

PROBLEMAS NAS LINHAS DE TRANSPORTE DE ENERGIA ELÉCTRICA EM LUANDA

Data de aceite: 03/07/2023

Baba Eduardo Morais Kubango

Universidade Agostinho Neto, M.Sc.Eng
Prof. Auxiliar, Luanda, Angola

Pedro Morais Alberto

Universidade Técnica de Angola, Instituto
Superior Politecnico do Cazenga, M.Sc.
Eng., Prof. Auxiliar, Luanda, Angola

RESUMO: As linhas de transporte (LT) de energia eléctrica têm uma grande importância no sistema electroenergético, pois elas permitem o transporte da mesma, desde a geração (centrais eléctricas) até os grandes centros de consumo (cidades), passando inicialmente por uma subestação elevadora, seguindo – se outras e no final uma subestação abaixadora. Atendendo a esta tamanha importância, no presente trabalho abordaremos alguns dos problemas que estas apresentam concretamente na cidade de Luanda, tais como cruzamento entre linhas uma por cima da outra, linhas com pouca altura atravessando estradas, linhas atravessando pontes, número de isoladores por cadeias não unificados em função da tensão nominal da linha e encontrar soluções para os mesmos, como por exemplo a maneira adequada e correcta

para a escolha do número de isoladores em cadeias. Nas estradas, pontes ou aeroportos as LT devem ser transformadas em linhas subterrâneas.

PALAVRAS-CHAVE: LT, MT, AT, MAT, energia eléctrica, isolador, cadeia.

INTRODUÇÃO

O conforto das populações a nível mundial, em grande parte, depende da energia eléctrica. Os centros de consumo geralmente se encontram distantes dos centros de geração, daí a necessidade de construção de LT, para o transporte e distribuição da energia eléctrica gerada. A grande necessidade para a correcção de certos aspectos nestas linhas na Província de Luanda, motivam o desenvolvimento de temas desta natureza.

Tal como em outras paragens do mundo, na cidade de Luanda, podemos encontrar Linhas de Transporte de MAT ($U_{Nom.} \geq 110$ kV), AT ($110 > U_{Nom.} \geq 60$ kV) e MT ($60 > U_{Nom.} \geq 15$ kV). As de MAT e MT, geralmente são usadas para o transporte de energia eléctricas a longas distâncias

(entre localidades). Já as de MT, servem para o transporte de energia eléctrica em MT, assim como a distribuição de energia eléctrica também em MT.

Linha de transporte Aérea, é a linha destinada para o transporte e distribuição de energia eléctrica em conductores, colocados ao ar livre e suportados com o auxílio de postes e isoladores.

Principais elementos de uma LT: postes, conductores, armaduras lineares e isoladores.

Segundo [3], a posição teórica de encastramento é definida pelo comprimento de encastramento (ou profundidade de enterramento) H1, estabelecido na tabela:

Altura total do poste, H (m)	Comprimento de Encastramento, H1(m)
$H \leq 14$	$H1 = 0,1 \times H + 0,5$
16, 18 ou 20	2,0
22 ou 24	2,5
26 ou 36	2.8

Tabela 1 - Profundidade de enterramento



Figura 1. Implantação do poste em betão



Figura 2. Montagem da linha

Por exemplo [4], para implantar o poste de betão (figura 1), inicialmente abre – se uma cova com o devido encastramento, depois põe – se na cova o poste e colocamos em volta do mesmo pedras grandes, para mante – lo em pé no lugar. Depois, prepara – se a massa de betão e manda – se para a cova. Após 3 ou mais dias, com o betão já curado, pode – se iniciar a equipar os postes, como se vê na figura 2.

A energia eléctrica é um bem essencial que deve ser transportado racionalmente de modos a evitar com que boa parte da mesma se perca no transporte e não cumprindo com os reais objectivos, que é leva – la aos centros de consumo com mínimo possível de perdas. Sendo assim, sugerimos o uso da tabela 1, de acordo com [2], para que no âmbito da projecção de uma linha de transmissão seja tido em conta o critério tridimensional envolvendo as grandezas (tensão, potência e distância).

