



**Marcos França**  
Engenheiro Eletricista



**BUREAU  
VERITAS**

LEILA CRISTINA  
JOVINA DA  
SILVEIRA:62514  
610397  
2020.04.23  
11:03:46 -03'00'



**BUREAU  
VERITAS**

**Aceito Com  
Restrição**

**COD-00612093**

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO  
DE SUBESTAÇÃO AÉREA DE 112,5 kVA PARA  
CÂMARA MUNICIPAL DE ITAPIPOCA**

**SUMÁRIO**

1. TÍTULO .....	3
2. DADOS DA INSTALAÇÃO.....	3
3. OBJETIVOS DO PROJETO.....	4
4. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES.....	4
4.1. ENTRADA DE ENERGIA .....	4
4.2. PROTEÇÃO ELÉTRICA .....	4
4.2.1. PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO .....	4
4.2.2. PROTEÇÃO PRIMÁRIA CONTRA SOBRECORRENTES E SECCIONAMENTOS .....	4
4.2.3. PROTEÇÃO SECUNDÁRIA CONTRA SOBRECORRENTES.....	4
4.3. MALHA DE ATERRAMENTO.....	5
5. RELAÇÃO DAS CARGAS.....	5
6. POTÊNCIA TOTAL INSTALADA .....	7
7. CÁLCULO DA DEMANDA PRESUMÍVEL.....	7
8. ESPECIFICAÇÃO DO TRANSFORMADOR .....	9
9. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE MÉDIA E BAIXA TENSÃO.....	9
9.1. ESPECIFICAÇÃO DA CHAVE FUSÍVEL .....	9
9.2. ESPECIFICAÇÃO DOS PROTETORES CONTRA SURTO DE TENSÃO (PÁRA-RAIOS) .....	10
9.3. ESPECIFICAÇÃO DO DISJUNTOR DE PROTEÇÃO GERAL.....	10
9.4. ESPECIFICAÇÃO DOS CONDUTORES MT .....	10
9.5. ESPECIFICAÇÃO DOS CONDUTORES BT .....	10
9.6. ESPECIFICAÇÃO DO POSTE.....	10
10. MALHA DE ATERRAMENTO.....	10
11. OPERADORAS .....	10
12. ANEXOS.....	11





## 1. TÍTULO

MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO DE UMA SUBESTAÇÃO AÉREA DE 112,5 kVA  
PARA CÂMARA MUNICIPAL DE ITAPIPOCA.

## 2. DADOS DA INSTALAÇÃO

### CLIENTE:

CÂMARA MUNICIPAL DE ITAPIPOCA  
Rua Frei Cassiano, 750, Boa Vista, Itapipoca-CE.  
CEP: 62508 – 370



### RAMO DE ATIVIDADE:

Poder Público Legislativo Municipal

### PROJETO:

Projeto elétrico de subestação aérea de 112,5 kVA.

### PREVISÃO DA DATA DE LIGAÇÃO:

Está prevista a ligação para um mês após a aprovação do projeto pela ENEL.

**PROFISSIONAL:** Marcos Vinícius Soares de França

**CREA:** 061829460-0

**ENDEREÇO:** Rua Dom Pedro II, Crateús-CE, 1111, 63700-000

**TELEFONE:** (88)9.9619-1072

**PROPRIETÁRIO:** CÂMARA MUNICIPAL DE ITAPIPOCA

### 3. OBJETIVOS DO PROJETO

O presente memorial descritivo tem por objetivo justificar os critérios técnicos de dimensionamento dos condutores, eletrodutos e dispositivos de proteção, bem como das proteções gerais de média e baixa tensão, a fim de regularizar junto à ENEL a instalação de subestação aérea de 112,5 kVA, para atender a Câmara Municipal de Itapipoca, situada na Rua Frei Cassiano, 750, Boa Vista, em Itapipoca – CE.



