

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

OBRA: EMEIEF PAULINO ROCON

ENDEREÇO: ROD. JOSIL ESPÍNDOLA AGOSTINIT, 46 SANTA TERESA – ES

CLIENTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTA TERESA

RESP. TÉCNICO: CLÁUDIO DE OLIVEIRA

ENGENHEIRO ELETRICISTA – CREA 14890/D

Vitória – ES
Fevereiro/2024

PÚBLICA

SUMÁRIO

1 – OBJETIVO	3
2 – ESPECIFICAÇÕES	3
3 – ESPECIFICAÇÕES	3
3.1 – GARANTIA E RESPONSABILIDADE	3
3.2 – MATERIAIS	4
4 – CRITÉRIOS A ADOTAR	4
4.1 – ELETRODUTOS	4
4.2 – CONDUTORES	5
4.3 – TOMADAS E INTERRUPTORES	6
4.4 – LUMINÁRIAS	7
4.5 – DISJUNTORES TERMOMAGNÉTICOS	7
4.6 – DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)	8
4.7 – PADRÃO DE ENTRADA E SUBESTAÇÃO	9
5 – MEMORIAL DE CÁLCULO	9
5.1 – DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES	9
5.2 – MÉTODO DE CAPACIDADE DE CORRENTE	10
5.3 – MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO UNITÁRIA	11
5.4 – DIMENSIONAMENTO DE DISJUNTORES	Erro! Indicador não definido.
6 – TESTES FINAIS	12
7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	12

1 – OBJETIVO

O objetivo do presente memorial descritivo é relatar a elaboração do projeto de instalações elétricas da EMEIEF Paulino Rocon localizado na Rod. Josil Espíndola Agostini, 46 no município de Santa Teresa – ES.

2 – ESPECIFICAÇÕES

Para a realização deste projeto foram utilizadas como referência as seguintes normas:

- **ABNT NBR 5410** – Instalações elétricas de baixa tensão;
- **ABNT NBR ISO/CIE 8995-1** – Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior;
- **PT.DT.PDN.03.14.001** – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Primária de Distribuição – EDP Espírito Santo;
- **PT.DT.PDN.00052** – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Edificações Coletivas – EDP Espírito Santo;
- **PT.DT.PDN.00061** – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Edificações Individuais – EDP Espírito Santo.

3 – ESPECIFICAÇÕES

3.1 – GARANTIA E RESPONSABILIDADE

As instalações deverão ser executadas de acordo com as plantas em anexo, obedecendo às indicações e especificações presentes neste memorial, bem como as determinações das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

A execução dos serviços deverá ser realizada por profissionais qualificados e dirigidos por profissionais habilitados junto ao CREA, atendendo à norma regulamentadora de segurança em instalações de serviços em eletricidade - NR 10.

Todas as exigências aqui formuladas são mínimas, devendo sempre prevalecer as normas e diretrizes da ABNT e as especificações dos fabricantes dos equipamentos utilizados, onde se fizerem necessárias e em conformidade com o presente memorial.

Eventuais modificações no projeto, ou substituições de materiais especificados, poderão ser aceitas desde que solicitadas por escrito, detalhando o motivo da troca

com embasamento técnico, e sua aprovação dependerá de posterior análise por parte da fiscalização.

3.2 – MATERIAIS

Todos os materiais a serem utilizados deverão ser novos, de primeira qualidade, resistentes e adequados à finalidade que se destinam. Deverão obedecer às especificações do presente memorial, as normas da ABNT, no que couber, e, na falta destas ter suas características reconhecidas por meio de certificados ou laudos técnicos emitidos em laboratórios idôneos.

4 – CRITÉRIOS A ADOTAR

4.1 – ELETRODUTOS

Os circuitos terminais sairão dos quadros de distribuição por meio de eletrodutos flexíveis corrugados de PVC cor amarela com propriedade antichamas, quando sobre o forro, e eletrodutos de PVC rígido, roscável, conforme especificação NBR, constituído de PVC, em barras de 3 metros, com rosca externa em ambas as extremidades, nos diâmetros indicados no projeto, com curvas, luvas e buchas e arruelas compatíveis, a ser utilizados em instalações aparentes sobre paredes.

