

MVA/PP/AVE



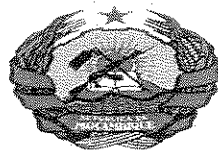
REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA
INSTITUTO INDUSTRIAL DE MAPUTO
DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA
ESPECIALIDADE DE SISTEMAS ELÉCTRICOS

Trabalho de Fim do curso de Sistemas Eléctricos

Tema: Iluminação de um bairro habitacional

Nome: Nilsa Marisa Massango

Maputo, Janeiro de 2012



REPÚBLICA DE MOÇAMBIQUE
MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA
INSTITUTO INDUSTRIAL DE MAPUTO
DEPARTAMENTO DE ELECTROTECNIA
ESPECIALIDADE DE SISTEMAS ELÉCTRICOS

Trabalho de Fim do curso de Sistemas Eléctricos

Tema: Iluminação de um bairro habitacional

Nome: Nilsa Marisa Massango

SUPERVISOR DA EDM: AMÍLCAR LIASSE

SUPERVISOR DO IIM: ANTÓNIO TEMBE

Maputo, Janeiro de 2012

DECLARAÇÃO DE HONRA

Eu, Nilsa Marisa Massango, declaro por minha honra que o presente trabalho do fim do Curso (Relatório) foi por mim concebido, com ajuda do supervisor e pelas normas de ensino.

Assinatura

Nilsa Marisa Massango

Nilsa Marisa Massango

DEDICATÓRIA

Á minha querida mãe (ausente) Gertrudes Massango, que em vida desempenhou um papel tão preponderante, desde a primeira vez que dei entrada á Escola até data hoje, tendo dado em primeiro o amor, o acompanhamento, educação, força, em fim, tornou possível a chegada desta data ,a ela dedico meu trabalho.

Agradecimentos

Quero neste momento apresentar os meus vivos agradecimentos a todos que activamente e passivamente deram seu positivo contributo , tornando possível este dia. Em primeiro ao Altíssimo, por me ter dado vida e saúde para que eu estivesse em pé neste dia. À minha mãe por me ter nascido, dado amor e me ter ensinado que estudar è bom. A todos meus professores do Instituto Industrial de Maputo,em particular os meus professores do curso, á minha família , meus colegas do curso em particular ao Cientista e Hélder Bazima, pela sua valiosa colaboração, a todos amigos que me deram força e apoio moral, aos meus colegas do Estágio pela paciência e disponibilidade que tiveram em ensinar e explicar o trabalho de modo a sanar as dúvidas, contribuindo para uma boa perfeição no trabalho e por último aos meus supervisores do Instituto e da EDM: supervisor Bárbaro IIM (ausente) por ter dado acompanhamento do trabalho e ao Engenheiro Liasse (EDM) pelo seu acompanhamento durante o Estágio, até á escolha do tema.

ÍNDICE

CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUÇÃO	1
1.2. Justificativa	2
1.3. Objectivos	2
1.4. Estrutura do trabalho	4
CAPÍTULO II	5
2.1. METODOLOGIA	5
CAPÍTULO III	6
3.1. DESENVOLVIMENTO	6
3.1.1. Estrutura física funcional do bairro habitacional	7
3.1.2. Necessidades globais de carga do projecto de electrificação	7
3.1.3. Posto de transformação para alimentar o bairro residencial	8
3.1.4. Circuitos eléctricos para o Bairro	13
3.1.5. Secção das linhas ou cabos para electrificação do bairro	21
3.1.6. Conclusão.....	24
3.1.7. Recomendações.....	24
4. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFIA	25
ANEXOS.....	26

Agradecimentos

Quero neste momento apresentar os meus vivos agradecimentos a todos que activamente e passivamente deram seu positivo contributo , tornando possível este dia. Em primeiro ao Altíssimo, por me ter dado vida e saúde para que eu estivesse em pé neste dia. À minha mãe por me ter nascido, dado amor e me ter ensinado que estudar è bom. A todos meus professores do Instituto Industrial de Maputo,em particular os meus professores do curso, á minha família , meus colegas do curso em particular ao Cientista e Hélder Bazima, pela sua valiosa colaboração, a todos amigos que me deram força e apoio moral, aos meus colegas do Estágio pela paciência e disponibilidade que tiveram em ensinar e explicar o trabalho de modo a sanar as dúvidas, contribuindo para uma boa perfeição no trabalho e por último aos meus supervisores do Instituto e da EDM: supervisor Bárbaro IIM (ausente) por ter dado acompanhamento do trabalho e ao Engenheiro Liasse (EDM) pelo seu acompanhamento durante o Estágio, até á escolha do tema.

