INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO PRIVADO DA CATEPA

(Aprovado por Decreto nº 132/17 de 19 de Junho)

Departamento de Investigação Científica e Pós-graduação

PROPOSTA DE UMA REDE ELÉCTRICA DE MÉDIA TENSÃO DE 30KV NO MUNICÍPIO DE MUCARI: um estudo realizado no município sede do Mucari no I semestre de 2023.

POR

Autor: José Velasco de Carvalho

Artigo apresentado ao Departamento de Investigação Científica do Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa, para análise e possível publicação na Revista Científica do Iscat.

Orientador: Mateus Mulula, Msc.

Malanje

2023

INSTITUTO SUPERIOR POLITÉCNICO PRIVADO DA CATEPA

(Aprovado por Decreto nº 132/17 de 19 de Junho)

Direcção Geral

Presidente: Lola Ndofuso, PhD

Vice – Presidente para Área Académica: Fernando Rogeiro Manuel Ngio

Vice – Presidente para Área Científica: José Domingos Fazenda

Chefe do Departamento Académico: Salvador Fragoso

Chefe do Departamento de Investigação científica: Félix Chioia

PROPOSTA DE UMA REDE ELÉCTRICA DE MÉDIA TENSÃO DE 30KV NO MUNICÍPIO DE MUCARI: um estudo realizado no município sede do Mucari no I semestre de 2023

1 José Velasco

2 Mateus Mulula

RESUMO

O presente artigo, discute a problemática sobre a rede eléctrica de média tensão de 30 KV, mo Município de Mucari, no I semestre de 023. Para o alacance exitiso foi aplicada a pesquisa descritiva, com metologia qualiquantitativa, para a obtenção dos dados foram empregues as seguintes técnicas: Observação e levantamento de dados estatístico. Os resultados mais significativos para o presente trabalho foram: a inexistencia de uma rede de média tensão à nível do municipio, o correcto dimensionamento dos equipmentos, os cálculos do curto-circuito e o ajuste dos parametros eléctricos da linha de 30 kV.

Palavras Chaves: Proposta, Rede eléctrica, Média tensão

PROPOSAL FOR A 30KV MEDIUM VOLTAGE ELECTRICAL GRID IN THE MUNICIPALITY OF MUCARI: a study carried out in the headquarters municipality of Mucari in the first half of 2023

ABSTRACT

This article discusses the problems of the 30 kV medium voltage electrical network in the municipality of Mucari, in the first half of 2023. To achieve success, descriptive research was applied, with a qualitative and quantitative methodology. The following techniques were used to obtain the data: observation and statistical data collection. The most significant results for this work were: the lack of a medium voltage network at the municipal level, the correct dimensioning of the equipment, the calculations of the short circuit and the adjustment of the electrical parameters of the 30 kV line.

Keywords: Proposal, Power grid, Medium voltage

1 José Velasco – Licenciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola

2 Mateus Mulula- Mestre em Energias Renovaveis....Orientador e revisor dos manuscritos

PROPOSTA DE UMA REDE ELÉCTRICA DE MÉDIA TENSÃO DE 30 kV NO MUNICÍPIO DE MUCARI: um estudo realizado no município sede de Mucari no I semestre de 2023

INTRODUÇÃO

O presente artigo aborda a questão sobre "proposta de uma rede eléctrica de média tensão de 30kv no município de Mucari: um estudo realizado no município sede do Mucari". Uma rede eléctrica de média tensão é o nível de tensão que as subestações eléctricas disponibilizam para os centros urbanos. Elas recebem em alta tensão e transformam em média tensão, de 1KV à 45KV e a partir dos centros urbanos, são transformados em baixa tensão, níveis abaixo de 1KV, para o consumo doméstico.

Esta pesquisa resultou das contribuições participativas de vários autores citados em diversos trechos deste trabalho. A pesquisa é sustentada pela seguinte teoria de suporte: a média tensão é a diferença média entre o potencial eléctrico de dois pontos e é utilizada para entregar a energia eléctrica aos consumidores. A diferença está localizada entre baixa tensão e a alta tensão.

A electricidade se tornou a principal fonte de luz, calor e força utilizada no mundo moderno. As actividades simples como assistir à televisão ou navegar na internet são possíveis porque a energia eléctrica chega até as residências. Fábricas, supermercados, shoppings e uma infinidade de outros lugares precisam dela para funcionar.

A electricidade está presente em praticamente todos os momentos do nosso dia a dia, quando acendemos uma lâmpada, guardamos um alimento na geladeira para conservá-lo, ao assistirmos à TV, entre tantos outros. Portanto, precisamos dela para viver com qualidade e conforto.Infelizmente nem todos tem acesso à energia eléctrica.

