrada de um gerador em um hospital. Se houver falta de energia e o circuito tiver uma falha, o gerador não entra. Por isso, este circuito é testado/accionado de tempos em tempos, para verificar sua funcionalidade”.

Portanto, a manutenção detectiva é especialmente importante quando o nível de automação dentro das indústrias aumenta ou o processo é crítico e não suporta falhas.

### **4.3.7 Engenharia de Manutenção**

Após o advento da manutenção preditiva, a prática da Engenharia de Manutenção pode ser considerada como uma quebra de paradigma, principalmente em virtude das mudanças na rotina da actividade e da consolidação de uma política de melhoria contínua para a área de manutenção. De acordo com KARDEC & NASCIF (2009, p. 50) a Engenharia de Manutenção significa “perseguir benchmarks, aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção do Primeiro Mundo”. Para tanto, visa, dentre outros factores, aumentar a confiabilidade, disponibilidade, segurança e manutenibilidade; eliminar problemas crónicos e solucionar problemas tecnológicos; melhorar gestão de pessoal, materiais e sobressalentes; participar de novos projectos e dar suporte à execução; fazer análise de falhas e estudos; elaborar planos de manutenção, fazer análise crítica e acompanhar indicadores, zelando sempre pela documentação técnica.

A empresa que pratica a Engenharia de Manutenção não está apenas realizando acompanhamento preditivo de seus equipamentos e máquinas, ela está alimentando sua estrutura de dados e informações sobre manutenção que irão lhe permitir realizar análises e estudos para proposição de melhorias no futuro. A figura abaixo ilustra melhor as diferenças entre os diversos tipos de manutenção e a posição da Engenharia de Manutenção neste cenário.

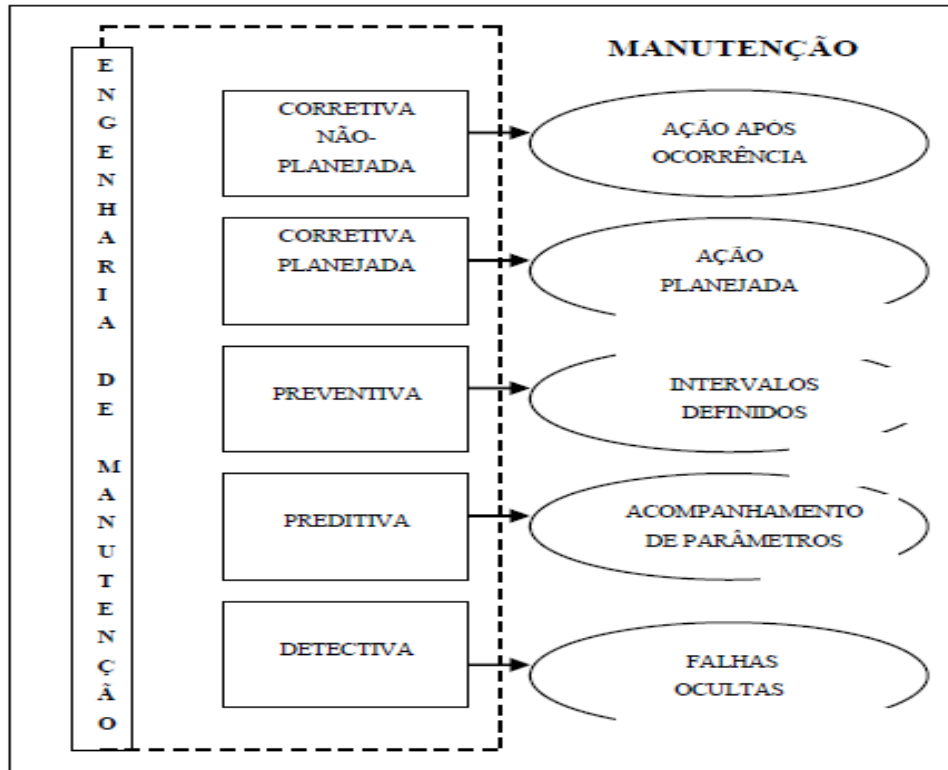


Figura 13 – Tipos de Manutenção

Fonte: adaptado de KARDEC & NASCIF, 2009

## 4.4 Qualidade na Manutenção

### 4.4.1 Factor Humano na Manutenção

Um profissional de manutenção qualificado e bem equipado é fundamental para que uma empresa consiga atingir seus objectivos, obter qualidade nos seus produtos e ter prestígio no mercado. Além disso o sucesso ou fracasso de uma empresa depende do trabalho de equipa de seus colaboradores em qualquer actividade. Na manutenção este factor é mais do que crítico,

tanto internamente entre seus membros, quanto entre o seu relacionamento com a área de operação.

Conseguir que a manutenção e a operação formem uma verdadeira equipa na busca de soluções constitui um desafio para as empresas que procuram a excelência empresarial.

A fim de obter uma vantagem, é de importância fundamental o engajamento do factor humano na organização. Esse engajamento é caracterizado por sua iniciativa, colaboração, empenho, vontade, motivação, disciplina, comprometimento e por sua satisfação em executar um trabalho que o realize e que realize também sua equipe. A manutenção depende cada vez mais da disposição de seus técnicos em quebrar paradigmas e encarar novos desafios dentro da actividade.

É importante que o profissional de manutenção, além de otimizar o custo da manutenção tenha uma visão de quanto representa de ganho ou perda para a empresa, a maior ou menor disponibilidade dos equipamentos produtivos.

#### **4.4.2 Instrumentos de trabalho**

Os custos na manutenção são: mão-de-obra, instrumentos e ferramentas, material para reparos, entre outros. Um instrumento de qualidade é um grande aliado do profissional da manutenção, facilitando e agilizando o trabalho do mesmo.

Um erro grande e comum cometido pelas empresas é que elas buscam o melhor preço ao invés do melhor custo. Uma ferramenta ou material de reparo de menor preço pode dificultar o trabalho do profissional de manutenção, causando assim uma parada produção. Como o custo do instrumento é infinitamente menor que a hora da produção, é preferível investimentos direccionados a ferramentas de qualidade.

#### **4.4.3 Planeamento: Gestão da Manutenção**

Com objectivo de agilizar o atendimento à operação, otimizar a utilização de recursos humanos e materiais, além de disseminar conhecimento técnico, teórico e prático é importante se adoptar um sistema para medir, capacitar e melhorar continuamente o nível de conhecimento das equipas responsáveis por gerir os activos industriais.

