



Universidade Eduardo Mondlane

Faculdade De Engenharia

Curso de Engenharia Eléctrica

**Estudo das técnicas usadas para a detenção de perdas não técnicas (fraudes) no
consumo da energia eléctrica**

Autor:

Mabecuane, Ernesto Raúl

Supervisores:

Da UEM: Eng. José Chissico

Da instituição: Eng. Eusebio Mambo

Maputo, Novembro de 2023



Universidade Eduardo Mondlane

Faculdade De Engenharia

Curso de Engenharia Eléctrica

**Estudo das técnicas usadas para a deteção de perdas não técnicas (fraudes) no
consumo da energia eléctrica**

Autor:

Mabecuane, Ernesto Raúl

Supervisores:

Da UEM: Eng. José Chissico

Da instituição: Eng. Eusebio Mambo

Maputo, Novembro de 2023



DIRECÇÃO DE GESTÃO DE RECURSOS HUMANOS

À
UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
Mestre Adélio Francisco Tembe, Eng.

MAPUTO

Nossa Referência:
178/DGRH/2023
No. de Páginas: 1+0

Vossa Referência:

Data:
21-03-2023

12/03/23
Elsa Bique
UNIVERSIDADE
EDUARDO MONDLANE
21-03-23
FACULDADE DE ENGENHARIA
SECRETARIA GERAL
Contacto:
José Segene
Jose.segene@edm.co.mz
Telefone: +258 82 092 6690

Assunto: Resposta ao pedido de estágio

Acusamos a recepção da carta de V. Excia, através da qual solicita o estágio profissional, a favor do Sr. **Ernesto Raul Mabecuane**, estudante do curso de **Licenciatura em Engenharia Eléctrica**, pelo que vimos pela presente informar que a mesma mereceu a nossa especial atenção.

Atinente ao mesmo, temos a honra de informar que estamos disponíveis para o seu acolhimento, podendo para o efeito apresentar-se a partir do dia 01.04.2023, na Direcção de Protecção de Receita e Controle de Perdas, sita no Bairro Central, Av. Eduardo Mondlane, nº 1358, 3 andar, munido dos seguintes equipamentos de segurança:

1. Fato macaco de 2 peças;
2. Par de botas;
3. Par de Luvas de Cabedal;
4. Capacete;
5. Óculos de Protecção.

Salientamos que o estágio será de 3 meses não remunerados, sendo obrigatório possuir seguro provisório contra acidentes de trabalho e deverá prevenir-se do vírus Sars-Cov2.

Atenciosamente

Vaz Goba Calenço
Director

840104228



DIRECÇÃO REGIONAL DA CIDADE DE MAPUTO
ÁREA DE SERVIÇO AO CLIENTE KA MAVOTA
DEPARTAMENTO COMERCIAL
FICHA DE REGISTO DE ESTAGIÁRIO

NOME DO ESTAGIÁRIO: ERNESTO RAUL MABECUANE

ESPECIALIDADE: Electricidade

TIPO DE TRABALHO DESENVOLVIDO: Combate a perdas, inspeções, conversão de contadores e trabalhos de manutenção de redes de baixa e media tensão.

TEMPO DE ESTÁGIO: 03 meses, de 03/04/23 a 03/07/23

HORÁRIO DE TRABALHO: 07:30 às 15:30

CLASSIFICAÇÃO DO ESTAGIÁRIO

EXCELENTE	BOM	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
	X		

OBSERVAÇÃO GERAL

	EXCELENTE	BOM	SUFICIENTE	INSUFICIENTE
ASSIDUIDADE		X		
PONTUALIDADE		X		
COMPORTAMENTO	X			
RELACIONAMENTO	X			
DEDICAÇÃO		X		
CONHEC. PRATICOS			X	
CONHEC. TEÓRICOS		X		

ASSIDUIDADE

N. TOTAL DE FALTAS	JUSTIFICADAS	INJUSTIFICADAS
.....

Visto
Chefe do SETEC
Eusebio Mambo
(Eusebio Mambo)

Visto
Director
Luís Salomão
(Luís Salomão)



FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA
Curso de Engenharia Eléctrica

TERMO DE ATRIBUIÇÃO DE TEMA DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

REFERÊNCIA DO TEMA:	2023ELEPD55	Data:	22/08/2023
---------------------	-------------	-------	------------

1. TÍTULO DO TEMA

ESTUDO DAS TÉCNICAS USADAS PARA A DETENÇÃO DE PERDAS NÃO TÉCNICAS (FRAUDES) NO CONSUMO DA ENERGIA ELÉCTRICA.

2. DESCRIÇÃO SUMÁRIA DO TRABALHO A DESENVOLVER

Introdução:

A energia esta no coração do desenvolvimento de Moçambique e, como empresa pública responsável pela geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia desde 1977, a EDM é o principal instrumento deste recurso de transformação. Sendo o principal instrumento para a transformação de Moçambique, a EDM tem levado a cabo um projecto de acesso universal à energia eléctrica que durara um período de 10 (dez) anos, porem, vários factores inviabilizam a viabilidade financeira e comercial para concretização do projecto, desses factores destacam-se a vandalização de infra-estruturas eléctricas, o roubo de cabos eléctricos, o roubo dos postes de distribuição e o furto de energia, que será o epicentro do trabalho a ser desenvolvido.

O furto de energia e a vandalização de matérias eléctricas na rede pública causaram perdas à Electricidade de Moçambique (EDM) de cerca de 1,4 mil milhões de meticais no período de 2019 a 2022. Se não houvesse furtos, energia em causa podia ser para a empresa fazer mais de 158mil novas ligações por ano. Trata-se de um problema que impossibilita a firma de expandir a rede pública para

mais famílias, tendo em conta a meta de acesso universal a energia para todos os moçambicanos até 2030, numa altura em que a taxa de acesso a energia através da rede nacional é de 39%, cobertura correspondente a apenas 12 milhões de moçambicanos.

Fora o furto e a vandalização dos materiais eléctricos na rede pública temos vários problemas como iluminação pública, que fica acesa à luz de dia, com o céu nublado assim também como não, temos vários contadores em auto-shunt, contadores em modo call, ou seja, contadores fornecendo energia eléctrica sem cobrar, afectando a viabilidade financeira do projecto de acesso universal de energia até o ano de 2030.

Formulação do Problema

A Electricidade de Moçambique (EDM), perde cerca de 30% devido ao consumo de energia de forma fraudulenta. Não obstante, com o intuito de reduzir a percentagem das perdas a firma iniciou um programa de inspecções intensivas as instalações dos consumidores de baixa tensão de tarifa doméstica e comercial, inspecções realizadas por técnicos que foram convidados e instruídos a realizarem este trabalho, porém, nem todos os técnicos tem as mesmas habilidades, conhecimentos assim como experiência nesse assunto, pelo que, alguns são mais experientes em relação aos outros, alguns tem mais técnicas em relação a outros, representando isso um ponto fraco em relação ao trabalho que vem sendo desenvolvido, influenciando assim negativamente na qualidade das inspecções que vem sendo realizadas, pois em algum momento pela falta das técnicas algumas situações de fraude ou furto podem passar despercebidos. As formas de furtos e roubo de energia são as mais variadas possíveis, o que gera enormes dificuldades para as concessionárias identificarem, dentre os seus consumidores, aqueles que estão com o consumo irregular. Diante desta situação, várias concessionárias distribuidoras de energia eléctrica têm desenvolvido estudos visando diminuir seus custos com ênfase na redução das perdas comerciais. Com o intuito de aumentar a qualidade das inspecções, reduzir as perdas e equilibrar o conhecimento das técnicas de deteção de fraude entre os técnicos surge a questão:

- Quais são as técnicas usadas para a detenção de fraudes (consumo de energia de forma fraudulenta) pelos técnicos?

JUSTIFICATIVA

O presente trabalho justifica-se pela necessidade que a concessionária EDM tem de combater as perdas eléctricas não técnicas (furto e roubo de energia eléctrica) e recuperar a receita que é causada pelo furto e roubo de energia eléctrica, também pelos trabalhos que a Direcção de Protecção da Receita e Controle de Perdas (DPRP) tem levado a cabo para o combate das perdas eléctricas não técnicas, assim sendo, o trabalho servira de um instrumento de apoio para os técnicos assim como a sociedade em geral, servindo de base caso a necessidade seja conhecer as técnicas de detenção de fraudes em instalações eléctricas residências assim como comerciais.

OBJECTIVOS

Objectivo Geral:

- Estudar os métodos usados na detenção de perdas não técnicas (fraudes) no consumo de energia eléctrica.

Objectivos Específicos:

- Conceituar as perdas eléctricas;
- Distinguir os diferentes tipos de perdas eléctricas;
- Caracterizar os medidores de energia eléctrica praticados pela EDM;
- Diferenciar os modelos de medidores de energia eléctricas;
- Analisar os pontos fortes e fracos dos modelos dos medidores praticados;
- Descrever os métodos usados na detenção de fraudes.

METODOLOGIA

A metodologia que será usada para elaboração deste trabalho consistirá em:

Revisão bibliográficas;

mr
EF

Que consistira na revista de manuais, revistas e jornais que abordam sobre a temática, de modo a dar a perceber mais sobre o assunto.

Estudo no campo

O trabalho do campo será feito no ASC KaMavota, onde vários bairros como Laulane, Costal do Sol, Ferroviário, 3 de Fevereiro, serão visitados em forma de inspeção de modo a colher mais dados sobre o roubo e furto de energia eléctrica.

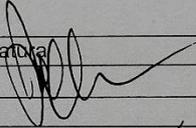
Simulação em software.

Serão usados softwares para os desenhos de engenharia de modo a ilustrar em forma de esquemas, assim como simulações computadorizadas relacionadas a temática.

3. LOCAL DE REALIZAÇÃO

EDM - ASC KaMavota (DPRP)

4. SUPERVISORES

	Nome	Assinatura
Da UEM	Eng.º José Chissico	
Co-supervisor		
Da Instituição	Eng.º Eusébio Mambo	<i>Eusébio Mambo</i>

Maputo, 22 de Agosto de 2023

O estudante
Ernesto Raul Mabecuane
(Ernesto Raul Mabecuane)

O Director do Curso
ZEFANIAS MABOTE
(Eng.º Zefanias José Mabote)
14.11.2023

O Chefe da Comissão Científica
José Nelson Guambe
(Mestre José Nelson Guambe, Eng.º.)
16/11/23



UNIVERSIDADE
EDUARDO
MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

Curso de Engenharia Eléctrica

PLANO DE ACTIVIDADES DE TRABALHO DE ESTÁGIO PROFISSIONAL

REFERÊNCIA DO TEMA:	2023ELEPD55	Data:	22/08/2023
---------------------	-------------	-------	------------

TÍTULO DO TEMA

ESTUDO DAS TÉCNICAS USADAS PARA A DETENÇÃO DE PERDAS NÃO TÉCNICAS (FRAUDES) NO CONSUMO DA ENERGIA ELÉCTRICA.