A pandemia de covid-19 reduziu o progresso rumo ao acesso universal à energia, especialmente na electrificação da África, e a crise causada pela guerra na Ucrânia pode agravar a situação. Um novo relatório apresentado pela Agência Internacional de Energia (AIE), estima que no ritmo actual, 670 milhões de pessoas ficarão sem energia eléctrica até 2030. O relatório mostrou que actualmente 733 milhões de pessoas, sendo 570 milhões delas na África subsaariana, ainda não têm acesso à electricidade. A África continua a ser a região menos electrificada do mundo.

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

PROPOSTA DE UMA REDE ELÉCTRICA DE MÉDIA TENSÃO DE 30 kV NO MUNICÍPIO DE MUCARI: um estudo realizado no município sede de Mucari no I semestre de 2023

Em Angola, cerca de 40% da população ainda vive sem energia eléctrica, uma situação que dificulta a prestação de serviços básicos e agrava a pobreza e a produtividade, causando grandes disparidades regionais.

Problema da Pesquisa

Para muitos analistas Angolanos, a questão da electrificação é um problema da máfia em Angola promovida por pessoas ligadas ao aparelho do Estado, mas que ao mesmo tempo são empresários. Empresários estes que detentores das empresas vendedoras dos aparelhos alternativos de produção de energia eléctrica para o funcionamento das indústrias e iluminação caseira, tais como os geradores. A máfia começa com o facto de os governantes serem os detentores de tudo: das empresas, dos armazéns, das importações dos equipamentos e produtos. É necessário que falte luz eléctrica para poderem vender os seus equipamentos geradores, porque se tiver luz eléctrica estes aparelhos não serão vendidos.

Conceito de Tensão

De acordo com glossário-goldenergy a rede eléctrica é uma rede que conecta a central elétrica, onde é produzida a energia, ao consumidor final, que pode ser uma residência, um comércio ou uma indústria. Ou seja, é um sistema amplo composto por instalações industriais, geradores, torres e linhas de transmissão, cabos e subestações de transformação.

Segundo Togas (2013, p.17), a rede eléctrica é uma rede interligada para entrega da electricidade dos fornecedores aos consumidores. O autor, ainda acrescenta que , na indústria eléctrica, rede eléctrica é um termo usado para definir uma rede de electricidade que realiza as operações de; geração de electricidade, transmissão e distribuição de energia eléctrica.

Sabemos que até os dias actuais ainda não foi possível transmitir a energia elétrica pelo ar, como uma bobina de tesla por exemplo, pelo menos não de forma viável.

Concluímos que a melhor forma para se transmitir toda a energia gerada por qualquer tipo de subestação é através das redes de energia elétrica, ao acender as luzes, utilizar um dispositivo eletrónico, aquecer ou arrefecer um

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

ambiente, por exemplo, são acções que precisam de eletricidade, são de extrema importância para que a energia chegue aos consumidores.

1.1.1. Constituição de uma rede eléctrica media tensão

De acordo com Monticelli, et al (2003, p.37), o conceito mais geral de uma rede de energia eléctrica envolve as seguintes componentes:

- Central térmica
- Central hídrica
- Subestação de transformação
- Subestação de seccionamento
- Posto de transformação
- Linhas , cabos
- Postes

Para Bibbo (2020, p.3), os componentes de uma rede eléctrica é um conjunto de equipamentos que permitem produzir, transportar e distribuir até aos consumidores a energia eléctrica.

Baseando se no pensamento do autor concluímos que os componente de uma rede eléctrica são os activos instalado na rede que se os quais não seria possível produzir, transportar e distribuir a energia aos consumidores.

Classificação das redes eléctricas

Na perspectiva de Creder (2011, p.25-26), as redes eléctricas são classificadas quanto à sua função e configuração:

- Quanto à função as redes eléctricas podem ser classificadas do seguinte modo:

Redes de transporte, cuja função é transportar a energia desde os centros produtores até aos pontos de entrega dessa mesma energia à rede de distribuição (subestações da rede de transporte), utilizando o nível de tensão da Muito Alta Tensão para esse fim. O âmbito destas redes é alargado podendo cobrir um país ou uma região.

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

Redes de distribuição, cuja função é levar a energia recebida da rede de transporte até aos consumidores, sejam eles domésticos ou industriais.

Segundo Creder (2011, p.25-26), estas redes funcionam com três níveis de tensão, sendo a Alta Tensão (AT) utilizada para alimentar subestações da rede de distribuição, a Média Tensão (MT) para alimentação dos postos de transformação e a Baixa Tensão (BT) que alimenta directamente os aparelhos.