Já para o caso de quando enterrados no piso e utilizados para circuitos de alimentação de quadros de distribuição, serão empregados eletrodutos PEAD tipo Kanaflex.

Será considerado que todos os eletrodutos que não possuírem indicação de diâmetro são de 3/4" e condutos de diferentes diâmetros estarão indicados em planta.

Os eletrodutos serão instalados de modo a constituírem uma rede contínua no qual os condutores possam a qualquer tempo ser transpassados e removidos sem prejuízo ao seu isolamento.

Não serão admitidos eletrodutos com dimensões inferiores à 3/4", nem curvas com ângulo inferior a 90°.

Os eletrodutos que se projetam de pisos e paredes deverão sempre estar em ângulo reto com relação à superfície e toda a perfuração em lajes, paredes ou vigas, deverá ser previamente aprovada pela fiscalização.

Nos eletrodutos só devem ser instalados condutores isolados, cabos unipolares ou cabos multipolares, não se admitindo a instalação de condutor nu, com exceção dos cabos de cobre nu provenientes do aterramento realizado no medidor.

Será obrigatório o uso de eletrodutos em toda instalação, não se permitindo colocação de fios embutidos no revestimento, independente do caso.

Após instalados os eletrodutos deverão ser vedados, durante a obra, para evitar a entrada de corpos estranhos. Posteriormente, deverão ser limpos e soprados, a fim de comprovar estarem totalmente desobstruídos para a instalação dos condutores.

4.2 – CONDUTORES

Os condutores utilizados para circuitos terminais (força e iluminação) serão cabos isolados, salvo indicado ao contrário, com as seguintes especificações:

- Condutor: formado por fios de cobre nu, têmpera mole e encordoamento classe 4 ou 5 (de acordo com a NBR NM 280);
- Isolação: PVC 750V 70°C – composto termoplástico extrudado à base de policloreto de vinila, sem chumbo e antichama;
- Temperaturas máximas do condutor: 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto circuito;

Já os condutores dos circuitos de alimentação dos quadros de distribuição e alimentação das condensadoras das unidades de ar condicionado serão cabos unipolares:

- Condutor: formado por fios de cobre nu, têmpera mole e encordoamento classe 4 ou 5 (de acordo com a NBR NM 280);
- Isolação: HEPR 0,6/1kV 90°C - composto termofixo extrudado a base de etilenopropileno de alto módulo;
- Cobertura: PVC/ST2 90°C - composto termoplástico extrudado à base de policloreto de vinila;
- Temperaturas máximas do condutor: 90°C em serviço contínuo, 130°C em sobrecarga e 250°C em curto circuito;

Os condutores devem formar trechos contínuos entre as caixas de derivação, não sendo aceitas emendas na fiação ou avarias do material isolante. Logo, condutores emendados ou cuja isolamento tenha sido danificada e recomposta com fita isolante ou outro material não podem ser introduzidos em eletrodutos.

Somente serão permitidas emendas dentro das caixas de derivação.

O condutor de proteção elétrica (PE) será comum a todos os circuitos que tenham bitola de mesma dimensão, por exemplo, os circuitos com bitola de 4mm² compartilharão o mesmo condutor terra.

Condutores cuja passagem é subterrânea e na parte externa da edificação, em trechos onde é possível a passagem de veículos, deverão ser envelopados em concreto conforme anexo de detalhes.

Os condutores somente devem ser introduzidos depois de estar completamente terminada a rede de eletrodutos e concluídos todos os serviços de construção que os possam danificar. A introdução só deve ser iniciada após a tubulação ser perfeitamente limpa. Atenção especial deve ser tomada na introdução dos condutores de pequenas bitolas a fim de que não sejam expostos a trações excessivas, vindo a distender seus isolamentos nas curvas ou mudanças bruscas de direção das caixas.

A menor bitola de condutores apresentada para os circuitos é de 2,5mm², não se admitindo, em hipótese alguma a sua substituição por múltiplos de bitola inferior ou mesmo utilização de condutores com bitolas inferiores aos dimensionados.

Todos os condutores isolados ou não, deverão ser identificados por cores, conforme descrito a seguir:

- Condutor fase:

- A – preto;
- B – branco ou cinza,
- C – vermelho;

- Condutor neutro: azul claro;

- Condutor de proteção (PE, terra): verde;

- Condutor de retorno: pode ser identificado com qualquer cor, observadas as restrições das cores dos condutores neutro e PE.