A responsabilidade da Gestão da Manutenção passa, pois, a ser um sector partícipe direito do processo, por conseguinte passa a propiciar condições de evitar todas as falhas não previstas, transformando-se na geradora de tranquilidade, minimizando as necessidades de manutenção emergencial. Independente do tipo de manutenção empregada pela organização, todas, sem excepção, para se dizer de sucesso, tem um processo instalado.

#### **4.4.4 Benefícios da qualidade na mão-de-obra**

Uma empresa que trabalha com sua linha de produção ou máquinas funcionando correctamente consegue fornecer produtos ou serviços de melhor qualidade. Por isso os profissionais da manutenção têm que ser qualificados para manter esses equipamentos em ordem e assim proporcionando benefícios para a mesma. Alguns benefícios trazidos pela qualidade da mão-de-obra são:

- Qualidade final do produto ou serviço fornecido ao cliente;
- Credibilidade;
- Garantia;

A frequência de problemas com equipamentos pode decorrer não só da qualidade inferior deles, mas também da qualificação da mão-de-obra utilizada na manutenção. Quanto maior o grau de mecanização das linhas de produção e maior o grau de complexidade das máquinas, mais qualificadas devem ser as pessoas.

A utilização de mão-de-obra inferior pode trazer duas consequências danosas:

- Uma frequente repetição de serviços: em função de má realização;
- Inevitáveis interrupções da produção: decorrentes da parada de equipamentos. O que eleva custos elevados;

## **CAPITULO III: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Segundo FINDLAY, COSTA & GUEDES, (2006:17) “*Metodologia é o conjunto de métodos e técnicas utilizadas para a realização de uma pesquisa. Existem duas abordagens de pesquisa, a qualitativa e a quantitativa*”. A primeira aborda o objecto de pesquisa sem a preocupação de medir ou qualificar os dados colectados, o que ocorre essencialmente na quantitativa. Porém é possível abordar o problema da pesquisa utilizando as duas formas. Faz-se necessário, contudo, definir o que é método. Este pode ser compreendido como o caminho a ser seguido na pesquisa.

Segundo RUIZ, (1985:131) “*Método é o conjunto de etapas e processos a serem vencidos ordenadamente na investigação dos fatos ou na procura da verdade*”.

Segundo Bello (2007, p. 20) “*A Metodologia é a explicação minuciosa, detalhada, rigorosa e exacta de toda acção desenvolvida no método (caminho) do trabalho de pesquisa*”.

### **5.1 Métodos (de abordagem e de Procedimento)**

O presente trabalho de investigação utilizou o método hipotético-dedutivo. Na qualidade de pesquisador optou por este método porque ele começa com a identificação de um problema, a partir desse problema atribui-se uma solução provisória neste caso a hipótese, para no final criar-se uma solução, com o objetivo de se eliminar o erro. Assim O hipotético-dedutivo Proposto por Popper, consiste na adopção da seguinte linha de raciocínio:

“Quando os conhecimentos disponíveis sobre determinado assunto são insuficientes para a explicação de um fenómeno, surge o problema. Para tentar explicar a dificuldades expressas no problema, são formuladas conjecturas ou hipóteses. Das hipóteses formuladas, deduzem-se consequências que deverão ser testadas ou falseadas. Falsear significa tornar falsas as consequências deduzidas das hipóteses. Enquanto no método dedutivo se procura a todo custo confirmar a hipótese, no método hipotético-dedutivo, ao contrário, procuram-se evidências empíricas para derrubá-la”. (GIL, 1999, citado por Silva e Meneses, 2001:27).

#### **5.1.1 Do ponto de vista da forma de abordagem do problema**

Do ponto de vista da forma de abordagem do problema o presente trabalho utilizou Pesquisa Qualitativa, que Amorim (1997:109) refere que “*a Pesquisa Qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objectivo e a subjectividade do sujeito que não pode ser traduzido em números*”. A interpretação

dos fenómenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas.

A pesquisa qualitativa é uma designação que abriga correntes de pesquisa muito diferentes. Em síntese, essas correntes se fundamentam em alguns pressupostos contrários ao modelo experimental e adoptam métodos e técnicas de pesquisa diferentes dos estudos experimentais.

Como proponente o autor optou por usar a pesquisa qualitativa porque apresenta as seguintes vantagens:

- O problema, na pesquisa qualitativa, não foi uma definição apriorística, fruto de um distanciamento que o pesquisador se impõe para extrair as leis constantes que o explicam e cuja frequência e regularidade pode-se comprovar pela observação directa e pela verificação experimental.
- O problema decorreu, antes de tudo, de um processo indutivo que se vai definindo e se delimitando na exploração dos contextos ecológico e social, onde se realiza a pesquisa; da observação reiterada e participante do objecto pesquisado, e dos contactos duradouros com informantes que conhecem esse objecto e emitem juízos sobre ele.
- O pesquisador é parte fundamental da pesquisa qualitativa. Ele preliminarmente, despojou preconceitos, predisposições para assumir uma atitude aberta a todas as manifestações que observa, sem adiantar explicações nem conduzir-se pelas aparências imediatas, a fim de alcançar uma compreensão global dos fenómenos.
- O pesquisador não se transformou em mero relator passivo: sua imersão no quotidiano, a familiaridade com os acontecimentos diários e a percepção das concepções que embasaram práticas e costumes supõem que os sujeitos da pesquisa têm representações, parciais e incompletas, mas construídas com relativa coerência em relação à sua visão e à sua experiência;
- Os pesquisados - na pesquisa qualitativa, todas as pessoas que participam da pesquisa foram reconhecidas como sujeitos que elaboram conhecimentos e produzem práticas adequadas para intervir nos problemas que identificam. Pressupõe-se, pois, que elas têm um conhecimento prático, de senso comum e representações relativamente elaboradas que formam uma concepção de vida e orientam as suas acções individuais;

- Os dados - os dados não são coisas isoladas, acontecimentos fixos, captados em um instante de observação. Eles se dão em um contexto fluente de relações: são “fenómenos” que não se restringem às percepções sensíveis e aparentes, mas se manifestam em uma complexidade de oposições, de revelações e de ocultamente. Na pesquisa qualitativa todos os fenômenos são igualmente importantes e preciosos: a constância das manifestações e sua ocasionalidade, a frequência e a interrupção, a fala e o silêncio.

Portanto, para a realização da mesmo recorreu-se à revisão bibliográfica que, embora escassa, muito contribuiu para melhoramento da manutenção e assim proporcionado qualidade de vida nos moradores do bairro. Assentando-se em documentos fornecidos pela E.D.M. No entanto, houve também o recurso a fontes disponíveis na internet e foram realizadas algumas entrevistas, com técnicos da E.D.M da área de Manutenção da Iluminação Pública para a confirmação de dados actuais e nível de satisfação destes técnicos no que concerne a manutenção naquela zona de Napipine, estes dados foram importantes para este trabalho.