Iluminação de um bairro habitacional

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUÇÃO

O Governo de Moçambique, através da EDM, Empresa Pública, vem desenvolvendo esforços no sentido de aumentar o número de consumidores de energia eléctrica, quer promovendo a sua expansão, quer melhorando as vias de fornecimento, num contexto de promover o nível social das populações. Trata-se de um programa de âmbito nacional extensivo aos bairros residenciais, independentemente da natureza do material de construção, que na óptica das características gerais das instalações, não incorpora nenhuma inconveniência.

A Cidade de Maputo, a semelhança do que acontece um pouco por todo país, também está expandindo a área de fornecimento de energia na sua zona periférica, particularmente nos bairros residenciais. Neste contexto, a luz dos conhecimentos adquiridos ao longo da sua formação, como um dos requisitos indispensáveis para sua graduação, a estudante vai produzir trabalho prático de ensaio em matérias de Sistemas Eléctricos.

Iluminação de um bairro habitacional

1.2. Justificativa

A escolha deste tema está associada a especialidade, prende-se com a necessidade da estudante aprofundar os conhecimentos adquiridos e, acima de tudo provar a Instituição e ao corpo docente, que no âmbito da sua formação não apenas se fez presente nas aulas, assim como congregou esforços no sentido de tirar maior proveito do percurso de ensino aprendizagem fundamental para o seu futuro desempenho profissional.

O trabalho concretamente incide sobre o Bairro Residencial Ka Maxaquene da Cidade de Maputo, e o âmbito do seu desenvolvimento se enquadra nos princípios básicos de electrificação.

1.3. Objectivos

Objectivo Geral

- Proceder a electrificação do Bairro residencial kaMaxaquene

Objectivos específicos

- Estruturar, caracterizar as instalações que compõe o Bairro residencial Kamaxaquene e proceder ao respectivo levantamento de cargas
- Calcular as necessidades globais de carga para alimentar as instalações do bairro
- Calcular a capacidade do posto de transformação para alimentar o Bairro residencial e decidir sobre a respectiva localização geográfica
- Realizar cálculos para circuitos eléctricos em instalações residenciais, estabelecimentos hospitalares e similares
- Calcular a secção das linhas ou cabos necessários para electrificação do bairro.

Iluminação de um bairro habitacional

Resultados esperados

- Consolidar os conhecimentos em matérias de electrificação
- Estabelecer uma base para contribuir com propriedade em projectos de electrificação em geral.

Iluminação de um bairro habitacional

1. 4. Estrutura do trabalho

O primeiro capítulo - comporta a introdução, justificativa, objectivos do trabalho e a respectiva estrutura.

O segundo capítulo - insere o conjunto de procedimentos na área de investigação em forma de sequência lógica direccionada para busca de mecanismos consistentes e coerentes no contexto da electrificação do Bairro residencial

O terceiro capítulo - apresenta o desenvolvimento do plano de electrificação em vista, ou seja, trabalho de campo e a respectiva conclusão.

Iluminação de um bairro habitacional

CAPÍTULO II

2.1. METODOLOGIA

A metodologia do trabalho consistiu em reunir informação indispensável ao tema através da pesquisa quantitativa e qualitativa as fontes primárias e secundárias. Trata-se de um processo que incluiu consulta bibliográfica, leitura analítica a documentos de natureza diversa ligados a todo leque de actividades inseridas no processo de electrificação de um Bairro residencial, recolha de dados, observação simples, etc..

As fontes primárias são o Distrito Urbano nr 3, líderes comunitários e os responsáveis de quarteirão; as secundárias são os documentos, tais como estatísticas alusivas a população do bairro, infra-estruturas económicas e sociais.

A pesquisa bibliográfica e consulta documental, fundamentalmente, serviram para trabalhos científicos, seleccionando matérias indispensáveis para o suporte da electrificação do bairro residencial. A observação simples permitiu formular uma ideia real relativamente a função específica de instalações em situação duvidosa.