- Quanto à sua configuração as redes eléctricas podem ser classificadas da seguinte forma:

Redes abertas, são redes monoalimentadas, constituídas a partir de um ponto de alimentação por várias artérias que se vão ramificando sem jamais se encontrarem num ponto comum. Correspondem a baixa fiabilidade e também ao menor custo.

Redes fechadas, são redes que possuem mais que um ponto de alimentação podendo ser formadas por um anel ou por várias malhas.

De acordo com Creder (2011, p.26), nas redes malhadas todos os consumidores podem ser alimentados por várias linhas que por sua vez estão ligadas de modo a constituírem malhas fechadas. As redes malhadas usam-se obrigatoriamente nas redes de transporte. Nas redes de distribuição em zonas urbanas de elevada densidade de carga pode-se por vezes também utilizar redes fechadas em anel com exploração radial.

De acordo com o autor uma rede classifica-se segundo a configuração e a função. A configuração nós permite ter menos tempo de indisponibilidade no fornecimento de energia visto que em caso de defeito num determinado ponto é possível continuar a alimentar a partir de um outro ponto previamente definido, sendo assim a solução adquada para as zonas urbanas.

Breve historial da rede eléctrica

A energia eléctrica é um tipo especial de energia, por meio da qual podemos produzir os mais variados tipos de trabalho: mecânico, calórico, sonoro, luminoso, radiação e outros. Embora já fosse estudada há vários séculos, foi na década de 1880 que a energia eléctrica emergiu, pelos inventos de Thomas Edison, Heinrich Hertz e Nikola Tesla. Foi Thomas Edison quem criou a primeira

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

lâmpada eléctrica comercialmente viável, em 1879, marcando assim o início da sua utilização em massa. O impacto da electricidade na história dos finais do século XIX e século XX é enorme: a gigantesca evolução tecnológica, económica e social a que o Mundo assistiu nos últimos 150 anos teria sido impossível sem o domínio da tecnologia eléctrica, da qual depende todo o sistema global no qual vivemos actualmente (PROENÇA, 2007, p.9).

No século XX, foi descoberta outra fonte de energia: a energia nuclear, ainda muito questionada pelos elevados riscos ao meio ambiente. Além disso, está em desenvolvimento, entre outras, a conversão de energia solar diretamente em energia elétrica e a utilização do hidrogênio como fonte de energia, o que num futuro breve, também terão importante participação em nossas vidas (Idem).

A partir dessa linha de pensamento, podemos afirmar que o passado da energia eléctrica, revolucionou a vida da humanidade de uma forma geral, hoje o homem não consegue viver sem este produto, pois o dia a dia depende da energia eléctrica. Sem ele o mundo estaria paralisado.

Tipo de redes eléctricas de média tensão

De acordo com Monticelli, et al (2003, p.37), o conceito mais geral de uma rede de energia eléctrica envolve as seguintes componentes:

Central térmica

Central hídrica

Subestação de transformação

Subestação de seccionamento

Posto de transformação

Linhas , cabos

Postes

Para Bibbo (2020, p.3), os componentes de uma rede eléctrica é um conjunto de equipamentos que permitem produzir, transportar e distribuir até aos consumidores a energia eléctrica.

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

Baseando se no pensamento do autor concluímos que os componente de uma rede eléctrica são os activos instalado na rede que se os quais não seria possível produzir, transportar e distribuir a energia aos consumidores.

Classificação das redes eléctricas

Na perspectiva de Creder (2011, p.25-26), as redes eléctricas são classificadas quanto à sua função e configuração:

Quanto à função as redes eléctricas podem ser classificadas do seguinte modo:

Redes de transporte, cuja função é transportar a energia desde os centros produtores até aos pontos de entrega dessa mesma energia à rede de distribuição (subestações da rede de transporte), utilizando o nível de tensão da Muito Alta Tensão para esse fim. O âmbito destas redes é alargado podendo cobrir um país ou uma região.

Redes de distribuição, cuja função é levar a energia recebida da rede de transporte até aos consumidores, sejam eles domésticos ou industriais.

Segundo Creder (2011, p.25-26), estas redes funcionam com três níveis de tensão, sendo a Alta Tensão (AT) utilizada para alimentar subestações da rede de distribuição, a Média Tensão (MT) para alimentação dos postos de transformação e a Baixa Tensão (BT) que alimenta directamente os aparelhos.

Quanto à sua configuração as redes eléctricas podem ser classificadas da seguinte forma:

Redes abertas, são redes monoalimentadas, constituídas a partir de um ponto de alimentação por várias artérias que se vão ramificando sem jamais se encontrarem num ponto comum. Correspondem a baixa fiabilidade e também ao menor custo.