### 4. NORMAS E ESPECIFICAÇÕES

Todas as instalações elétricas existentes foram projetadas e deverão ser executadas em estrita concordância com as seguintes Normas ENEL: NTC-002/2017 R-04 sendo complementada com este Memorial Descritivo.

#### 4.1. ENTRADA DE ENERGIA

O fornecimento de energia elétrica será feito pela ENEL em tensão primária de distribuição de 13,8 kV. O ponto de entrega de energia elétrica será em um poste 600/12, que será implantado no limite da propriedade do cliente com a via pública.

#### 4.2. PROTEÇÃO ELÉTRICA

##### 4.2.1. PROTEÇÃO CONTRA SURTOS DE TENSÃO

A proteção deverá ser feita através da instalação de um conjunto de para-raios polimérico tipo de distribuição (resistor não-linear) localizado no poste de acesso.

##### 4.2.2. PROTEÇÃO PRIMÁRIA CONTRA SOBRECORRENTES E SECCIONAMENTOS

A proteção contra sobrecarga/curto-circuito será feita por um conjunto de 3 chaves fusíveis indicadoras unipolares instaladas na mesma estrutura da SE - 3 no poste do transformador.

##### 4.2.3. PROTEÇÃO SECUNDÁRIA CONTRA SOBRECORRENTES

A proteção geral de baixa tensão contra sobrecarga/curto-circuito será assegurada por um disjuntor tripolar termomagnético de baixa tensão instalado no quadro de proteção geral.



### 4.3. MALHA DE ATERRAMENTO

A malha de aterramento será constituída de hastes de cobre Copperweld de 5/8" e 2,40 m cuja resistência equivalente deve ser inferior a 10 ohms e com cabo de cobre nu de 50 mm<sup>2</sup> interligando as hastes.



### 5. RELAÇÃO DAS CARGAS

**ATIVIDADE DO CLIENTE:** Poder Público Legislativo Municipal (auditórios e semelhantes).

Iluminação:

Quant.	Tipo	Potência (W)	TOTAL (W)
75,00	Lâmp. Fluorescente	25,00	1875,00
50,00	Vapor Metálico	250,00	12500,00
<b>TOTAL</b>			<b>14375,00</b>

Tomadas de Uso Geral e Uso Específico:

Quant.	Tipo	Potência (W)	Total (W)
100,00	Tomada de Uso Geral	100,00	10000,00
75,00	Tomada de Uso Geral	200,00	15000,00
75,00	Tomada de Uso Geral	300,00	22500,00
<b>TOTAL</b>			<b>47500,00</b>

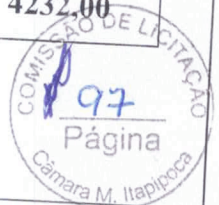
Aquecedores:

Quant.	Tipo	Potência (W)	Total (W)
0	AQUECEDOR	6000	0
<b>TOTAL (W):</b>			<b>0</b>



Eletrobombas:

Quant.	Tipo	Potência (W)	F. POTÊNCIA	Total (W)
1,00	Bomba Recalque	552,00	0,75	552,00
1,00	Bomba Incêndio	3680,00	0,75	3680,00
<b>TOTAL (W):</b>				<b>4232,00</b>



Aparelhos de Ar Condicionados:

Quant.	Tipo	Capacidade (btu)	Potência(W)	Total (W)
2	Unidade Condesadora	18.000	1600,00	3200,00
1	Unidade Condesadora	30.000	3350,00	3350,00
12	Unidade Condesadora	36.000	4000,00	48000,00
<b>TOTAL (W):</b>				<b>54550,00</b>

Elevadores

Quant.	Tipo	Potência (W)	F. POTÊNCIA	Total (W)
0	PLATAFORMA	1104,00	0,80	0,00
<b>TOTAL (W):</b>				<b>0,00</b>

Outras Cargas:

Quant.	Tipo	Potência (W)	F. POTÊNCIA	Total (W)
0	Outras cargas	-	-	0
<b>TOTAL (W):</b>				<b>0</b>
<b>TOTAL (VA):</b>				<b>0</b>



Relação das Cargas (Resumo):

<u>Descrição</u>	<u>Total (W)</u>
Iluminação e Tomadas	61875,00
Aquecedores	0,00
Eletrobombas	4232,00
Força Motriz	0,00
Condicionadores de Ar	54550,00
Outras Cargas	0,00
<b>TOTAL (W):</b>	<b>120657,00</b>

Carga instalada total (kW) →

**120,657 kW**

**6. POTÊNCIA TOTAL INSTALADA**

De acordo com o cálculo da demanda feito a seguir, o valor de potência adequado para o transformador é 112,5 kVA.

**7. CÁLCULO DA DEMANDA PRESUMÍVEL**

Com base no quadro de carga do cliente apresentado no item anterior, foi dimensionado o transformador que deverá ser utilizado.

Observações:

- O dimensionamento do transformador deverá ser feito com base no cálculo da demanda, sugerido, pela a NT – 002/2017 R-04 ENEL:

→ Iluminação e tomadas (FP = 0,92):

De acordo com a NT – 002/2017 R-04, o fator de demanda para a atividade do cliente é FD = 100% para os primeiros 20kW e 70% para o que exceder de 20kW.

$$a = (P_{ILUMINAÇÃO(kW)} + P_{TOMADAS(kW)}) \times FD$$

$$a = (14,375 \text{ kW} + 47,500 \text{ kW}) \times FD = (61,875 \text{ kW}) \times FD$$

$$a = 20 \times 1 + 41,875 \times 0,7$$

$$a = 49,31 \text{ kW}$$



→ **Aparelhos de aquecimento:**

$b = (P_{\text{APARELHOS DE AQUECIMENTO}}(\text{kVA})) \times \text{FD} = 0$ , já que não existem aparelhos de aquecimento na instalação.

**$b = 0 \text{ kW}$**

→ **Ar – condicionado:**

De acordo com a NT – 002/2017 R-04, o fator de demanda para a quantidade de aparelhos instalados (15 aparelhos) é  $\text{FD} = 86\%$ .

$c = (P_{\text{AR CONDICIONADO}}(\text{kW})) \times \text{FD}$

**$c = 54,550 \text{ kW} * 0,86$**

**$c = 46,913 \text{ kW}$**



→ **Bombas:**

$d = P_{\text{POTÊNCIA NOMINAL DAS BOMBAS}}(\text{kW})$

**$d = 4,232 \text{ kW}$**

→ **Elevadores:**

$e = (\text{Potência nominal dos elevadores}(\text{kW})) \times \text{FD}$

**$e = 0$**

→ **Motores:**

$F = \sum(0,87 \times P_{nm} \times F_U \times F_S) = 0$ , já que não existem motores na instalação.

**$F = 0 \text{ kW}$**

→ **Outras Cargas:**

$G = (P_{\text{OUTRAS CARGAS}}(\text{kVA})) \times \text{FD} = 0$ , já que não existem “outras cargas” na instalação.

**$G = 0 \text{ kW}$**





→ Aplicando a fórmula da NT – 002/2017 R-04:

$$D = \frac{[0,77x_a + 0,7x_b + 0,95x_c + 0,59x_d + 1,2x_e + F + G]}{0,92} \text{ kVA}$$

$$D = \frac{[0,77x49,31 + 0,7x0 + 0,95x46,913 + 0,59x4,232 + 1,2x0 + 0 + 0]}{0,92} \text{ kVA}$$

→ Demanda Total = **88,33 kVA**

Ficando dimensionado um transformador de **112,5 kVA**.