#	Actividade	Ago.	Set.	Out.	Nov.	OBS
1	Escolha e pesquisa do tema	■				
2	Levantamento bibliográfico	■				
3	Escolha de instrumentos de recolha de dados	■				
4	Pesquisa de campo	■				
5	Redação da revisão bibliográfica		■			
6	Análise e dados		■			
7	Discussão de resultados		■			
8	Redação da análise de dados e discussão dos resultados			■		
9	Redação das conclusões e referencias bibliográficas			■		
10	Revisão e redação final				■	
11	Submissão do relatório final				■	

Observações:

SUPERVISORES

	Nome	Assinatura
Da UEM	Eng.º José Chissico	
Co-supervisor		
Da Instituição	Eng.º Eusébio Mambo	<i>Eusébio Mambo</i>

Maputo, 22 de Agosto de 2023

O estudante
Ernesto Raul Mabecuane
(Ernesto Raul Mabecuane)



FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA
F1 - GUIA DE AVALIAÇÃO DO RELATÓRIO ESCRITO

Nome do estudante: Ernesto Raúl Mabecuane

Referência do tema: 2023ELEPD55

Data: 22/08/2023

Título do tema: ESTUDO DAS TÉCNICAS USADAS PARA A DETENÇÃO DE PERDAS NÃO TÉCNICAS (FRAUDES) NO CONSUMO DA ENERGIA ELÉCTRICA

1. Resumo					
1.1. Apresentação dos pontos chaves no resumo (clareza, organização, correlação com o apresentado)	1	2	3	4	5
Secção 1 subtotal (max: 5)	4				

2. Organização (estrutura) e explanação										
2.1. Objectivos	1	2	3	4	5					
2.2. Introdução, antecedentes e pesquisa bibliográfica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.3. Metodologias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.4. Resultados, sua análise e discussão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.5. Conclusões e aplicação dos resultados (recomendações)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Secção 2 subtotal (max: 45)	36									

3. Argumentação										
3.1. Criatividade e originalidade	1	2	3	4	5					
3.2. Rigor	1	2	3	4	5					
3.3. Análise crítica, evidência e lógica	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3.4. Relação objectivos/ métodos/ resultados/conclusões	1	2	3	4	5					
3.5. Relevância	1	2	3	4	5					
Secção 3 subtotal (max: 30)	23									

4. Apresentação e estilo da escrita					
4.1. Legibilidade e organização	1	2	3	4	5
4.2. Ilustração e qualidade das figuras e tabelas	1	2	3	4	5
4.3. Estilo da escrita (fluência do texto, uso da língua e gramática)	1	2	3	4	5
4.4. Fontes bibliográficas (citação correcta, referências, etc.)	1	2	3	4	5
Secção 4 subtotal (max: 20)	13				

Total de pontos (max: 100)	96	Nota (=Total*0,2)	19,2
-----------------------------------	----	--------------------------	------

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

O supervisor

Maputo, 25 de Novembro de 2023



FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

F2 – GUIA DE AVALIAÇÃO DA APRESENTAÇÃO ORAL E DEFESA

Nome do estudante: Ernesto Raúl Mabecuane

Referência do tema: 2023ELEPD55

Data: 22/08/2023

Título do tema: ESTUDO DAS TÉCNICAS USADAS PARA A DETENÇÃO DE PERDAS NÃO TÉCNICAS (FRAUDES) NO CONSUMO DA ENERGIA ELÉCTRICA

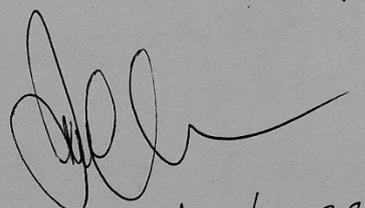
1. Introdução										
1.1. Apresentação dos pontos chaves na introdução (Contexto e importância do trabalho)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Secção 1 subtotal (max: 10)										08

2. Organização e explanação										
2.1. Objectivos	1	2	3							
2.3. Metodologia	1	2	3	4						
2.4. Resultados, sua análise e discussão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2.5. Conclusões e aplicação dos resultados (recomendações)	1	2	3	4	5	6	7	8		
Secção 2 subtotal (max: 25)										21

3. Estilo da apresentação										
3.1. Uso efectivo do tempo	1	2	3	4	5					
3.2. Clareza, tom, vivacidade e entusiasmo	1	2	3	4	5					
3.3. Uso e qualidade dos audiovisuais	1	2	3	4	5					

Secção 3 subtotal (max: 15)	13
-----------------------------	----

4. Defesa											
4.1. Exactidão nas respostas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4.2. Domínio dos conceitos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4.3. Confiança e domínio do trabalho realizado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4.4. Domínio do significado e aplicação dos resultados	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4.5. Segurança nas intervenções	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Secção 3 subtotal (max: 50)	41										
Total de pontos (max: 100)	83		Nota (=Total*0,2)					16,6			


18/12/2023

FICHA DE AVALIAÇÃO DA ATITUDE DO ESTUDANTE (PELO SUPERVISOR)



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

FICHA DE AVALIAÇÃO DA ATITUDE DO ESTUDANTE
(Auxiliar para o supervisor)

Nome do estudante: Ernesto Raúl Mabecuane

Referência do tema: 2023ELEPD55 Data: 22/08/2023 Título do tema: ESTUDO DAS TÉCNICAS USADAS PARA A DETENÇÃO DE PERDAS NÃO TÉCNICAS (FRAUDES) NO CONSUMO DA ENERGIA ELECTRICA

Indicador	Classificação				
	1	2	3	4	5
Atitude geral (manteve uma disposição positiva e sentido de humor)	1	2	3	4	5
Dedicação e comprometimento (Deu grande prioridade ao projecto e aceitou as responsabilidades prontamente)	1	2	3	4	5
Independência (realizou as tarefas independentemente, como prometido e a tempo)	1	2	3	4	5
Iniciativa (viu o que devia ter sido feito e fê-lo sem hesitar e sem pressões do supervisor)	1	2	3	4	5
Flexibilidade (disponibilidade para se adaptar e estabelecer compromissos)	1	2	3	4	5
Sensibilidade (ouviu e tentou compreender as opiniões dos outros)	1	2	3	4	5
Criatividade (contribuiu com imaginação e novas ideias)	1	2	3	4	5
Total de pontos (max: 35)	30				

Valor do classificador	Cotação obtida	Significado
	1	Não aceitável (0 a 9 valores)
	2	Suficiente (10 a 13 valores)
	3	Bom (14 a 16 valores)
	4	Muito Bom (17 a 18 valores)
	5	Excelente (19 a 20 valores)

Total de pontos (max: 35) 30

Nota (=Total*20/35) 17,0


18/12/2023



FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

F3 - FICHA DE AVALIAÇÃO GLOBAL

Nome do estudante: Ernesto Raúl Mabecuane

Referência do tema: 2023ELEPD55

Data: 22/08/2023

Título do tema: ESTUDO DAS TÉCNICAS USADAS PARA A DETENÇÃO DE PERDAS NÃO TÉCNICAS (FRAUDES) NO CONSUMO DA ENERGIA ELÉCTRICA

Membros do júri	Assinatura
Membro 1 (O presidente)	<i>Gordon Lanyo</i>
Membro 2	<i>Felix Fran Alhambra</i>
Membro 3	<i>Jose Manuel Chissico</i>

AVALIADOR	NOTA OBTIDA	PESO (%)
Relatório escrito (F1)	N1= <i>15,2</i>	A= 60
Apresentação e defesa do trabalho (F2)	N2= <i>16,5</i>	B= 40

CLASSIFICAÇÃO FINAL $= (N1 \cdot A + N2 \cdot B) / 100$	<i>16,0</i>
---	-------------

Maputo, 18 de Novembro de 2023



FACULDADE DE ENGENHARIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELETROTÉCNICA

CURSO: ENGENHARIA ELÉTRICA (LABORAL)

TERMO DE ENTREGA DE RELATÓRIO DO TRABALHO DE ESTÁGIO
PROFISSIONAL

Declaro que o estudante Ernesto Raúl Mabecuane entregou no dia 26 /11/2023 as 3
cópias do relatório do seu Estágio Profissional com referência: 2023ELEPD55

Intitulado: ESTUDO DAS TÉCNICAS USADAS PARA A DETENÇÃO DE PERDAS NÃO TÉCNICAS
(FRAUDES) NO CONSUMO DA ENERGIA ELÉCTRICA

Maputo, 26 de 03 de 2023

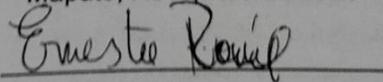
P/A chefe da Secretaria

Enrico Brand

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu Ernesto Raúl Mabecuane, estudante do 5º nível do curso de Engenharia Eléctrica na Faculdade de Engenharia da Universidade Eduardo Mondlane, declaro por minha honra que este trabalho é da minha autoria, sendo fruto dos conhecimentos adquiridos ao longo da minha formação, investigação pessoal e da orientação do supervisor. O conteúdo deste trabalho é original e todos os documentos consultados estão devidamente identificados na bibliografia.

Maputo, Novembro de 2023



(Ernesto Raúl Mabecuane)

DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado a todos docentes e estudantes de engenharia, e a todos os engenheiros que se empenham constantemente em busca de soluções inovadoras para o desenvolvimento de Moçambique

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, o criador do céu e da terra. O principio e o fim de tudo. Que mesmo sabendo que somos pecadores, continua nos guiando, dia apos dia.

Os meus sinceros agradecimentos vão também para os meus pais, Raúl Mateus Mabecuane e Ana Ernesto Niquice, pelo amor e apoio incondicional que me deram desde quando ainda era um embrião, palavras são poucas para expressar o meu total agradecimento.

Quero agradecer a mim, pela força e dedicação, por não desistir, por todas as noites perdidas estudando, por ter suportando tudo ate chegar a esta fase, muito obrigado. De mim para mim.

Aos meus irmãos Lazaro Raúl , Nélia Raúl Mabecuane, Raúl Rogério Niquice, Albertina Raúl Mabecuane, Anita Raúl Mabecuane e ao Khenny Raúl Mabecuane. Meu muito obrigado, por tudo. E aos meus amigos desde a infância, Wilson Luís Fernando Hele e Jacinto Carlos Pagula, agradeço por tudo e tudo.

Aos meus supervisores, Eng^a. José Chissico e ao Eng^a. Eusébio Mambo, estimo bastante a paciência incondicional que tiveram comigo, agradeço a boa disposição em partilhar os seus conhecimentos desde a introdução ate a conclusão da pesquisa.

Estendo ainda o meu agradecimento a todos que cooperaram comigo desde o 1^o nível até ao último estágio do relatório, aos meus colegas: Enoque Chauque, Titos Beca e Ismael Filmão Cambula, Anísio Saice e Albino Nhabomba, e em especial agradeço pelo apoio incondicional durante todo este percurso estudantil, admiro-vos tanto: Lurdes Felizardo e Jennifer Titosse, Maira Mandede e Karen Herculano, obrigado por toda força que me deram.