4.3 – TOMADAS E INTERRUPTORES

Todas as tomadas de uso geral serão utilizadas serão do tipo 2P+T, 10A(20A)/250V (conforme norma ABNT NBR 14136), de material termoplástico na cor branca antichama com contatos em latão, embutidas em alvenaria, com altura de instalação conforme projeto.

Tomadas próximas a locais que utilizem água, como por exemplo pias e bebedouros, deverão possuir uma distância mínima de 60cm da área molhada.

Foram previstos interruptores simples, duplos e triplos em policarbonato e plástico ABS, contatos em latão, 250V-10A distribuídos e com comando de acionamento conforme projeto.

As caixas embutidas para interruptores e tomadas deverão ter dimensões padronizadas (4"x2" ou 4"x4"), de tal modo a permitirem a instalação dos módulos previstos.

Alguns interruptores, como por exemplo os interruptores dos banheiros, serão em conjunto com tomadas em uma mesma caixa e placa.

4.4 – LUMINÁRIAS

O sistema de iluminação foi dimensionado de acordo com os níveis de iluminamento recomendados pela ABNT NBR ISO/CIE 8995-1. Portanto, foram utilizadas luminárias diferenciadas para cada tipo de ambiente, conforme prescreve a norma e os fabricantes.

As luminárias das áreas internas serão de embutir com corpo em chapa de aço fosfatizada, pintura eletrostática, com refletor parabólico em alumínio anodizado de alta pureza e refletância, com aleta parabólica em alumínio anodizado de alta pureza e refletância, para 2 lâmpadas de LED T8 de 18W/127V e 9W/127V de acordo com área e utilização do ambiente.

Na área da quadra coberta serão utilizadas refletores LED 200W Advanced, bivolt, branco frio, 24.000 lumens, instalado sobre treliça do telhado com grau de proteção mínimo IP65.

A iluminação da área externa será feita por postes de aço cônico contínuo curvo simples, flangeado, de 9 metros de altura com luminária LED 200W, 5.000K, IP-66, 32.000lm, acionados por relé foto elétrico.

4.5 – DISJUNTORES TERMOMAGNÉTICOS

Para proteção dos circuitos foram previstos mini disjuntores com proteção termomagnética independente; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; construção interna das partes integrantes totalmente metálicas (para garantir uma vida útil maior e evitar deformações internas); fixação em trilho DIN. Os referidos dispositivos deverão apresentar as seguintes características principais:

- Tensão nominal de operação: 127V/220V;
- Tensão nominal de isolamento: 250V;
- Frequência nominal: 50/60Hz
- Número de polos: conforme diagramas
- Capacidade de interrupção nominal (I_{cn}): 5kA
- Corrente nominal de operação (I_n): conforme diagramas
- Curvas de atuação: conforme diagramas

Tomar como referência as seguintes marcas: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE, WEG ou similar com equivalência técnica.

4.6 – DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS)

Para proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas indiretas ou manobras na rede de distribuição, foi previsto um dispositivo proteção contra surtos no quadro geral de baixa tensão (QGBT).

O DPS será ligado entre fase e terra, e neutro e terra, de forma a escoar toda corrente advinda de surtos conduzidos pela rede elétrica ou induzidas pela incidência de raios.

O protetor contra surto de tensão deverá ser dispositivo de proteção contra sobretensões transitórias (DPST) monopolares, os quais deverão ser compostos por varistores de óxido de zinco associado a um dispositivo térmico de segurança, que atua tanto por sobrecorrente como por sobretemperatura, devendo possuir ainda sinalização visual bicolor, “verde” quando em serviço e “vermelha” quando fora de serviço. Possuindo as seguintes características principais:

- Classe: II
- Número de polos: 4 (3F+N)
- Tensão nominal de operação: 127V/220V
- Tensão máxima de operação contínua (U_c): 275V AC
- Nível de proteção de tensão (U_p): $\leq 1,5kA$
- Corrente máxima (I_{max}): 40kA
- Sistema de aterramento: TN-C

Tomar como referência as seguintes marcas: ABB, SCHNEIDER, SIEMENS, GE, WEG ou similar com equivalência técnica.