### **5.1.2 Quanto ao procedimento técnico**

Os procedimentos técnicos levam-nos a identificar os caminhos, ou meios que nos permitiram colher os dados. Quanto ao procedimento técnico as metodologias usadas foram:

- **Pesquisa de campo**

Foi necessário fazer-se ao terreno para o levantamento e análise dos dados que condicionaram a elaboração do presente trabalho. E no terreno fez – se alguns ensaios, analisando o funcionamento de lâmpadas e fotocélulas com um dos técnicos da E.D.M.

- **Pesquisa documental.**

Efectuou-se a consulta e análise de dados da E.D.M, acerca do historial da iluminação pública em Nampula. Este documento permitiu providenciar o encaixamento de algumas informações.

- **Pesquisa Bibliográfica.**

Segundo Gil (2002, p. 44) “A pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas. Boa parte dos estudos exploratórios pode ser definida como pesquisas bibliográficas.”

Neste trabalho, foram consultadas várias fontes bibliográficas citadas ao longo do texto, e estão também referenciadas mais adiante. Os manuais consultados permitiram a colecta de dados científicos e princípios técnicos para o desenvolvimento desta pesquisa.

## **5.2 Tipo de pesquisa**

Para o presente trabalho quanto ao tipo de pesquisa realizou-se com base numa pesquisa explicativa. Que Segundo Silva e Meneses (2001, p. 21) "*Pesquisa explicativa visa identificar os factores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenómenos*". Todavia aprofunda o conhecimento da realidade porque explica a razão, o "porquê" das coisas. Quando realizada nas ciências naturais, requer o uso do método experimental, e nas ciências sociais requer o uso do método de observação.

Este capítulo não era para existir, já que não vejo a menor importância na necessidade de um pesquisador ter que definir o tipo de pesquisa que vai executar. O importante é que o pesquisador saiba usar os instrumentos adequados para encontrar respostas ao problema que ele tenha levantado. (Segundo Bello, 2007, p. 15)

## **5.3 Universo / Amostra**

Segundo MARCONI e LAKATOS (2001:108), "*Universo ou População é o conjunto de seres animados ou inanimados que apresentam pelo menos uma característica em comum*". A população alvo da pesquisa são os técnicos da E.D.M do departamento de manutenção.

As pesquisas sociais abrangem um universo de elementos tão grande que se torna impossível considerá-los na sua totalidade. Por essa razão, nas pesquisas sociais é muito frequente trabalhar com uma amostra representativa da população, ou seja, com uma pequena parte dos elementos que compõem o universo. (António Gil, 1999:99)

A amostra para este caso é constituída por um grupo de colaboradores da E.D.M em número de três (3), e foi usada uma amostra não – probabilística intencional. É definida por Silva & Menezes (2001:32) como sendo aquelas em que são "escolhidos casos para a amostra que representam o bom julgamento da população/universo".

O presente trabalho contou com três (3) participantes dos quais todos são técnicos de manutenção da E.D.M.

## **5.4 Técnicas de recolha de dados**

De acordo com Gerhardt & Silveira (2009:68) “a colecta de dados é a busca por informações para a elucidação do fenómeno ou facto que o pesquisador quer desvendar”. Para o presente trabalho, o proponente utilizou como instrumento de colecta de dados a observação, a entrevista, o questionário, a pesquisa bibliográfica e documental.

### **5.4.1 Observação**

A observação “consiste em ver, ouvir e examinar os fatos, os fenómenos que se pretende investigar”. (Gerhardt & Silveira, 2009:74). No entanto, baseando-se nestes termos a observação consiste em fazer o uso dos órgãos dos sentidos com o propósito de colher, avaliar, analisar e estudar um facto sendo ele de carácter prático ou teórico.

### **5.4.2 Questionário**

Segundo Silva e Meneses (2001), “*questionário é uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante*”. O questionário deve ser objectivo, limitado em extensão e estar acompanhado de instruções. As instruções devem esclarecer o propósito de sua aplicação, ressaltar a importância da colaboração do informante e facilitar o preenchimento.

Este serviu para ajudar a colher informações dos Técnicos da Electrecidade de Mocambique concretamente, os técnicos que fazem a manutenção da iluminação pública na cidade de Nampula. Foram questionados também técnicos que fazem manutenção da rede de baixa , escolheu-es este grupo alvo da amostra porque são os que mais estão ligados com o assunto em questão dado que eles, estão sempre no terreno.

### **5.4.3 Entrevista**

este serviu para limar as dúvidas que nasceram das perguntas respondidas no questionário, para torna-las mais claras.

Segundo Silva e Meneses (2001), “*Entrevista é a obtenção de informações de um entrevistado, sobre determinado assunto ou problema*”. A entrevista pode ser:

- Padronizada ou estruturada: roteiro previamente estabelecido;

- Despadronizada ou não-estruturada: não existe rigidez de roteiro. Podem-se explorar mais amplamente algumas questões.

O autor optou pela entrevista porque um diálogo frente a frente com os entrevistados permite a obtenção das informações clara porque é possível observar a expressão facial do entrevistado e técnicas usadas na manutenção, podem se obter de forma mais detalhada as respostas que interessam a investigação. Escolheu-se os técnicos da Electricidade de Moçambique porque são estes que garantem a manutenção da iluminação pública, e são estes que tem o conhecimento de como é feita esta manutenção na rede da iluminação pública no bairro de Napipine, e optou-se por usar o questionário porque garante o anonimato das respostas, permite que os questionados se sintam mais a vontade e confiantes, pois a tarefa de responder as perguntas é realizada na ausência do pesquisador.

## **CAPITULO IV: APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DE DADOS**

Segundo Lakatos & Marconi (2000:232) “Na apresentação, análise e interpretação de dados o pesquisador entra em detalhes dos dados colectados a fim de conseguir as suas indagações e procurar estabelecer as relações necessárias entre os dados obtidos e as hipóteses formuladas”. Todavia o arrolar dos dados aqui a serem apresentados é resultado de mero questionamento que tornou possível a elaboração do tema Manutenção da Rede de Iluminação Pública no Bairro de Napipine – Nampula.