Epigrafe

“Cada um decide o que faz como o seu time, as vezes tentamos ganhar time, mas não se luta contra o time”

Hernâni Da Silva

“Tudo tem o seu tempo”

RESUMO

As perdas de energia eléctrica devido à furtos e fraudes, também chamadas de Perdas Não Técnicas (PNT) ou Perdas Comerciais, têm sido matéria prioritária das empresas concessionárias de distribuição de energia eléctrica, bem como dos órgãos reguladores, tanto pelo seu crescimento nos últimos anos quanto pelo seu impacto no sistema eléctrico moçambicano. As formas de fraudes são as mais variadas possíveis, o que gera enormes dificuldades para as concessionárias.

A implementação de sistemas de monitoramento inteligente, uso de algoritmos de aprendizado de máquina e análise estatística são algumas das estratégias empregadas para identificar padrões suspeitos no consumo de energia. Além disso, a cooperação entre as empresas de energia, reguladores e consumidores desempenha um papel fundamental na prevenção e detecção eficaz de fraudes. A redução das perdas comerciais é essencial para a sustentabilidade económica das empresas de energia, garantindo uma distribuição eficiente e justa da electricidade aos consumidores.

O trabalho discute as práticas para mitigação das mesmas e propõe melhorias no processo de combate e prevenção as perdas não técnicas.

Palavras chaves: Perdas não técnicas. Perdas comerciais. Fraudes. Furto. Energia Eléctrica.

ABSTRACT

Commercial Losses, have been a priority for electric distribution companies and regulatory bodies. This is due to their growth in recent years and their impact on the Mozambican electrical system. The forms of fraud are highly diverse, posing significant challenges for distribution companies.

The implementation of intelligent monitoring systems, the use of machine learning algorithms, and statistical analysis are among the strategies employed to identify suspicious patterns in energy consumption. Additionally, cooperation among energy companies, regulators, and consumers plays a crucial role in the effective prevention and detection of fraud. Reducing commercial losses is essential for the economic sustainability of energy companies, ensuring an efficient and fair distribution of electricity to consumers.

This work discusses practices for mitigating these losses and proposes improvements in the process of combating and preventing non-technical losses.

Keywords: Non-technical losses. Commercial losses. Frauds. Theft. Electrical energy

Lista de abreviaturas

A/D – Conversão de analógico para digital

ANEEL – Agencia Nacional de Energia Eléctrica (Brasil)

ASC KaMavota – Área de Serviço ao Cliente de KaMavota

D/A – Conversão de digital para analógico

DPRP – Direcção de Protecção de Receita e Controle de Perdas

EDM – Electricidade de Moçambique

EP – Empresa publica

Irms – Corrente eficaz

KW – Kilowatt

KWArh – Kilowatt Ampére resistivo hora

KWh – Kilowatt hora

MW - Mega watt

MWh – Megawatt hora

PNT- Perdas não técnicas

Vrms –Tensão eficaz

CONTEÚDO

CAPITULO I: INTRODUÇÃO	I
1.1. Contextualização.....	I
1.2. Formulação do Problema.....	II
1.3. Justificativa.....	3
1.4. Objectivos	3
1.4.1. Objectivo geral:.....	3
1.4.2. Objectivos específicos:.....	3
1.5. Metodologia.....	3
1.5.1. Quanto a modalidade de pesquisa	3
1.5.1.1. Revisão bibliográfica;	3
1.5.1.2. Estudo no campo;	4
1.5.2. Quanto aos objectivos	4
1.5.2.1. Pesquisa exploratória.....	4
1.5.2.2. Pesquisa explicativa.....	4
1.5.3. Quanto a forma de abordagem.....	4
1.5.3.1. Pesquisa qualitativa	4
1.6. Estrutura do trabalho.....	4
Capitulo II: Revisão bibliográfica	6
2. Enquadramento teórico.....	6
2.1. Conceito de perdas	6
2.2. Perdas de energia eléctrica	6
2.2.1. Perdas técnicas	7
2.2.2. Perdas não técnicas	8
2.2.2.1. Perdas não técnicas devido à falta de medição	9

2.2.2.2.	Perdas não técnicas devido à anomalias	9
2.2.2.3.	Perdas não técnicas por falha dos equipamentos.....	10
2.2.2.4.	Perdas por Acção do Consumidor (Fraude e furto de energia)	10
2.2.2.5.	Perdas não técnicas pela inexistência de zonas parceladas	11
2.3.	Medidores de energia eléctrica	12
2.3.1.	Calculo da energia eléctrica	12
2.3.4.	Medidor electromecânico.....	15
2.3.5.	Medidor electrónico	16
2.3.6.	Princípio de funcionamento	17
2.4.	Tipos de medidores electrónicos.....	18
2.4.1.	Medidores integrados	18
2.4.2.	Medidores <i>split</i>	19
2.4.3.	Análise comparativa dos medidores praticados pela EDM, EP.	21
CAPITULO III: Descrição dos principais tipos de irregularidades (fraudes).		23
3.1.	Ligação directa à rede secundaria	23
3.1.1.	Procedimento de Ligação	23
3.1.2.	Modo de Prevenção	25
3.1.3.	Derivação da caixa de coluna para a carga.....	26
3.1.3.1.	Procedimento de Ligação.....	26
3.1.3.2.	Modo de Prevenção	26
3.1.4.	Ligação directa ou derivação no medidor	28
3.1.4.1.	Procedimento de Ligação.....	28
3.1.4.2.	Modo de Prevenção	28
3.2.	Ligações do medidor invertido	30
3.3.	Bobina de potencial interrompida	30

3.3.1. Procedimento de Ligação	31
3.3.2. Modo de Prevenção	31
1) Conclusão	33
2) Recomendações	34
3) Referencias bibliográficas	35
Anexos	39

Índice de figuras

Figure 1: Curva de carga.....	7
Figure 2: Desfasagem carga linear	13
Figure 3: Medidor electromagnético.....	15
Figure 4:Diagrama de blocos de funcionamento de um medidor electrónico.....	17
Figure 5: Medidor electrónico integrado da Actaris.....	19
<i>Figure 6: Medidor de energia split.....</i>	<i>20</i>
<i>Figure 7: Teclado do medidor split.....</i>	<i>20</i>
Figure 8: Ramal (fase) de entrada interceptada.....	24
Figure 9: Cabos concêntricos.....	25
Figure 10:Derivação da caixa de coluna para a carga.....	27
Figure 11: Ligação directa ou derivação no medidor.....	29
Figure 12: Medidor com uma das bobinas interrompida.....	32

Índice de tabelas

Tabela 1: Relação do medidor integrado com a ocorrência de situações fraudulentas.	19
Tabela 2:Relação do medidor <i>split</i> com a ocorrência de situações fraudulentas.....	21
Tabela 3:Análise comparativa dos medidores praticados pela EDM,EP.....	22
Tabela 4:Progresso diário das fraudes.....	A11
Tabela 5:Progresso diário das fraudes.....	A21
Tabela 6: Progresso diário das fraudes.....	A31
Tabela 7:Progresso diário das fraudes.....	A41

CAPITULO I: INTRODUÇÃO

1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A energia está no coração do desenvolvimento de Moçambique e, como empresa pública responsável pela geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia desde 1977, a EDM é o principal instrumento deste recurso de transformação. Sendo o principal instrumento para a transformação de Moçambique, à EDM tem levado a cabo um projecto de acesso universal à energia eléctrica que durará um período de 10 (dez) anos, porém, vários factores inviabilizam financeiramente e comercialmente a concretização do projecto, desses factores destacam-se a vandalização das infra-estruturas eléctricas, o roubo de cabos eléctricos, o roubo de postes de distribuição, o roubo e furto de energia, que será o epicentro do trabalho a ser desenvolvido.

Segundo jornal “O país”, o furto e roubo de energia e a vandalização de matérias eléctricas na rede pública causaram perdas à Electricidade de Moçambique (EDM) de cerca de 1,4 mil milhões de meticais no período de 2019 a 2022. Se não houvessem furtos, energia em causa podia servir para a empresa fazer mais de 158mil novas ligações por ano. Trata-se de um problema que impossibilita a firma de expandir a rede pública para mais famílias, tendo em conta a meta de acesso universal a energia para todos os moçambicanos até 2030, numa altura em que a taxa de acesso a energia através da rede nacional é de 39%, cobertura correspondente a apenas 12 milhões de moçambicanos (O país,2022).

Fora o furto e a vandalização dos matérias eléctricas na rede pública tem se vários problemas como iluminação pública, que fica acesa à luz de dia, com o céu nublado assim também como não, temos vários medidores em auto- derivação, medidores em modo chamada, ou seja, medidores fornecendo energia eléctrica sem cobrar afectando a viabilidade financeira do projecto de acesso universal de energia até o ano de 2030.

1.2. FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A Electricidade de Moçambique (EDM), segundo o relatório de contas de 2022, perde cerca de 28% devido ao consumo fraudulento da energia eléctrica. Não obstante, com o intuito de reduzir a percentagem das perdas a firma iniciou um programa de inspecções intensivas às instalações dos consumidores de baixa tensão, da tarifa doméstica e comercial, porém, nem todos os técnicos tem as mesmas habilidades, conhecimentos assim como experiencia neste assunto, pelo que, alguns são mais experientes em relação aos outros, alguns tem mais técnicas em relação aos outros, representando isso um ponto fraco em relação ao trabalho que vem sendo desenvolvido, contribuído assim negativamente na qualidade das inspecções que vem sendo realizadas, pois, em algum momento pela falta das técnicas algumas situações de fraude ou furto podem passar despercebidos. As formas de furto e roubo de energia são as mais variadas possíveis, o que gera enormes dificuldades para as concessionárias identificarem dentre os seus consumidores aqueles que estão com o consumo irregular. Diante desta situação, várias concessionárias distribuidoras de energia eléctrica têm desenvolvido estudos visando diminuir seus custos, com ênfase na redução das perdas comerciais.

Com o intuito de aumentar a qualidade das inspecções, reduzir as perdas e equilibrar o conhecimento das técnicas de detenção de fraude entre os técnicos surge a questão:

- Quais são as técnicas usadas para a detenção de fraudes (consumo de energia de forma fraudulenta) pelos técnicos?

1.3. JUSTIFICATIVA

O presente trabalho justifica-se pela necessidade que à concessionária EDM tem de combater as perdas eléctricas não técnicas (roubo e furto de energia eléctrica), e recuperar a receita que é causada pelo furto e roubo de energia eléctrica, também pelos trabalhos que a Direcção de Protecção da Receita e Controle de Perdas (DPRP) tem levado a cabo para o combate as perdas eléctricas não técnicas, assim sendo, o trabalho servirá de um instrumento de apoio para os técnicos assim como a sociedade em geral, servindo de base caso a necessidade seja conhecer as técnicas de detenção de fraudes em instalações eléctricas residências assim como comerciais.