Para Quivy & Campenhoudt (1998, p. 182), a observação simples permite que os fenómenos sejam vistos a olho nu, o que torna o método mais relevante em pesquisas sociais.

A existência de diferentes tipos de instalações em determinados bairros residenciais, impõe que no âmbito da electrificação, seja feito levantamento das mesmas em função da sua finalidade, porquanto as cargas a alimentar variam segundo as actividades desenvolvidas nas instalações, ou seja, a cargas de uma casa de habitação são diferentes das de um hospital, lavandaria ou salão de cabeleireiro. Assim, faz parte do método, caracterização das instalações do bairro e a respectiva quantificação.

Iluminação de um bairro habitacional

CAPÍTULO III

3.1. DESENVOLVIMENTO

A falta de observação ou respeito ao regulamento de construção tem concorrido, em larga medida, para criação de bairros habitacionais, por vezes, em locais reservados para actividades industriais e outras, no país. Assim, no âmbito da electrificação é necessário, em primeiro lugar, estruturar, caracterizar as instalações que compõe o bairro residencial e proceder ao respectivo levantamento de cargas, porquanto, consoante a sua finalidade, as cargas a alimentar são diferentes, facto que torna necessário que o seu estudo seja efectuado com base na potência dos receptores a alimentar.

Igualmente, numa perspectiva de calcular posteriormente a capacidade do posto de transformação, é necessário calcular as necessidades globais de carga para alimentar as instalações do bairro. O processo de cálculo, da capacidade do posto de transformação para alimentar o Bairro residencial, incorpora decisão sobre a respectiva localização geográfica.

A realização de cálculos para circuitos eléctricos em instalações residenciais, estabelecimentos hospitalares e similares constitui uma das actividades complementares do processo de electrificação do bairro. Finalmente, inserido no programa de electrificação, para assegurar a distribuição de energia, são definidos, com recurso a cálculos, as secções das linhas ou cabos necessários para electrificação do Bairro Kamaxaquene.

3.1.1. Estrutura física funcional do bairro habitacional

O levantamento das instalações por função que compõe o Bairro habitacional revela uma evolução crescente no contexto do melhor nível social da população residente. O Bairro habitacional insere na sua estrutura física, além de casas para habitação, lojas, lavandarias, salão para prestação de serviços de beleza e cortes de cabelo, hospital, escola, uma esquadra da polícia e representações de estrutura política.

As componentes da estrutura física funcional do Bairro por tipo são as seguintes:

Segundo o levantamento feito no mapa de urbanização, o número total de talhões é de 180 equivalentes a 120 habitações instaladas em talhões com dimensões de (60x45) metros de

Iluminação de um bairro habitacional

Factores de utilização das instituições públicas

Instituição Pública	Ku
Escola	0.75
Jardim infantil	0.75
Administração	0.50
Restaurante	0.75
Super mercado	0.90
Talho	0.50
Lojas de mercadoria industrial	0.75
Cabeleireiro	0.60
Correio	0.80
Policlínica	0.30
Lojas desconhecidas	0.75
Organização Política	0.30
Iluminação pública	1.00

Tabela nº 1. Factor de utilização para instituições públicas (Ku)

Procedimentos para determinação da carga do bairro

O primeiro passo no cálculo da carga de um bairro consiste em determinar o factor de utilização do grupo habitacional, factor esse que resulta da utilização da seguinte fórmula:

Factor de simultaneidade (Ks)

$$K_s = 0.2 + \frac{0.8}{\sqrt{n}} \quad \text{Onde } n \text{ é o número de casas}$$

Assim, segundo os dados do levantamento para factor de simultaneidade, temos:

$$K_s = 0,2 + (0,8:\sqrt{180})$$

$$K_s = 0,259$$

O segundo passo, envolve a determinação da potência do grupo habitacional (Pg), potência essa que no âmbito do seu cálculo recorre-se a seguinte fórmula:

$$P_g = n * P_{inst} * K_u * K_s \quad \text{Onde } K_u \text{ é o factor de utilização, varia de } 0.4 \text{ a } 0.6$$

Iluminação de um bairro habitacional

$$n=180$$

$$P_{inst} = 180 * 3,3$$

$$P_{inst} = 594 \text{ kw}$$

$$P_g = 594 * 0,4 * 0,259$$

$$P_g = 56,87 \text{ kw}$$

O terceiro passo, consiste em estimar a potência necessária para alimentar as instituições públicas, se porventura existirem. Relativamente ao projecto, temos algumas, segundo a seguinte tabela.