Este capítulo foi reservado a apresentação, análise e interpretação de dados colhidos no campo através de instrumentos atrás mencionados e o contexto da localização do local de estudo. Procura-se neste capítulo, evidenciar os factores das relações existentes entre o fenómeno estudado e outros factores procurando dar respostas aos objectivos fundamentais que guiaram as linhas de pesquisa do trabalho. Deste modo apresentam-se respostas dos dados colhidos dos intervenientes sobre o estágio actual da Manutenção da Rede de Iluminação Pública no Bairro de Napipine – Nampula, face ao melhoramento da manutenção

Este subcapítulo é reservado a apresentação dos dados recolhidos a partir das técnicas de recolha de dados mencionados no ponto no capítulo relacionado a procedimentos metodológicos, onde foram colocadas as questões e respondidas na totalidade.

### **6.1 Apresentação de Dados**

### **6.2 Os principais componentes que necessitam de Manutenção na Rede de Iluminação Publica no Bairro de Napipine - Nampula**

A rede de iluminação pública deste bairro esta concretamente disposta por seguintes componentes abaixo que necessitam de manutenção e inspecção no bairro de Napipine - Nampula:

- Rede de distribuição da concessionária (E.D.M);
- Ferragens de Fixação;
- Braço de Iluminação Pública (curtos de 1m e longo de 2m);
- Ignitor 70 A 40 A;
- Capacitor;
- Fotocélula;
- Lâmpada vapor de Mercúrio e de vapor de Sódio de 150 W,70W e Lâmpadas fluorescente (Baixo consumo);
- Luminárias;

- Postes de Madeira de 8m a 7;
- Balastros de 150 W;
- Capacitores;
- Contactor;
- Disjuntor geral de 63 A;
- Disjuntor parcial de 25 A;
- Condutores;
- Condensadores.



**Figura 14: alguns componentes da rede de iluminação Pública do Bairro de Napipineque necessitam da manutenção e inspeção.**

Fonte: O autor 2019

## 6.2 Luminária por falta de Manutenção no bairro de Napipine

Luminária sem protecção frontal, isto devido a falta da manutenção preventiva, expondo assim a lâmpada, também expondo os componente da Lâmpada.



**Figura 15: Luminária por falta de Manutenção no bairro de Napipine**

Fonte: O autor 2019

### 6.3 Característica das Lâmpadas usadas no Bairro de Napipine



Tipo de Lâmpada	Potência da Lâmpada
<p data-bbox="186 380 768 415">Lâmpada de vapor de Sódio de baixa pressão</p> 	<p data-bbox="862 380 1040 415"><b>150W e 70W</b></p>
<p data-bbox="186 1083 721 1119">Lâmpadas Fluorescente (Baixo consumo)</p> 	<p data-bbox="1016 1083 1084 1119">24W</p>

Tabela 2: de característica de Lâmpadas usadas no Bairro de Napipine

Fonte: Adaptado pelo autor 2019

## 6.4 Pontos apagados por falta de inspecção e Manutenção no Bairro de Napipine



**Figura 16: Ilustração de mesmo ponto de luz no período diurno e noturno**

Fonte: Autor 2019

### **6.4.1 Resultados do Questionário**

Na busca de encontrar a eficiência na manutenção da Iluminação Pública no Bairro, de modo a obter melhorias do funcionamento pleno da Iluminação pública neste Bairro, foram colocadas algumas questões abaixo, cujo as respectivas respostas estão assinaladas:

**Pergunta 1:** Dentre os modelos de manutenção apresentados abaixo, qual (is) é (são) o (s) mais utilizado (s)?

**Respostas:**

**P1** – Manutenção Correctiva Planeada e Manutenção Preventiva.

**P2** - Manutenção Correctiva Planeada e Manutenção Preventiva.

**P3** – Manutenção Correctiva Não – Planeada e Manutenção Correctiva Planeada.

**Pergunta 2:** Tem - se feito a Manutenção da rede de iluminação Pública no Bairro de Napipine?

**Respostas:**

**P1** – As vezes.

**P2** –Aa Vezes.

**P3** – Sim.

**Pergunta 3:** Com que frequência tem - se feito a Manutenção na Rede da I.P no Bairro de Napipine?

**Respostas:**

**P1** – Quando Solicitada.

**P2** – Quando Solicitada.

**P3** - Quando Solicitada.

**Pergunta 4:** Como está organizado o sector de manutenção em sua empresa (E.D.M)?

**Resposta:**

**P1** - É descentralizado, sendo que há uma equipe própria de manutenção para cada processo ou área.

**P2** - É descentralizado, sendo que há uma equipe própria de manutenção para cada processo ou área.

**P2** - É misto, sendo que cada área/processo tem uma equipe própria, mas a função de manutenção é centralizada por um órgão que gerência e controla os processos e pessoas envolvidas.

**Pergunta 5:** Como avalia a qualidade da manutenção da rede da I.P no bairro de Napipine?

**Resposta:**

**P1** – Ma

**P2** – Ma

**P3** – Ma

**Pergunta 6:** A empresa ou departamento possui meios necessários e suficiente para a manutenção da Iluminação pública?

**P1** – Não

**P2** – Não

**P3** – Sim

**Pergunta 7:** Na sua opinião, como acha que devia ser feita a manutenção da Rede da I.P em Napipine – Nampula, de modo que se garanta a iluminação eficiente e que não haja constrangimentos a moradores arredores deste Bairro?

**Respostas:**

**P1** – Na minha opinião acho que devia se fazer inspeção primeiro no período noturno para ver pontos apagados ou defeituosos, e a empresa garantir todos acessórios para que facilite os trabalhos.

**P2** – Por mim se houvesse uma pronta intervenção monitorada melhoraria, em vez de esperar ser solicitada.

**P3** – fazer – se inspeção sempre, de modo a rede esteja operacional.

## 6.4.2 Resultados da Entrevista

O resultado da entrevista dirigida aos Técnicos de Manutenção da Rede de Iluminação Pública.

**Pergunta 1:** De que forma é feita a Manutenção na Rede da Iluminação Pública no Bairro de Napipine?

**Respostas:**

**P1** – Faz – se os testes das Lâmpadas se funcionam ou não, se houver lâmpadas fundidas tem sido substituída.

**P2** – verifica – se se alguns dispositivos que compõem a luminária estes estão em bom funcionamento, se não para substituir – se.

**P3** –verificar se algum dispositivo esta queimado desde a lâmpada, balastro, capacitor, ignitor ou ate se o cabo que alimenta a luminária se não esta interrompido.

**Pergunta 2:** Que tipo de Lâmpadas, e qual é a potencia das lâmpadas usadas na rede da iluminação Pública no Bairro de Napipine?