Tensão, kV	Potência máxima transmitida, MW	Distância máxima de transmissão, km
0,38	0,05 – 0,15	0,5 – 1,0
10	2,0 – 3,0	10 – 15
35	5 – 10	30 – 50
110	25 – 50	50 – 150
150	40 – 70	100 – 200
220	100 – 200	150 – 250
330	200 – 300	300 – 400
500	700 – 900	800 – 1200

Tabela 2 - Raciocínio económico de uma linha de transmissão em corrente alternada

Com muita frequência tem se notabilizado os seguintes problemas, nas linhas de transporte de energia eléctrica, em Luanda:

- Linhas com baixa altura, atravessando estradas de muito movimento rodoviário.
- Cruzamento entre linhas.
- Isoladores quebrados em linhas.
- Número de pratos em cadeia não padronizado.
- Elevada poluição sonora, nas linhas de AT e MAT.



Figura 4. LT muito baixa, atravessando a via expressa



Figura 5. Estrada sendo atravessada por LT de MT com 12 m e LT de AT 22 m

Na figura 4, vê – se uma linha de MT atravessando a via expressa (Fidel de Castro Ruz) com tão pouca altura, o que obrigaria fazer – se uma baixada.

Já na figura 2, observa – se a estrada Camama-Kilamba, a ser atravessada por duas LTs, uma de MT com poste em betão de 14 m de altura, e outra de AT com poste metálico de 22 metros de altura. Sobretudo o de MT, possui tão pouca altura o que obrigaria também uma baixada.

Nas figuras 6,7 e 8, vê – se o cruzamento de LTs. Na figura 8, vê – se as LTs a atravessarem a ponte Camama-Kilamba. Em todos estes casos recomenda – se a

execução de baixadas, mas através dos elevados custos perfere – se arriscar.

Na figura 9 observa – se uma das cadeias de isoladores (do meio), completamente sem pratos, pelo que se recomenda intervenção urgente na mesma a fim de colocarem uma nova cadeia de isoladores e aferir a condição das cadeias aí existentes.



Figura 6. Cruzamento de LT 60 kV e 220 kV



Figura 7. Cruzamento de LT 60 kV e 30 kV

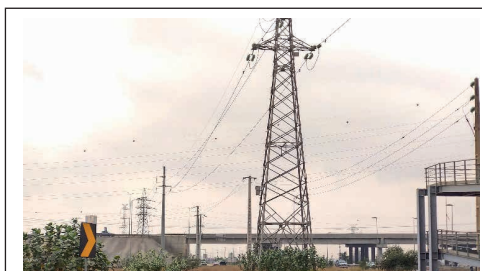


Figura 8. LTs atravessando a ponte Cama - Kilamba



Figura 9. LT com cadeia de isoladores sem pratos (Lar do Patriota)

O número de pratos nas cadeias de isoladores, deve ser uniformizado de modos a facilitar a identificação do tipo de linha quanto a tensão nominal. Para tal, como se pode ver na tabela 3, de acordo com [1], para linha de 15 kV devemos utilizar na cadeia dois pratos apenas, já nas de 30 kV é que devemos utilizar 3 pratos.

Grau de poluição atmosférica	Tensão, kV, em um isolador na linha em tensão nominal, kV								
	6	10	20	35	110	220	330	500	750
1	1	1	2	3	6	12	18	25	39
2	1	1	2	3	7	15	19	27	42
3	1	1	2	3	8	16	20	30	48
4	1	1	3	4	10	20	25	35	60
5	2	2	3	4	10	20	28	40	60
6	2	2	4	5	12	24	34	49	72
7	2	2	4	6	15	29	40	59	87

Tabela 3 - Número médio de isoladores nas LTs para vários graus de poluição atmosférica

Para se ter noção, a potência entregue a um isolador, calcula – se pela formula, kW:

$$P_{iso} = \frac{U_{iso}^2}{R_{iso}}$$

Onde U_{isol} – tensão, no isolador, kV;

R_{iso} – sua resistência, k Ω .