1.4. OBJECTIVOS

1.4.1. Objectivo geral:

- Estudar os métodos usados na detenção de perdas não técnicas (fraudes) no consumo de energia eléctrica.

1.4.2. Objectivos específicos:

- Conceituar as perdas eléctricas;
- Distinguir os diferentes tipos de perdas eléctricas;
- Caracterizar e analisar os medidores de energia eléctrica;
- Descrever os métodos usados na detenção de fraudes.

1.5. METODOLOGIA

A metodologia que será usada para elaboração deste trabalho será:

1.5.1. Quanto a modalidade de pesquisa

1.5.1.1. Revisão bibliográfica;

A revisão bibliográfica consistirá na leitura de manuais, revistas e jornais que abordam sobre a temática, de modo a aprofundar mais sobre a abordagem do problema.

1.5.1.2. Estudo no campo;

O trabalho do campo será realizado na ASC KaMavota, onde vários bairros como Laulane, Costal do Sol, Ferroviário, 3 de Fevereiro, Albazine e Mahotas, serão visitados em forma de inspecção de modo a colher mais dados sobre o roubo e o furto de energia eléctrica.

1.5.2. Quanto aos objectivos

Quanto aos objectivos, a pesquisa será exploratória e explicativa:

1.5.2.1. Pesquisa exploratória

A pesquisa proporcionará maior familiaridade com do problema das perdas não técnicas de energia eléctrica a comunidade.

1.5.2.2. Pesquisa explicativa

A pesquisa identificará os factores determinantes para a ocorrência das perdas eléctricas não técnicas, tendo em consideração os tipos de medidores que são utilizados.

1.5.3. Quanto a forma de abordagem

Quanto a forma de abordagem a pesquisa será qualitativa.

1.5.3.1. Pesquisa qualitativa

A pesquisa será qualitativa, pois para aprofundar mais o assunto serão utilizados dados em formato de textos, palavras e imagens.

1.6. ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho será composto por três capítulos, nomeadamente:

Capítulo I: O primeiro capítulo consistirá na introdução do trabalho a ser desenvolvido, onde serão definidos os objetivos, a metodologia para alcançar os objetivos assim como a relevância do trabalho.

Capítulo II: O capítulo dois consistira na revisão da bibliografia e na análise dos medidores de energia eléctrica praticados pela EDM, EP, onde far-se-á comparação entre os diferentes tipos de medidores, nomeadamente os integrados e os *split*, de modo a verificar os são mais susceptíveis a ocorrência de situações fraudulentas.

Capítulo III: O terceiro e o ultimo capítulo do trabalho, consistira na abordagem dos diferentes métodos usados para o consumo fraudulento de energia eléctrica, onde abordam-se sobre as práticas de combate e mitigação das perdas causadas por fraudes.

CAPITULO II: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2. ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. CONCEITO DE PERDAS

Para Brinson (1996), perdas e desperdícios são constituídos pelas actividades que não agregam valor e que resultam em gastos de tempo, dinheiro, recursos sem lucro, além de adicionarem custos desnecessários aos produtos. Actividades que não agregam valor são as que podem ser eliminadas sem que haja deterioração no desempenho da empresa (custo, função, qualidade e valor agregado).

Bornia (1995), afirma que os desperdícios não só não adicionam valor aos produtos como também são desnecessários ao trabalho efectivo, sendo que ocasionalmente até reduzem o valor destes produtos.

Desperdício, no entender de Robles Júnior (1996), é a perda a que a sociedade é submetida devido ao uso de recursos escassos. Esses recursos escassos vão desde material, mão-de-obra e energia perdida, até a perda de horas de treinamento e aprendizado que a empresa e a sociedade perdem devido, por exemplo, a um acidente de trabalho.

Crosby (1979), estimava que os desperdícios nas empresas industriais, em média, correspondem a 20% das vendas, enquanto nas prestadoras de serviços chegam a alcançar 40% dos gastos operacionais. Na EDM, a situação não é diferente, pois as perdas não técnicas, segundo o último relatório de contas da empresa, chegam a 28%, por motivos diversos, como por exemplo, o furto e o roubo de energia eléctrica.

2.2. PERDAS DE ENERGIA ELÉCTRICA

As perdas na distribuição de energia eléctrica podem ser definidas como a diferença entre a energia eléctrica fornecida pelas unidades distribuidoras e a factura aos seus consumidores. As perdas globais em sistemas eléctricos de potência podem ser divididas em duas parcelas:

- Perdas técnicas e;
- Perdas não técnicas.

2.2.1. Perdas técnicas

As perdas técnicas, ocorrem naturalmente nos sistemas eléctricos, causadas por acções internas nos materiais, inerentes aos processos de transporte de energia, e consistem principalmente na dissipação de energia nos diversos componentes do sistema eléctrico, como condutores, transformadores, medidores e equipamentos.

As perdas técnicas podem ser explicitadas como perdas de demanda e perdas de energia. As perdas de demanda são calculadas para cada instante de uma determinada curva de carga¹, e são medidas em kW ou MW. As perdas de energia, medidas em kWh ou MWh, são calculadas para um determinado período de tempo, regularmente em bases anuais.

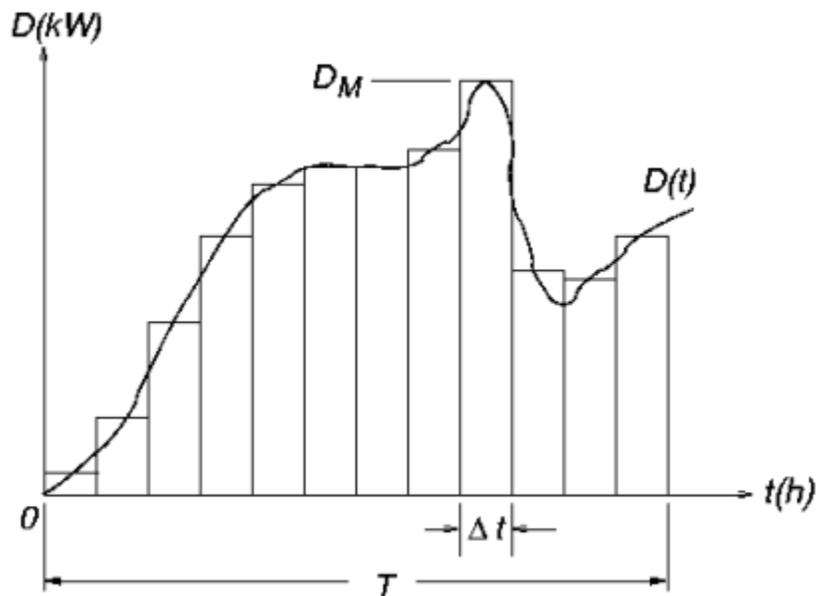


Figure 1: Curva de carga (MINGUEZ,2007)

¹ Chamamos de curva de carga a curva que dá a demanda em função do tempo, $D=D(t)$, para um dado intervalo de tempo T .

Na realidade, a curva é a união dos pontos médios das bases superiores dos rectângulos de largura Δt .

Para o intervalo T , a ordenada máxima da curva define a demanda máxima DM . A energia total consumida no período (ΔT) será medida pela área entre a curva e o eixo dos tempos, isto é:

$$E_T = \int_0^T D \cdot dt \quad (1)$$

As perdas técnicas podem ser estimadas através de modelos matemáticos como os existentes nos cálculos de fluxo de potência, onde é necessário conhecer a carga e as características do sistema eléctrico.

2.2.2. Perdas não técnicas

As perdas não técnicas, muitas vezes chamadas de perdas comerciais, são causadas normalmente por problemas relacionados à falta de facturamento da energia distribuída (ANEEL,2017). As causas mais comuns das perdas não técnicas, são:

- a) Inexistência de medidores;
- b) Falha ou falta de aferição dos medidores;
- c) Erros na leitura dos medidores ou no facturamento das unidades consumidoras;
- d) Furto de energia (popularmente chamado de “gato”);
- e) Fraude no fornecimento ou no sistema de medição de energia (popularmente conhecido como “rato”);
- f) Inexistência de zonas parceladas.

As perdas não técnicas podem ser definidas como a diferença entre perdas globais e perdas técnicas. Portanto, quaisquer perdas que não possam ser enquadradas como técnicas são comumente consideradas como perdas não técnicas.

Uma importante observação pode ser feita quanto ao impacto nas perdas técnicas devido às perdas não técnicas. Embora sejam perdas técnicas, essas perdas podem ser consideradas como uma parcela das perdas não técnicas, devido à própria natureza dos

cálculos eléctricos de perdas, que só podem ser feitos sobre cargas conhecidas. Assim, como as cargas que geram as perdas não técnicas não são conhecidas, desconsiderando-as há um grande impacto no cálculo das perdas técnicas. (ANEEL, 2017)

2.2.2.1. Perdas não técnicas devido à falta de medição

A falta de dispositivos de medição em todos os consumidores, também é um fato comum em varias províncias do país. Existem casos onde as unidades consumidoras não têm medição por falha da concessionária.

Vários motivos podem impedir a obtenção correta da leitura. Muitas vezes os leitores não têm acesso a determinadas instalações do poder público por simples falta de acesso ou chave. Outras vezes existem problemas com o roteiro de leituras. Casas ou estabelecimentos fechados também são comuns. Cães e caixas de abelhas também são factores que impedem o trabalho dos leitores, e conseqüentemente a devida cobrança.

Porém, a grande maioria dos casos de PNT sem medição é de furtos de energia, onde o consumidor liga-se à rede de distribuição secundária directamente, sem o conhecimento da concessionária. Esse consumidor não faz parte da base comercial da concessionária, sua ligação é clandestina, não tem nenhum tipo de protecção, e também não tem medidor, sendo sua presença normalmente inferida através de inspecção visual (ANEEL, 2017)

.

2.2.2.2. Perdas não técnicas devido à anomalias

Os medidores podem também ser fontes de perdas comerciais. Um medidor com alguma anomalia poderá gerar um facturamento distorcido. Algumas anomalias não costumam causar variações na medição, como o vidro do medidor partido. Outras, como uma bobina queimada, medidor em auto- derivação, por exemplo, causam variações na medição, fazendo com que o medidor não registre a energia consumida. É importante, porém, ressaltar que a principal causa das perdas não técnicas são a fraude e o furto de energia (ANEEL, 2017)

2.2.2.3. Perdas não técnicas por falha dos equipamentos

O aumento das perdas técnicas devido à deterioração dos equipamentos na rede ao longo do tempo causa um aumento das perdas que não são estimadas pelas metodologias de cálculo de perdas técnicas conhecidas. Assim, essas perdas serão automaticamente alocadas na parcela referente a Perdas Não Técnicas. Essas perdas não podem ser calculadas directamente, por ser praticamente impossível modelar o grau de deterioração a que estão sujeitos os equipamentos. No caso de ligações clandestinas, os condutores utilizados são normalmente de calibre inferior à recomendada, causando perdas técnicas elevadas. As conexões dessas ligações também são feitas sem nenhum critério técnico (gambiarras), frequentemente imputando elevados índices de perdas (ANEEL, 2017).