**Resposta:**

**P1** – No bairro de Napipine concretamente no 25 a descer em direcção a Universidade Pedagógica possuem Lâmpadas de Vapor de Sódio de 150 W, e no bairro novo temos Lâmpadas de Vapor de Sódio de 70 W, e também no Bairro novo em direcção a zona da UP temos Lâmpadas Fluorescentes (baixo consumo) de 24W.

**P2** -No bairro de Napipine concretamente no 25 a descer em direcção a Universidade Pedagógica possuem Lâmpadas de Vapor de Sódio de 150 W, e no bairro novo temos Lâmpadas de Vapor de Sódio de 70 W, e também no Bairro novo em direcção a zona da UP temos Lâmpadas Fluorescentes (baixo consumo) de 24W.

**P3** - No bairro de Napipine concretamente no 25 a descer em direcção a Universidade Pedagógica possuem Lâmpadas de Vapor de Sódio de 150 W, e no bairro novo temos Lâmpadas de Vapor de Sódio de 70 W, e também no Bairro novo em direcção a zona da UP temos Lâmpadas Fluorescentes (baixo consumo) de 24W

**Pergunta 3:** Em que consiste a manutenção da rede da I.P?

**Respostas:**

**P1** – Consiste na manutenção ou reparação das lâmpadas, balastros, ignitores, capacitores, arrancadores, e em caso de haver necessidade em se fazer substituição de alguns dispositivos danificados tem - se substituído

**P2** – Consiste verificar os componentes das lâmpadas se estes estão danificados

**P3** – Consiste em verificar se lâmpadas estão queimadas ou não

**Pergunta 4:** Este satisfeito com a manutenção que é feita na rede de I.P no Bairro de Napipine?

**Respostas:**

**P1** – Não estou, porque por vezes não temos materiais ou meios suficientes.

**P2** – Não estou, porque nem sempre fazemos a manutenção neste bairro.

**P3** – Não estou, porque não fazemos um acompanhamento pleno neste bairro, e nas vezes que fazemos a manutenção enfrentamos dificuldades por causa de matérias para manter os equipamentos.

**Pergunta 5:** Possuem recursos de trabalho, assim como meios circulantes suficientes para fazer a manutenção eficiente na Rede da I.P no bairro de Napipine?

**Respostas:**

**P1** – Possuímos, mas estes muitos escassos porque não chegam para mantermos da formas mas credível.

**P2** – Possuímos ferramentas de trabalho, mas neste momento estamos a enfrentar dificuldades porque o camião ‘cesto’ esta avariado e este era primordial sendo que possuímos único camião.

**P3** – possuímos mas os recursos ou ferramentas existentes tem sido limitadas ao ponto de não fazermos uma boa manutenção.

**Pergunta 6:** Este satisfeito com o modelo de manutenção feita na rede de I.P nesta zona?

**Respostas:**

**P1** – Não, não estou.

**P2** – Não, não estou satisfeito com o modelo de manutenção que eu como técnico faco neste zona

**P3** – Não, não estou satisfeito com o modelo de manutenção desta zona.

**Pergunta 7** – Acha necessário melhorar e adoptar técnicas sustentáveis de manutenção na rede de I.P de modo a tornar mais eficiente e qualitativa a manutenção?

**Resposta:**

**P1** – Sim, seria bom que que adoptássemos técnicas que iria melhorar a nossa manutenção porque iria melhorar e facilitar nos como técnicos.

**P2** – Sim, seria um ganho porque tornando mais eficiente a manutenção através de novas técnicas e praticas ajudaria nos como técnico assim como os moradores.

**P3** – Sim seria muito bom.

**Pergunta 8**– Tem feito a inspecção da na rede de I.P no período nocturno, de modo a certificar a funcionalidade das lâmpadas e Fotocélula?

**Respostas:**

**P1** – Não temos feito.

**P2** – As vezes quando temos meios.

**P3** – Não temos feito.

**Pergunta 9:** Qual tem sido o constrangimento dos moradores arredores deste bairro, quando não tem a iluminação Publica em funcionamento?

**Respostas:**

**P1** –São vários dentre os quais ficam ameaçados por causa do índice de criminalidade.

**P2** – os constrangimentos dos moradores deste bairro enfrentam medo, por causa de agressões nocturnas.

**P3** – falta de embelezamento, agressões.

**Pergunta 10:**Qual é o impacto que espera uma vez sendo feita uma manutenção efectiva e abrangente?

**Respostas:**

**P1** – O impacto que se espera havendo uma manutenção efectiva e abrangente, espera – se que os problemas da iluminação pública melhore e traga benefícios para moradores deste bairro.

**P2** – esperasse que haja uma uniformidade na iluminação pública de modo a garantir segurança e embelezamento da zona.

**P3** – espera – se melhorias na iluminação publica e garanta segurança nos morderes do bairro.

## **6.5 Análise e Interpretação de Resultados**

O processo de análise de dados ocorreu por meio da análise de conteúdos, e esta técnica se aplica a análise de textos escritos ou de qualquer comunicação seja oral, gestual ou visual reduzida a um texto ou documento. Através da análise de conteúdo é possível extrair registos importantes, sintetizar as informações e interpretar melhor os resultados.

A análise partiu das informações colectadas na Electricidade de Moçambique no departamento de manutenção e observadas no bairro de Napipine. É importante observar que as respostas as perguntas expressam, vivencias, técnicas, e procedimentos. Os parâmetros usados não esgotam o tema que foi limitado a Manutenção na rede da I.P No bairro de Napipine – Nampula.

### **6.5.1 Modelo de Manutenção**

O trabalho foca-se na Manutenção na Rede da Iluminação Publica no Bairro de Napipine – Nampula, de forma a garantir a melhoria e eficiência na manutenção da rede da I.P neste bairro de modo a garantir que se adopte as diferentes técnicas de manutenção na qual uma das técnicas que irias por em beneficio e iria fazer tornar mais eficiente a manutenção da rede de I.P seria a manutenção preventiva como foi definida nos capítulos acima, isto porque este tipo de manutenção já vem acompanhada para não envolver muitos custos e é simples uma vez que aplicada esta poupa os custos de manutenção e esta vem com um plano, tem – se verificados pontos de luz apagados, luminárias danificadas, postes com inclinados, lâmpadas sem intensidade luminosas, distanciamentos entre postes não padronizados, mau dimensionamento das Luminárias, isto, conseqüentemente a isso trás a insegurança, falta de embelezamento daquele bairro. Sintetizando, poder-se-á dizer que a manutenção no seu todo esta deve servir para manter as falhas dos equipamentos de modo a garantir a funcionalidade de equipamentos sem falha e sem deficiência. A maioria das falhas na manutenção desta a I.P neste zona tem sido por causa da falta de inspecção na rede da I.P. Há riscos de sempre houver falha do equipamento quando há falta de manutenção, pois, fazendo com que a iluminação não funcione em pleno.