Redes fechadas, são redes que possuem mais que um ponto de alimentação podendo ser formadas por um anel ou por várias malhas.

De acordo com Creder (2011, p.26), nas redes malhadas todos os consumidores podem ser alimentados por várias linhas que por sua vez estão ligadas de modo a constituírem malhas fechadas. As redes malhadas usam-se obrigatoriamente nas redes de transporte. Nas redes de distribuição em zonas

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

urbanas de elevada densidade de carga pode-se por vezes também utilizar redes fechadas em anel com exploração radial.

De acordo com o autor uma rede classifica-se segundo a configuração e a função. A configuração nós permite ter menos tempo de indisponibilidade no fornecimento de energia visto que em caso de defeito num determinado ponto é possível continuar a alimentar a partir de um outro ponto previamente definido, sendo assim a solução adquada para as zonas urbanas.

Chama-se linha aérea ao conjunto formado de condutores que transportam energia eléctrica, montados a certa altura sobre o solo. Estes condutores estão suportados por cruzetas ou outros tipos de suportes devidamente isolados destes. Os suportes por sua vez montados nos postes, cuja missão especial é manter separados os condutores a uma altura conveniente de terra (FERREIRA, 2018, p.20).

Para Ferreira (2018, p.20), uma linha aérea é constituída pelos seguintes elementos:

Apoios;

Isoladores;

Condutores.

Cabos de guarda (linhas aéreas de MT).

Segundo Ferreira (2018, p.20), apoio é um elemento de uma linha aérea destinado a suportar os condutores, os cabos de guarda, os isoladores e os acessórios, podendo ser metálicos, de betão armado, ou em certos casos para linhas de BT ser de madeira.

Os apoios de BT são de betão ou em madeira. Um outro aspecto importante é a altura dos apoios sendo esta variável, dependendo da topografia do terreno e dos obstáculos que a linha tenha a atravessar. Para isto, numa linha eléctrica, durante todo o seu percurso existem diferentes tipos de apoios com funções diferentes.

Apoio de derivação (A): apoio onde se estabelecem uma ou mais derivações de linha;

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

Apoio de alinhamento (B): apoio onde se estabelece que os dois vãos adjacentes estão no prolongamento um do outro;

Apoio de ângulo (C): apoio situado num ângulo de linha originado por dois alinhamentos diferentes;

Apoio de fim de linha (D): apoio capaz de suportar o esforço total dos condutores e cabos de guarda (linhas de MT) de um só lado da linha;

Apoio de reforço: apoio que suporta esforços capaz de reduzir as consequências negativas, em caso de rutura de um cabo ou condutor;

Apoio de travessia ou de cruzamento: apoio que limita um vão ou cruzamento. Apoios utilizados para fazer cruzamentos de linhas. Em geral, as alturas dos apoios são as seguintes: Baixa Tensão de 8 a 12 m e Média Tensão de 14 a 26 m.

Analisando a ideia do autor acima, podemos concluir que apoio são de capital importância dentre os componentes eléctrico porque nos permite suportar os condutores isoladores e outros assessórios associadas a uma rede eléctrica.

Os isoladores definem-se como sendo elementos cuja função é evitar a passagem de corrente elétrica do condutor para o apoio. Nas linhas de MT são aplicados dois a três isoladores (campânulas), enquanto nas linhas de BT é aplicado um isolador (campânula). Os isoladores podem ser inseridos em cadeia de amarração ((b) cadeia em amarração), ou ser inseridos em cadeia de suspensão ((a) cadeia em suspensão) (GONÇALVES, 2011, p.31).

Tendo em conta a ideia do autor, afirmamos que o isolador é um elemento muito importante dentre os componentes eléctricos, pôs sem ele não tínhamos como evitar a passagem de corrente dos condutores para os apoios.

Segundo Solidal (2007, p.24), os condutores de uma linha devem ser escolhidos, tendo em conta as correntes a que estarão sujeitos e as tensões mecânicas a que serão submetidos, que variam com as condições ambientais, assim como o valor económico. Os principais tipos de condutores utilizados em linhas aéreas são condutores nus de cobre, ligas de alumínio e alumínio com alma de aço.

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

Devido às vantagens do alumínio ou suas ligas, quer económicas, quer técnicas este é preferido em relação ao cobre, em linhas aéreas. Algumas das principais vantagens são:

Relação condutividade eléctrica/peso;

Relação resistência mecânica/peso; e

Economia.