4.7 – PADRÃO DE ENTRADA E SUBESTAÇÃO

A entrada de energia deverá ser em média tensão, por uma subestação trifásica aérea de 300kVA – 15kV e medição em baixa tensão através de um TC com relação de transformação 600:5A.

Medidor, TC e disjuntor geral serão instalados em abrigo conforme local indicado em projeto.

Serão utilizados cabos de alimentação de HEPR 90° 3#2x300(300)25mm² para condutores de fase, neutro e proteção respectivamente. A proteção geral será feita através de um disjuntor caixa moldada de 800A.

O transformador deve atender aos requisitos exigidos pela norma ES.DT.PDN.01.05.015. Logo, será instalado um transformador trifásico com as seguintes características:

- | | |
|----------------------|--------------|
| • Potência: | 300kVA |
| • Tensão Primária: | 13,8kV |
| • Tensão Secundária: | 127/220V |
| • Refrigeração: | Óleo Vegetal |
| • Resfriamento: | Natural |
| • Frequência: | 60Hz |

Contará com aterramento de uma haste cobreada diâmetro 5/8" e 2,4m de comprimento conforme determina o padrão da concessionária. Para maiores detalhes consultar projeto elétrico.

5 – MEMORIAL DE CÁLCULO

5.1 – DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES

O dimensionamento dos condutores dos circuitos de iluminação foi realizado tendo como base a norma ABNT NBR 5410/2004, para tal foram utilizados três métodos de dimensionamento: o método de seção mínima (estabelecida em 2,5mm²), o método por capacidade de corrente e o método da queda de tensão unitária, onde a maior seção obtida entre os três métodos era selecionada para determinação do condutor.

5.2 – MÉTODO DE CAPACIDADE DE CORRENTE

Para a execução do método de capacidade de corrente utilizou-se as seguintes tabelas presentes na NBR 5410/2004, sendo adotado o método de referência de instalação B1 (Tabela 33).

Também foram utilizadas como referência as Tabelas 36, 37, 40, 41 e 42 da ABNT NBR 5410/2004, para, respectivamente, determinar a seção dos circuitos terminais com isolamento em PVC, a seção dos circuitos de alimentação com isolamento em HEPR, e os fatores de correção (resistividade do solo, temperatura e agrupamento).

Levando em conta os dados base do projeto (tensão, potência e fator de potência) foram calculadas as correntes de projeto para cada circuito.

$$I_p = \frac{P_n}{V \cdot \cos\varphi} \quad I_{p3\phi} = \frac{P_n}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi}$$

I_p = Corrente de projeto mono ou bifásica, em A;

$I_{p3\phi}$ = Corrente de projeto trifásica, em A;

P_n = Potência elétrica nominal do circuito, em W;

V = Tensão elétrica entre fases, 127V ou 220V (mono ou bifásico);

$\cos\varphi$ = fator de potência da carga;

Em seguida, essa corrente de projeto calculada foi corrigida aplicando os seguintes fatores de correção:

$$I_z \geq I_p$$

$$I_z = I_c \cdot FCT \cdot FCR \cdot FCA$$

$$I_p \geq \frac{I_z}{FCT \cdot FCR \cdot FCA}$$

I_z = Capacidade de condução de corrente dos condutores corrigida em A;

I_c = Capacidade de condução de corrente dos condutores (Tabelas 36 e 37 da NBR 5410/2004)

FCT = Fator de Correção de Temperatura (Tabela 40 da NBR 5410/2004)

FCR = Fator de Correção de Resistência Térmica do solo (Tabela 41 da NBR 5410/2004)

FCA = Fator de Correção de Agrupamento (Tabela 42 da NBR 5410/2004);

5.3 – MÉTODO DE QUEDA DE TENSÃO UNITÁRIA

O cálculo de queda de tensão unitária foi realizado levando em conta um limite máximo de queda de tensão de 4% (em pior caso).