Nº/Quantidade	Designação	Potência Total (kw)
01	Escola	6.6
01	Organizacao Politica	2.2
01	Casas comerciais	6.6
01	Salão de cabeleireiro	1.1
01	Posto de saúde	6.6
01	Iluminação pública	6.6

Tabela nº 2 - Potência prevista para as Instituições

Fórmula de cálculo do Pip

$$P_{ip} = K_{s_2} * \sum_{i=1}^n P_{inst} * K_u \quad \text{Onde } K_{s_2} = 0,85 \text{ é o factor de simultaneidade para inst. pub}$$

$$P_{ip} = K_{s_2} * \sum_{i=1}^n P_{inst} * K_u$$

$$P_{ip} = 0,85 [(6,6*0,75) + (2,2*0,5) + (6,6*0,75) + (0,6*1,1) + (0,3*0,75) + (6,6*1)]$$

$$P_{ip} = 0,85 [(4,95 + 1,1 + 4,95 + 0,66 + 1,98 + 6,6)]$$

$$P_{ip} = 0,85 * 20,24$$

$$P_{ip} = 17,204 \text{ Kw}$$

Iluminação de um bairro habitacional

Escolha do transformador

Nas tabelas padronizadas das potências, usadas pela EDM, não temos um valor de potência igual a 100,9 kva. Por isso, vamos recorrer ao valor mais próximo, sendo neste caso, 100 Kva. Pela consulta na tabela nº3, o valor padronizado da potência mais próxima é de 100kva, logo o transformador a montar será de 100kva.

Para permitir uma leitura analítica relativamente ao transformador, seguidamente apresenta-se as tabelas nr. 3 e 4, respeitantes às potências e níveis de tensão dos postos de transformação, bem como características do transformador viável.

Snt= 100kVA

Potência (KVA)	30	50	100	160	200	250	315
Níveis de Tensão (KV)	6.6/0.4; 11/0.4; 22/0.4; 33/0.4						

Tabela nº 3 - Algumas Potências e níveis de tensão dos postos de transformação

Características do transformador	
Potência nominal	100kva
Tensão de curto circuito	4.03%
Frequência	50Hz
Tipo de refrigeração	ONAN
Grupo de ligação	Dyn11
Nível de tensão no primário	33KV
Nível de tensão no secundário	400/230V
Corrente no primário	1.75 ^a
Corrente no secundário	144.34 A
Número de fases	3
Classe de isolamento	A

Tabela nº4- Características do transformador

Iluminação de um bairro habitacional

3.1.4. Circuitos eléctricos para o Bairro

Posto de Transformação de 100 KVA em Pórtico de Madeira

Pórtico de Madeira

Para a execução do pórtico de madeira serão usados postes de eucalipto creosotado da espécie "Eucalipto Saligna" com 12.25 metros de altura, diâmetro médio de 15cm no topo e 23.35 cm na base, no mínimo.

O transformador será montado no mesmo pórtico da chegada da linha de média tensão. Normalmente o pórtico de chegada é constituído por dois postes de madeira tratada de 12.25 metros de altura.

Devido ao limite de resistência mecânica, do pórtico de madeira assim como da acção do vento, o transformador não pode ter um peso superior a 1200kg, sua potência não deve ultrapassar os 100 KVA.

Pára-raios

Os Pára-raios servem de base de protecção do ramal e do PT contra as sobre-tensões de origem atmosférica. A tensão nominal dos Pára-raios a instalar num posto de transformação, deve ser em função do nível de tensão da rede assim como do seu regime neutro, ou seja, se é isolado, ligado directamente à terra ou se é ligado à terra por intermédio de uma resistência ou bobine.

Para o presente projecto a tensão da rede é 33KV, sendo neutro ligado directamente à terra. Segundo a tabela nº 5, vai-se usar Pára-raios da marca ASEA, tipo XBE de tensão nominal 33kv.

Tensão Nominal da Rede (KV)	Tensão Nominal dos Pára-raios "XBE"	
	Neutro isolado	Neutro à terra
6.6	7.2	6
11	12	12
22	24	24
33	36	33

Tabela nº5.-tensões nominais dos pára-raios

Iluminação de um bairro habitacional

Dimensionamento do Cabo de Baixa Tensão

O cabo de baixa tensão que se destina a assegurar a ligação entre o transformador e o quadro de baixa tensão, será escolhido em função da potência aparente do transformador. Consultando a tabela nº 8, para uma potência de 100 KVA, o cabo a utilizar deverá ser do tipo NYBY em condutores de cobre de secção igual a 3x50+35 mm².

Potência do Transformador (KVA)	Corrente Secundária (A)	Secção (mm ²)	Corrente admissível (A)
30	43.3	4x16	80
50	72.2	3x25+16	106
100	144.3	3x50+35	159
160	230.1	3x93+50	244
200	288.7	3x150+75	324
250	360.8	3x185+95	371
315	454.7	2(3x95+50)	2x244

Tabela nº 8 . Secção dos cabos (NYBY)

Os cabos a aplicar devem ter as seguintes características:

- Estarem adaptados a temperatura ambiente de 30°C
- Possuírem isolamento perfeito a seis camadas
- revestidos por bainha (interna e externa de policloreto de venilo)

Iluminação de um bairro habitacional

Disjuntor geral de baixa tensão

O disjuntor de baixa tensão é um elemento importante na protecção de instalação ajustante dos efeitos nocivos dos curto-circuitos e sobrecargas.

No processo da escolha do disjuntor adequado para um determinado Posto de transformação, leva-se em consideração a corrente nominal do disjuntor assim como o valor da corrente nominal do relé a instalar no mesmo. Assim, para o transformador de 100KVA utilizar-se-á disjuntor do tipo SACE SN-250 e relé do tipo R-200, de acordo com a tabela nº 9.

Potência do transformador (KVA)	Corrente Secundária (A)	Tipo de Disjuntor "SACE"	Tipo de Relé	Observação
30	43.3	SN-125	R-50	-
50	72.2	SN-125	R-80	-
100	144.3	SN-250	R-200	-
160	230.9	SN-250	R-250	-
200	288.9	SN-400	R-400	Deve ser regulado
250	360.8	SN-400	R-400	Deve ser regulado
315	454.7	SN-630	R-630	Deve ser regulado

Tabela nº9 - . Disjuntor e Relé a usar em diferentes casos

Relação de Transformação dos Transformadores de Intensidade (T.I.)

A escolha da relação de transformação a utilizar para cada posto de transformação está em função da corrente nominal secundária do transformador de potência. A Consulta da tabela nº 10, para um transformador de 100KVA, com corrente secundária de 144.3A, indica que a relação de transformação dos Transformadores de Intensidade (TIs) é de 150/5 com um factor multiplicador de 30.

Iluminação de um bairro habitacional

Potência do Transformador (KVA)	Corrente Secundária (A)	Relação de Transformação dos TIs	Factor de multiplicação
30	43.3	50/5	10
50	72.2	75/5	15
100	144.3	150/5	30
160	230.9	250/5	50
200	288.7	300/5	60
250	360.8	400/5	80
315	454.7	500/5	100

Tabela nº 10 . Relações de transformação a usar em cada caso

Barramento de Baixa Tensão

A secção do barramento de baixa tensão não deve ser inferior a secção do cabo que faz a ligação com o transformador de potência. Para a ligação entre o disjuntor e o barramento devem usar-se condutores unifilares do mesmo tipo de cabo e secção.

Protecção das Saídas

As saídas de Baixa Tensão serão executadas em cabo NYBY até ao primeiro poste da rede de baixa tensão aéreo. A protecção das saídas será feita por fusíveis de baixa tensão de Alto Poder de Corte (APC) do tipo NH. O seu calibre será em função da secção do cabo de saída que se destinam a proteger.

Segundo a tabela nº 11, para uma secção de $(3 \times 50 + 35 \text{ mm}^2)$, a protecção das saídas será feita por corta circuitos fusíveis de alto poder de corte, de 100 A, e corrente máxima admissível 159A.

Iluminação de um bairro habitacional

Secção do Cabo NYBY (mm ²)	Corrente Admissível (A)	Calibre do Fusível (A)	Corrente de Não Fusão (A)
4x16	43	25	45
4x10	60	35	59
4x16	80	50	77
3x25+16	106	63	100
3x25+25	131	80	130
3x50+35	159	100	170
3x70+50	202	125	200
3x90+50	244	160	260
3x120+75	282	200	320

Tabela nº 11-. Calibre dos Fusíveis

3.1.5. Secção das linhas ou cabos para electrificação do bairro

3.1.5.1. Rede de Distribuição de Baixa Tensão

Generalidades

Uma rede de distribuição de baixa tensão, tem como objectivo abastecer directamente a energia eléctrica a um conjunto de consumidores, atendendo as suas características de carga, área ocupada e potência instalada, podendo apresentar-se com estruturas bastante diferentes. Nas zonas rurais geralmente são aéreas e radiais, isto é, usam cabos ou condutores eléctricos suportados por apoios “postes”, e todos os condutores são abastecidos a partir de um único ponto de alimentação; enquanto nas zonas urbanas são na sua maioria subterrâneas e malhadas, com diferentes centros de alimentação.

Iluminação de um bairro habitacional

3.1.5.2. Rede de distribuição em cabo torçado

As redes de distribuição aérea de baixa tensão, que eram constituídas por condutores nus de cobre, alumínio ou suas ligas, apoiadas em isoladores, foram praticamente substituídas por redes aéreas isoladas constituídas por condutores isolados agrupados em feixes (torçadas), do tipo LXS, são principalmente aplicadas nas redes rurais de distribuição pública.

Vantagens das redes em cabo torçado

A utilização de redes aéreas em cabo torçado proporciona algumas vantagens em relação as redes aéreas em condutores nus, sendo de destacar as seguintes:

No contexto da economia

- Redução de custos de montagem da rede;
- Diminuição da altura dos postes;
- Redução do número de árvores a abater nas proximidades da rede;
- Redução da possibilidade de incêndio por sobre intensidade ou queda do condutor.

. No âmbito da qualidade de serviço

- Diminuição do número de avarias;
- Diminuição do tempo de interrupção no fornecimento da energia durante a eventual substituição dos troços da rede.

. Na segurança

- Diminuição dos riscos de contactos acidentais com peças em tensão;
- Maior facilidade e segurança na execução dos trabalhos de conservação e manutenção.

Iluminação de um bairro habitacional

3.1.5.3. Secção dos condutores

A secção dos condutores é escolhido em função das cargas existentes nessa zona, sendo a secção máxima em cabo torçado de 95 mm^2 em condutores de alumínio.

Nos ramais principais, a partir do pórtico, deve ser aplicado cabo com a secção de $3 \times 95 + 55 + 25 \text{ mm}^2$. Nos secundários empregar-se-à a secção de $3 \times 50 + 55 + 25 \text{ mm}^2$ e nos ramais secundários longos (casas dispersas) a secção deve ser de $3 \times 35 + 55 + 25 \text{ mm}^2$.

Para as baixadas, dependendo do tipo de baixada se é trifásica ou monofásica, as secções a usar serão de $4 \times 25 \text{ mm}^2$ e $2 \times 16 \text{ mm}^2$ respectivamente.

3.1.5.4. Parâmetros a considerar na montagem da rede de distribuição em B.T.

Na montagem da rede aérea de baixa tensão os apoios mais usados são de eucalipto banhado de alcatrão, com uma altura de nove (9) metros.

Entre dois apoios numa linha de distribuição são tomados em conta os seguintes parâmetros:

- Altura máxima do solo ao condutor, em metros;
- Altura dos apoios;
- Flecha ao meio do vão, este geralmente varia de (40 à 50 metros).

3.1.5.5. Aplicação das espias nas redes e segurança em terra

Sempre que a estabilidade de um poste necessita de um reforço, é aconselhável a aplicação de espias. Estas, consistem em reforçar os apoios, garantindo a sua estabilidade, quer nos apoios de alinhamento e nos ângulos.