2.2.2.4. Perdas por Acção do Consumidor (Fraude e furto de energia)

A fraude de energia pode ser definida como o acto consciente de uma pessoa para eliminar ou reduzir a energia facturada. Uma longa lista de possibilidades pode ser definida a partir dos casos de fraudes encontrados. Normalmente se distingue o furto da fraude de energia.

O furto, é quando uma unidade consumidora se liga directamente a rede da distribuidora, sem anuência da concessionária. São as ligações irregulares, clandestinas, concentradas principalmente em áreas invadidas ou em favelas, popularmente conhecidas como “gato”. A fraude é quando o medidor de energia é adulterado, ou quando é feito um desvio no ramal de entrada, antes do medidor. O consumidor faz um aumento de carga à revelia da concessionária em um circuito clandestino, em muitos casos de modo sofisticado. Outra fraude muito comum ocorre quando a unidade consumidora regular é cortada, devido, por exemplo, à falta de pagamento, e o consumidor faz a religação directa à rede por conta própria. Várias são as possibilidades de fraudes e outras irregularidades praticadas pelo consumidor (ANEEL, 2017).

Segundo a ANEEL (2017), essas irregularidades fazem parte de um segmento das perdas comerciais caracterizado como perdas por acção do consumidor. A seguir estão relacionados os tipos de irregularidades mais encontrados nos processos analisados pela ANEEL:

- Ligação directa à rede secundária;
- Desvio no ramal de entrada (antes do medidor);
- Ligações do medidor invertido;
- Bobina de potencial interrompida;
- Sequência de fases invertida (reactivo);

Embora a ANEEL não cite, têm sido encontradas novas situações, tais como a injeção de corrente no medidor para tornar sua medição incorrecta, eventualmente queimando uma das bobinas.

2.2.2.5. Perdas não técnicas pela inexistência de zonas parceladas

As zonas não parceladas são um ponto de concentração das perdas não técnicas, pois, nessas zonas a EDM, enfrenta várias dificuldades para o estabelecimento da rede eléctrica e acaba recorrendo á baixadas “comboio”, designadas também de “liga vizinho”.

As baixadas liga vizinho, são baixadas de casa à casa, isto é, as baixadas não são feitas directamente do poste de distribuição para as residências, mas sim, de uma residência para outra.

Segundo o estudo do campo realizado, constatou-se que essas baixadas são as que mais apresentam problemas relacionadas ao consumo fraudulento da energia eléctrica. Pois, encontram-se em lugares de difícil acesso, obrigando que a concessionaria instale os medidores integrados, que serão abordados no decorrer do trabalho. Em caso da detenção da fraude, é impossível remover a baixada, pois, existem varias baixadas dependentes desta. Fazendo isto com que a perda permaneça no local, isto porque mesmo interrompendo o fornecimento da energia eléctrica o consumidor fraudulento faz á auto- religação.

2.3. MEDIDORES DE ENERGIA ELÉCTRICA

A medição da energia eléctrica é empregada na prática para possibilitar à entidade fornecedora o facturamento adequado da quantidade de energia eléctrica consumida por cada usuário, dentro de uma tarifa estabelecida (Ferreira, 2018).

A produção da maioria das cargas é tanto maior quanto maior for a energia a ela fornecida. Por outro lado, a “conta da luz” também será tanto maior quanto maior for a energia consumida da rede eléctrica. A unidade padrão de energia é o Joule, mas o kilo watt hora (KWh) é mais usado em electricidade.

Os medidores de energia eléctrica existentes hoje em dia são divididos em dois tipos :os eletromecânicos, que funciona pelo princípio da indução eletromagnética, e os eletrônicos, que fazem uso de circuitos integrados.

Ambos são projetados para funcionarem em condições puramente senoidais (ANEEL, MÓDULO 8, 2018). Então, na presença de harmónicos, os resultados das medições passam a depender do projeto específico de cada medidor (Daywes, Lisita, Machado, et al, 2011).

2.3.1. Calculo da energia eléctrica

A energia eléctrica é calculada da seguinte maneira:

$$E = \int_0^{\tau} p(\tau) d\tau \quad (2)$$

Caso a potência $p(\tau)$ seja uma função periódica de período T e o sistema esteja em regime permanente, então a equação 1 da energia, pode ser desenvolvida até:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T v(t) \cdot i(t) dt \quad (3)$$

Onde: $v(t)$ - forma de onda de tensão na instalação.

$I(t)$ - forma de onda da corrente na instalação.

T - Período

Visto o conceito de potência podemos utilizá-lo para calcularmos a potência em dois principais tipos de cargas:

Linear: Nas cargas lineares pode-se afirmar que a corrente terá a mesma forma de onda da tensão aplicada com defasagem ou não, a figura 1 mostra a forma de onda de uma carga linear com um ângulo de defasagem Φ entre elas.

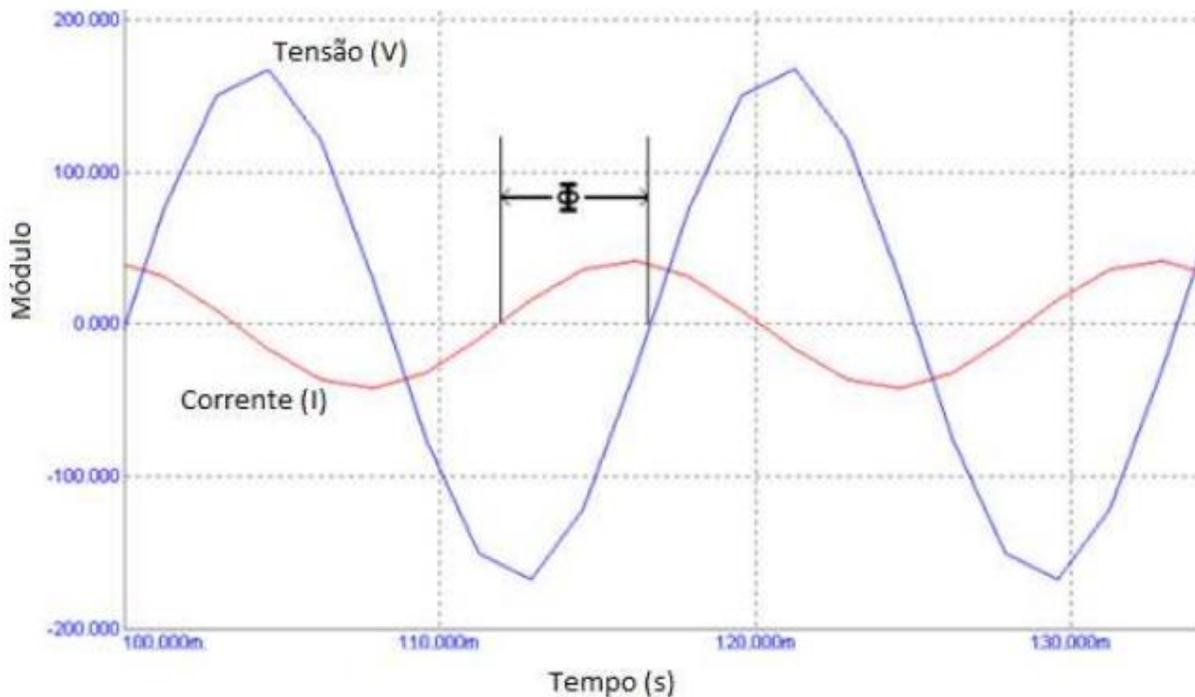


Figure 2: Defasagem carga linear (Andrade,2005)

Não linear: Como a maioria dos equipamentos electrónicos não são compostos apenas de resistências ôhmicas, indutâncias e capacitâncias (cargas lineares), elas utilizam semicondutores como díodos e transístores, ou ainda chaves manuais, estes equipamentos se tornam completamente não lineares.

A dificuldade de modelagem de cargas não lineares reside na complexidade da corrente que apresentam em resposta às tensões impostas. Estas correntes frequentemente têm formas muito diferentes da forma da tensão aplicada, o que não ocorre com cargas lineares.

A partir da Equação 3, assumiremos que a tensão da rede é estável, sem harmônicos² e será analisado em regime permanente, ou seja, a equação que rege a tensão é mostrada abaixo:

$$v(t) = v_p \text{sen}(wt), V \quad (4)$$

Então, para cargas lineares sabemos que a corrente está desfasada da tensão por um ângulo Φ . Assim a equação da corrente para cargas lineares é:

$$i(t) = i_p \text{sen}(wt + \varphi), A \quad (5)$$

Colocando a equação 5 e equação 4 na equação e 3, tem se:

$$P = \frac{1}{T} \int_0^T v_p \text{sen}(wt) \cdot i_p \text{sen}(wt + \varphi) dt \quad (6)$$

Resolvendo o integral tem se:

$$P = V_{RMS} \cdot I_{RMS} \cdot \cos(\varphi) \quad (7)$$

Onde:

Vrms- é o valor médio da tensão;

Irms- é o valor médio da corrente;

Cos(Φ)-é o factor de potência.

Sendo a energia o produto da potência com o tempo tem-se:

$$E = P \cdot \Delta t [kWh] \quad (8)$$

Onde a potência está em kilowatts e o tempo em horas.

² Harmónico é um componente de uma onda periódica cuja frequência é um múltiplo inteiro da frequência fundamental.

2.3.4. Medidor electromecânico

O medidor é composto por basicamente duas partes: a electromecânica como diz respectivamente no seu nome e a segunda por um sistema de relojoaria. Dentre os aperfeiçoamentos que ocorreram ao longo do tempo, a indução continua sendo seu mais importante princípio de funcionamento (Nicolau, 2013).

O instrumento possui uma bobina de corrente que conduz a corrente de linha e uma bobina de potencial, que mede a tensão da energia que irá passar por ela. Dois enrolamentos que estão sob uma estrutura metálica criando, assim, dois circuitos electromagnéticos. No campo de acção onde atua o campo magnético da bobina de corrente está localizado um disco de alumínio, para que sejam induzidas correntes parasitas. Assim, o disco gira em torno do seu eixo em uma rosca sem término (Nicolau, 2013).



Figure 3: Medidor electromagnético (Nicolau, 2013).

2.3.5. Medidor electrónico

Os medidores electrónicos realizam sua leitura das variáveis através da amostragem em intervalos pequenos de tempo utilizando a conversão de analógico para digital (A/D). A classe de exactidão do equipamento é determinada pela quantidade de bits que chegam aos conversores A/D e pela precisão de processamento, que possibilita a estes serem mais precisos do que os medidores electromecânicos (Silva, 2010).