Os resultados da pesquisa de campo foram ao encontro das observações realizadas ao longo do desenvolvimento teórico do trabalho. Isto demonstrou que o estudo teórico e as recomendações

deste para uma manutenção ideal não precisam ficar no plano utópico, mas, muito pelo contrário, podem ser discutidos e implementados aos poucos no cenário da I.P neste bairro.

Para demonstrar o dito acima, rapidamente serão comparados os pontos em concordância da pesquisa de campo com as recomendações teóricas do trabalho.

Dai que através dos dados apresentados nos subcapítulos acima neste caso alavancando o problema, através das perguntas dirigidas aos técnicos da E.DM do departamento da manutenção, e com base nas hipóteses antes previstas pretendente –se demonstrar os resultados obtidos durante a pesquisa. Para demonstrar o dito acima, serão comparados os pontos em concordância da pesquisa de campo com as recomendações teóricas do trabalho.

Em primeiro lugar, fica claro na pesquisa um domínio das práticas preventivas de manutenção, mas em um cenário onde manutenção preditiva e Engenharia de Manutenção devem começar começam a ter destaque. Segundo o inferido através do indicador, os modelos de manutenção aplicados por parte dos técnicos da concessionária e conforme os resultados do questionário e entrevista, cerca de 2 elementos da amostra que correspondem 6,67% responderam que nesta zona aplica –se a Manutenção Correctiva Planeada e Manutenção Preventiva, e 1 elemento correspondente a 3,33% elemento da amostra afirmou que aplica –se a Manutenção Correctiva Não – Planeada e Manutenção Correctiva Planeada. Esta demonstra que as acções desenvolvidas para manter esta rede de I.P não é unanime entre os técnicos por vezes fazendo com que não haja um mantimento constante para corrigir as possíveis falhas da rede da I.P antes da ocorrência de falha.

### **6.5.2 Frequência da Manutenção**

É unânime que só faz se a manutenção da rede da I.P no bairro de Napipine as vezes, sendo que não há um plano claro de manutenção, demonstrando – seclaramente a deficiência de manutenção nesta zona devido a falta de um plano concreto. Conforme os resultados obtidos no questionários, verifica –se que sóhá manutenção quando é solicitada, isto fazendo com que , aquela que é a manutenção preventiva planeada assim como a manutenção preventiva não planeada não se implementa conforme, visto que só espera –se quando há uma acção correctiva isto, fazendo com que os custo de manutenção sejam elevados e a manutenção não se torne eficiente.

### **6.5.3 Qualidade da Manutenção**

Os próprios técnicos no resultado dos questionários são unânimes em afirmar que em termo de avaliação de qualidade da manutenção não é boa, porque não aplicam no concreto os tipos de manutenção que se fossem estes aplicados ajudariam na confiabilidade da própria rede da I.P, se a qualidade de manutenção aplicada não é boa logo será notável constantes problemas na rede conseqüentemente, aquele que é a função da I.P que é iluminar a rua não será efectiva devido a precariedade da manutenção. Observou – se na fundamentação teórica, que para se atingir a qualidade da manutenção tem factores dependente que influenciam, cujo são os factores humanos na manutenção, instrumentos de trabalho, gestão da manutenção e a própria qualidade da mão - de - obra.

### **6.5.4 Meios Necessários ou Suficientes na Manutenção**

Também através dos resultados obtidos nos questionários feito aos técnicos de manutenção da E.D.M, os técnicos afirmaram que não existem meios suficientes, nem o material que velam a parte da rede da I.P, desde os meios circulantes especiais que são os carros tipo cesto que ajudam na actividade de manutenção da rede da I.P, a insuficiências deste contribui negativamente na sustentabilidade da própria manutenção porque uma vez os meios limitados também fara com que a qualidade, seja limitada ou não exista., e como se não bastasse a manutenção desta iluminação pública nesta zona, devia antes existir primeiramente a inspecção da rede para ver as falhas depois planificar e depois intervir na falha. Os itens de controlo (como disponibilidade, custos e confiabilidade) são definidos pela gerência, sendo amplamente medidos e analisados periodicamente. Além disso, as equipes de manutenção são, em geral, capacitadas e treinadas adequadamente, sendo os funcionários incentivados a propor melhorias.

### **6.5.5 Técnicas ou Formas de Manutenção e Inspeção**

O resultado da entrevista dirigida aos técnicos de Manutenção da Rede de Iluminação Publica, em relação a forma que é feita a manutenção da rede da I.P, praticamente afirmou – se que nas vezes que há manutenção na rede de I.P no bairro de Napipine somente faz – se acções correctivas em muitos casos, substituição de lâmpadas, e componentes das lâmpadas se estiverem queimadas. Verifica – se que este modelo de manutenção não é credível porque somente há custo elevados, não se faz inspecção da rede da iluminação pública no período nocturno, se fizesse ou adoptasse este sistema

seria muito sustentável e de menor custo. Esta manutenção que somente consiste na substituição e não na reparação e na inspeção da própria rede da I.P não é sustentável, assim como não é eficiente. A Manutenção da rede da iluminação publica neste bairro deveria consistir em primeiramente, se fazer a inspeção da rede no período nocturno, identificar – se as falhas, e fazer um plano concreto de manutenção de modo a se resolver as possíveis falhas, desta forma seria mais credível e eficiente porque estaria se aplicar o método que é a manutenção preventiva, a manutenção preditiva, só depois se os componentes da rede da I.P estivessem obsoletos aplicar-se-ia a manutenção correctiva planeada que seria a substituição do componente da rede da I.P (capacitor, lâmpada, ignitor, arrancador, balastro, cabo, braço da I.P, luminária e a fotocélula) mas de uma forma planificada pela gerência como definiu –se nos textos acima .Em relação a inspeção da própria rede da I.P neste bairro, os técnicos em unanimidade afirmaram que em nenhum momento faz – se inspeção nocturna desta, assim fazendo com que os técnicos não antecipem as falhas da rede da I.P. Normalmente esta inspeção iria ajudar ao próprios técnicos a identificarem os pontos apagados no período nocturno, e assim descobrindo avarias, só depois planificar para se intervir nos pontos identificados. Claramente estes técnicos afirmaram que quando não existir uma manutenção eficiente, os moradores terão o constrangimento de inúmeros casos de agressões por falta da I.P, o embelezamento e a postura do próprio bairro estará comprometida. Os itens de controlo (como disponibilidade, custos e confiabilidade) são definidos pela concessionária, sendo amplamente medidos e analisados periodicamente. Além disso, as equipes de manutenção não são, em geral, capacitadas ou treinados para adoptarem técnicas de manutenção adequadas, sendo também para propor melhorias. Como se pode ver, ao comparar os resultados obtidos, concluí –se que os técnicos não tem feito manutenção por varias razões, sendo falta de meios, falta de matérias no armazém, falta de inspeção no período nocturno, até a falta de treinamento para os técnicos e não menos importantes as acções Preventivas que não são bem definidas, para eliminar as causas de não conformidades potenciais, de forma a evitar sua ocorrência. Estas acções preventivas são apropriadas aos efeitos dos problemas potenciais.