## 8. ESPECIFICAÇÃO DO TRANSFORMADOR

01 Transformador trifásico, Potência nominal de 112,5 kVA, Classe de tensão 15 kV, Tensão primária nominal 13,8 kV, Tensão secundária nominal 380-220 V, Conexão delta-estrela aterrado, Buchas no primário de 25kV, NBI de 95 kV, com alças para fixação em poste, material do tanque liga de alumínio e refrigerante óleo vegetal.

## 9. ESPECIFICAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS DE MÉDIA E BAIXA TENSÃO

Cálculo das correntes de primário e secundário do transformador para o dimensionamento dos dispositivos de proteção.

$$I_P = \frac{S}{\sqrt{3} \times V_L} = A \quad \rightarrow \quad I_P = \frac{112\,500}{\sqrt{3} \times 13\,800} = 4,71 \text{ A}$$

$$I_S = \frac{S}{\sqrt{3} \times V_L} = A \quad \rightarrow \quad I_S = \frac{112\,500}{\sqrt{3} \times 380} = 170,93 \text{ A}$$

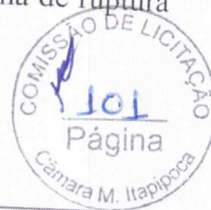
### 9.1. ESPECIFICAÇÃO DA CHAVE FUSÍVEL

03 Chaves fusíveis unipolares, Classe de tensão **15 kV**, Corrente nominal **300 A**, Capacidade de ruptura simétrica **10 kA**, elo fusível **6K**, Nível de isolamento **95 kV**, tipo indicadora.



## 9.2. ESPECIFICAÇÃO DOS PROTETORES CONTRA SURTO DE TENSÃO (PÁRA-RAIOS)

Protetores contra surto de tensão, Classe de tensão **12 kV**, Capacidade mínima de ruptura **10 kA**, Nível de isolamento **95 kV**, tipo polimérico.



## 9.3. ESPECIFICAÇÃO DO DISJUNTOR DE PROTEÇÃO GERAL

01 Disjuntor tripolar termomagnético, Classe de isolamento **750 V**, Capacidade de interrupção simétrica **10 kA** e Corrente nominal **175 A**.

## 9.4. ESPECIFICAÇÃO DOS CONDUTORES MT

O ramal de ligação será na tensão nominal de **13,8 kV**, 60 Hz com cabo de cobre nu seção transversal de **25mm<sup>2</sup>**, 12/20 kV.

## 9.5. ESPECIFICAÇÃO DOS CONDUTORES BT

Cabo de cobre isolado seção transversal de **70 mm<sup>2</sup>** para as fases e **35 mm<sup>2</sup>** para o neutro, sendo do tipo XLPE/EPR 750v/1kV. (**3x70mm<sup>2</sup> + 35mm<sup>2</sup>**).

## 9.6. ESPECIFICAÇÃO DO POSTE

01 poste 600/12, com estrutura B4, para a estrutura contemplando o desenho 002.07 da NTC-002-2011 R-03.

## 10. MALHA DE ATERRAMENTO

A malha de aterramento deverá ser composta por no mínimo **06** (seis) hastes verticais de aço cobreado tipo copperweld de dimensão **5/8" x 2,40m**, dispostas em **formato retangular** e distanciadas em no mínimo **3,00 metros**, interligadas por meio de cabo de cobre nu de **50mm<sup>2</sup>**, com valor máximo de resistência da malha de terra de **10 OHMS**.

## 11. OPERADORAS

Nesta localidade as operadoras de telefonia celular presentes são CLARO, VIVO.



**12. ANEXOS**

Em anexo a este memorial estão todos os desenhos de planta de situação, detalhes construtivos e diagrama unifilar, atendendo plenamente às normas da ABNT, bem como à NTC-002/2017 R-04 (Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição) da ENEL.



Marcos Vinícius Soares de França  
Marcos Vinícius Soares de França

Marcos Vinícius Soares de França  
Engenheiro Eletricista  
CREA - nº 061829460-0  
Esp. Engenharia de Produção