

UNIVERSIDADE

FACULDADE

NOME

TEMA:

LOCAL

DATA

Índice

Declaração	VI
Dedicatória	VII
Agradecimentos.....	VIII
Lista de Figuras e gráficos.....	IX
Lista de Siglas e Abreviaturas	XI
Lista de Símbolos	XII
Resumo.....	XIV
Abstract	XV
CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO	4
1.2. Delimitação do Tema	5
1.3. Problematização	5
1.4. Justificativa da Escolha do Tema	7
1.5. Hipóteses	8
1.6. Objectivos.....	8
1.6.1. Objectivo Geral	8
1.6.2. Objectivos específicos.....	8
CAPÍTULO II: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
2.1. Conceitos luminotécnico	9
2.1.1 Luz	9
2.1.2. Cor.....	9
2.1.3. Intensidade Luminosa.....	10
2.1.4. Iluminância	10
2.1.5. Luminância	11
2.1.6. Índice de reprodução de cor.....	11
2.1.7. Temperatura de cor	12
2.1.8. Fluxo Luminoso	12

2.1.9. Eficiência luminosa	12
2.2.1. Durabilidade	13
2.2.2. Ofuscamento.....	14
2.2.3. Distorção Harmónica Total	14
2.2.4. Potência Activa, Aparente e Reactiva.....	14
3. História das lâmpadas.....	15
4. Tipos de lâmpadas	16
4.1.Lâmpada Incandescente.....	16
4.2. Lâmpadas Fluorescentes	17
4.3. Lâmpadas LEDs	19
Figura 8:Tipos de lâmpadas LEDs	22
5. Análise da eficiência energética, ambiental e económica entre lâmpadas de LED, Incandescente e fluorescente	22
5.1. Aspectos Ambientais	22
5.2. Aspectos económicos.....	24
CAPÍTULO III: METODOLOGIAS	25
3.1. Tipos de Pesquisa	25
3.1.1. Quanto à Abordagem.....	25
3.1.2. Quanto à Natureza	25
3.1.3. Quanto aos Objectivos	25
3.1.4. Quanto aos procedimentos.....	26
3.1.5. Técnicas de Recolha de Dados.....	26
3.2. Amostragem ou População.....	26
3.3. Procedimentos Metodológicos	27
CAPÍTULO IV: APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	29
4.1. Descrição da Região em Estudo	29
4.2. Caracterização do Trabalho do Campo e dos Sujeitos da Pesquisa	30

4.2.1.Respostas Obtidas a partir do Questionário Direcccionado aos vendedores	30
4.3. Dimensionamento do recinto.....	32
4.4. Dados obtidos no consumo de energia eléctrica das lâmpadas (LED, Fluorescente e Incandescentes)	33
4. 4.1. Cálculo do consumo de energia eléctrica no período do experimento das lâmpadas (LED, Fluorescente e Incandescentes).....	34
4.4.2.Cálculo do consumo de energia eléctrica e valor tarifário a pagar por semana, mês e ano das lâmpadas (Incandescente, Fluorescente e LED)	35
4.4.3. Cálculos previstos de durabilidade das lâmpadas (Incandescente, fluorescente e LED)	37
4. 5. Cálculos luminotécnicos das lâmpadas (LED, Incandescente e Fluorescente).....	38
4.5.1. Cálculo de Iluminamento ou Iluminância.....	38
4.6.Cálculo das eficiências luminosas das lâmpadas	39
4.6.1.Cálculo do índice do recinto	40
4.6.2.Especificação das refletâncias	40
4.6.3. Especificação do tipo de luminária.....	40
4.6.4. Especificação da ficiênciia do recinto	41
4.6.5. Especificação da ficiênciia da luminária.....	41
4.7.Determinação do coeficiente de utilização ou factor de utilização	42
4.7.1.Obtenção do factor de depreciação ou de manutenção	42
4.7.2.Determinação do fluxo luminoso total.....	42
4.7.3.Obtenção do número de luminárias necessárias de cada lâmpada	43
4.8.Análise económica	44
4.8.1.Período de retorno simples	44
4.9.Analise da viabilidade economica das lampadas(incadescente, Fluorescente e LED)	48
4.9.1.Resultado da Viabilidade Económica durante a vida útil da lâmpada LED	48
CAPÍTULO V: CONCLUSÕES E SUGESTÕES	
5.1. Conclusões.....	50
5.2. Sugestões	51

5.3.Referencias Bibliográficas	52
APÊNDICES	56
ANEXOS.....	65

Declaração

Declaro por minha honra que esta monografia científica é fruto do meu esforço pessoal e da orientação do meu supervisor, o seu conteúdo é original e todas fontes consultadas estão devidamente mencionadas no texto, nas notas e na bibliografia.