## **CAPITULO V: Conclusão e Sugestões**

### **7.1 Conclusão**

Contudo, A iluminação pública está deve estar presente na vida de todos os cidadãos. Muito embora a maioria desconheça seus detalhes, no que concerne na manutenção desta, com certeza os moradores sentem-se incomodados ao transitarem por uma rua sem iluminação adequada.

O presente trabalho propiciou uma conscientização da importância de se utilizar a manutenção preventiva, e começar adoptar a engenharia de manutenção, visto que este método é bastante moderno e neste planeia – se, e gere –se a manutenção de uma maneira tao simples possibilitando a compreensão do grande valor dos princípios de um sistema de manutenção eficiente, impedindo falhas desnecessárias e, conseqüentemente, controlando os custos indesejáveis, a gestão completa no Bairro no concerne a manutenção da iluminação Publica. Esta Manutenção Tem por metodologia sair da tradicional manutenção correctiva (troca de lâmpada queimada, balastros, capacitores, condensadores, ignitores, luminária, cabos, fotocélula, bucal, entre outros) para um novo conceito de preservar o bairro iluminado, pois a iluminação pública ocupa destaque nas demandas públicas, sociais e no imaginário do cidadão, com um serviço contínuo, de qualidade, trazendo retornos positivos para os cidadãos.

A operação e manutenção darede da I.P é um enorme desafio devido ao vasto número de componentes inseridos numa rede. Todos os sistemas de iluminação irão deteriorar-se progressivamente a partir do instante inicial de funcionamento, em parte devido à acumulação de poeiras e lixo em todas as superfícies expostas das fontes de luz e/ou das luminárias. Uma manutenção regular é, então, extremamente importante para manter a eficiência de uma instalação, assegurando uma aparência satisfatória e segurança para os utilizadores. Conclui – se que a concessionaria responsável pela manutenção da rede da iluminação publica seja mais vigilantes no que concerne a inspecção da rede da iluminação publica no bairro de Napipine, e reforce nas sua formações de modo a garante que os seus técnicos adquiram conhecimentos da área da manutenção da iluminação pública, e passem a adoptar manutenção preventiva e que implementem a engenharia de manutenção.

### 7.1.1 Sugestões

- Inspeção e rondas noturnas, assim como diurna;
- Implementação da engenharia de Manutenção;
- Uma linha de atendimento ao cliente, disponível 24 hora somente para questões ligadas a falha da rede da iluminação pública;
- Implantar um sistema de Gestão de manutenção da Iluminação Pública para sinalização das ocorrências por ponto luminoso (pontos com deficiências de iluminação), causas, datas, prazos, estatísticas para aplicação em manutenção preventiva;
- Criação de uma empresa contractada somente para fazer a manutenção de iluminação pública a tempo inteiro;
- Sugere – se que seja feito um estudo luminotécnico de ruas e avenidas;
- Aplicação de lâmpadas LED, em substituição da lâmpadas de vapor de sódio e assim como as lâmpadas de Mercúrio.

## 8. Referencias Bibliograficas

[1] ANDRADE, Maria Margarida De (2002). *Como preparar trabalhos para cursos de pósgraduação: Noções praticas* 5ª ed. São Paulo: Atlas.

[2] A. V. Zeller, “Manual de Boas Práticas para Cadastro de IP,” *Neutro à Terra*, 2014.

[3] Amorim, Ana Paula (1997). *Metodologia do trabalho científico*. 2ª Ed. São Paulo.

Apostila de luminotécnica, Profª Jeanine Marchiori da Luz – Unicamp, disponível em <http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Livros/Luminotecnica.pdf>, [acessado em 28/12/2018].

[4] ALMEIDA, M. T. **Manutenção Preditiva: Confiabilidade e Qualidade**. 2000. Disponível em: <<http://www.mtaev.com.br/download/mnt1.pdf>>. [ Acesso em 05/01/2019]

[5] BELLO, José. (2007). *Metodologia científica: Manual para elaboração de textos acadêmicos Monografias, Dissertações e Teses*. Rio de Janeiro.

[6] BELHOT, R. V.; CAMPOS, F. C. Relações entre manutenção e engenharia de produção: uma reflexão. *Revista Produção* [Online]. Vol.5, n.2, 2005. Disponível em: <<http://www.revistaproducao.net/arquivos/websites/32/v05n2a01.pdf>>. Acesso em: 17/ 01/2019.

[7] EDP Distribuição, “Manual de iluminação pública, volume 2 - componentes de iluminação,” 2010.

[8] E. L. Garrido, “Concepção e Certificação de nova geração de candeeiros de Iluminação Pública,” [Online].Disponívelem: [http://paginas.fe.up.pt/~ee03096/index\\_ficheiros/Page706.htm](http://paginas.fe.up.pt/~ee03096/index_ficheiros/Page706.htm). [Acedido em 20/01/2019]

[9] FILHO, R. A. Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade – MCC. Programa de Actualização Técnica 2008 – Sistema FIRJAN - SESI/SENAI – Rio de Janeiro

[Online].Disponível em  
<<http://manutencao.net/v2/uploads/article/file/Artigo24AGO2008.pdf>>[Acesso em 27/01/ 2019].

[10] “Grah LED Lightening,” [Online]. Available: <http://www.grahlighting.eu/en/learning-centre>. [Acedido em 22/10/2018].

[11] Gene Energy - Iluminação Pública. [Online]. Available: <http://gene-energy.com/iluminacao-eficiente/iluminacao-publica/>. [Acedido em 27 Janeiro 2019].