Possuem capacidade de processamento, armazenamento e comunicação que vão além de só medir o consumo de energia. Possibilitam troca de informações em tempo real e de forma bidireccional entre a concessionária e o consumidor final, e ainda conta com monitoramento de qualidade de energia. Seu erro gira em torno de 1% e o consumidor pode ter acesso a várias informações tais como potência activa, potência reactiva, potência aparente, demanda máxima, factor de potência, tensão, corrente e uso de memória de massa para o registro de consumo, constatando informações de data e hora (Fontes, 2013).

Um único equipamento electromecânico é incapaz de igualar as tarefas que um medidor electrónico é capaz de realizar, por possuir uma ampla variedade de uso, permitem adentrar em uma nova área tecnológica, incluindo até mesmo leitura através de telemetria.

Com isso o medidor electrónico é o topo da evolução dos medidores, possuindo as seguintes vantagens em cima do seu concorrente electromecânico (Vaz, 2012):

- Modernização de circuitos aéreos, fato que colabora para redução da poluição visual;
- Leitura, corte e religação remota, ou seja, não necessita utilização de operações manuais;
- Confiabilidade de leituras para emissão de facturas, uma vez que o sistema automático, apazigua os erros de leitura e digitação da energia consumida;
- Supervisão do sistema eléctrico em situações de interrupções no fornecimento de energia;

- Detecção de fraudes, tais como desvios, ligações invertidas, queima de potencial;
- Possibilidade de armazenar valores registados;
- Implantação de tarifa horária, pré-pagamento, medição além da energia ativa (kWh), a reactiva (kvarh) e outros.

O medidor electrónico contempla diversos benefícios, tendo como um de seus destaques a economia de energia e o seu baixo valor de aquisição, se tornando um óptimo investimento ao consumidor.

2.3.6. Princípio de funcionamento

A figura 3 mostra o diagrama de um medidor electrónico, onde podemos ver o fluxo de funcionamento do mesmo, assim como os componentes necessários para fazer a medição da energia eléctrica.

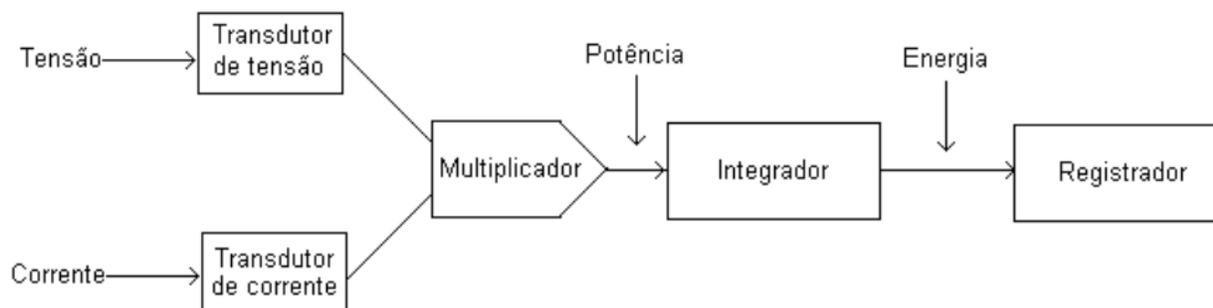


Figure 4:Diagrama de blocos de funcionamento de um medidor electrónico (Silva, 2010)..

Os transdutores³ de tensão e corrente são responsáveis por receber os sinais de entrada do medidor e adequá-los de modo a serem multiplicados. A potência é obtida através do

³ O transdutor transforma a informação da grandeza física a medir num sinal que lhe é proporcional e que deverá ser compatível com as características de entrada do multiplicador.

bloco multiplicador. A energia é obtida através do bloco integrador, finalmente esse valor é armazenado e registado no bloco registador.

2.4. TIPOS DE MEDIDORES ELECTRÓNICOS

A Electricidade de Moçambique, pratica actualmente dois tipos de medidores electrónicos nomeadamente, medidores electrónicos integrados e medidores eléctricos *split*.

São considerados medidores integrados aqueles que a sua construção física engloba o teclado e é imperioso que seja instalado dentro da instalação, e *split* aqueles que na sua construção física o medidor esta separado do teclado, permitindo que seja instalado dentro ou fora da instalação.

Porem, actualmente os medidores integrados vêm sendo substituído pelos medidores *split*, pois, estes possuem desvantagens consideráveis em relação aos *split*. Essas desvantagens serão discutidas no decorrer do trabalho.

2.4.1. Medidores integrados

Os medidores electrónicos integrados foram usados em substituição dos antigos medidores electromecânicos, pois, estes apresentam vantagens, como:

- Melhoria da gestão no uso de energia por parte dos clientes;
- Maior transparência no processo de consumo de energia;
- Eliminação de corte no fornecimento de energia por atraso/falta de pagamento;
- Possibilidades de efectuar compras em função das necessidades e capacidades do cliente;

A figura 4, apresenta um dos primeiros e mais utilizado medidor de energia pela EDM,EP.



Figure 5: Medidor electrónico integrado da Actaris (EDM,2010).

Os medidores integrados são susceptíveis à várias situações de fraude, devido a sua instalação que é feita dentro da instalação, a tabela 1 apresenta os principais tipos de fraudes e a sujeição ao medidor integrado.:

Tabela 1: Relação do medidor integrado com a ocorrência de situações fraudulentas (Autor,2023)..

Tipo de situação fraudulenta	Sujeito	Não sujeito
Ligação directa à rede secundária;	x	
Desvio no ramal de entrada (antes do medidor);	x	
Ligações do medidor invertido;	x	
Bobina de potencial interrompida;	x	
Sequência de fases invertida (para os medidores trifásicos);	x	

Conforme ilustra a tabela 1, os medidores integrados estão sujeitos a ocorrência de várias situações fraudulentas.

2.4.2. Medidores *split*

Os medidores electrónicos *split*, vem sendo usados em substituição dos medidores electrónicos integrados, pois estes apresentam vantagens como:

- Permitem com que as leituras sejam feitas remotamente;
- O medidor pode ser instalado no poste de distribuição;
- Apresentam menor índice de situações fraudulentas quando instalados nos postes de distribuição;

A figura 5, apresenta um medidor electrónico *split* e o teclado respectivamente, praticados actualmente pela EDM, EP.



Figure 6: Medidor de energia *split*(EDM).



Figure 7: Teclado do medidor *split* (EDM).

Os medidores electrónicos *split*, também estão sujeitos à algumas situações fraudulentas, que serão apresentados na tabela 2.

Tabela 2:Relação do medidor *split* com a ocorrência de situações fraudulentas (Autor,2023)..

Tipo de situação fraudulenta	Sujeito	Não sujeito
Ligação directa à rede secundária;	x	
Desvio no ramal de entrada (antes do medidor);		x
Ligações do medidor invertido;		x
Bobina de potencial interrompida;		x
Sequência de fases invertida (para os medidores trifásicos);		x

Importa referir que, estas análises foram feitas tendo em conta que a instalação do medidor foi da responsabilidade da concessionária e foi instalado no poste de distribuição pois, há situações em que os medidores se encontram instalados dentro da instalação, ficando susceptível a ocorrência de várias situações fraudulentas, como a ligação directa na rede secundaria, desvio do ramal de entrada, inversão das ligações do medidor.

2.4.3. Análise comparativa dos medidores praticados pela EDM, EP.

Feita a caracterização dos medidores electrónicos praticados pela EDM, EP., será apresentado neste fórum de um modo geral o quadro comparativo dos medidores em relação a ocorrência de situações fraudulentas.

Tabela 3: Análise comparativa dos medidores praticados pela EDM, EP (Autor, 2023)..

Tipo de situação fraudulenta	Medidor integrado		Medidor <i>split</i>	
	Sujeito	Não sujeito	Sujeito	Não sujeito
Ligação directa à rede secundária;	x		x	
Desvio no ramal de entrada (antes do medidor);	x			x
Ligações do medidor invertido;	x			x
Bobina de potencial interrompida;	x			x
Sequência de fases invertida (para os medidores trifásicos);	x			x

Com base na tabela 3, nota-se que a substituição do medidor electrónico integrado pelo *split*, vai reduzir significativamente as perdas não técnicas causadas pelo consumo fraudulento da energia eléctrica, pois, este esta sujeito a menor ocorrência de situações fraudulentas.

CAPITULO III: DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS TIPOS DE IRREGULARIDADES (FRAUDES).

Este capítulo apresenta os principais tipos de fraudes em medidores de energia eléctrica. Estes, dividem-se em dois tipos de fraudes, em fraudes externas e fraudes internas ao medidor. Este trabalho dedica-se a relatar as fraudes internas mais comuns. As fraudes externas são caracterizadas pela ligação de condutores directamente na rede de distribuição, e internas pelo desvio da corrente antes da medição.

As irregularidades que serão abordadas nesta secção, são as que foram encontradas com frequência no campo durante o desenvolvimento do trabalho, e são as seguintes:

- Ligação directa à rede secundária (antes do medidor);
- Desvio no ramal de entrada (caixa de coluna);
- Ligações do medidor invertido;
- Bobina de potencial interrompida;
- Sequência de fases invertida;

3.1. LIGAÇÃO DIRECTA À REDE SECUNDARIA

3.1.1. Procedimento de Ligação

Esta prática muito comum, não está associada directamente ao medidor, e sim ao desvio de energia sem passar pelo mesmo. Geralmente é feito através do desvio no condutor primário (ramal de entrada) antes do medidor.

Esta prática é feita geralmente para alimentar uma parte dos circuitos da instalação, fazendo com que a instalação tenha dois circuitos, um que passa pela medição e outro que não passa. Exige muito tempo para a detenção, pois, há casos que devem serem verificados todos os circuitos da instalação.



Figure 8: Ramal (fase) de entrada interceptada (Autor,2023).

3.1.2. Modo de Prevenção

Para impedir esse tipo de infracção, pode-se utilizar os cabos concêntricos (figura 7), chamados de cabos antifurtos, que são condutores trifásicos com o neutro passando entre as fases e o isolamento externo. Isso dificulta a prática, já que para ter acesso aos condutores de fase é necessário que o condutor de neutro seja cortado, podendo ocasionar um curto entre fase e neutro.

É importante ressaltar que apesar desses tipos de fraude serem detectados através de inspecção visual, pode ser que o mecanismo fraudador esteja tão bem instalado, que seria impossível a verificação da mesma em pouco tempo, sendo necessário mais tempo para que seja feita uma inspecção mais rigorosa até que seja descoberto o mecanismo.