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

Local, -----de ----- de ano

Assinatura

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus familiares em particular a minha mãe e aos meus irmãos que sempre me auxiliaram e encorajaram na vida académica. Também aos meus amigos que estiveram ao meu lado durante toda a minha formação académica, especialmente ao

.....

Agradecimentos

Agradeço a Deus por me dar saúde e vigor em todo o processo da realização deste trabalho e por ser o fornecedor da vida e de todos os recursos existentes debaixo da terra.

Lista de Figuras e gráficos

Figura 1:Diferença entre luminância e iluminância.....	11
Figura 2:Triângulo das Potências.....	15
Figura 3:Características construtivas da lâmpada incandescente.....	17
Figura 4:Modelos de lâmpadas fluorescentes	18
Figura 5:Princípio de funcionamento dos LEDs e símbolo de diodo.....	20
Figura 6:Polarização directa e reversa.....	21
Figura 7:: Led convencional (cc – contra-cônico) e sua constituição	21
Figura 8:Tipos de lâmpadas LEDs	22
Figura 9:Mapa da Cidade Municipal de Quelimane com Indicação do Local de Estudo assim como as coordenadas geográficas do Bairro Coalane II	29
Figura 10:Imagem sobre as dimensões físicas da casa do tipo-1 do bairro Coalane II.....	33
Figura 11:Imagem sobre a casa do tipo-1 do bairro Coalane II, na Cidade de Quelimane....	63
Figura 12:Imagem sobre as lâmpadas utilizadas dentro do recinto da casa do tipo-1	63
Figura 13: Imagens obtidas da loja.....	64
Figura 14:Electricidade de Moçambique consumo em (bilhões/Kwh)	64
Gráfico 1:Curva de sensibilidade do olho a radiações monocromáticas.....	10
Gráfico 2:Respostas em Percentagem Obtidas a partir dos vendedores	31

Lista de Tabelas

Tabela 1: Apresentação do Questionário em Percentagem Dirigido aos vendedores	30
Tabela 2: Tarifário de energia eléctrica em Moçambique.....	36
Tabela 3: Tabela padrão da eficiência do recinto	41
Tabela 4: Análise de custos e retorno do investimento	45
Tabela 5: Economia anual no consumo de energia	49
Tabela 6: Análise de Custos e Retorno do Investimento.....	49
Tabela 7: Vida útil das lâmpadas (LED , Incandescente e Fluorescentes).....	59
Tabela 8: dados obtidos do fabricante das lâmpadas	60
Tabela 9: Quantidade de lâmpadas utilizadas no ano.....	61
Tabela 10: Eficiência aproximada de luminária.....	61
Tabela 11: Factor de manutenção.....	62
Tabela 12: Alguns níveis de iluminâncias recomendáveis para interiores.....	62
Tabela 13: Consumo de energia em Moçambique	62
Tabela 14: Factor de manutenção.....	64

Lista de Siglas e Abreviaturas

PEE- Programas de Eficiência Energética

EE- Eficiência Energética

EDM- Electricidade de Moçambique

ABNT-Associação Brasileira de Normas Técnicas

MEM -Ministério de Energia de Moçambique

FUNAE-Fundo Nacional de Energia de Moçambique

IRC- Índice de Restituição de Cor

LED- Light Emitem Diode (Díodo de emissão de Luz)

THD- Distorção Harmónica Total

FP- Factor de Potência

INE- Instituto Nacional de Estatística

MME- Ministério de Minas e Energia

Aneel- Agência Nacional de Energia Elétrica

Copel -Companhia Paranaense de Energia Elétrica

PRS- Período de Retorno Simples

ROS-Retorno de Investimento

Lista de Símbolos

Wh/m^2 - Watt-Hora Por Metro Quadrado;

I-intensidade luminosa (cd)

\emptyset -Fluxo Luminoso (lm)

ω -O ângulo sólido coberto pela radiação em esfero-radiano (sf)

Cd- candela

Lm-lumen

L-Luminância

m- Metro

UV- Ultra Violeta

VA- Volt Ampere

W- Watt

H- Altura da luminária

hm- Altura de montagem da luminária

α - Ângulo entre direção do fluxo luminoso e a vertical que passa pelo centro da lâmpada

