



M E M O R I A L D E S C R I T I V O

## **PROJETO ELÉTRICO** **PA SUL 24 Horas**

Rua João da Costa Júnior, esq. Rua Monsenhor Gersino – BAIRRO: João Costa–  
JOINVILLE – SC  
CEP: 89210-146

CLIENTE:	ASS.:
<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE</b>	_____
CPF/CNPJ:	<b>PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE</b>
<b>83.169.623/0001-10</b>	
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	PROJETO:
_____ <b>SANDRO DELAI</b> ENGº IND.ELETROTÉC. CREA/SC: 077.589-4	<b>PROJETO ELÉTRICO PA-SUL 24H</b>

REV	DESCRIÇÃO	DATA	EXECUÇÃO
02	Alterações Conforme Análise MD/ET – SEI 0115768	17/12/2015	SANDRO
01	Complementação do Memorial pelo Projetista	20/08/2014	SANDRO
00	Emissão	15/08/2014	SANDRO



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 2 DE 29

**ÍNDICE**

1.	IDENTIFICAÇÃO .....	5
2.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....	5
2.1.	ENTRADA DE ENERGIA.....	5
2.2.	COMPONENTES DA ENTRADA DE ENERGIA .....	5
2.2.1.	Isoladores .....	5
2.2.2.	Cruzeta.....	5
2.2.3.	Poste .....	5
2.2.4.	Pára-Raios .....	6
2.2.5.	Cabeamento AT .....	6
2.2.6.	Transformador .....	6
2.2.7.	Ramal de Ligação .....	6
2.2.8.	Aterramento .....	6
2.2.9.	Malha de Aterramento .....	7
2.2.10.	Abrigo Horo-Sazonal.....	7
2.2.11.	Caixa de TC.....	7
2.2.12.	Caixa de MDR .....	8
2.2.13.	Caixa de Proteção Geral .....	8
2.2.14.	Especificação de Condutores.....	8
3.	CÁLCULO DE DEMANDA .....	9
4.	DERIVAÇÃO DA REDE CELESC .....	9
5.	CÁLCULO QUEDA DE TENSÃO.....	9
6.	CÁLCULO DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO .....	10
7.	DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO.....	10
8.	GERADOR DE EMERGÊNCIA .....	10
9.	SISTEMA DE ATERRAMENTO .....	10
10.	DISJUNTORES .....	11
10.1.	Normas Técnicas .....	11
10.1.1.	NBR IEC 60898 .....	11
10.1.2.	NBR IEC 60947-2 .....	11
10.2.	Descrição .....	11
10.3.	Classificação dos Disjuntores - QQBT's : .....	11
10.3.1.	Quanto à execução (Normas IEC): .....	11
10.3.2.	Quanto à versão (Normas IEC): .....	11
10.3.3.	Quanto às proteções (Normas IEC): .....	11
10.3.4.	Quanto aos acessórios (Normas IEC): .....	12



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 3 DE 29

10.3.5.	Quanto ao Número de Pólos (Normas IEC): .....	12
10.4.	Disjuntores Tripolares Em Caixa Moldada .....	12
10.4.1.	Características Construtivas .....	12
10.4.2.	Características Elétricas .....	12
10.4.3.	Características Adicionais .....	13
10.5.	Mini Disjuntores - Circuitos de Iluminação e Força (Tomadas).....	13
10.5.1.	Características Construtivas .....	13
10.5.2.	Características Elétricas .....	13
10.6.	Disjuntores para Motores .....	14
10.6.1.	Características Construtivas .....	14
10.6.2.	Características Elétricas .....	14
11.	DISPOSITIVO PROTETORES CONTRA SURTOS (DPS).....	14
11.1.	Normas Técnicas .....	14
11.2.	Esquema de Aterramento TN-S .....	14
11.2.1.	Quadro de Distribuição GERAL (QD - Geral).....	15
12.	PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS DISJUNTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (DR) INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (IDR).....	16
12.1.	Normas Técnicas .....	16
12.2.	Descrição .....	16
12.3.	Características Construtivas.....	16
12.4.	Características Elétricas .....	16
13.	ELETRODUTOS .....	17
13.1.	Dutos Internos.....	17
13.2.	Cablagem de Baixa tensão .....	18
13.3.	Dutos Externos .....	19
13.4.	Eletrocalhas e Perfilados .....	19
14.	QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO.....	19
14.1.	Generalidades.....	19
14.2.	Características Construtivas.....	20
14.3.	Normas Aplicáveis .....	20
14.4.	Do Quadro .....	20
14.5.	Do Processo de Pintura .....	21
14.6.	Da Fiação .....	21
14.7.	Do Acesso dos Cabos.....	21
14.8.	Do Barramento de Aterramento .....	21
14.9.	Da Identificação .....	21
14.10.	Dos Bornes.....	21