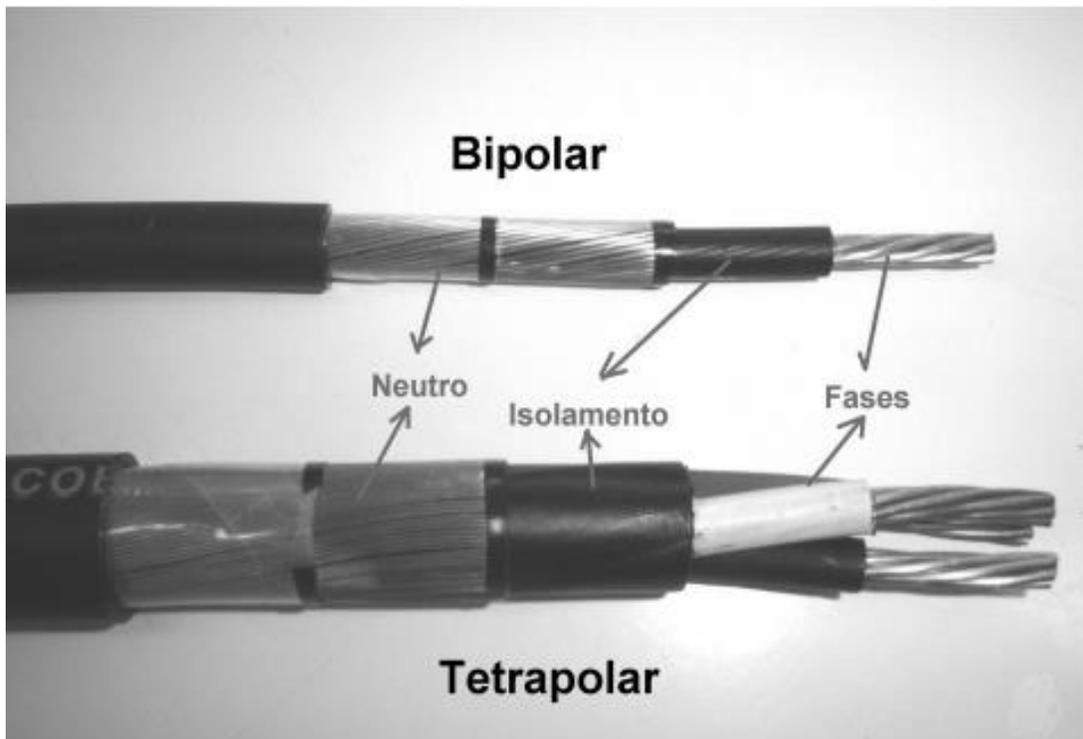


Figure 9: Cabos concêntricos (Andrade,2005).

3.1.3. Derivação da caixa de coluna para a carga

3.1.3.1. Procedimento de Ligação

Esta irregularidade é caracterizada pelo desvio da corrente da caixa de coluna, antes do medidor, para uma caixa de derivação ou tomada, alimentando assim a instalação com a corrente eléctrica que não passa pelo medidor.

3.1.3.2. Modo de Prevenção

Este tipo de fraude pode ser prevenido pelo uso de cabos concêntricos e pela descontinuação das caixas de coluna, isto é, o ramal de entrada vai directamente da rede para o medidor da instalação.

Pois, há casos em que a caixa de coluna está localizada em lugares de difícil acesso, constituindo um ambiente propício para a prática de ligações fraudulentas, pois, por mais que a inspecção visite a instalação não terá acesso de verificação das condições em que a caixa de coluna se encontra, principalmente quando os medidores não foram instalados no poste de distribuição.



Figure 10: Derivação da caixa de coluna para a carga (Autor, 2023)..

A figura 8 apresenta um caso de ligação directa de uma caixa de coluna para uma caixa de derivação, conforme ilustra a figura a ligação é feita levando a fase da caixa de coluna para a caixa de derivação, evidenciando a medição.

3.1.4. Ligação directa ou derivação no medidor

Ligação (derivação) dos condutores de entrada com os de saída, pelos bornes de terminais, evidenciando o equipamento de medição.

3.1.4.1. Procedimento de Ligação

Para esse tipo de infracção é necessária a instalação de um condutor que sirva de ponte entre os cabos linha/carga do medidor, logo a detecção é feita através de inspecção visual, sendo verificados os bornes de entrada e saída do medidor, a tampa de bornes e a carcaça do medidor.

A figura 9 demonstra um exemplo encontrado no terreno, um medidor electrónico *split*, ligado em ponte, isto é, a saída da fase do medidor, foi unida por meio de um condutor com a entrada da mesma (ponte entre linha e carga), fazendo com que a corrente não passe pelo medidor, pois, a corrente tende a circular pelos troços que oferecem menos oposição a sua passagem, evidenciando assim a medição da energia que será consumida.

3.1.4.2. Modo de Prevenção

Medidores assim ligados, quando montados no poste ou dentro da instalação, a sua detenção é feita através de uma inspecção visual ou com a introdução do código de corte com o teclado, pois, quando introduzido o código de corte o mesmo abrirá o circuito interno do medidor, impedido a passagem da corrente, assim, quando o fornecimento da corrente não é interrompido implica que a entrada e a saída do medidor estão conectadas, constituindo uma fraude.

O mecanismo chave para prevenção desse tipo de fraude, é a colocação dos medidores no poste de distribuição da energia eléctrica de baixa tensão e inspecções regulares de modo a verificar as condições que o medidor se encontra, pois, há casos em que alguns

clientes sobem ao poste e fazem a junção da fase de entrada com a fase de saída. A título de exemplo o medidor na figura 9, foi instalado no poste da instalação do consumidor, tendo o mesmo feito a junção da fase de entrada com a de saída.



Figure 11: Ligação directa ou derivação no medidor (Autor,2023)..

3.2. Ligações do medidor invertido

Inversão da ligação de um ou mais condutores do borne de entrada para o borne de saída do medidor e vice-versa. Nos medidores electromecânicos essas ligações fazem com que o disco metálico gire no sentido contrário, ocasionando a retroação dos dígitos de leitura do equipamento, ou seja, ao invés de prosseguir a leitura ele passa a voltar. Com isso, não é registado o consumo do cliente pela concessionária.

Nos medidores digitais, essa irregularidade não causa a retroação da leitura, pois, esses medidores não possuem discos mecânicos girantes, porém fazem com que eles parem de registar o consumo ou passem a registar parcialmente.

3.3. Bobina de potencial interrompida

Essa prática de fraude consiste na desactivação de uma ou mais bobinas do medidor, é caracterizado pela abertura da ponte, localizado no medidor de energia eléctrica, interrompendo a passagem da corrente pela bobina de potencial, fazendo com que o consumo não seja registado em sua totalidade. Para este tipo de fraude é necessário que o consumidor tenha acesso ao interior do medidor, por isso através da verificação visual do medidor é possível detectar esse tipo de irregularidade, já que fatalmente o selo de segurança será violado o que indica o acesso ao interior do aparelho. É possível também danificar uma das bobinas do medidor de energia sem romper os lacres do medidor. Essa técnica pode ser feita injectando corrente continua no medidor. Como a bobina do medidor foi feita para funcionar com corrente alternada o calor provocado pela corrente continua danifica o isolamento entre espiras provocando um curto circuito entre as espiras.

3.3.1. Procedimento de Ligação

Os medidores possuem bobinas de corrente que armazenam a corrente de linha e bobinas de potencial, que armazenam a tensão da energia que irá passar por ela, essas bobinas são responsáveis por determinar a potência eléctrica de entrada, para posterior cálculo da energia que está sendo consumida, quando interrompida uma das bobinas, o cálculo da energia é anulado. Esses casos podem também ser percebidos quando o medidor não desconta o valor da energia quando essa é consumida, isto é, mesmo com cargas accionadas o medidor não acusa que forem accionadas cargas.

A figura 10 apresenta um medidor electrónico com uma das bobinas interrompidas, onde qual delas foi interrompida será verificado no laboratório de aferição dos medidores da concessionaria.

3.3.2. Modo de Prevenção

Para prevenir esse tipo de irregularidade é necessário que o medidor seja instalado no poste, onde considera-se que o consumidor não tem acesso ao medidor. Também pode ser usado o parafuso do bloqueio, onde na tentativa de abertura do parafuso o medidor bloqueia, sendo necessária a assistência da concessionaria para a reposição do funcionamento normal do medidor.



Figure 12: Medidor com uma das bobinas interrompida (Autor,2023).

1) CONCLUSÃO

Neste trabalho, realizou-se um estudo sobre as técnicas utilizadas na detenção das fraudes no consumo de energia eléctrica em baixa tensão, com especial atenção para os tipos de fraudes mais comuns como, a ligação directa do medidor, ligação directa na caixa da coluna a inversão das ligações do medidor e o caso de bobinas interrompidas.

Inicialmente, foi apresentado uma revisão de literatura referente as perdas técnicas e não técnicas, onde as perdas não técnicas constituíram o assunto mais explorando por ser o epicentro do trabalho, assim como foi feita uma diferenciação entre os principais medidores de energia praticados pela EDM, EP. e por último abordou-se os principais tipos de fraudes.

Na revisão de literatura em relação as perdas não técnicas, percebe-se que as perdas não técnicas são todo o conjunto de perdas não mensuráveis, e não trazem nenhum benefício a concessionária, embora estejam á uma percentagem elevada de 28%. Essas perdas tem maior ocorrência em medidores integrados em relação aos medidores *split*, devido a modalidade de instalação dos mesmos, assim sendo, esses medidores representam um ponto fraco na luta de combate à perdas não técnicas.

Observa-se também que, as ligações irregulares tem o mesmo princípio, consistem no desvio da corrente antes da unidade de medição, pelo que , basta que a medição seja colocada fora do alcance do consumidor o problema ficará minimizado.

2) RECOMENDAÇÕES

Terminado o trabalho abaixo encontra-se as recomendações:

1. As novas ligações sejam feitas usando os cabos concêntricos;
2. Todos os medidores integrados sejam substituídos pelos medidores *split*;
3. Todos os medidores *split*, instalados dentro das residências sejam removidos para os postes de distribuição de baixa tensão;
4. Sejam feitas inspeções regulares aos consumidores, de modo a verificar as condições de exploração das instalações.
5. A implementação de sistemas de monitoramento inteligente e uso de algoritmos de aprendizado de máquina e análise estatística.

3) REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]. Andrade Barboza Keila Coromoto. Proyecto para La Recuperación de Cuentas por Cobrar al Sector Público. V CIERTEC – Seminário Internacional sobre Gestão de Perdas, Eficientização Energética e Protecção da Receita no Sector Eléctrico, Maceió, Agosto de 2005.
- [2]. ANEEL, AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Procedimentos de Distribuição de Energia Eléctrica no Sistema Eléctrico Nacional – PRODIST Módulo 5 – Sistemas de medição. 31f. Normas técnicas vigentes, 2017.
- [3]. BORNIA, António Cezar. Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno. Florianópolis: UFSC, 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) PPGE/UFSC.
- [4]. BRINSON, James A. Contabilidade por actividades: uma abordagem de custeio baseado em actividades. São Paulo: Atlas, 1996.
- [5]. Electricidade de Moçambique. Estratégia Nacional de Electrificação 2018-2028. Maputo de 2017
- [6]. Electricidade de Moçambique. Relatório & Contas. Maputo de 2022
- [7]. FONTES, Marcos J. C. Automação de sensores de corrente eléctrica. 67 f. Trabalho e Conclusão de Curso. Centro Universitário de Brasília, 2013.
- [8]. <https://opais.co.mz/edm-perde-14-mil-milhoes-de-meticais-devido-ao-roubo-de-energia-e-vandalizacao-de-materiais/>, 9 de Maio de 2023
- [9]. <https://opais.co.mz/um-gato-cumplido-das-familias-no-consumo-de-energia-da-rede-publica-a-custo-zero/>, 9 de Maio de 2023
- [10]. <https://periciaeletrica.com.br/tipos-de-fraude-no-consumo-de-energia-eletrica/>, 21 de Junho de 2023

[11]. Luis Eduardo Santos Coelho Netto. Tomas Ivan Casanegra Rivera. Rede Ampla: Uma Revolução no Combate às Perdas Comerciais. V CIERTEC – [1]. Seminário Internacional sobre Gestão de Perdas, Eficientização Energética e Protecção da Receita no Sector Eléctrico, Maceió, Agosto de 2005.