Baseando nas ideias dos autores acima, afirmamos os tipos de condutores usados apresentam as suas vantagens e desvantagens segundo material com a qual foram construídas (alumínio ou cobre). O alumínio tem a vantagem de ser mais barato por este factor as concessionárias optam por este material na construção de linhas de transporte e distribuição.

De acordo com Ferreira (2018, p.29-30), os cabos de guarda definem-se como sendo elementos cuja função é proteger e blindar os condutores às descargas atmosféricas (as quais deverão resistir), ao permitir transportar a maior parte da corrente, em caso de contacto acidental, reduzindo a corrente escoada para o solo através dos apoios. Os cabos de guarda são colocados acima dos condutores de uma linha aérea de MT e ligados à terra nos apoios (circuito de terra de proteção), terminando nas subestações extremas. Os cabos de guarda são igualmente utilizados para comunicações e telecomando, sendo para esse efeito utilizados condutores de alumínio, com fibra óptica no seu interior.

Expõe um cabo de guarda e condutores em apoios de MT, sujeitos a uma descarga elétrica/defeito e deste modo os respectivos apoios adjacentes à linha em defeito, a fazer a respetiva descarga elétrica à terra pelos mesmos apoios, originando várias correntes de curto circuito (Icc). É possível verificar ainda que em linhas de MT onde não exista cabo de guarda, o defeito dispersa pelo vão do cabo condutor até aos apoios adjacentes, fazendo a descarga elétrica à terra também pelos mesmos apoios, originando várias Icc.

A partir dessa linha de pensamento, podemos afirmar que o cabo de guarda tem como função de amortecer as descargas atmosféricas que se registam num determinado período em determinada localidade.

Níveis de tensão

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

Segundo Creder (2011, p.47), numa rede de energia eléctrica, as tensões estão compreendidas entre dezenas de Volt até ao milhão de Volt, podendo agrupar-se do seguinte modo:

> Baixa Tensão (BT) – Tensão composta (Uc) ≤ 1000 [V]: é neste nível de tensão que são abastecidos os clientes domésticos.
>
> Média Tensão (MT) – 1 [kV] < Uc ≤ 45 [kV]: os clientes industriais são abastecidos neste nível de tensão, sendo as tensões usuais de 6, 10, 15 e 30 [kV]. Os grupos geradores produzem neste nível de tensão, não havendo uma tensão normalizada, porque cada grupo é específico. A tensão pode chegar aos 22 [kV] nos grupos de 400 [MVA]
>
> Alta Tensão (AT) – 45 [kV] < Uc ≤ 110 [kV]

Tendo em conta a ideia do autor acima, podemos afirmar que em uma cidade podemos ter nível de tensão electrica diferente, isto é, desde a geração até aos consumidores domestico. Devemos conhecer como são classificada as tensões para evitar contratempo no nossa dia-a-dia, seguindo as normas vigente em cada país.

REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE MÉDIA TENSÃO

Segundo Gonçalves (2011, p.24), existem dois tipos principais de estruturas de redes de distribuição de MT, estrutura radial e estrutura em anel.

As redes radiais, também designadas por redes em antena, apresentam uma disposição arborescente. Estas são caracterizadas por possuírem uma única linha para a alimentação dos consumidores, condicionando, desta forma, a realimentação dos mesmos na ocorrência de defeitos (GONÇALVES, 2011, p.24).

Refletindo a ideia do autor já retratados, concluímos que a rede em anel oferece maior vantagem, comparativamente com a rede radial, pôs a rede em anel possibilita a realimentação dos consumidores em caso de defeito num determinado ponto.

De acordo com Silva (2021, p.62-63), a ligação de instalações de consumo à rede de média tensão pressupõe a existência de um Posto de Transformação de Cliente (PTC). Consoante o tipo de rede e sua tipologia os PTC serão do tipo aéreo ou de cabina. Para a ligação de instalações de serviço particular à rede

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

MT, poderá tornar-se necessário ao requisitante instalar um Posto de Seccionamento (PS) associado ao PTC, equipado com celas compactas e telecomando, a definir pela empresa distribuidora na carta de resposta ao pedido de condições de ligação à rede.

Na tabela abaixo são apresentados os vários tipos de PTC com indicação da topologia de rede onde os mesmos são ligados, assim como, o nível de tensão onde é realizada a medição de energia e particularidades construtivas (SILVA, 2021, p.63).