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 4 DE 29

14.11.	Bornes Terminais .....	21
14.12.	Barramentos .....	22
14.13.	Dos Diagramas Elétricos .....	22
14.14.	Nível de Curto Circuito .....	22
14.15.	Folga nos Quadros .....	22
14.16.	Localização dos Quadros .....	22
15.	LUMINÁRIAS .....	22
16.	LÂMPADAS FLUORESCENTES E DE ALTA PRESSÃO .....	24
17.	INTERRUPTORES E TOMADAS .....	24
18.	CAIXAS DE PASSAGEM 4X2' E OCTOGONAIS .....	24
19.	DISPOSITIVOS PARA TELEFONE/DADOS .....	24
20.	NORMAS TÉCNICAS .....	25
20.1.	Normas Brasileiras .....	25
20.2.	Padrões de União Européia ou equivalente brasileiro .....	25
20.3.	NORMAS TÉCNICAS PARA FABRICANTES / INSTALADORES .....	26
21.	NORMA REGULAMENTADORA NR-10 .....	27
21.1.	Proteção do Trabalhador .....	27
21.2.	Procedimentos .....	27
21.3.	Situações de emergência .....	28
21.4.	Pessoal .....	29
21.5.	Responsabilidade .....	29
22.	LISTA DE MATERIAIS .....	29



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H

DATA: 17/12/15

PÁGINA 5 DE 29

## **1. IDENTIFICAÇÃO**

Área construída TOTAL: 2.112,05 m<sup>2</sup>

Número de Pavimentos: 02 Pavimentos

Atividade Desenvolvida: Estabelecimento de Auxílio a Saúde

Número de Blocos: 01

## **2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **2.1. ENTRADA DE ENERGIA**

A entrada de energia de energia será feita por meio de Subestação Particular com potência de transformação de 150kVA.

A subestação existente de 75kVA será desligada após a energização da nova subestação de 150kVA que será implantada em novo local conforme apresentado na Prancha-01. Após o desligamento, a mesma deverá ser retirada do local.

### **2.2. COMPONENTES DA ENTRADA DE ENERGIA**

#### **2.2.1. Isoladores**

Utilizaremos isoladores Tipo Bastão Polimérico para a sustentação do Ramal de Ligação Aéreo.

Para sustentar o Ramal de Ligação utilizaremos o Isolador do Tipo Bastão fabricado em material polimérico 25kV fixado à cruzeta através de olhal para parafuso. O cabo do ramal de ligação é sustentado através de alça pré-formada de distribuição e manilha sapatilha, instalado junto ao isolador. Para realizar a ligação até o Primário do Transformador, o Jumper de Ligação deverá ser ligado ao Ramal de ligação através de conectores do Tipo Cunha.

#### **2.2.2. Cruzeta**

Para a sustentação dos isoladores, pára-raios e cabos, utilizaremos uma cruzeta de concreto com 2400 mm de comprimento, carga mínima de ruptura de 800daN, fixada ao poste através de parafuso de cabeça abaulada Ø16mm/250mm no primeiro furo do poste e mão francesa perfilada de aço com 726mm de comprimento.

A Cruzeta deve ficar afastada, no mínimo, 1,50m dos limites da propriedade e da edificação, com a finalidade de dificultar o contato com os cabos energizados e garantir a segurança de todos.

#### **2.2.3. Poste**

Para a sustentação de todos os componentes da subestação utilizaremos um poste de concreto com 11 metros de comprimento, 1000daN de capacidade de carga nominal, Duplo T.



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**

**Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC**

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 6 DE 29

**2.2.4. Pára-Raios**

Utilizaremos Pára-Raios de Distribuição Polimérico 12kV – 10kA com Blocos Varistores de Óxido de Zinco; Com centelhador Série; Com Desligador Automático e Conector de 10 a 35mm<sup>2</sup>.

**2.2.5. Cabeamento AT**

Utilizaremos dois tipos de Cabo NÚ para a ligação dos componentes da subestação.

O Primeiro Tipo é aquele que utilizaremos para a conexão com a Rede CELESC (Ramal de Ligação Aéreo) que será de 3#2AWG CA. Haverá também a conexão do Neutro da REDE CELESC com o Neutro do Transformador. Este cabo também será de #2AWG CA.

O Segundo será aquele que utilizaremos para fazer a interligação entre o Transformador (Lado AT) e o Ramal de Ligação Aéreo que será de #35mm<sup>2</sup> em Cobre Nu.

Todas as interconexões entre os cabos CA com os Cabos de Cobre Nu serão feitos através de conectores bi-metálicos tipo Cunha de dimensões apropriadas.

**2.2.6. Transformador**

Utilizaremos um transformador de 150kVA, NBR 5440/87, com refrigeração ONAN imerso em óleo isolante mineral, fixo no poste, conforme especificação:

Classe de Tensão: 15kV

Tensão Primária: 13.8/13.2/12.6 kV

Tensão Secundária: 380/220V

Ligação Primária: Triângulo (Delta)

Ligação Secundária: Estrela com neutro acessível

Frequência Nominal: 60Hz

O Transformador deverá ser instalado em novo local, devido ao aumento de potência da edificação, ficando inviável a sua instalação no mesmo local do transformador de 75kVA existente, o qual deverá ser retirado após a energização da subestação de 150kVA.

**2.2.7. Ramal de Ligação**

O Ramal de Ligação sairá da Chave Fusível Instalada no Poste de Derivação da CELESC FU – 71111 e seguirá aéreo até o Poste onde estão instalados os pára-raios, isoladores e o Transformador. O comprimento deste Ramal será de aprox. 15,00m cujo cabo é 3#2 AWG – CA. Também seguirá juntamente ao Ramal de Ligação o cabo Neutro Contínuo de toda a Rede Elétrica cujo cabo será de #2 AWG – CA.

**2.2.8. Aterramento**

Os condutores de aterramento do Pára-Raios e do Neutro da REDE ELÉTRICA CELESC seguirão até a caixa de inspeção da malha de aterramento. O Condutor de aterramento do Pára-Raios



# ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – AMUNESC

Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

## PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H

DATA: 17/12/15

PÁGINA 7 DE 29

será de  $25\text{mm}^2$  em cobre Nu e seguirá pelo interior do poste até a sua conexão na Caixa do Barramento de Equipotencialidade (BEP).

Já o condutor de Aterramento do Transformador seguirá em eletroduto de PVC Rígido NBR-6150 Ø1" até a sua conexão na Caixa do Barramento de Equipotencialidade (BEP) sendo sua bitola de  $50\text{mm}^2$  em cobre Nu. Este mesmo cabo é conectado também ao NEUTRO do Transformador, NEUTRO DA REDE CELESC, à carcaça do Transformador. Já o aterramento dos quadros do TC, MDR e o QG será com um cabo de bitola  $25\text{mm}^2$  cobre, 750V, seguindo até a caixa de BEP instalada abaixo da caixa de TC. Da caixa BEP o aterramento segue até a sua conexão na caixa de inspeção da Malha de Aterramento com cabo  $50\text{mm}^2$  cobre nu. