

Memorial Descritivo do Projeto Elétrico

Rede de Distribuição

Loteamento Industrial

Catanduvas

Obra: Loteamento Industrial;

Endereço: Rua Felipe Schmidt, N° 293 - Centro;

Município: Catanduvas – SC;

Responsável Técnico: Engenheiro Eletricista André Luiz Grigolo.

CREA-SC: 092998-7

Introdução

O presente memorial visa descrever as características da rede de distribuição em tensão primária (23,10 kV) e da rede de distribuição secundária (380/220 V), pertencente ao loteamento industrial, localizado no município de Catanduvas próximo a BR 282, com área total de 81.552,72 m². Esta área total está dividida em 27 lotes, mais as parcelas de área verde.

Sumário

Introdução	2
Lista de Tabelas	5
1 Rede de Distribuição de Energia Elétrica – Média Tensão (23,1 kV)	6
1.1 Cabos de Média Tensão (25 kV)	6
1.2 Cabos Mensageiro	6
1.3 Aterramento	7
1.4 Separador	7
1.5 Estrutura.....	8
1.6 Estrutura de Transição com Chave Faca	8
1.7 Cruzamento aéreo.	8
2 Dimensionamento Elétrico Baixa Tensão.	8
2.1 Transformador 1	9
2.1.1 Cabos de Baixa – Saída do Transformador	9
2.1.2 Calculo de Queda de Tensão	10
2.1.3 Proteção do Transformador	11
2.2 Transformador 2	12
2.2.1 Cabos de Baixa do Transformador	13
2.2.2 Calculo de Queda de Tensão	13
2.2.3 Proteção do Transformador	14
2.3 Transformador 3	15
2.3.1 Cabos de Baixa do Transformador	16
2.3.2 Calculo de Queda de Tensão	16
2.3.3 Proteção do Transformador	18
2.4 Transformador 4	18

2.4.1	Cabos de Baixa do Transformador	19
2.4.2	Calculo de Queda de Tensão	19
2.4.3	Proteção do Transformador	20
2.5	Demanda Total.....	21
3	Dimensionamento dos Esforços Mecânicos nos Postes.....	22
3.1	Engastamento dos Postes	24
3.2	Poste P1	25
3.3	Poste P2	27
3.4	Poste P3 e P4	29
3.5	Poste P5	29
3.6	Poste P6	32
3.7	Poste P7	32
3.8	Poste P8	35
3.9	Poste P9	37
3.10	Poste P10.....	40
3.11	Poste P11.....	43
3.12	Poste P12.....	43
3.13	Poste P13.....	46
3.14	Poste P14.....	49
3.15	Poste P15.....	53
3.16	Poste P16.....	55
3.17	Poste P17.....	56
3.18	Poste P18.....	60
3.19	Poste P19.....	63
3.20	Poste P20.....	63

3.21	Poste P21.....	66
3.22	Poste P22.....	68
3.23	Poste P23.....	70
3.24	Poste P24.....	73
3.25	Poste P25.....	76
3.26	Poste P26.....	78
3.27	Poste P27.....	79
3.28	Poste P28.....	79
3.29	Poste P29.....	79
3.30	Poste P30.....	79
3.31	Poste P31.....	81
4	Iluminação Pública.....	84
5	Conjunto de Luminária.....	84
6	Lista de Material.....	86
7	ART – Anotação de Responsabilidade Técnica.....	94
8	Responsáveis Legais.....	95

Lista de Tabelas

Tabela 1: Demanda do Transformador 1.....	9
Tabela 2: Demanda do Transformador 2.....	12
Tabela 3: Demanda do Transformador 3.....	15
Tabela 4: Demanda do Transformador 4.....	18
Tabela 5: Demanda Total Estimada - Instalação de Distribuição em Baixa Tensão.	21
Tabela 6: Características e Códigos dos Poste.....	83

1 Rede de Distribuição de Energia Elétrica – Média Tensão (23,1 kV)

Para fornecimento de energia elétrica para o loteamento industrial o sistema de distribuição de média tensão deverá ser em Rede Área Primária Compacta com Cabos Cobertos. Devem seguir as especificações estabelecidas nos Manuais:

- Manual de Procedimentos I313-0023 – LOATEAMENTO COM REDE AÉREA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA;
- Manual de Distribuição NE 102-E – PADRÕES PARA ESTRUTURAS DE REDES DE DISTRIBUIÇÃO AÉREA PRIMARIA COMPACTA COM CABOS COBERTOS EM ESPARADORES.

1.1 Cabos de Média Tensão (25 kV)

Os cabos de média tensão devem possuir as seguintes características.

Para dimensionamento da Rede de Média Tensão, foram utilizados como referencias os cabos do Fabricante **Prysmian Group**.

- Cabo coberto, condutor em alumínio, seção transversal de 50 mm², com camada protetora de Termofixo de XLPE, classe de tensão 25 kV, de cor cinza; (Referência Prysmian Group);
- O cabo deve atender as especificações do Anexo 1 – Tabela 1 da NE 102-E, código CELESC de referência 15752.

1.2 Cabos Mensageiro

Cabo Mensageiro para sustentação da rede de média tensão não pode conter emendas em hipótese alguma. O cabo mensageiro deve ser aterrado a cada 200 m, com resistência de terra máxima de 25 ohms e interligado ao condutor neutro da rede, em locais onde não exista outro aterramento. O mensageiro deve ter sua continuidade preservada, nos casos de seccionamento, deve ser feita a conexão entre as duas pontas com o conector cunha apropriado.

O mensageiro da rede compacta deve ser interligado ao neutro da rede secundária nas estruturas em que haja aterramento.

O cabo mensageiro devem ser uma Cordoalha composta por fios de aço zincado, diâmetro 9,52 mm (3/8”), utilizado para sustentação da rede aérea de distribuição protegida compacta.

Durante o tracionamento do mensageiro, a tração a ser aplicada é aquela da situação inicial e deve, **obrigatoriamente, ser verificada com um dinamômetro**. Após a montagem da rede completa a tração no cabo mensageiro será aquela mostrada na Tabela – TRAÇÕES FINAIS DE MONTAGEM – REDE DE 25 kV – NE 102-E.

1.3 Aterramento

O mensageiro da rede compacta deve ser interligado ao neutro da rede secundária nas estruturas em que haja aterramento.

O aterramento do Mensageiro quando indicado na prancha em anexo, deve ser realizado conforme estabelecido na Figura 52 – Aterramento do Mensageiro ao Longo da Rede (NE 102-E).

O aterramento do Para-raios deve ser realizado conforme estabelecido na Figura 53 – Aterramento de para-raios (NE 102-E).

Na Rede de Média Tensão deverá ser instalados estribos, conforme Figura 4 – Instalação de Estribos de Espera para Aterramento Temporário (NE 102-E). Este ponto de espera para aterramento temporário devem estar distribuídos a cada 200 metros.

Todos os cabos de aterramento devem ser de cobre nu de seção # 35 mm². As haste de aterramento devem ser cobreadas de diâmetro nominal 15,87 mm (5/8”), comprimento mínimo 2,40 metros, conforme NBR 13571 – Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios.

Após a completa instalação de todos os equipamentos, realização de todas as conexões e com a rede de distribuição desenergizada, devem ser feita a medição da resistência de aterramento de todos os pontos de aterramento, o valor obtido não poderá ser maior de 25 ohms. Um laudo técnico deverá ser emitido para comprovar tal medição.

1.4 Separador

Os separadores a serem instalados devem ser separadores losangular e separador vertical fabricado em material polimérico classe de tensão 25 kV. A distribuição dos separadores devem atender no mínimo o estabelecido na Tabela 6 – Quantidade de Separadores – NE 102-E. Todos os cabos devem ser presos com a anel de amarração.

1.5 Estrutura

A estrutura a ser montada para sustentação dos cabos deve ser CE1 – A – Estrutura para Vão em Tangência com Braço Anti Balanço (NE 102-E), Figura 12 Estrutura CE1A – Poste de concreto de seção Circular.

1.6 Estrutura de Transição com Chave Faca

No poste P32 deverá ser instalada uma Estrutura de Transição, conforme Figura 31 – Estrutura de Transição com Chave Faca (NE 102-E).

Instalação de Chave Faca Unipolar uma para cada fase (3 chaves facas), com as seguintes características abaixo. Este chave tem por objetivo fazer o seccionamento da rede de distribuição do Loteamento Industrial.

Chave Faca Unipolar, conforme padrão CELESC - E-11 Chave Faca Unipolar do Manual Especial E-313.0048 – Equipamentos. Classe de Tensão 25 kV, corrente nominal de 500 A – Código CELESC 7716.

1.7 Cruzamento aéreo.

Nos pontos indicados (FLAYTAP), deverá ser feito o cruzamento da rede conforme, Figura 56 – Cruzamento aéreo – Rede compacta x Rede compacta (NE 102-E).

2 Dimensionamento Elétrico Baixa Tensão.

Por se tratar de um Loteamento Industrial será considerado uma Demanda de Energia por Lote de 15 kVA para todos os lotes, exceto para p Lote N° 1 da Quadra C onde será adotado uma demanda 25 kVA, para dimensionamento do sistema de distribuição de energia elétrica em baixa tensão.

2.1 Transformador 1

O transformador N° 1 fornecerá energia elétrica para os seguintes lotes:

Tabela 1: Demanda do Transformador 1.

Quadras	Lotes	Demanda (kVA)
A	N° 01	15
	N° 02	15
	N° 03	15
	N° 04	15
B	N° 04	15
	N° 06	15
Total	6	90

Transformador Trifásico com Potência Nominal de 150,00 kVA;

Tensão Nominal de 23,10 kV - 380 / 220 V;

Corrente Nominal do secundária de 227,90 A;

Transformador de Distribuição, conforme E-313.0048 – Equipamentos. E-45 Transformador de Distribuição. Potência Nominal de 150 kVA, Tensão máxima de operação de 24,2 kV, Regulação de Tensão Primária (23100, 22000, 20900), Regulação de Tensão Secundária (380/220). Código CELESC 7208.

2.1.1 Cabos de Baixa – Saída do Transformador

Os condutores de baixa tensão da saída do secundário do transformador de força devem possuir as seguintes características:

- Cabos Multiplexados Auto-Sustentados, condutores de alumínio 3 x 1 x 120 + 70 mm², (3 fase isoladas + 1 neutro (mensageiro) nu), classe de tensão 0,6/1kV, isolamento em XLPE – 90°C.
- Os condutores devem seguir o padrão de cores.

Fase 01 (F1 = A): PRETO;

Fase 02 (F2 = B): CINZA;

Fase 03 (F3 = C): VERMELHO;

Neutro (N): AZUL CLARO;

Aterramento (PE): VERDE.

2.1.2 Calculo de Queda de Tensão

Para o cálculo da queda de tensão dos circuito de baixa tensão alimentado por este transformador, segue os cálculos.

Para uma corrente de 136,74 A, fazendo a consideração para a Demanda estimada de 90,00 kVA, para este transformador.

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot l \cdot (R_{ca} \cdot \cos(\theta) + X_L \sin(\theta))}{V_f} \cdot 100\%$$

Onde:

$\Delta V\%$ - Queda de tensão percentual;

I - Corrente a ser transportada (A);

R_{ca} - Resistência em corrente alternada à temperatura de operação t °C
(W/km);

θ - Fator de Potência da carga;

X_L - Reatância indutiva da linha (Ω /km);

l - Comprimento do circuito, do ponto de alimentação até a carga (km);

V_f - Tensão de linha.

Calculamos:

$$\Delta V\% = ?$$

$$I = 136,74 \text{ A}$$

$$R_{ca} = 0,324 \text{ } \Omega/\text{km (Cabo de } 120 \text{ mm}^2)$$

$$\theta = 0,86$$

$$X_L = 0,103 \text{ } \Omega/\text{km (Cabo de } 120 \text{ mm}^2)$$

$$l = 80 \text{ m} \rightarrow 0,080 \text{ km}$$

$$V_f = 220 \text{ V}$$

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 136,74 \cdot 0,080 \cdot (0,324 \cdot \cos(0,86) + 0,103 \cdot \sin(0,86))}{220} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 2,492 \%$$

A queda de tensão calcula de 2,492 % está abaixo do limite máximo estabelecido por I-313-0023 que é de 3 %. Dimensionamento correto.

2.1.3 Proteção do Transformador

Para a proteção do transformador contra sobrecorrentes e curto-circuito deverá ser instalado uma Chave Fusível e para proteção contra descargas atmosféricas deverá ser instalado um Para-Raios, conforme especificações de I-313-0023, Figura 27.

Esta chave fusível deverá ser para 100 A e ELOS 6K – Classe de tensão 25 kV;

Para-raios de distribuição tipo ZnO – 21 kV - 10 kA;

Todos os dispositivos devem possuir classe de isolamento de 35 kV;

2.2 Transformador 2

O transformador N° 2 fornecerá energia elétrica para os seguintes lotes:

Tabela 2: Demanda do Transformador 2.

Quadras	Lotes	Demanda (kVA)
D	N° 01	15
	N° 02	15
	N° 03	15
	N° 04	15
E	N° 03	15
	N° 05	15
Total	6	90

Transformador Trifásico com Potência Nominal de 150,00 kVA;

Tensão Nominal de 23,10 kV - 380 / 220 V;

Corrente Nominal do secundária de 227,90 A;

Transformador de Distribuição, conforme E-313.0048 – Equipamentos. E-45 Transformador de Distribuição. Potência Nominal de 150 kVA, Tensão máxima de operação de 24,2 kV, Regulação de Tensão Primária (23100, 22000, 20900), Regulação de Tensão Secundária (380/220). Código CELESC 7208.

2.2.1 Cabos de Baixa do Transformador

Os condutores de baixa tensão da saída do secundário do transformador de força devem possuir as seguintes características:

- Cabos Multiplexados Auto-Sustentados, condutores de alumínio 3 x 1 x 120 + 70 mm², (3 fase isoladas + 1 neutro (mensageiro) nu), classe de tensão 0,6/1kV, isolamento em XLPE – 90°C.
- Os cabos deve seguir o padrão de cores estabelecido acima.

2.2.2 Calculo de Queda de Tensão

Para o cálculo da queda de tensão dos circuito de baixa tensão alimentado por este transformador, segue os cálculos.

Para uma corrente de 136,74 A, fazendo a consideração para a Demanda estimada de 90,00 kVA, para este transformador.

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot l \cdot (R_{ca} \cdot \cos(\theta) + X_L \sin(\theta))}{V_f} \cdot 100\%$$

Onde:

$\Delta V\%$ - Queda de tensão percentual;

I - Corrente a ser transportada (A);

R_{ca} - Resistência em corrente alternada à temperatura de operação t °C
(W/km);

θ - Fator de Potência da carga;

X_L - Reatância indutiva da linha (Ω /km);

l - Comprimento do circuito, do ponto de alimentação até a carga (km);

V_f - Tensão de linha.

Calculamos:

$$\Delta V\% = ?$$

$$I = 136,74 \text{ A}$$

$$R_{ca} = 0,324 \Omega/\text{km} \text{ (Cabo de } 120 \text{ mm}^2\text{)}$$

$$\theta = 0,86$$

$$X_L = 0,103 \Omega/\text{km} \text{ (Cabo de } 120 \text{ mm}^2\text{)}$$

$$l = 80 \text{ m} \rightarrow 0,080 \text{ km}$$

$$V_f = 220 \text{ V}$$

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 136,74 \cdot 0,080 \cdot (0,324 \cdot \cos(0,86) + 0,103 \cdot \sin(0,86))}{220} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 2,492 \%$$

A queda de tensão calculada de 2,492 % está abaixo do limite máximo estabelecido por I-313-0023 que é de 3 %. Dimensionamento correto.

2.2.3 Proteção do Transformador

Para a proteção do transformador contra sobrecorrentes e curto-circuito deverá ser instalado uma Chave Fusível e para proteção contra descargas atmosféricas deverá ser instalado um Para-Raios, conforme especificações de I-313-0023, Figura 27.

Esta chave fusível deverá ser para 100 A e ELOS 6K – Classe de tensão 25 kV;

Para-raios de distribuição tipo ZnO – 21 kV - 10 kA;

Todos os dispositivos devem possuir classe de isolamento de 35 kV;

2.3 Transformador 3

O transformador N° 3 fornecerá energia elétrica para os seguintes lotes:

Tabela 3: Demanda do Transformador 3.

Quadras	Lotes	Demanda (kVA)
B	N° 07	15
C	N° 04	15
E	N° 01	15
	N° 02	15
	N° 04	15
F	N° 01	15
	N° 02	15
	N° 03	15
Total	8	120

Transformador Trifásico com Potência Nominal de 150,00 kVA;

Tensão Nominal de 23,10 kV - 380 / 220 V;

Corrente Nominal do secundária de 227,90 A;

Transformador de Distribuição, conforme E-313.0048 – Equipamentos. E-45 Transformador de Distribuição. Potência Nominal de 150 kVA, Tensão máxima de operação de 24,2 kV, Regulação de

Tensão Primária (23100, 22000, 20900), Regulação de Tensão Secundária (380/220). Código CELESC 7208.

2.3.1 Cabos de Baixa do Transformador

Os condutores de baixa tensão da saída do secundário do transformador de força devem possuir as seguintes características:

- Cabos Multiplexados Auto-Sustentados, condutores de alumínio 3 x 1 x 120 + 70 mm², (3 fase isoladas + 1 neutro (mensageiro) nu), classe de tensão 0,6/1kV, isolação em XLPE – 90°C.
- Os cabos deve seguir o padrão de cores estabelecido acima.

2.3.2 Calculo de Queda de Tensão

Para o cálculo da queda de tensão dos circuito de baixa tensão alimentado por este transformador, segue os cálculos.

Para uma corrente de 182,321 A, fazendo a consideração para a Demanda estimada de 120,00 kVA, para este transformador.

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot l \cdot (R_{ca} \cdot \cos(\theta) + X_L \sin(\theta))}{V_f} \cdot 100\%$$

Onde:

$\Delta V\%$ - Queda de tensão percentual;

I - Corrente a ser transportada (A);

R_{ca} - Resistência em corrente alternada à temperatura de operação t °C
(W/km);

θ - Fator de Potência da carga;

X_L - Reatância indutiva da linha (Ω/km);

l - Comprimento do circuito, do ponto de alimentação até a carga (km);

V_f - Tensão de linha.

Calculamos:

$$\Delta V\% = ?$$

$$I = 182,321 \text{ A}$$

$$R_{ca} = 0,324 \Omega/\text{km} \text{ (Cabo de } 120 \text{ mm}^2\text{)}$$

$$\theta = 0,86$$

$$X_L = 0,103 \Omega/\text{km} \text{ (Cabo de } 120 \text{ mm}^2\text{)}$$

$$l = 70 \text{ m} \rightarrow 0,070 \text{ km}$$

$$V_f = 220 \text{ V}$$

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 182,321 \cdot 0,070 \cdot (0,324 \cdot \cos(0,86) + 0,103 \cdot \sin(0,86))}{220} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 2,908 \%$$

A queda de tensão calcula de 2,908% está abaixo do limite máximo estabelecido por I-313-0023 que é de 3 %. Dimensionamento correto.

2.3.3 Proteção do Transformador

Para a proteção do transformador contra sobrecorrentes e curto-circuito deverá ser instalado uma Chave Fusível e para proteção contra descargas atmosféricas deverá ser instalado um Para-Raios, conforme especificações de I-313-0023, Figura 27.

Esta chave fusível deverá ser para 100 A e ELOS 6K – Classe de tensão 25 kV;

Para-raios de distribuição tipo ZnO – 21 kV - 10 kA;

Todos os dispositivos devem possuir classe de isolamento de 35 kV;

2.4 Transformador 4

O transformador N° 2 fornecerá energia elétrica para os seguintes lotes:

Tabela 4: Demanda do Transformador 4.

Quadras	Lotes	Demanda (kVA)
B	N° 01	15
	N° 02	15
	N° 03	15
	N° 05	15
C	N° 01	25
	N° 02	15
	N° 03	15
Total	7	115

Transformador Trifásico com Potência Nominal de 150,00 kVA;

Tensão Nominal de 23,10 kV - 380 / 220 V;

Corrente Nominal do secundária de 227,90 A;

Transformador de Distribuição, conforme E-313.0048 – Equipamentos. E-45 Transformador de Distribuição. Potência Nominal de 150 kVA, Tensão máxima de operação de 24,2 kV, Regulação de Tensão Primária (23100, 22000, 20900), Regulação de Tensão Secundária (380/220). Código CELESC 7208.

2.4.1 Cabos de Baixa do Transformador

Os condutores de baixa tensão da saída do secundário do transformador de força devem possuir as seguintes características:

- Cabos Multiplexados Auto-Sustentados, condutores de alumínio 3 x 1 x 120 + 70 mm², (3 fase isoladas + 1 neutro (mensageiro) nu), classe de tensão 0,6/1kV, isolamento em XLPE – 90°C.
- Os cabos deve seguir o padrão de cores estabelecido acima.

2.4.2 Calculo de Queda de Tensão

Para o cálculo da queda de tensão dos circuito de baixa tensão alimentado por este transformador, segue os cálculos.

Para uma corrente de 174,724 A, fazendo a consideração para a Demanda estimada de 120,00 kVA, para este transformador.

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \cdot I \cdot l \cdot (R_{ca} \cdot \cos(\theta) + X_L \sin(\theta))}{V_f} \cdot 100\%$$

Onde:

$\Delta V\%$ - Queda de tensão percentual;

I - Corrente a ser transportada (A);

R_{ca} - Resistência em corrente alternada à temperatura de operação t °C
(W/km);

θ - Fator de Potência da carga;

X_L - Reatância indutiva da linha (Ω/km);

l - Comprimento do circuito, do ponto de alimentação até a carga (km);

V_f - Tensão de linha.

Calculamos:

$$\Delta V\% = ?$$

$$I = 174,742 \text{ A}$$

$$R_{ca} = 0,324 \Omega/\text{km} \text{ (Cabo de } 120 \text{ mm}^2\text{)}$$

$$\theta = 0,86$$

$$X_L = 0,103 \Omega/\text{km} \text{ (Cabo de } 120 \text{ mm}^2\text{)}$$

$$l = 70 \text{ m} \rightarrow 0,070 \text{ km}$$

$$V_f = 220 \text{ V}$$

$$\Delta V\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 174,742 \cdot 0,070 \cdot (0,324 \cdot \cos(0,86) + 0,103 \cdot \sin(0,86))}{220} \cdot 100\%$$

$$\Delta V\% = 2,787 \%$$

A queda de tensão calculada de 2,787% está abaixo do limite máximo estabelecido por I-313-0023 que é de 3 %. Dimensionamento correto.

2.4.3 Proteção do Transformador

Para a proteção do transformador contra sobrecorrentes e curto-circuito deverá ser instalado uma Chave Fusível e para proteção contra descargas atmosféricas deverá ser instalado um Para-Raios, conforme especificações de I-313-0023, Figura 27.

Esta chave fusível deverá ser para 100 A e ELOS 6K – Classe de tensão 25 kV;

Para-raios de distribuição tipo ZnO – 21 kV - 10 kA;

Todos os dispositivos devem possuir classe de isolamento de 35 kV;

2.5 Demanda Total

A Demanda Total estimada para o sistema de distribuição de baixa tensão está descrita na Tabela abaixo.

Tabela 5: Demanda Total Estimada - Instalação de Distribuição em Baixa Tensão.

Transformadores	Potência Nominal (kVA)	Demanda (kVA)	Carregamento (%)
Nº 1	150,00	90,00	60,00
Nº 2	150,00	90,00	60,00
Nº 3	150,00	120,00	80,00
Nº 4	150,00	115,00	76,67
Total		415,00	

3 Dimensionamento dos Esforços Mecânicos nos Postes.

Para a determinação de cada Poste de Distribuição, serão calculados os momentos exercidos sobre cada poste, levando em consideração a tração exercida por cada poste.

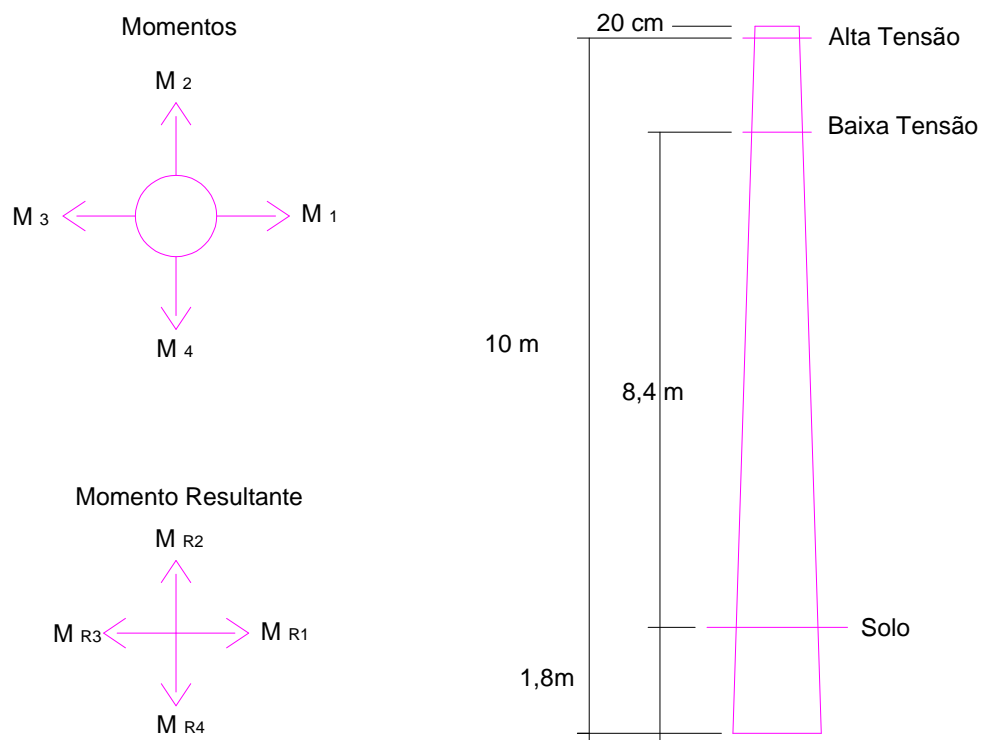


Figura 1: Diagrama de Cálculo.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}} \cdot N_C$$

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA}}$ = Força exercida pelo peso do cabo de 50 mm² da média tensão (daN);

l_{CABO} = Comprimento do cabos a ser sustentado (m);

$\text{Peso}_{\text{Cabo}}$ = Peso do cabo (daN/m).

N_C = Número de condutores.

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_1 = M_{MÉDIA} + M_{BAIXA} + M_{MONTAGEM_MÉDIA} + M_{MONTAGEM_BAIXA}$$

M_1 = Momento total na direção M1 (daN.m);

$M_{MÉDIA}$ = Momento devido as cabos de Média Tensão (daN.m);

M_{BAIXA} = Momento devido as cabos de Baixa Tensão (daN.m);

$M_{MONTAGEM_MÉDIA}$ = Momento devido a do cabo mensageiro de sustentação (daN.m);

$M_{MONTAGEM_BAIXA}$ = Momento devido a do cabo mensageiro de sustentação (daN.m);

3.1 Engastamento dos Postes

Como todos os Poste devem possuir comprimento de 12,00 metros, calculamos:

O engastamento do poste pode ser calculado como:

$$e = \frac{L}{10} + 0,60$$

$e \rightarrow$ Engastamento;

$L \rightarrow$ Comprimento total do poste.

Então Temos:

$$e = \frac{12}{10} + 0,60 = 1,8$$

O engastamento do poste ao solo será de 1,80 metros.

3.2 Poste P1

Neste caso deverá ser calculado o Momento somente em (M_1), pois há tração nesta direção.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 35 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 29,40 \text{ daN}$

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 35 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 49,00 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_2 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$
$M_2 = (29,40 \cdot 10) + (49,00 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_2 = 7532,00 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, só existe momento em (M_3).

Momentos no Poste P8 (daN.m)	
M_1	7532,00 →
M_2	00,00 ↑
M_3	← 00,00
M_4	00,00 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P1 (daN.m)	
M_{R1}	$7532,00 - 00,00 = 7532,00$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R3}	$00,00 - 7532,00 = 7532,00$
M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 1000 daN (12/1000) – código CELESC 4644.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 1000$$

$$M_{POSTE} = 10000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 7532,00 daN.m e o momento que o poste suporta é de 10000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.3 Poste P2

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}} \cdot N_C$$

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA}}$ = Força exercida pelo peso do cabo de 50 mm² da média tensão (daN);

L_{CABO} = Comprimento do cabos a ser sustentado (m);

$\text{Peso}_{\text{Cabo}}$ = Peso do cabo (daN/m).

N_C = Número de condutores.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA}} = 35 \cdot 0,28$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA}} = 29,4 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 35 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 49 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_1 = M_{\text{MÉDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MÉDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$$

M_1 = Momento total na direção M1 (daN.m);

$M_{MÉDIA}$ = Momento devido as cabos de Média Tensão (daN.m);

M_{BAIXA} = Momento devido as cabos de Baixa Tensão (daN.m);

$M_{MONTAGEM_MÉDIA}$ = Momento devido a do cabo mensageiro de sustentação (daN.m);

$M_{MONTAGEM_BAIXA}$ = Momento devido a do cabo mensageiro de sustentação (daN.m);

$$M_1 = (29,4 \cdot 10) + (49 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot$$

$$M_1 = 7532,00 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são iguais em modulo, porem com direções opostas, sem assim, um momento anula o esforço causado pelo outro e vice-versa. Os momentos (M_2) e (M_4) são nulos devido a inexistência de cabos de tracionamento.

Momentos no Poste P2 (daN.m)	
M_1	7532,00 →
M_2	00,00
M_3	← 7532,00
M_4	00,00

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P2 (daN.m)	
M_{R1}	$7532,00 - 7532,00 = 00,00$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R3}	$-7532,00 + 7532,00 = 00,00$
M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{PSOSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 300$$

$$M_{POSTE} = 3000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Devido ao momento resultante teoricamente ser 00,00 (ZERO) ou muito próximo de zero, a seleção do poste será pelo mínimo poste permitido para instalação elétrica em Loteamentos Industriais, ou seja, um poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

3.4 Poste P3 e P4

Os pote P3 e o poste P4 são idênticos ao poste P2, ou seja, este dois postes estão submetidos aos mesmo esforços. Portanto, temos um potes concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

3.5 Poste P5

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_1) e (M_3), pois a distância entre poste é diferentes.

Para $L_{CABO} = 40 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$$

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 40 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 33,6 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 40 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 56 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_1 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$$

$$M_1 = (33,6 \cdot 10) + (56 \cdot 8,4) + (383 \cdot 10) + (383 \cdot 8,4)$$

$$M_1 = 7853,60 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Para $L_{\text{CABO}} = 35 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 35 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 29,4 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 35 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 49 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_3 = M_{\text{MÉDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MÉDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$
$M_3 = (29,4 \cdot 10) + (49 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_3 = 7532,00 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são diferente, ou seja, (M_1) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P5 (daN.m)	
M_1	7853,60 →
M_2	00,00
M_3	← 7532,00
M_4	00,00

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P5 (daN.m)	
M_{R1}	$7853,60 - 7532,00 = 321,60$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R3}	$-7853,60 + 7532,00 = -321,60$

M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
----------	-------------------------

Neste deverá ser instalado um transformador de 150 kVA, o poste mínimo estabelecido pela I-313.0023 (CELESC) é um poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 600 daN (12/600) – código CELESC 4642.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 600$$

$$M_{POSTE} = 6000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 321,60 daN.m e o momento que o poste suporta é de 6000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.6 Poste P6

O Poste P6 possuem a mesma força de tração em módulo, porém em sentidos contrários. Os Momentos (M_1) e (M_3), se anulam, conforme demonstrado anteriormente. Portanto, temos um poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

3.7 Poste P7

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_1) e (M_3), pois a distância entre poste é diferente.

Para $L_{CABO} = 37 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = l_{CABO} \cdot P_{ESOCABO}$
--

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 37 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 31,08 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 37 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 51,8 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_1 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$$

$$M_1 = (31,08 \cdot 10) + (51 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_1 = 7572,32 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Para $L_{\text{CABO}} = 40 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 40 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 33,60 \text{ daN}$$

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 40 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 56 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_3 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM}}$
$M_3 = (33,60 \cdot 10) + (56 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_3 = 7632,80 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são diferente, ou seja, (M_1) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P7 (daN.m)	
M_1	7572,32 →
M_2	00,00
M_3	← 7632,80
M_4	00,00

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P2 (daN.m)	
M_{R1}	7572,32 - 7632,80 = -60,48
M_{R2}	00,00 - 00,00 = 00,00

M_{R3}	$7632,80 - 7572,32 = 60,48$
M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 300$$

$$M_{POSTE} = 3000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 60,48 daN.m e o momento que o poste suporta é de 3000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.8 Poste P8

Neste caso deverá ser calculado o Momento somente em (M_2), pois há tração nesta direção.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 40 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 33,60 \text{ daN}$

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 40 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 56 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_2 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$
$M_2 = (33,60 \cdot 10) + (56,00 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_2 = 7632,80 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, só existe momento em (M_2).

Momentos no Poste P8 (daN.m)	
M_1	00,00 →
M_2	7632,80 ↑
M_3	← 00,00
M_4	00,00 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P8 (daN.m)	
M_{RI}	00,00 – 00,00 = 00,00

M_{R2}	$7632,80 - 00,00 = 7632,80$
M_{R3}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R4}	$00,00 - 7632,80 = -7632,80$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 1000 daN (12/1000) – código CELESC 4644.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{PSOSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 1000$$

$$M_{POSTE} = 10000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 7632,80 daN.m e o momento que o poste suporta é de 10000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.9 Poste P9

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_1) e (M_3), pois a distância entre poste é diferentes.

Para $L_{CABO} = 39 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 39 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 32,76 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 39 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 54,60 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_1 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$$

$$M_1 = (32,76 \cdot 10) + (54,60 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_1 = 7612,64 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Para $L_{\text{CABO}} = 37 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 37 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 31,08 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 37 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 51,80 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_3 = M_{\text{MÉDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MÉDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$
$M_3 = (31,08 \cdot 10) + (51,80 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_3 = 7572,32 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são diferente, ou seja, (M_1) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P9 (daN.m)	
M_1	7612,64 →
M_2	00,00 ↑
M_3	← 7572,32
M_4	00,00 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P9 (daN.m)	
M_{R1}	40,32 →
M_{R2}	00,00 ↑
M_{R3}	← -40,32

M_{R4}

00,00 ↓

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{PSOSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 300$$

$$M_{POSTE} = 3000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 40,32 daN.m na direção de (M_1), o momento que o poste suporta é de 3000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.10 Poste P10

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_2) e (M_4), pois a distância entre poste é diferentes.

Para $L_{CABO} = 32 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$$

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 32 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 26,88 \text{ daN}$$

$$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 32 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 44,80 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_2 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_}}$$

$$M_2 = (26,88 \cdot 10) + (44,80 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_2 = 7471,52 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Para $L_{\text{CABO}} = 40 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 40 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 33,60 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 40 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 56 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_4 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$
$M_4 = (33,60 \cdot 10) + (56 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_4 = 7632,80 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_2) e o momento (M_4) são diferente, ou seja, (M_4) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P10 (daN.m)	
M_1	00,00 →
M_2	7471,52 ↑
M_3	← 00,00
M_4	7632,80 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P10 (daN.m)	
M_{R1}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R2}	$7471,52 - 7632,80 = -161,23$
M_{R3}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R4}	$7632,80 - 7471,52 = 161,23$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 300$$

$$M_{POSTE} = 3000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 161,23 daN.m, na direção de (M_4), o momento que o poste suporta é de 3000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.11 Poste P11

O Poste P11 possuem a mesma força de tração em módulo, porém em sentidos contrários. Os Momentos (M_1) e (M_3), se anulam, conforme demonstrado anteriormente. Portanto, temos um poste concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

3.12 Poste P12

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_1) e (M_3), pois a distância entre poste é diferentes.

Para $L_{CABO} = 38 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = l_{CABO} \cdot P_{ESOCABO}$$

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 38 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 31,92 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 38 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 53,20 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_1 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$$

$$M_1 = (31,92 \cdot 10) + (53,20 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_1 = 7592,48 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Para $L_{\text{CABO}} = 39 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 39 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 32,76 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 39 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 54,60 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_3 = M_{\text{MÉDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MÉDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$
$M_3 = (33,60 \cdot 10) + (56 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_3 = 7612,64 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são diferente, ou seja, (M_1) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P12 (daN.m)	
M_1	7592,48 →
M_2	00,00 ↑
M_3	← 7612,64
M_4	00,00 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P10 (daN.m)	
M_{R1}	$7592,48 - 7612,64 = -20,16$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R3}	$7612,64 - 7592,48 = 20,16$
M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 300$$

$$M_{POSTE} = 3000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 20,16 daN.m, na direção de (M_3), o momento que o poste suporta é de 3000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.13 Poste P13

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_1) e (M_3), pois a distância entre poste é diferentes.

Para $L_{CABO} = 40 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$$

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 40 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 33,60 \text{ daN}$$

$$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$$

$$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 40 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 56,00 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_1 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$$

$$M_1 = (33,60 \cdot 10) + (56,00 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_1 = 7632,80 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Para $L_{\text{CABO}} = 38 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 38 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 31,92 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 38 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 53,20 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_3 = M_{MÉDIA} + M_{BAIXA} + M_{MONTAGEM_MÉDIA} + M_{MONTAGEM_BAIXA}$
$M_3 = (31,92 \cdot 10) + (53,20 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_3 = 7592,48 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são diferente, ou seja, (M_1) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P13 (daN.m)	
M_1	7632,80 →
M_2	00,00 ↑
M_3	← 7592,48
M_4	00,00 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P10 (daN.m)	
M_{R1}	$7632,80 - 7592,48 = -40,32$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

M_{R3}	$7592,48 - 7632,80 = 40,32$
M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

Neste deverá ser instalado um transformador de 150 kVA, o poste mínimo estabelecido pela I-313.0023 (CELESC) é um poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 600 daN (12/600) – código CELESC 4642.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 600$$

$$M_{POSTE} = 6000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 40,32 daN.m, na direção de (M_1), o momento que o poste suporta é de 6000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.14 Poste P14

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_1) e (M_3), pois a distância entre poste é diferentes.

Para $L_{CABO} = 34 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Baixa Tensão.

Devido os esforços estarem distribuídos não mais em sentidos opostos, o que anulam as reação, mas sim distribuídos de forma a formar um ângulo de 90° , calculamos.

$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 34 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 47,60 \text{ daN}$

Devido os esforços estarem distribuídos não mais em sentidos opostos, o que anulam as reação, mas sim distribuídos de forma a formar um ângulo de 90° , calculamos.

$$F_{RESULTANTE_BAIXA} = F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} \cdot \cos(\quad)$$

$$F_{RESULTANTE_BAIXA} = 47,60 \cdot \cos(45^\circ)$$

$$F_{RESULTANTE_BAIXA} = 25,00 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_2 = M_{MÉDIA} + M_{BAIXA} + M_{MONTAGEM_MÉDIA} + M_{MONTAGEM_BAIXA}$$

$$M_2 = (0,00 \cdot 10) + (47,60 \cdot 8,4) + (0,00 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_2 = 3516,24 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Para $L_{CABO} = 40 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

Devido os esforços estarem distribuídos não mais em sentidos opostos, o que anulam as reação, mas sim distribuídos de forma a formar um ângulo de 90° , calculamos.

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA} = l_{CABO} \cdot P_{ESOCABO}$$

$$F_{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA} = 40 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 33,60 \text{ daN}$$

$$F_{\text{RESULTANTE_MEDIA}} = F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} \cdot \cos(\theta)$$

$$F_{\text{RESULTANTE_MEDIA}} = 33,60 \cdot \cos(45^\circ)$$

$$F_{\text{RESULTANTE_MEDIA}} = 17,65 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 40 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 56,00 \text{ daN}$$

$$F_{\text{RESULTANTE_ALTA}} = F_{\text{TRAÇÃO_CABO_ALTA}} \cdot \cos(\theta)$$

$$F_{\text{RESULTANTE_MEDIA}} = 56,00 \cdot \cos(45^\circ)$$

$$F_{\text{RESULTANTE_MEDIA}} = 29,41 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_3 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$$

$$M_3 = (33,60 \cdot 10) + (56,00 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_3 = 7632,80 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

$$M_{2-3} = M_{RESULTANTE_2} + M_{RESULTANTE_3}$$

$$M_{2-3} = \left[(25,00 \cdot 8,4) + (371 \cdot 8,4) \cdot \cos(45^\circ) \right] + \left[(17,65 \cdot 10) + (29,41 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) \cdot \cos(45^\circ) + (371 \cdot 8,4) \cdot \cos(45^\circ) \right]$$

$$M_{2-3} = 5856,715 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são diferente, ou seja, (M_1) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P14 (daN.m)	
M_1	00,00 →
M_2	3516,24 ↑
M_{2-3}	5856,71 à 135°
M_3	← 7632,80
M_4	00,00 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P10 (daN.m)	
M_{R1}	00,00 – 3516,24 = -3516,24
M_{R2}	3516,24 – 00,00 = 3516,24
M_{R2-3}	5856,71 à 135°
M_{R3}	7632,80 – 00,00 = 7632,80
M_{R4}	00,00 – 00,00 = 00,00

Sendo o maior Momento calculado como resultante de 7632,80 daN.m, na direção de (M_3), o momento que o poste suporta é de 10000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do

poste. Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 1000 daN (12/1000) – código CELESC 4644.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 1000$$

$$M_{POSTE} = 10000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 7632,80 daN.m, na direção de (M_3), o momento que o poste suporta é de 10000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.15 Poste P15

Neste caso deverá ser calculado o Momento somente em (M_4), pois há tração nesta direção.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Baixa Tensão.

$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 34 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 47,60 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_2 = M_{MÉDIA} + M_{BAIXA} + M_{MONTAGEM_MÉDIA} + M_{MONTAGEM_BAIXA}$
$M_2 = (00,00 \cdot 10) + (47,60 \cdot 8,4) + (00,00 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_2 = 3516,24 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são diferente, ou seja, (M_1) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P8 (daN.m)	
M_1	00,00 →
M_2	0,00 ↑
M_3	← 00,00
M_4	3516,24 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P15 (daN.m)	
M_{R1}	00,00 – 00,00 = 00,00
M_{R2}	00,00 – 3516,24 = -3516,24
M_{R3}	00,00 – 00,00 = 00,00
M_{R4}	3516,24 – 00,00 = 3516,24

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 600 daN (12/600) – código CELESC 4642.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{PSOSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 600$$

$$M_{POSTE} = 6000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 3516,24 daN.m e o momento que o poste suporta é de 6000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.16 Poste P16

Neste caso deverá ser calculado o Momento somente em (M_2), pois há tração nesta direção.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 40 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 33,60 \text{ daN}$

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 40 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 56 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_2 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$
$M_2 = (33,60 \cdot 10) + (56,00 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_2 = 7632,80 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, só existe momento em (M_3).

Momentos no Poste P8 (daN.m)	
M_1	00,00 →
M_2	00,00 ↑

M_3	$\leftarrow 7632,80$
M_4	$00,00 \downarrow$

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P2 (daN.m)	
M_{R1}	$00,00 - 7632,80 = -7632,80$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R3}	$7632,80 - 00,00 = 7632,80$
M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 1000 daN (12/1000) – código CELESC 4644.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 1000$$

$$M_{POSTE} = 10000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 7632,80 daN.m e o momento que o poste suporta é de 10000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.17 Poste P17

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_1) e (M_3), pois a distância entre poste é diferentes.

Para $L_{CABO} = 40 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 40 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 33,60 \text{ daN}$

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 40 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 56,00 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_1 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$
$M_1 = (33,60 \cdot 10) + (56,00 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_1 = 7632,80 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Para $L_{\text{CABO}} = 39 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 39 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 32,76 \text{ daN}$

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 39 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 54,60 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_3 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$
$M_3 = (32,76 \cdot 10) + (56 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_3 = 7612,64 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são diferente, ou seja, (M_1) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P17 (daN.m)	
M_1	7632,80 →
M_2	00,00 ↑
M_3	← 7612,64
M_4	00,00 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P10 (daN.m)	
M_{R1}	$7632,80 - 7612,64 = 20,16$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R3}	$7612,64 - 7632,80 = -20,16$
M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{PSOSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 300$$

$$M_{POSTE} = 3000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 20,16 daN.m, na direção de (M_1), o momento que o poste suporta é de 3000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.18 Poste P18

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_1) e (M_3), pois a distância entre poste é diferentes.

Para $L_{CABO} = 36$ m.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 36 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 30,24 \text{ daN}$

$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 36 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 50,40 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_1 = M_{MEDIA} + M_{BAIXA} + M_{MONTAGEM_MEDIA} + M_{MONTAGEM_BAIXA}$
$M_1 = (30,24 \cdot 10) + (50,40 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_1 = 7552,16 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Para $L_{CABO} = 35$ m.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 35 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 29,40 \text{ daN}$

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 35 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 49,00 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_3 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$
$M_3 = (29,40 \cdot 10) + (49,00 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_3 = 7532,00 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são diferente, ou seja, (M_1) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P18 (daN.m)	
M_1	7552,16 →
M_2	00,00 ↑

M_3	← 7532,00
M_4	00,00 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P10 (daN.m)	
M_{R1}	$7552,16 - 7532,00 = 20,16$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R3}	$7532,00 - 7552,16 = -20,16$
M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{PSOSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 300$$

$$M_{POSTE} = 3000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 20,16 daN.m, na direção de (M_1), o momento que o poste suporta é de 3000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.19 Poste P19

O Poste P19 possuem a mesmo força de tração em modulo, porém em sentidos contrários. Os Momentos (M_1) e (M_3), se anulam, conforme demonstrado anteriormente.

Neste deverá ser instalado um transformador de 150 kVA, o poste mínimo estabelecido pela I-313.0023 (CELESC) é um poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 600 daN (12/600) – código CELESC 4642.

3.20 Poste P20

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_1) e (M_3), pois a distância entre poste é diferentes.

Para $L_{CABO} = 35$ m.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 35 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 29,40 \text{ daN}$

$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 35 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 49,00 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_1 = M_{MÉDIA} + M_{BAIXA} + M_{MONTAGEM_MÉDIA} + M_{MONTAGEM_BAIXA}$$

$$M_1 = (29,40 \cdot 10) + (49,00 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_1 = 7532,00 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Para $L_{CABO} = 39 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA}} = 39 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA}} = 32,76 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 39 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 54,60 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_3 = M_{MÉDIA} + M_{BAIXA} + M_{MONTAGEM_MÉDIA} + M_{MONTAGEM}$
$M_3 = (32,76 \cdot 10) + (54,60 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_3 = 7612,64 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são diferente, ou seja, (M_1) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P20 (daN.m)	
M_1	7532,00 →
M_2	00,00 ↑
M_3	← 7612,64
M_4	00,00 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P10 (daN.m)	
M_{R1}	$7532,00 - 7612,64 = -80,64$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R3}	$7612,64 - 7532,00 = 80,64$
M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 300$$

$$M_{POSTE} = 3000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 80,64 daN.m, na direção de (M_3), o momento que o poste suporta é de 3000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.21 Poste P21

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_2) e (M_4), pois a distância entre poste é diferentes.

Para $L_{CABO} = 38 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 38 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 31,92 \text{ daN}$

$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 38 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 53,20 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_2 = M_{MEDIA} + M_{BAIXA} + M_{MONTAGEM_MEDIA} + M_{MONTAGEM_BAIXA}$
$M_2 = (31,92 \cdot 10) + (53,20 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$

$$M_2 = 7592,48 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Para $L_{CABO} = 32 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 32 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 26,88 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 32 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 44,80 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_4 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$$

$$M_4 = (26,88 \cdot 10) + (44,80 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_4 = 7471,52 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_2) e o momento (M_4) são diferente, ou seja, (M_4) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P21 (daN.m)

M_1	00,00 →
M_2	7592,48 ↑
M_3	← 00,00
M_4	7471,52 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P10 (daN.m)	
M_{R1}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R2}	$7592,48 - 7471,52 = 120,96$
M_{R3}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R4}	$7471,52 - 7592,48 = -120,96$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 300$$

$$M_{POSTE} = 3000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 120,93 daN.m, na direção de (M_2), o momento que o poste suporta é de 3000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.22 Poste P22

Neste caso deverá ser calculado o Momento somente em (M_4), pois há tração nesta direção.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 38 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 31,92 \text{ daN}$

$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 38 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 53,20 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_4 = M_{MEDIA} + M_{BAIXA} + M_{MONTAGEM_MEDIA} + M_{MONTAGEM_BAIXA}$
$M_4 = (31,92 \cdot 10) + (53,20 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_4 = 7592,48 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, só existe momento em (M_2).

Momentos no Poste P8 (daN.m)	
M_1	00,00 →
M_2	00,00 ↑
M_3	← 00,00
M_4	7592,48 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P22 (daN.m)	
M_{R1}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R3}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R4}	$7592,48 - 00,00 = 7592,48$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 1000 daN (12/1000) – código CELESC 4644.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 1000$$

$$M_{POSTE} = 10000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 7592,48 daN.m e o momento que o poste suporta é de 10000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.23 Poste P23

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_1) e (M_3), pois a distância entre poste é diferentes.

Para $L_{CABO} = 39 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 39 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 32,76 \text{ daN}$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 39 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 54,60 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_1 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$$

$$M_1 = (32,76 \cdot 10) + (54,60 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_1 = 7612,64 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Para $L_{\text{CABO}} = 40 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 40 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 33,60 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 40 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 56,00 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_3 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_}}$$

$$M_3 = (33,60 \cdot 10) + (56,00 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_3 = 7632,80 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são diferente, ou seja, (M_1) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P23 (daN.m)	
M_1	7612,64 →
M_2	00,00 ↑
M_3	← 7632,80
M_4	00,00 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P10 (daN.m)	
M_{R1}	$7612,64 - 7632,80 = -20,16$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R3}	$7632,80 - 7612,64 = 20,16$
M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 300$$

$$M_{POSTE} = 3000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 20,16 daN.m, na direção de (M_3), o momento que o poste suporta é de 3000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.24 Poste P24

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_1) e (M_3), pois a distância entre poste é diferentes.

Para $L_{CABO} = 40 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 40 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 33,60 \text{ daN}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 40 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 56,00 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_1 = M_{\text{MÉDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MÉDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$$

$$M_1 = (33,60 \cdot 10) + (56,00 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_1 = 7632,80 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Para $L_{\text{CABO}} = 39 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA}} = 39 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MÉDIA}} = 32,76 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 39 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 54,60 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_3 = M_{MÉDIA} + M_{BAIXA} + M_{MONTAGEM_MÉDIA} + M_{MONTAGEM}$
$M_3 = (32,76 \cdot 10) + (54,60 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_3 = 7612,64 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são diferente, ou seja, (M_1) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P24 (daN.m)	
M_1	7632,80 →
M_2	00,00 ↑
M_3	← 7612,64
M_4	00,00 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P10 (daN.m)	
M_{R1}	$7632,80 - 7612,64 = 20,16$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R3}	$7612,64 - 7632,80 = -20,16$
M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 300$$

$$M_{POSTE} = 3000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 20,16 daN.m, na direção de (M_1), o momento que o poste suporta é de 3000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.25 Poste P25

Neste caso deverá ser calculado os Momentos (M_1) e (M_3), pois a distância entre poste é diferentes.

Para $L_{CABO} = 39 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 39 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{TRAÇÃO_CABO_MEDIA} = 32,76 \text{ daN}$

$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 39 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 54,60 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_1 = M_{MEDIA} + M_{BAIXA} + M_{MONTAGEM_MEDIA} + M_{MONTAGEM_BAIXA}$
$M_1 = (2,76 \cdot 10) + (54,60 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$

$$M_1 = 7612,64 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Para $L_{CABO} = 35 \text{ m}$.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 35 \cdot 0,28 \cdot 3$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 29,40 \text{ daN}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 35 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 49,00 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_3 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$$

$$M_3 = 29,40 + (49,00 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_3 = 7532,00 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Devido a distribuição dos condutores no poste, o momento (M_1) e o momento (M_3) são diferente, ou seja, (M_1) tem uma força de tração maior devido o trecho de condutores ser maior.

Momentos no Poste P25 (daN.m)

M_1	7612,64→
M_2	00,00 ↑
M_3	← 7532,00
M_4	00,00 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P10 (daN.m)	
M_{R1}	$7612,64 - 7532,00 = 80,64$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R3}	$7532,00 - 7612,64 = -80,64$
M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 300$$

$$M_{POSTE} = 3000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 80,16 daN.m, na direção de (M_1), o momento que o poste suporta é de 3000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.26 Poste P26

O Poste P26 possuem a mesmo força de tração em modulo, porém em sentidos contrários. Os Momentos (M_1) e (M_3), se anulam, conforme demonstrado anteriormente.

Neste deverá ser instalado um transformador de 150 kVA, o poste mínimo estabelecido pela I-313.0023 (CELESC) é um poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 600 daN (12/600) – código CELESC 4642.

3.27 Poste P27

O Poste P27 possuem a mesmo força de tração em modulo, porém em sentidos contrários. Os Momentos (M_1) e (M_3), se anulam, conforme demonstrado anteriormente. Portanto, temos um poste concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

3.28 Poste P28

O Poste P28 possuem a mesmo força de tração em modulo, porém em sentidos contrários. Os Momentos (M_1) e (M_3), se anulam, conforme demonstrado anteriormente. Portanto, temos um poste concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

3.29 Poste P29

O Poste P29 possuem a mesmo força de tração em modulo, porém em sentidos contrários. Os Momentos (M_1) e (M_3), se anulam, conforme demonstrado anteriormente. Portanto, temos um poste concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 300 daN (12/300) – código CELESC 4640.

3.30 Poste P30

Neste caso deverá ser calculado o Momento somente em (M_1), pois há tração nesta direção.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Média e Baixa Tensão.

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 35 \cdot 0,28 \cdot 3$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_MEDIA}} = 29,40 \text{ daN}$

$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = l_{\text{CABO}} \cdot \text{Peso}_{\text{CABO}}$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 35 \cdot 1,4 \cdot 1$
$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 49,00 \text{ daN}$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$M_2 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$
$M_2 = (29,40 \cdot 10) + (49,00 \cdot 8,4) + (371 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$
$M_2 = 7532,00 \text{ daN} \cdot \text{m}$

Devido a distribuição dos condutores no poste, só existe momento em (M_3).

Momentos no Poste P30 (daN.m)	
M_1	7532,00 →
M_2	00,00 ↑
M_3	← 00,00
M_4	00,00 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P2 (daN.m)	
M_{R1}	$7532,00 - 00,00 = 7532,00$
M_{R2}	$00,00 - 00,00 = 00,00$
M_{R3}	$00,00 - 7532,00 = 7532,00$
M_{R4}	$00,00 - 00,00 = 00,00$

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 1000 daN (12/1000) – código CELESC 4644.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{PSOSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 1000$$

$$M_{POSTE} = 10000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 7532,00 daN.m e o momento que o poste suporta é de 10000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

3.31 Poste P31

Neste caso deverá ser calculado o Momento somente em (M_4), pois há tração nesta direção.

Calculando os esforços exercidos pelos condutores de Baixa Tensão.

$$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = l_{CABO} \cdot Peso_{CABO}$$

$$F_{TRAÇÃO_CABO_BAIXA} = 34 \cdot 1,4 \cdot 1$$

$$F_{\text{TRAÇÃO_CABO_BAIXA}} = 47,60 \text{ daN}$$

Calculando os momentos causados no poste devido os esforços causados pelo cabos de Média Tensão e Baixa Tensão.

$$M_2 = M_{\text{MEDIA}} + M_{\text{BAIXA}} + M_{\text{MONTAGEM_MEDIA}} + M_{\text{MONTAGEM_BAIXA}}$$

$$M_2 = (00,00 \cdot 10) + (47,60 \cdot 8,4) + (00,00 \cdot 10) + (371 \cdot 8,4)$$

$$M_2 = 3516,24 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Devido a distribuição dos condutores no poste, só existe momento em (M_3).

Momentos no Poste P8 (daN.m)	
M_1	00,00 →
M_2	00,00 ↑
M_3	← 00,00
M_4	3516,24 ↓

O Momento Resultante:

Momentos Resultante no Poste P31 (daN.m)	
M_{R1}	00,00 – 00,00 = 00,00
M_{R2}	00,00 – 3516,24 = -3516,24
M_{R3}	00,00 – 00,00 = 00,00
M_{R4}	3516,24 – 00,00 = 3516,24

Poste de concreto armado de seção circular de 12,00 metros com resistência mínima de 600 daN (12/600) – código CELESC 4642.

Determinando o momento máximo suportado pelo poste.

$$M_{POSTE} = l_{POSTE} \cdot \sigma_{POSTE}$$

$$M_{POSTE} = 10 \cdot 600$$

$$M_{POSTE} = 6000 \text{ daN} \cdot \text{m}$$

Sendo o Momento calculado como resultante de 3516,24 daN.m e o momento que o poste suporta é de 6000 daN.m. Esta condição caracteriza o dimensionamento correto do poste.

Tabela 6: Características e Códigos dos Poste.

Poste	Descrição	Código CELESC	Poste	Descrição	Código CELESC
P1	12,00 m – 1000 daN	4644	P17	12,00 m – 300 daN	4640
P2	12,00 m – 300 daN	4640	P18	12,00 m – 300 daN	4640
P3	12,00 m – 300 daN	4640	P19	12,00 m – 600 daN	4642
P4	12,00 m – 300 daN	4640	P20	12,00 m – 300 daN	4640
P5	12,00 m – 600 daN	4642	P21	12,00 m – 300 daN	4640
P6	12,00 m – 300 daN	4640	P22	12,00 m – 1000 daN	4644
P7	12,00 m – 300 daN	4640	P23	12,00 m – 300 daN	4640
P8	12,00 m – 1000 daN	4644	P24	12,00 m – 300 daN	4640
P9	12,00 m – 300 daN	4640	P25	12,00 m – 300 daN	4640
P10	12,00 m – 300 daN	4640	P26	12,00 m – 600 daN	4642
P11	12,00 m – 300 daN	4640	P27	12,00 m – 300 daN	4640
P12	12,00 m – 300 daN	4640	P28	12,00 m – 300 daN	4640
P13	12,00 m – 600 daN	4642	P29	12,00 m – 300 daN	4640

P14	12,00 m – 1000 daN	4644		P30	12,00 m – 1000 daN	4644
P15	12,00 m – 600 daN	4642		P31	12,00 m – 600 daN	4642
P16	12,00 m – 1000 daN	4644				

OBS: Os postes devem ser conforme padrão CELESC.

4 Iluminação Pública

Todos os materiais devem estar em conformidade com a norma ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) e ainda atende a E-313.0044 – Iluminação Pública. Os equipamentos elétricos devem atender as normas da concessionária de energia elétrica, neste caso a CELESC e na sua falta as normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Deverão ser instaladas 34 conjuntos de luminárias fixadas nos postes de distribuição de energia elétrica conforme mostra na prancha em anexo.

5 Conjunto de Luminária

Um conjunto de Luminária dever ser composto dos seguintes itens.

➤ Lâmpadas:

As Lâmpada devem ser de Vapor de Sódio Alta Pressão com potência nominal de 250 W, base E-40, formato do Bulbo ovóide, Vida útil de 15 mil horas, fluxo luminoso de 12700 lm. Conforme especificações de CELESC – Código CELESC 7428.

➤ Braço:

O Braço para sustentar a lâmpada, deverá ser conforme especificado em E-313.0044 – Iluminação Pública (FIGURA 3 – BRAÇO ESPECIAL 2 COM SAPATA – 3 metros.) – Código CELESC 7486.

➤ Base para Relé:

Base para relé foto controlador -Relé Fotoelétrico. Conforme a Especificação E-313.0021 - Relés Fotoelétricos e NBR 5123 - Relé Fotoelétrico e Tomada para Iluminação - Especificação e Método de Ensaio – Código CELESC 7490.

➤ Luminária Fechada:

Luminária Fechada tipo fechada, base E-40, IP 55, refletor de policarbonato. As luminária devem ser fabricadas conforme a especificação E-313.0034 – LUMINÁRIAS ESTAMPADAS PARA USO EM ILUMINAÇÃO PÚBLICA. Código CELESC 7487.

➤ Reator:

Reator para lâmpada vapor de sódio alta pressão, para lâmpada de 250 W, 60Hz, Fp 0,92, uso externo – código CELESC 16283. Características gerais, especificações e ensaios de tipo e recebimento conforme E-313.0047 – Reatores para lâmpadas a Vapor de Sódio Alta Pressão e ABNT NBR 13593.

➤ Relé Fotocontrolador Intercambiável:

Relé Fotoelétrico, Tipo NF, Tensão 198 a 242V, sensibilidade de 3 a 30 LUX, 60 HZ, 1000W, 1800VA, IP 64 – Código CELESC 24444. O Relé Fotoelétrico devem ser conforme as especificações E-313.0021 – Relés Fotoelétrico, E313.0050 – Relés Fotoeletrônicos e NBR 5123 – Relé Fotoelétrico e Tomada para Iluminação – Especificação e Método de Ensaio.

➤ Receptáculo para Lâmpada de Iluminação Pública:

O receptáculo de ser para lâmpada com base E-40 – Código CELESC 8076.

Para alimentar a luminária deverá ser utilizado um cabo flexível de cobre 2,5 mm² – 0,6/1 kV, isolamento em PVC. O condutor neutro deverá ser de cor azul claro, comprimento de 7,00 metros. O cabo fase de alimentação do relé deverá ser da cor da fase que será ligado, ou seja, cor preto ou vermelho ou cinza, comprimento de 1,6 metros. O cabos de comanda (saída do relé) deverá ser da cor branca, comprimento de 5,00 metros.

6 Lista de Material

Descrição	Quantidade	Unidade
<p>Cabo coberto, condutor em alumínio, seção transversal de 50 mm², com camada protetora de Termofixo de XLPE, classe de tensão 25 kV, de cor cinza;</p> <p>O cabo deve atender as especificações do Anexo 1 – Tabela 1 da NE 102-E, código CELESC de referência 15752.</p>	3000,00	m
<p>Cabo mensageiro - Cordoalha composta por fios de aço zincado, diâmetro 9,52 mm (3/8”), utilizado para sustentação da rede aérea de distribuição protegida compacta.</p>	1000,00	m
<p>Cabo de cobre nu de seção # 35 mm².</p>	220,00	m
<p>Transformador Trifásico com Potência Nominal de 150,00 kVA, Tensão Nominal de 23,10 kV - 380 / 220 V, Corrente Nominal do secundária de 227,90 A;</p>	4	Pç
<p>Cabos Multiplexados Auto-Sustentados, condutores de alumínio 3 x 1 x 120</p>	1100,00	m

+ 70 mm ² , (3 fase isoladas + 1 neutro (mensageiro) nu), classe de tensão 0,6/1kV, isolamento em XLPE – 90°C. Fase - (Preto, Cinza e Vermelho). Neutro – (Azul Claro).			
Haste de aterramento de aço-cobreada de diâmetro nominal 15,87 mm (5/8”), comprimento mínimo 2,40 metros.		30	Pç
Conector tipo pressão (SAC “C”) em liga de cobre de alta resistência mecânica, para haste de aterramento 5/8” com conexão a cabo de seção # 35 mm ² .		30	Pç
Conector de Perfuração 16 x 70 – 1,5 x 10 mm ² - código 16736		66	Pç
Conector de Perfuração 50 x 120 – 50 x 120 mm ² - código 18534		16	Pç
Estrutura CE1-A (20x)			
Item	Descrição	Quantidade	Unidade
A-3	Braço Anti Balanço de matéria polimérico 25 kV	20	Pç
A-10	Espaçador Tipo Losangular de material polimérico 25 kV	20	Pç
F-7	Braço Tipo L	20	Pç
F-10	Cinta para poste circular	60	Pç
F-12	Estribo para braço tipo L	20	Pç
F-31	Parafuso de cabeça abaulada	60	Pç
Estrutura CE3-CE3 (1x)			
Item	Descrição	Quantidade	Unidade
A-25	Sapatilha	2	Pç
AC-6	Grampo ancoragem polimérico	6	Pç
F-6	Braço tipo C	2	Pç
F-9	Cantoneira auxiliar para braço tipo C	2	Pç

F-10	Cinta para poste Circular	6	Pç
F-22	Manilha Sapatilha	6	Pç
F-31	Parafuso de cabeça abaulada	8	Pç
F-38	Pino curto para isolador	2	Pç
F-40	Porca-olhal	6	Pç
I-7	Isolador bastão polimérico	6	Pç
M-2	Alça pré-formada	2	Pç
MC-1	Anel de amarração	2	Pç
O-2	Conector cunha	2	Pç

CE3 – Estrutura para Fim de Rede (5x)

Item	Descrição	Quantidade	Unidade
A-25	Sapatilha	5	pç
AC-26	Grampo de Ancoragem polimérico	15	pç
C-6	Cabo de Cobre para Para-raios 25 mm ²	15,0	m
E-29	Para-raios de distribuição tipo ZnO – 21 kV - 10 kA	15	pç
F-6	Braço tipo C	5	pç
F-9	Cantoneira auxiliar braço tipo C	5	pç
F-10	Cinta para poste circular	15	pç
F-22	Manilha sapatilha	15	pç
F-31	Parafuso de cabeça abaulada	60	pç
F-40	Porca olhal	15	Pç
F-53	Suporte Z	5	Pç
I-7	Isolador de ancoragem polimérico – classe de tensão 35 kV	15	Pç

M-2	Alça Pré Formada de estai	5	Pç
O-1	Conector cunha	15	Pç
O-2	Conector cunha	15	pç

Estrutura fim de rede – S1

Código	Descrição	Quantidade	Unidade
Nota 1:	Cinta para poste circular de concreto de sessão circular	19	Pç
	Porca olhal	38	Pç
	Parafuso cabeça abaulada diâmetro 16 x 75 x 35 mm	38	Pç
	Parafuso cabeça abaulada diâmetro 16 x 45 x 35 mm	38	Pç
	Manilha sapatilha diâmetro 20 mm – 5000 daN	38	Pç
Nota 2:	Alça Pré Formada de distribuição	38	Pç
	Grampo de Suspensão	19	pç

Nota 1: Deve estar de acordo com o diâmetro do poste no ponte será montada a estrutura.

Nota 2: A alça Pré Formada deve ser escolhida de acordo com a bitola do mensageiro.

Estrutura fim de rede – S3

Código	Descrição	Quantidade	Unidade
Nota 1:	Cinta para poste circular de concreto de sessão circular	9	Pç
	Porca olhal	18	Pç
	Parafuso cabeça abaulada diâmetro 16 x 45 x 35 mm	18	Pç
Nota 2:	Alça Pré Formada de distribuição	9	Pç

Nota 1: Deve estar de acordo com o diâmetro do poste no ponte será montada a estrutura.

Nota 2: A alça Pré Formada deve ser escolhida de acordo com a bitola do mensageiro.

Estrutura Encabeçamento – S4

Código	Descrição	Quantidade	Unidade
Nota 1:	Cinta para poste circular de concreto de sessão circular	8	Pç
	Porca olhal	16	Pç
	Parafuso cabeça abaulada diâmetro 16 x 75 x 35 mm	16	Pç
	Parafuso cabeça abaulada diâmetro 16 x 45 x 35 mm	16	Pç
	Manilha sapatilha diâmetro 20 mm – 5000 daN	16	Pç
Nota 2:	Alça Pré Formada de distribuição	16	Pç

Nota 1: Deve estar de acordo com o diâmetro do poste no poste será montada a estrutura.

Nota 2: A alça Pré Formada deve ser escolhida de acordo com a bitola do mensageiro.

CE.N3 – FA – Estrutura de Transição com Chave Faca

Item	Descrição	Quantidade	Unidade
A-2	Arruela quadrada	11	Pç
A-25	Sapatilha	1	Pç
E-11	Chave Faca Unipolar, conforme padrão CELESC - E-11 Chave Faca Unipolar – E-313.0048 – Equipamentos. Classe de Tenção 25 kV, corrente nominal de 500 A – Código CELESC 7716.	3	Pç
E-29	Para-raios de distribuição tipo ZnO – 21 kV -10 kA	3	Pç
F-10	Cinta para poste circular	5	Pç
F-20	Mão francesa perfilada	3	Pç
F-22	Manilha Sapatilha	6	Pç
F-30	Parafuso de cabeça quadrada	6	Pç
F-31	Parafuso de cabeça abaulada	7	Pç

F-32	Parafuso de rosca dupla	4	Pç
F-40	Porca Olhal	7	Pç
R	Cruzeta de Aço 2000 mm	3	Pç
F-47	Suporte tipo L	3	Pç
I-7	Isolador de ancoragem polimérico – classe de tensão 35 kV	6	Pç
M-1	Alça Pré Formada de distribuição	3	Pç
M-2	Alça Pré Formada para cabo mensageiro	1	Pç
AC-6	Grampo de ancoragem polimérico	3	Pç
O-1	Conector cunha de alumínio	6	Pç
O-2	Conector cunha ramal	5	Pç
O-4	Adaptador estribo	3	Pç
O-10	Grampo de linha viva	3	Pç
CE – TR – Estrutura para Instalação de Transformador 3 fase Convencional (4x)			
Item	Descrição	Quantidade	Unidade
A-30	Suporte para transformador poste circular	8	Pç
C-6	Cabo de cobre 50 mm ²	24,00	m
E-9	Chave Fusível Classe de Tensão 25 kV, Corrente Nominal de 200 A, conforme E-313.0048 – Equipamentos, E-09 Chave Fusível. Código CELESC 23762.	12	Pç
E-29	Para-raios de distribuição tipo ZnO – 21 kV - 10 kA	12	Pç
F-7	Braço tipo L	4	Pç
F-10	Cinta para poste circular	24	Pç
F-30	Parafuso de cabeça quadrada	24	Pç

F-31	Parafuso de cabeça abaulada	32	Pç
F-38	Pino curto de isolador	12	Pç
F-46	Suporte L	4	Pç
FC-10	Suporte afastados horizontal	4	Pç
FC-11	Suporte horizontal	4	Pç
I-8	Isolador de pino polimérico	32	Pç
O-1	Conector tipo cunha	12	Pç
Espaçador vertical de material polimérico classe de tensão 25 kV		8	Pç
Separado Tipo Losangular de material polimérico classe de tensão 25 kV		95	Pç
Cabo Flexível de cor verde		16,00	m
ELOS Fusível 6K		12	Pç
Transformador de Distribuição, conforme E-313.0048 –Equipamentos. E-45 Transformador de Distribuição. Potência Nominal de 150 kVA, Tensão máxima de operação de 24,2 kV, Regulação de Tensão Primária (23100, 22000, 20900), Regulação de Tensão Secundária (380/220). Código CELESC 7208.		4	Pç
Poste de Concreto Circular			
Poste de Concreto Circular com comprimento de 12,00 m – resistência mínima de 300 daN – Código CELESC – 4640.		19	Pç
Poste de Concreto Circular com comprimento de 12,00 m – resistência mínima de 600 daN – Código CELESC – 4642.		6	Pç
Poste de Concreto Circular com comprimento de 12,00 m – resistência mínima de 1000 daN – Código CELESC – 4644.		6	Pç

Iluminação Pública

As Lâmpada devem ser de Vapor de Sódio Alta Pressão com potência nominal de 250 W, base E-40, formato do Bulbo ovóide, Vida útil de 15 mil horas, fluxo luminoso de 12700 lm. Conforme especificações de CELESC – Código CELESC 7428.	33	Pç
O Braço para sustentar a lâmpada, deverá ser conforme especificado em E-313.0044 – Iluminação Pública (FIGURA 3 – BRAÇO ESPECIAL 2 COM SAPATA – 3 metros.) – Código CELESC 7486.	33	Pç
Base para relé foto controlador -Relé Fotoelétrico. Conforme a Especificação E-313.0021 - Relés Fotoelétricos e NBR 5123 - Relé Fotoelétrico e Tomada para Iluminação - Especificação e Método de Ensaio – Código CELESC 7490.	33	Pç
Luminária Fechada tipo fechada, base E-40, IP 55, refletor de policarbonato. As luminária devem ser fabricadas conforme a especificação E-313.0034 – LUMINÁRIAS ESTAMPADAS PARA USO EM ILUMINAÇÃO PÚBLICA. Código CELESC 7487.	33	Pç
Reator para lâmpada vapor de sódio alta pressão, para lâmpada de 250 W, 60Hz, Fp 0,92, uso externo – código CELESC 16283. Características gerais, especificações e ensaios de tipo e recebimento conforme E-313.0047 – Reatores para lâmpadas a Vapor de Sódio Alta Pressão e ABNT NBR 13593.	33	Pç
Relé Fotoelétrico, Tipo NF, Tensão 198 a 242V, sensibilidade de 3 a 30 LUX, 60 HZ, 1000W, 1800VA, IP 64 – Código CELESC 24444. O Relé Fotoelétrico devem ser conforme as especificações E-313.0021 – Relés Fotoelétrico, E313.0050 – Relés Fotoeletrônicos e NBR 5123 – Relé Fotoelétrico e Tomada para Iluminação – Especificação e Método de Ensaio.	33	Pç
Cinta para poste circular	33	pç
O receptáculo de ser para lâmpada com base E-40 – Código CELESC 8076.		
Cabo Flexível		
Cabo Flexível de cobre 2,5 mm ² – 0,6/1 kV, isolamento em PVC. Cor Azul Claro.	250,00	m

Cabo Flexível de cobre 2,5 mm ² – 0,6/1 kV, isolação em PVC. Cor da Fase a ser ligado.	60,00	m
Cabo Flexível de cobre 2,5 mm ² – 0,6/1 kV, isolação em PVC. Cor Branco.	170,00	m
Cabo Flexível de cobre 120 mm ² – 0,6/1 kV, isolação em XLPE OU EPR. Cor Preto.	8,00	m
Cabo Flexível de cobre 120 mm ² – 0,6/1 kV, isolação em XLPE OU EPR. Cor Branco.	8,00	m
Cabo Flexível de cobre 120 mm ² – 0,6/1 kV, isolação em XLPE OU EPR. Cor Vermelho.	8,00	m
Cabo Flexível de cobre 120 mm ² – 0,6/1 kV, isolação em XLPE OU EPR. Cor Azul Claro.	8,00	m

7 ART – Anotação de Responsabilidade Técnica

8 Responsáveis Legais

Catanduvas Abril de 2014.

Responsável Técnico: André Luiz Grigolo

Proprietário: Prefeitura Municipal de Catanduvás

CNPJ: 82.939.414/0001-45