Grau de poluição atmosférica	Tensão, kV, em um isolador na linha em tensão nominal, kV								
	6	10	20	35	110	220	330	500	750
1	3,5	5,8	5,8	6,7	10,6	10,6	10,6	11,6	11,2
2	3,5	5,8	5,8	6,7	9,1	8,5	10,0	10,7	10,4
3	3,5	5,8	5,8	6,7	7,9	7,9	9,5	9,6	9,0
4	3,5	5,8	3,8	5,1	6,4	6,4	7,6	8,2	7,2
5	1,8	2,9	3,8	5,1	6,4	6,4	6,8	7,2	7,2
6	1,8	2,9	2,9	4,0	5,3	5,3	5,6	5,9	6,0
7	1,8	2,9	2,9	3,4	4,2	4,4	4,8	4,9	5,0

Tabela 4 - Valor da tensão, em um isolador



Figura 10. Poste de AT, 60 kV inclinado



Figura 11. Baixada, para a LT de 30 kV atravessar a pedonal

Na figura 10, o poste metálico de AT, encontra – se inclinado, deve – se avaliar as causas e corrigir – se urgentemente o defeito. A princípio trata – se de uma zona em que no tempo chuvoso acumula – se muita água.

Já na figura 11, observa – se a baixada de uma LT de MT, que foi feita para atravessar um obstáculo (pedonal), o que se recomenda apesar dos custos elevados que representam.

Um dos grandes problemas, do dia a dia nas LT de MT e AT, tem sido a poluição sonora por elas transmitida. A principio isto da – se devido o efeito Corona, causada pela movimentação do campo eléctrico em volta dos conductores. Este campo electriza o vento em volta do conductor, cria electrões livres, que por sua vez ionizam as moleculas do vento, e por sua vez estas geram as descargas por Corona. Que em 1 segundo acendem e apagam 100 vezes em volta do conductor, sendo assim o ar próximo do conductor aquece – arrefece, engorda – emagrece.

A leitura termográfica de uma LT com o auxílio de um termovisor, nos permite avaliar a temperatura da LT, definindo se encontra – se em temperatura normal de funcionamento, ou em sobreaquecimento e dar as devidas recomendações.

CONCLUSÕES

- Não se deve permitir cruzamento entre LTs;
- Preferencialmente nas estradas, pontes e aeroportos as LTs devem ser transformadas em subterrâneas;
- O número de pratos em cadeias de isoladores, deve ser unificado em função do nível de tensão e em casos raros, em função do nível de poluição também;
- Quando se projectar uma LT deve – se escolher racionalmente o nível da tensão de transporte em função da distância e da potência;
- A grande desvantagem na utilização de postes de madeira deve – se ao perigo de incêndio nas imediações do poste;
- Recomenda – se para LTs com elevado nível de tensão a utilização de postes metálicos e em betão, embora que para as tensões mais mortas como nas cidades, assim como nas zonas rurais, o mais racional é o uso de postes de madeira;
- Por outra, recomendamos que de tempo em tempo (em função de um gráfico elaborado pela equipa responsável), as linhas sejam observadas: Número de isoladores por cadeias e seus estados; procura de descontinuidade em termos físicos; leitura termográfica em vários pontos da linha.

REFERENCIAS

1. Yu.S. Jelezko, A.V. Artemiev, O.V. Savchenko. Cálculos, Análise e Normalização de Perdas de Energia Eléctrica em Redes Electricas. Moscovo <<Editora NTs ENAS>>, 2006.

2. A.A. Gueracimenko, V.T. Fedin. Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica. Rostov On Don, FENICS, 2006.

3. Catálogo ACAIL, Postes em Betão.

4. B.E.M. Kubango. Distribuição de energia eléctrica em Média Tensão na República de Angola. Conferência Internacional Tecnico-Científica. Belgorod 27 de Agosto de 2020.