Outras considerações dignas de nota são:

- As seções dos condutores, utilizadas para realização dos cálculos, foram determinadas a partir do valor encontrado nos cálculos de capacidade de corrente, estabelecendo uma seção mínima 2,5mm²;
- Os cálculos para determinação da seção dos circuitos alimentadores foram realizados utilizando dados fornecidos no catalogo de condutores *Afumex Flex 0,6/1,0kV* da *Prysmian Group*;

Afumex® Flex 0,6/1kV (Unipolar)

Part Number	Seção (mm ²)	Diâmetro nominal condutor (mm)	Espessura nominal isolamento (mm)	Espessura nominal cobertura (mm)	Diâmetro nominal externo (mm)	Peso (kg/km)	Peso líquido do condutor (kg/km)	Rcc (20°C) (Ω/km) ^[1]	Rca (90°C) (Ω/km) ^[2]	Queda de tensão (fp = 0.92) (V/A*km) ^[3]	Capacidade de condução de corrente (A) ^[4]
239004XX	1x1,5	1,5	0,7	0,9	4,8	33	12	13,3	16,9	27,1	21
239014XX	1x2,5	1,9	0,7	0,9	5,2	44	19	7,98	10,17	16,3	29
239024XX	1x4	2,4	0,7	0,9	5,7	59	31	4,95	6,31	10,1	40
239034XX	1x6	3,0	0,7	0,9	6,2	78	47	3,30	4,21	6,8	53
239044XX	1x10	3,9	0,7	1,0	7,4	121	81	1,91	2,43	3,9	74
239054XX	1x16	5,5	0,7	1,0	9,0	179	128	1,21	1,54	2,5	101
239064XX	1x25	6,2	0,9	1,1	10,3	272	203	0,780	0,995	1,6	135
239074XX	1x35	8,2	0,9	1,1	12,4	368	282	0,554	0,707	1,2	169
239084XX	1x50	9,2	1,0	1,2	13,8	524	407	0,386	0,493	0,83	207
239094XX	1x70	10,9	1,1	1,2	15,7	712	573	0,272	0,349	0,60	268
239104XX	1x95	12,6	1,1	1,3	17,5	920	757	0,206	0,266	0,46	328
239114XX	1x120	14,1	1,2	1,3	19,2	1.155	969	0,161	0,209	0,37	383
239124XX	1x150	16,0	1,4	1,4	21,7	1.446	1.217	0,129	0,169	0,31	444
239134XX	1x185	17,5	1,6	1,4	23,6	1.730	1.468	0,106	0,141	0,26	510

Figura 1 – Catálogo de condutores *Afumex Flex 0,6/1,0kV* da *Prysmian Group*.

Para realização dos cálculos, foi utilizada a equação abaixo:

$$\Delta_e = \frac{\Delta V_{unit} \cdot I_P \cdot l \cdot 100\%}{V}$$

Δ_e = Queda de tensão percentual admissível, em %;

ΔV_{unit} = Queda de tensão unitária, em $\frac{V}{A \cdot km}$;

I_P = Corrente de projeto, em A;

l = comprimento do circuito, em km;

V = Tensão elétrica entre fases;

6 – TESTES FINAIS

Após a execução de todas as instalações deverão ser realizados testes para aceitação destas:

- Inspeção visual de todo sistema;
- Operação mecânica, sem tensão, de todos os disjuntores;
- Verificação da continuidade elétrica de todo sistema;
- Medição ôhmica das malhas de aterramento;
- Energização da instalação e operação à plena carga de todo sistema, durante 15 (quinze) dias.

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quaisquer divergências entre o projeto, este descritivo e a situação atual existente no local, deverá ser comunicado à fiscalização da obra.

A CONTRATADA deverá empregar mão-de-obra devidamente qualificada e experiente para a execução dos serviços, sendo que deverão ser utilizadas ferramentas adequadas a cada tipo de tarefa.

Todos os materiais indicados pela alternativa técnica indicada em projeto foram com base no que preconiza as normas vigentes da área de elétrica baixa tensão, não cabendo modificação para garantir o funcionamento correto da edificação e também a instalação correta de todos os materiais comercialmente encontráveis.

**CLAUDIO DE
OLIVEIRA:09
016763732**

Assinado de forma
digital por CLAUDIO DE
OLIVEIRA:09016763732
Dados: 2026.05.29
15:11:26 -03'00'

Cláudio de Oliveira | Engenheiro Eletricista
CREA ES – 14890/D