[12] KARDEC, A; NASCIF J. Manutenção: função estratégica. 3ª Edição. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobras, 2009:384

[13] LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Mariana de Andrade. (1999). *Metodologia do Trabalho Científico*. São Paulo: Atlas

[14] MONCHY, F. A Função Manutenção. São Paulo: Durban, 1987.

[15] MOUBRAY, J. Introdução à Manutenção Centrada na Confiabilidade. São Paulo: Aladon, 1996.

[16] OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. Revista Gestão Industrial. Vol.4, n.2, 2008.

[17] LTC, Distribuição “Manual de Instalações Eléctricas, 5ª Edição – Luminotecnica,”2008

[18] LOPES, Sérgio Barone, Dissertação eficiência energética em sistemas de iluminação pública,2002 disponível em [http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2002/Teses/Disserta%E7%E3o\\_Sergio.pdf](http://www.iee.usp.br/biblioteca/producao/2002/Teses/Disserta%E7%E3o_Sergio.pdf), [acessado em 20/10/2018]

[19] Schröder, “Iluminação Pública: desligar ou iluminar de forma inteligente,” 2014.

**Fontes orais:**

Técnicos da Electricidade de Moçambique, Empresa Publica – Nampula, afectos no departamento de Manutenção(Entrevista e Questionáriodirigidasaos técnicos aos 22/02/2013)

## **APÊNDICES**

## APENDICE A – QUESTIONÁRIO

UNIVERSIDADE POLITÉCNICA  
Á POLITÉCNICA  
ESCOLA SUPERIOR DE ESTUDOS UNIVERSITÁRIOS DE NAMPULA  
(ESEUNA)

Questionário desenvolvido para pesquisa sobre a manutenção da Rede de iluminação Pública em Napipine – Nampula, este feito aos técnicos da E.D.M do departamento da manutenção, visando identificar melhores práticas, técnicas, bem como oportunidades de melhoria neste sector.

Tempo médio de resposta: 15 a 20 minutos

Elaborado pelo autor.

### Legenda:

- [ ] Escolha apenas uma alternativa.
- ( ) Pode ser seleccionada mais de uma alternativa.

1)Dentre os modelos de manutenção apresentados abaixo, qual (is) é (são) o (s) mais utilizado (s)?

- a) ( ) Manutenção Correctiva Não-Planejada
- b) ( ) Manutenção correctiva Planejada
- c) ( ) Manutenção Preventiva
- d) ( ) Manutenção Preditiva
- e) ( ) Manutenção Detectiva
- f) ( ) Engenharia de Manutenção
- g) ( ) Outros \_\_\_\_\_
- h) ( ) Não sei informar

2 – Tem - se feito a Manutenção da iluminação Pública no Bairro de Napipine?

- a) [ ] Sim
- b) [ ] Não

c)  As vezes

d)  Nunca

3 – Com que frequência tem - se feito a Manutenção na Rede da I.P no Bairro de Napipine?

a)  Rotina diária

b)  Semanal

c)  Mensal

d)  Solicitada

e)  Outros \_\_\_\_\_

4 - Como está organizado o sector de manutenção em sua empresa (E.D.M)?

a)  É descentralizado, sendo que há uma equipe própria de manutenção para cada processo ou área.

b)  É centralizado, havendo apenas uma equipe de manutenção que actua em toda a empresa.

c)  É misto, sendo que cada área/processo tem uma equipe própria, mas a função de manutenção é centralizada por um órgão que gerência e controla os processos e pessoas envolvidas.

d)  A manutenção é terceirizada (Empresa contratada).

e)  Não sei informar

5 - Como avalia a qualidade da manutenção da rede da I.P no bairro de Napipine?

a)  Boa

b)  Ma

c)  nenhuma delas

d)  outra \_\_\_\_\_

6 - A empresa ou departamento possui meios necessários e suficiente para a manutenção da Iluminação pública?

a)  Sim

b)  Não

c)  Outra \_\_\_\_\_

7- Pergunta aberta: Na sua opinião, como acha que devia ser feita a manutenção da Rede da I.P em Napipine – Nampula, de modo que a iluminação seja eficiente e que não haja constrangimentos a moradores arredores deste Bairro?

R: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## **APENDICE B - ENTREVISTA**

UNIVERSIDADE POLITÉCNICA  
Á POLITÉCNICA  
ESCOLA SUPERIOR DE ESTUDOS UNIVERSITÁRIOS DE NAMPULA  
(ESEUNA)

O presente guião de entrevista tem por finalidade colher informações relacionadas Manutenção da Rede de iluminação pública no bairro de Napipine - Nampula, face ao melhoramento da manutenção, procurando-se perceber de que maneiras pode se encontrar melhorias de manutenção.

- 1 – De que forma é feita a Manutenção na Rede da Iluminação Publica?
- 2 – Que tipo de Lâmpadas, e qual é a potencia das lâmpadas usadas na rede da iluminação Publica no Bairro de Napipine?
- 3 – Em que consiste a manutenção da rede da I.P?
- 4 – Estão satisfeito com a manutenção que é feita na rede de I.P no Bairro de Napipine?
- 5 – Possuem recursos de trabalho, assim como meios circulantes suficientes para fazer a manutenção eficiente na Rede da I.P?
- 6 – Este satisfeito com o modelo de manutenção feita na rede de I.P nesta zona?
- 7 – Acha necessário melhorar e adoptar técnicas sustentável de manutenção na rede de I.P de modo a tornar mais eficiente e qualitativa a manutenção?
- 8 – Tem feito a inspecção da na rede de I.P no período nocturno, de modo a certificar a funcionalidade das lâmpadas?
- 9 – Qual tem sido o constrangimento dos moradores arredores deste bairro, quando não tem a iluminação Publica em funcionamento ou defeituosa?
- 10 – Qual é o impacto que espera uma vez sendo feita uma manutenção efectiva e abrangente?

Muito Obrigado pela colaboração!

## **ANEXOS**

**Anexo A:** Pts 70 e fotocélula que alimenta uma das ruas do bairro de Napipine, cujo a fotocélula carece de uma manutenção preventiva



Fonte: O autor 2019

**Anexo B:** Luminária ou candeeiro num esta que carece de uma manutenção preventiva (limpeza da tampa que protege a lâmpada)



Fonte: O autor 2019

**Anexo C: Componentes da Luminária que carecem de uma inspecção e manutenção constante**



Fonte: O autor 2019

**Anexo D:**Rua do bairro de Napipine com iluminação deficiente devido a falta de manutenção e inspecção no período nocturno



Fonte: O autor 2019

**Anexo E:** Rua do bairro de Napipine com iluminação deficiente devido a falta de manutenção e inspeção no período noturno



Fonte: O autor 2019