Tabela nº 01: Tipos de PTC

Tipo de PTC	Potência máxima	Topologia de rede	Nível de medição de energia	(1) Particularidades
Aéreo AS	100 kVA	Aérea	BT	Pode requerer a instalação de dispositivos dissuasores de nidificação (DDS)
Aéreo AI	250 kVA	Aérea	BT	
Cabina Alta (CA1) (2)	250 kVA	Aérea	BT	(6)
Cabina Alta (CA2) (2)	630 kVA	Aérea	MT	(6)
Cabina Baixa (CB)(3)	Sem limite	Aérea e/ou subterrânea	MT (5)	Pode requerer a instalação de PS anexo Pode requerer a operacionalização do telecomando
Subterrâneo (4)	Sem limite	Aérea e/ou subterrânea T	MT	Subterrâneo(4) Sem limite Aérea e/ou subterrânea MT

Fonte: Silva (2021). Adaptado pelo autor.

Descrição:

(1) A medição de energia requer a instalação de transformadores de medida, armário de telecontagem, contador, modem e cartão GSM para comunicação.

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

Todos estes equipamentos são de fornecimento da E-REDES, à exceção do armário de telecontagem que deve obedecer à especificação técnica DMA-C17-510/N.

(2) Construção descontinuada.

(3) Atualmente, os PT tipo CB normalmente são construídos em alvenaria, seguindo um projeto próprio, ou com recurso a cabinas pré-fabricadas de betão armado.

(4) Não comum, mas possível.

(5) A medição no nível de tensão MT é um requisito atual, sendo que existem inúmeros PTC ligados à rede com medição em BT (tipicamente PTC com potência instalada inferior a 630 kVA). Essa situação mantém-se até que o PTC sofra alterações que justifiquem a mudança para a mediação MT.

(6) Alguns deste tipo de PTC possuem um PS associado.

(7) Instalações com potência instalada ≥ 3,5 MVA e inseridas numa rede em anel.

Podemos ressaltar que para uma ligação de um consumidor a rede de média tensão um dos componente mais importante e o posto de transformação, e podemos também usar caso se justifica o posto de seccionamento, dependendo da configuração da rede, de forma a facilitar as manobras quando assim for necessário.

O posto de transformação, segundo Ferreira (2018, p.67-68), numa rede, tem como objectivo proporcionar a transição entre diferentes níveis de tensão, recorrendo a transformadores. O autor ainda acrescenta, que posto de transformação, converte a média tensão para baixa tensão, por um ou mais transformadores estáticos cujo secundário é de baixa tensão.

De acordo com Mamede (2013, p.80) os postos de transformação (PT´s), são constituídos essencialmente por equipamentos de interrupção/seccionamento, proteção e contagem e podem ser classificados em função do modo de construção como:

Em poste – O equipamento de MT é colocado em postes. Estes são aplicados nas redes rurais com tensões até 15 kV e 30 kV;

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

Em cabine baixa ou cabine alta – O equipamento de MT é colocado no interior da cabine, em celas com invólucro metálico e com separações de rede metálica;

Em monobloco – O equipamento de MT é colocado no interior de celas, com invólucro metálico e com separações de rede metálica.

O posto de Transformação ou simplesmente PT é uma instalação onde se procede a transformação da energia elétrica de média tensão para baixa tensão, alimentando a rede de distribuição de baixa tensão, é um equipamento de vital importância numa rede para a distribuição da energia elétrica, porque é a partir do mesmo que obtemos os níveis desejados pelos consumidores finais, que são industriais e domésticos.

Na perespectiva de Ferreira (2018, p.69) existem dois tipos de seccionadores:

Os seccionadores horizontais:

São utilizados, para fazer a interrupção da linha em certos pontos. São, por isso colocados horizontalmente sobre certos apoios. Deste modo, consegue-se abrir a linha para que esta fique sem tensão. Assim, em caso de avarias ou mesmo no caso de construção e entrada de funcionamento de derivações de uma linha principal (ramais), é possível trabalhar na linha.

Os seccionadores verticais:

São utilizados nos apoios em que se faz descidas de cabos, ou em apoios onde se colocam os postos de transformação aéreos.

Com base nos autores a seccionadora é um tipo de dispositivo de manobra destinado a isolar (seccionar) partes (subsistemas, equipamentos, etc.) de circuitos elétricos. São instaladas em redes aéreas de distribuição de energia, tem como função desenergizar as seções de um circuito, mantendo a carga em um nível razoável para que possa haver o manuseio do equipamento sem colocar em risco a segurança de quem o manuseia, é usada para interromper o fluxo de energia num circuito

Análise Metodologica

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

Comprende-se ao conjuto de etapas, normas e técnicas empregadas para validar um estudo técnico, contribuindo para o desevolvimento do conhecimento científico. O método científico é um procedimento sistemático de investigação que tem a função de validar um estudo científico. Orienta como uma pesquisa científica deve ser conduzida.

Na prespectiva de (Creswell, 2007), metodo é um conjunto de instrumentos e técnicas para recolher, organizar, analisar e comunicar os dados de uma investigação.