S- Área do recinto

C- Comprimento do recinto

Hm- Distância vertical entre a luminária e o plano de trabalho

η -Eficiência luminosa

U-Fator de depreciação

ϕ - Fluxo luminoso

φ -Fluxo por luminária

E- Iluminamento

I-Intensidade luminosa

l- Largura do recinto

n- Número de luminárias

μ - Coeficiente de utilização

η_r - Eficiência do recinto

η_l - Eficiência da luminária

F_d = Factor de Depreciação

Kwh-quilowatt hora

Resumo

A Presente pesquisa intitulada Estudo Comparativo de Lâmpadas (LED, Incandescente e Fluorescente): Caso de Uma Casa do Tipo-1, Bairro Coalane II, Cidade de Quelimane feita com base numa pesquisa descritiva com abordagem quantitativa, sobre o instrumento de colecta de dados foi submetido um questionário direcccionado aos vendedores da loja Electro Construções e fez-se levantamentos de dados a partir da observação directa em uma casa do tipo-1. O objectivo geral é comparar as lâmpadas (Incandescente, Florescente e LEDs) considerando alguns parâmetros físicos e viabilidade económica no caso de uma casa do tipo-1, na qual foi investido num valor de 1730, incluindo as respectivas lâmpadas assim como a fita métrica, entre tanto a lâmpada Incandescente tem um gasto anual de energia eléctrica de 892.8Kwh num custo de 8794.1Mt/ano e o seu tempo de retorno para o investimento é de 0.2 anos que corresponde a 2 meses e 12 dias e 9 horas e 36min 2160s, e o retorno do investimento será de 4.1 vezes o valor aplicado inicialmente que corresponde a 410% do valor inicial. Para a lâmpada fluorescente de 40w tem um gasto anual de energia eléctrica cerca de 357.12Kwh, num custo de 3518Mt/ano, na qual o seu período de retorno para o investimento é de 0.5 anos que corresponde a 6 meses e o seu retorno do investimento durante este período será de 1.03 vezes o valor aplicado inicialmente que corresponde a 103% do valor inicial. No caso da lâmpada LED de 15w tem um gasto anual de 133.92Kwh, e num valor a pagar de 1319.11Mt/ano, e o seu tempo de retorno para o investimento é de 1.3 anos, que corresponde a 1 ano e 15 meses e 18 dias e 24 min e 1440s, que é aproximadamente a 2 ano, e o retorno do investimento será de -0.23vezes o valor investido inicialmente que corresponde a -23% do valor investido. Tendo em vista a estes aspectos conclui-se que a lâmpada LED de 15w é mais económica em relação a incandescente e fluorescente e a lâmpada incandescente tem maior consumo de energia eléctrica e um custo muito elevado em relação a LED e fluorescente. Como sugestões é recomendável o uso das Lâmpadas LEDs e Florescente por serem económicas e uma boa eficiência luminosa, principalmente as LEDs.

Palavras-Chave: Comparar; impactos económicos, Eficiência.

Abstract

The present research entitled Comparative Study of Lamps (LED, Incandescent and Fluorescent): Case of a Type-1 House, Neighborhood Coalane II, City of Quelimane, based on a descriptive research with a quantitative approach, on the data collection instrument was a questionnaire was submitted to Electro Construções store salespeople and data were collected from direct observation in a type-1 house. The general objective is to compare the lamps (Incandescent, Fluorescent and LEDs) considering some physical parameters and economic viability in the case of a type-1 house, in which a value of 1730 was invested, including the respective lamps as well as the measuring tape, between both the Incandescent lamp has an annual electricity consumption of 892.8Kwh at a cost of 8794.1Mt/year and its payback time for the investment is 0.2 years which corresponds to 2 months and 12 days and 9 hours and 36min 2160s, and the return on investment will be 4.1 times the amount initially applied, which corresponds to 410% of the initial amount. For the 40w fluorescent lamp it has an annual electricity consumption of around 357.12Kwh, at a cost of 3518Mt/year, in which its return on investment is 0.5 years which corresponds to 6 months and its return on investment during this period it will be 1.03 times the amount initially applied, which corresponds to 103% of the initial amount. In the case of the 15w LED lamp, it has an annual cost of 133.92Kwh, and an amount payable of 1319.11Mt/year, and its payback time for the investment is 1.3 years, which corresponds to 1 nano and 15 months and 18 days and 24 min and 1440s, which is approximately 2 years, and the return on investment will be -0.23 times the amount initially invested, which corresponds to -23% of the amount invested. In view of these aspects, it is concluded that the 15w LED lamp is more economical compared to incandescent and fluorescent and the incandescent lamp has greater consumption of electricity and a very high cost compared to LED and fluorescent. As suggestions, we recommend the use of LED and Fluorescent lamps because they are economical and have a good luminous efficiency, especially LEDs. .

Keywords: Compare; economic impacts, Efficiency.

CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

A primeira lâmpada para uso comercial surgiu no final do século XIX, criada por Thomas Alva Edison, no ano de 1879. A lâmpada incandescente é um dispositivo eléctrico que transforma energia eléctrica em energia luminosa e energia térmica através do efeito Joule. Dada a sua simplicidade, foi o primeiro dispositivo prático que permitiu utilizar electricidade para iluminação, sendo utilizada inicialmente para uso comercial (HARRIS, 1993 & BOWERS, 1980).

As lâmpadas incandescentes foram as primeiras a serem comercializadas, mas devida sua baixa eficiência aliada a crise energética ocorrida em 2001 o crescimento do sector industrial e a falta de planificação no sector eléctrico enumeram algum dos motivos as quais culminaram na crise do sector energético. Sendo assim, foi adoptado um sistema de rationamento de energia onde os consumidores que ultrapassassem os valores estipulados teriam um acréscimo em sua conta. Em virtude disso, buscou-se trocar os equipamentos menos eficientes por mais eficientes, e através dessa busca as lâmpadas fluorescentes obtiveram um maior espaço no mercado nacional (MONTEIRO, *et al.*, 2014; PINTO, 2008).

Desde então várias pesquisas foram feitas nessa área resultando em uma diversidade de lâmpadas existentes actualmente, como as lâmpadas incandescentes, fluorescentes de alta e baixa pressão e LED (*Light Emitting Diode*) (BRAGA, *et al.*, 2014).

Com o avanço da tecnologia e a constante busca pela eficiência energética, surge no mercado, em 1999, as lâmpadas de LED as quais, estão sendo preferidas para utilização dos consumidores residenciais devido a sua vida útil, cerca de 25.000 horas e menor consumo de energia acarretando maior economia tendo apenas como empecilho inicial o alto custo de aquisição, custo o qual devido ao avanço das pesquisas está sendo reduzido (LUZ, 2013).

As lâmpadas fluorescentes e LED começaram a substituir gradativamente as lâmpadas incandescentes devido a sua maior eficiência, ou seja, gerando maior energia luminosa com menor potência. Com a evolução das lâmpadas fluorescentes e mais recentemente das lâmpadas de LED, sua utilização se tornou mais atraente devido à baixa eficiência e autoconsumo da lâmpada incandescente em relação as lâmpadas fluorescentes e LED. ABNT (2012).

Com isso esta monografia tem como principal objectivo de comparar as lâmpadas LED, incandescente e fluorescente, considerando alguns parâmetros físicos no caso de uma casa do tipo-1, de modo que a iluminação residencial conte cole as normas para escolha do melhor tipo de lâmpada a ser utilizado, principalmente com base na eficiência luminosa.

A evolução tecnológica deixa a sociedade cada dia mais dependente da energia aliado ao crescimento da demanda. Na cidade de Quelimane, principalmente nas zonas rurais deste distrito tem-se verificado grande dificuldade na distribuição de energia eléctrica para iluminações residências. Com esta pesquisa fez-se um estudo comparativo de lâmpadas, incandescente, fluorescente e LED em uma casa do tipo-1, Bairro Coalane II, na Cidade de Quelimane como proposta de fazer uma análise da viabilidade económica da troca de lâmpadas menos eficientes por lâmpadas mais eficientes focando o sector residencial.

A presente Monografia aborda sobre o Estudo Comparativo de lâmpadas (LED, Incandescentes, e Florescentes) no Caso de Uma Casa do Tipo-1, Bairro Coalane II, Cidade de Quelimane., e é de extrema importância salientar que fez-se a organização e estruturação da pesquisa em capítulos, na qual o primeiro capítulo envolve a introdução, delimitação do tema, problematização, justificativa, hipóteses, objectivos gerais e específicos, o segundo capítulo está apresentada a fundamentação teórica do tema em estudo, o terceiro capítulo estão mencionadas as metodologias usadas para alcançar o objectivo geral da pesquisa, o quarto capítulo compreende apresentação e discussão dos resultados, o quinto e ultimo capítulo estão apresentados as conclusões e sugestões da pesquisa e por final, estão apresentadas as referências bibliográfica, os apêndices e os anexos.

1.2. Delimitação do Tema

O tema estudado enquadra-se na cadeira de Electricidade, e a pesquisa foi realizada na província da Zambézia, distrito de Quelimane concretamente no Bairro Coalane-II em uma casa do tipo-1, num intervalo de tempo de aproximadamente 4 meses de Maio a Agosto, do ano 2021.

1.3. Problemática

Segundo (BOWERS, 2013:65), a iluminação permite ao ser humano a primeira percepção do ambiente. A partir da luz é que se pode perceber formas, tamanhos, cores, texturas, além da sensação de movimento e temperatura. Sendo assim, a utilização da luz é um aspecto