[12]. Medidores Watt-hora eletrônicos na presença de harmônicos: análise de multiplicadores e testes preliminares, Maria Q. Fasura Balthazar, Tese de mestrado, COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro, março de 2004.

[13]. MINGUEZ, Agustín. Medidores de energia activa: Funcionamento, prácticas usuais, principais ensaios e analises das fraudes comuns. Rio de Janeiro, Fevereiro de 2007.

[14].NETO, Daywes P., LISITA, Luiz R., MACHADO, Paulo C. M., NERY, José W. L.FIGUEIREDO, Mara G. S.Desempenho dos medidores monofásicos de energia dos tipos eletrônico e de indução. Aula Prática, o setor elétrico. Universidade Federal de Goiás, 2011.

[15].NICOLAU, Carolina Medição de energia elétrica: impactos da mudança tecnológica no setor jurídico de uma concessionária distribuidora de energia elétrica. 84 f. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2013.

[16].ROBLES JUNIOR, António. Custos da qualidade: uma estratégia para competição global. São Paulo: Atlas, 1994.

[17].SILVA, Marcelo R. Modelação e análise da vida útil (Metrológica) de medidores tipo indução de energia elétrica ativa. 174f. Dissertação para obtenção do título de Mestre. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus Ilha Solteira, 2010.

[18].Sólón de Medeiros Filho. “Medição de Energia Elétrica”. 2ª edição. Editora Universitária, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1980.

[19].Suriyamongkol, D. Non-Technical Losses In Electrical Power Systems, M. Sc. thesis, Fritz J. and Dolores H. Russ College of Engineering and Technology, Ohio University, 2002.

[20].VAZ, Laura M. Impactos e benefícios do sistema de medição centralizada .Estudo de caso numa concessionária brasileira de eletricidade. 63 f.Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2012

Anexos

ANEXO 1: PROGRESSO DIÁRIO DAS FRAUDES

Tabela A1-1:Progresso diário das fraudes (EDM,2023)

Total de fraudes (2023): 17331		
Resumo do dia 30 de Outubro de 2023		
Raking das Unidades/Zonas		
Unidade/Zona	Total de Inspeções	Total de Fraudes
ASC Nampula	963	30
ASC Beira	825	13
ACS Tete	599	3
ASC Xai-Xai	356	1
ASC Nacala	327	2
ASC Infulene	174	4
ACS Boane	86	7
ASC Kapfumo	73	2
ASC KaMavota	54	2
ASC Machava	9	5
Totais	3466	69

Tabela A1-2:Progresso diário das fraudes(EDM,2023)

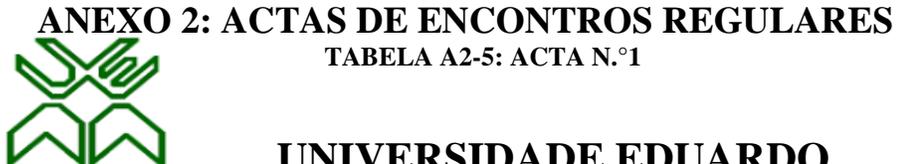
Total de fraudes (2024): 18027		
Resumo do dia 9 de Novembro de 2023		
Raking das Unidades/Zonas		
Unidade/Zona	Total de Inspeções	Total de Fraudes
ASC Nampula	1113	7
ASC Beira	1034	8
ACS Tete	602	23
ASC Kapfumo	420	2
ASC Xai-Xai	420	1
ASC Quelimane	354	4
ACS Nacala	303	0
ASC Machava	247	5
ASC Infulene	156	4
ASC Boane	108	1
Totais	4757	55

Tabela A1-3: Progresso diário das fraudes (EDM,2023)

Total de fraudes (2024): 18027		
Resumo do dia 14 de Novembro de 2023		
Raking das Unidades/Zonas		
Unidade/Zona	Total de Inspeções	Total de Fraudes
ASC Nampula	1042	37
ASC Beira	657	18
ACS Tete	643	28
ASC Nacala	507	5
ASC Xai-Xai	371	0
ASC Quelimane	285	1
ACS Kapfumo	246	1
ASC Machava	187	6
ASC Boane	171	5
ASC Infulene	137	0
Totais	4246	101

Tabela A1-4:Progresso diário das fraudes (EDM,2023)

Total de fraudes (2023): 18206			
Resumo do dia 13 de Novembro de 2023			
Raking das Unidades/Zonas			
Unidade/Zona	Total Inspeções	de	Total Fraudes de
ASC Nampula	1061		10
ASC Beira	591		28
ACS Tete	441		11
ASC Xai-Xai	385		1
ASC Kapfumo	368		1
ASC Nacala	365		3
ACS Boane	302		3
ASC Quelimane	293		2
ASC Machava	226		4
ASC Infulene	158		1
Totais	4190		64



ANEXO 2: ACTAS DE ENCONTROS REGULARES

TABELA A2-5: ACTA N.º1

UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE

FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

ACTA DE ENCONTROS 1

REFERÊNCIA DO TEMA:	2023ELEPD55	Data:	22/08/2023
---------------------	-------------	-------	------------

1) AGENDA:

REGULARIZAÇÃO DO TERMO DE ATRIBUIÇÃO DO TEMA
--

2) PRESENCAS

Supervisor	
Co-Supervisor	
Estudante	
Outros	

3) RESUMO DO ENCONTRO:

-ANALISAR O TERMO DE ATRIBUIÇÃO DO TEMA;
-DISCUSSÃO DA ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DO TERMO DE ATRIBUIÇÃO DO TEMA;
-DISCUSSÃO DAS METODOLOGIA PARA O ALCANCE DOS OBJECTIVOS;

4) RECOMENDAÇÕES:

MELHORAR A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO;
-PRESTAR ATENÇÃO Á ERROS ORTOGRÁFICOS E A CONCORDÂNCIA VERBAL;
-MELHORAR A METODOLOGIA E AS CONCLUSÕES;

5. OBSERVAÇÕES

--

6. DATA DO PROXIMO ENCONTRO	OUTUBRO DE 2023
-----------------------------	-----------------



TABELA A2-6: ACTA N.º 2

**UNIVERSIDADE EDUARDO
MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA**

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

ACTA DE ENCONTROS 2

REFERÊNCIA DO TEMA:	2023ELEPD55	Data:	22/08/2023
---------------------	-------------	-------	------------

1) AGENDA:

RESULTADOS DA PESQUISA, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES
--

2) PRESENCAS

Supervisor	
Co-Supervisor	
Estudante	
Outros	

3) RESUMO DO ENCONTRO:

-OBSERVAÇÕES DOS RESULTADOS DA PESQUISA, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PELO SUPERVISOR;
-DISCUSSÃO DA ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DO PESQUISA;
-DISCUSSÃO DO MODELO DA CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES;

4) RECOMENDAÇÕES:

MELHORAR A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO;
-PRESTAR ATENÇÃO Á ERROS ORTOGRÁFICOS E A CONCORDÂNCIA VERBAL;
-MELHORAR A METODOLOGIA E AS CONCLUSÕES;

5. OBSERVAÇÕES

--

6. DATA DO PROXIMO ENCONTRO	NOVEMBRO DE 2024
-----------------------------	------------------



TABELA A2-7: ACTA N.º3

**UNIVERSIDADE EDUARDO
MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA**

ACTA DE ENCONTROS 3

REFERÊNCIA DO TEMA:	2023ELEPD55	Data:	22/08/2023
---------------------	-------------	-------	------------

1) AGENDA:

RESULTADOS DA PESQUISA, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES
--

2) PRESENCAS

Supervisor	
Co-Supervisor	
Estudante	
Outros	

3) RESUMO DO ENCONTRO:

-OBSERVAÇÕES DOS RESULTADOS DA PESQUISA, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PELO SUPERVISOR;
-DISCUSSÃO DA ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA DO PESQUISA;
-DISCUSSÃO DO MODELO DA CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES;

4) RECOMENDAÇÕES:

MELHORAR A ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO;
-PRESTAR ATENÇÃO Á ERROS ORTOGRÁFICOS E A CONCORDÂNCIA VERBAL;
-MELHORAR A METODOLOGIA E AS CONCLUSÕES;

5. OBSERVAÇÕES

--

6. DATA DO PROXIMO ENCONTRO	NOVEMBRO DE 2024
-----------------------------	------------------

ANEXO 3: RELATÓRIO DE PROGRESSO
TABELA A3.1-8: RELATÓRIO DE PROGRESSO



UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE
FACULDADE DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTENICA

Relatório de Progresso

REFERÊNCIA DO TEMA:	2023ELEPD55
---------------------	-------------

1. ACTIVIDADES PLANIFICADAS

ACTIVIDADE	PRAZO PREVISTO
1. AJUSTE DO TAT	12/08/2023
2. AJUSTE DO TAT E DESENVOLVIMENTO DO CAPITULO 1	24/08/2023
3. DESENVOLVIMENTO DO CAPITULO 1 E 2	01/09/2023
4. DESVOLVIMENTO DO CAPITULO 2 E 3	19/09/2023
5. ANALISE DE RESULTADOS E FORMULAÇÃO DA CONCLUSÃO	27/10/2023
6. ULTMAS OBSERVAÇÕES	02/11/2023

TABELA A3.1-9: RELATORIO DE PROGRESSO
2. CONTROLE DE EXECUÇÃO

ACTV.	DATA	ESTÁGIO (%)	OBSERVAÇÕES	RÚBRICA
1	01.08.2023	45	Ajustar o resumo	
	14.08.2023	75	Ajustar os objetivos específicos	
	29.08.2023	100	Pesquisa para a revisão bibliográfica	
2	02.09.2023	30	Levantamento de dados	
	25.09.2023	60	Análise de dados	
	12.10.2023	100	Discussão dos resultados	
3	28.10.2023	25	Formulação da conclusão	
	.1211.2023	75	Referências bibliográficas	
		100	Recomendações	

3. INDICAÇÃO TENTATIVA DA CONCLUSÃO DO TL (ao 4º encontro)	
--	--