Realizou-se um estudo descritivo, quanto a sua abordagem foi do tipo misto, para analisar a Proposta de uma rede eléctrica de média tensão de 30kV no município de Mucari.

Técnicas de Pesquisa

As técnicas é o conjunto de ferramentas, procedimentos e instrumentos utilizados para informação e conhecimento, pode se referir aos procedimentos e instrumentos que se utilizam para chegar ao conhecimento.

Para o presente artigo foram utilizadas as seguintes técnicas: levantamento de dados estatístico e observação

RECOMENDAÇÃOES FINAIS

O presente estudo, realizado através de pesquisa descritiva em livros, artigos científicos, dentre outros meios, foi possível constatar que a rede eléctrica de média tensão de 30 kV, ou seja, trata-se de uma electrificação a nível de tensão

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

média para as instalações industrias e comercias, e para a alimentação e o funcionamento correscto dessas instalações e fundamental uma rede eléctrica de 30 kV, sendo assim, é fundamental a importância do dimensionamento dos elementos e equimamentos a fazerem parte da rede eléctrica com o fim último de garantir o pleno funcinamento da rede.

Uma rede eléctrica de média tensão de 30 kV (kilovolts) é parte essencial da infraestrutura energética, responsável por transportar eletricidade a uma tensão intermediária entre a alta e a baixa tensão. Em Angola, conforme as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as instalações de média tensão variam de 1,0 kV a 36,2 kV. Esta rede é crucial para o transporte de eletricidade das subestações para as estações transformadoras que fornecem energia a localidades.

De acordo os dados obtidos para a rede eléctrica de média tensão de 30 kV, tendo em conta o demensionamento dos elementos da rede e as cargas a serem alimentadas pelo rede eléctrica de média tensão, por meio destes mdimensionamento no sentido lacto, garante-se o funcionamento pleno da rede.

A partir de estudo realizado foi possível alcançar osseguintes resultados, elevando os conhecimentos sobre a rede eléctrica de média tensão de 30kV, as faltas e a efeiciência da rede eléctrica. A confirmação dessa posição, reside no sentido dos resultados encontrados. De acordo com a proposta da rede eléctrica, para a implementação deste projecto será necessário em termo de materiais aproximadamente 12 km de linha de média tensão, 124 postes, 180 isoladores rígidos, 540 isoladores UB70, 240 elo bola, 24 chave XS, 24 DST, 240 olhal helicoidal, 240 rotulo olhal, 240 manilha GN, 8 suporte p/ transformador, 180 perno roscado.

Estima se uma potência de 2000 kva, baseando no número de família no município, segundo censo geral 2014, distribuídos em 8 posto transformação de 250 kva cada.

Tivemos como objetivo saber se os moradores acham como prioridade a construção de uma rede de média tensão no município. Dos dezasseis (16) moradores inquiridos, todos (100%) afirmaram categoricamente que sim. Deu

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

para perceber que a maioria dos moradores inquiridos concordam que é prioritária a construção de uma rede de média tensão uma vez que o município tem tido muitas dificuldades no quisito fornecimento de energia, pós quem precisa de energia em média tensão não tem possibilidade de adquirir porque os grupos geradores só atendem em baixa tensão.

A falta de energia eléctrica, atrasa o desenvolvimento do município de Mucari. Dos dezasseis (16) moradores inquiridos correspondentes a 100%, disseram que a falta de energia eléctrica tem atrasado o desenvolvimento do município de Mucari.Com isso podemos concluir que a falta de energia atrasa o desenvolvimento do município, visto que não tem havido mais e maiores investimentos por falta deste produto, com a dependência de gerador as indústrias, fazendas, e outros serviços teriam um custo muito alto reduzindo assim os lucros. com a implementação de energia eléctrica, traria mais segurança no município de Mucari. Dos dezasseis (16) moradores indagados, concordaram com a questão. Com base nas respostas dos moradores, podemos concluir que com energias permanentes no município, traria maior segurança, pós a iluminação pública funcionando todo o período noturno dando assim maior segurança as automobilistas, e população em geral.

Há satisfação com a distribuição de energia fornecida pelos geradores disponibilizados pela ENDE. Dos dezasseis (16) moradores inquiridos, catorze (14) correspondentes a 87,5% disseram que não estão satisfeitos, enquanto que 12,5% disseram que estão satisfeitos. Com isso, podemos dizer que os geradores disponibilizados pela ENDE não atende as espectativas da população de uma maneira geral, porque só atende meio período do dia, criando dificuldade de varia ordem durante o período diurno uma vez que as empresas exercem as suas actividades das 07h30 as 15h30 e o gerador só é ligado as 15horas, bem como de noite quando o gerador é desligado as 24h00 interrompendo a iluminação pública dificultando a circulação dos automobilistas e não só.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Clovis, R.P.S.(2009). Fornecimento de energia elétrica em baixa tensão: Ceará

Bibbo, A.M. et al. (2020). Sistemas de Distribuição em Média Tensão: São Paulo.