Segurança em terra

A execução das redes de baixa e média tensão e dos postos de transformação, deverá ser de acordo com a regulamentação vigente no país, e em conformidade com as melhores regras de boa arte.

No posto de transformação deverão ser estabelecidos (3) três terras independente entre si, a saber:

Iluminação de um bairro habitacional

- Terra de serviço;
- Terra de protecção;
- Terra dos pára-raios.

À terra de serviço será ligado o neutro do secundário do transformador, esta ligação será feita a partir do quadro geral de baixa tensão através de um ligador amovível.

À terra de protecção ligar-se-ão as massas da aparelhagem de alta tensão, assim como todas as partes metálicas do suporte de fixação da aparelhagem, incluindo a cuba do transformador e o invólucro metálico do quadro de baixa tensão.

À terra dos pára-raios deverão ser ligadas somente as partes condutoras dos pára-raios. Não havendo possibilidade de se executar uma terra própria para os pára-raios, estes também serão ligados à terra de protecção. Aligação dos pára-raios deve fazer-se directamente ao condutor principal de terra, e não por intermédio de qualquer outra massa metálica.

3.1.5.6. Condutores e electrodo de terra

Utilizar-se-á cabo de cobre nú de 16mm^2 de secção até ao ligador amovível, situado na base do pórtico, e cabo de 35mm^2 de secção deste até ao electrodo de terra no interior do solo.

No último metro antes da penetração no solo e 0.5 metros dentro deste, os condutores de terra devem ser protegidos mecanicamente por uma cantoneira ou por um tubo adequado com um comprimento de 1.5 metros.

Quer o electrodo de terra de protecção quer o da terra de serviço, serão constituídos por varões próprios para este fim. Os electodos deverão ser enterrados no solo a uma profundidade mínima de 0.8 metros.

3.1.5.7. Estimativa do custo projecto

O custo global do Projecto é avaliado em **2.526.053,60 Mt** (Dois milhões quinhentos e vinte seis mil e cinquenta e três meticais e sessenta centavos) conforme ilustra a tabela.

Iluminação de um bairro habitacional

Eletrificação do Bairro Kamaxaquene C					
ORD	DESIGNAÇÃO	UND	QTD	V. UNIT.(Mts)	V.TOTAL (Mts)
Rede de Média Tensão (0,7Km) e Posto de Transformação(100KVA 33/0,4KV)					
1	Poste de Madeira de 12m	und	10	6.500,00	71.500,00
2	Condutor Mink	m	2100	54,00	113.400,00
3	Ligadores Paralelos de 95 Al	und	12	160,00	1.920,00
4	isoladores Long Road 33KV		20	1.500,00	31.500,00
5	Pinça de Amarração		21	400,00	8.400,00
6	Pinça de suspensão			300,00	0,00
7	Isoladores de eixo Horiz 33KV		30	1.500,00	45.000,00
8	ganchos roscados M20		30	200,00	6.000,00
9	Condutor Cu 35mm nú	m	180	60,00	10800,00
10	Perfil U 100X50X6 m	und	2	2.350,43	4.700,86
11	Perfil U 76X38X6 m		4	2.150,43	8.601,72
12	Espia completa de MT		9	2.250,00	20.250,00
13	Cabo NYBY (3x50+25) mm ²	m	10	654,00	6.540,00
14	Pregos galvanizados 3"	Kg	2	25,00	50,00
15	Drop Outs 33kv		6	5.000,00	30.000,00
16	Para Raios 33kv		6	6.000,00	36.000,00
17	Transformador 100KVA 33/0,4KV		1	317.755,62	317.755,62
18	Quadro de Baixa Tensão		1	80.000,00	80.000,00
19	Eléctrodo de terra de 1,8 m		18	351,00	6.318,00
20	Uniões para terra		9	239,00	2.151,00
21	Ligadores para terra		9	131,00	1.179,00
22	Terminais de cobre 50 mm ²		8	75,00	600,00
23	Terminais de cobre 25 mm ²		4	55,00	220,00
24	Arrame galvanizado	m	130	10,00	1.300,00
Rede de Baixa Tensão (4Km)					
25	Poste de Madeira de 9m		66	4.302,05	283.935,30
26	Espia completa de BT		10	2.050,00	20.500,00
27	Pinças de suspensão BT		56	159,00	8.904,00
28	Pinças de amarração BT		12	127,00	1.524,00
29	Cabo ABC (3*50+55+25)mm ²		500	250,00	125.000,00
30	Cabo ABC (3*35+55+25) mm ²	m	2000	200,00	400.000,00
31	Cabo ABC 2x16 mm ²		1500	45,00	67.500,00
32	Espigões M16		68	150,00	10.200,00
33	Caixa de Seccionamento		4	125,00	500,00
34	Ligadores PC1		150	75,00	11.250,00
35	Ligadores PC2	"	270	135,25	36.517,50
36	Ligadores PC3	"	24	196,00	4.704,00

Iluminação de um bairro habitacional

4. REFERÊNCIA BIBLIOGRAFIA

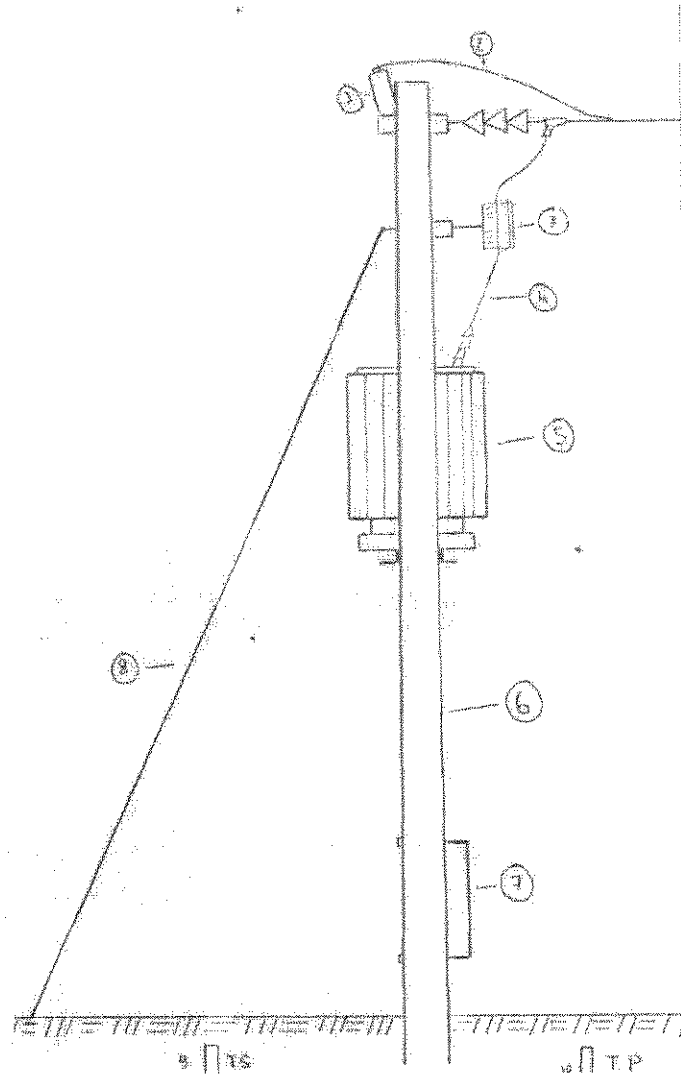
- Guia Técnica (Solidal), Edição Portuguesa
- Manual de Montagem de Postos de Transformação Rurais/M5 Julho 2006
- Manual de Elaboração de Projectos Agosto 2007
- Caderno de Instalações Eléctricas (3º ano),IIM
- Caderno de Produção, Transporte, e Distribuição de Energia eléctrica (PTDE, 3º ano),IIM
- Manual de Regulamento de Segurança de Linhas Eléctricas de AT, Substação, PT, Secçãoamento ,e Rede de distribuição de energia em BT. 2ª edição 2001

ANEXOS

1

Iluminação de um bairro habitacional

PT-aéreo em pórtico de madeira-Vista lateral



Legenda:

- 1- Para-raios
- 2- Cadeia de isoladores
- 3- Conjunto de Drop-Outs
- 4- Barramento
- 5- Transformador de potência
- 6- Poste de Média Tensão em madeira
- 7- Quadro Geral de Baixa Tensão
- 8- Espia
- 9- Electrodo de terra de serviço
- 10- Electrodo de terra de protecção