Creder, H. (2011).Sistemas de distribuição de média tensão.Rio de Janeiro. LTC.

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renováveis... Orientador e revisor dos manuscritos

PROPOSTA DE UMA REDE ELÉCTRICA DE MÉDIA TENSÃO DE 30KV NO MUNICÍPIO DE MUCARI: um estudo realizado no município sede do Mucari no I semestre de 2023

1 José Velasco

2 Mateus Mulula

RESUMO

O presente artigo, discute a problemática sobre a rede eléctrica de média tensão de 30 KV, mo Município de Mucari, no I semestre de 023. Para o alacance exitiso foi aplicada a pesquisa descritiva, com metologia qualiquantitativa, para a obtenção dos dados foram empregues as seguintes técnicas: Observação e levantamento de dados estatístico. Os resultados mais significativos para o presente trabalho foram: a inexistencia de uma rede de média tensão à nível do municipio, o correcto dimensionamento dos equipmentos, os cálculos do curto-circuito e o ajuste dos parametros eléctricos da linha de 30 kV.

Palavras Chaves: Proposta, Rede eléctrica, Média tensão

PROPOSAL FOR A 30KV MEDIUM VOLTAGE ELECTRICAL GRID IN THE MUNICIPALITY OF MUCARI: a study carried out in the headquarters municipality of Mucari in the first half of 2023

ABSTRACT

This article discusses the problems of the 30 kV medium voltage electrical network in the municipality of Mucari, in the first half of 2023. To achieve success, descriptive research was applied, with a qualitative and quantitative methodology. The following techniques were used to obtain the data: observation and statistical data collection. The most significant results for this work were: the lack of a medium voltage network at the municipal level, the correct dimensioning of the equipment, the calculations of the short circuit and the adjustment of the electrical parameters of the 30 kV line.

Keywords: Proposal, Power grid, Medium voltage

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/

2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos

Proença, E.D.R.(2007). Energia Solar Fotovoltaica Em Portugal. Lisboa: dissertação de mestrado.

Iezzi, G. Et al. (2006).Matemática Ciência e Aplicações.Sp: Atual editora.

Gonçalves, J. P.(2011). Projecto de execussão de linhas de media tensão. "Relatório apresentado para a obtenção do grau de Mestre em Automação e Comunicações em Sistemas de Energia". ISEC: Coimbra.

Solidal, Q. & Q.(2007). Guia Técnico. Solidal - Condutores Eléctricos, S.A., Quintas & Quintas - Condutores Eléctricos.10ª Edição: S.A

Gil, A. C. (2009).Métodos e técnicas de pesquisa social. 6ª ed. São Paulo:Atlas.

Gil, A.C. (2002). Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª.ed. São Paulo: Atlas.

Lakatos, E. M & Marconi, M. A. (1999).Metodologia científica.3ª.ed. São Paulo: Atlas.

Rauen, F. J.(2002).Roteiros de investigação científica. Tubarão: Unisul.

EDM-EP, Direcção de distribuição. (2006).Manual de montagem de linhas, julho.

Rodrigues,J. M.(1995). Máquinas Eléctricas (Transformadores).7ªedição.Lisboa: Didáctica Editora,.

Teixeira, D.A.F.(2017). Projeto de uma Linha Aérea de Alta Tensão.

Mamede, F.J. (2013). Manual de equipamentos elétricos. Rio de Janeiro, Grupo Editorial Nacional.

Lobo, A.A. (2011). Manual de Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica, FEUEM, Maputo.

Coelho, B.M.M. (2012).Electricidade Sustentável.Dissertação de mestrado, Porto, Julho.

Ferreira, J.T.V. (2018). Redes de Distribuição de Energia Elétrica deMédia e Baixa Tensão – Estágio. Coimbra: Helenos.

Togas, B.R. (2013). Fundamentos de Eletricidade.3ªed. São Paulo: Atlas.

Monticelli, A.G. (2003). Introdução ao sistema de energia eléctrica. São Paulo.

1 José Velasco – Licensciado em Electrotecnia, formado pelo Instituto Superior Politécnico Privado da Catepa/Malanje/Angola/
2 Mateus Mulula – Mestre em Energias Renovaveis... Orientador e revisor dos manuscritos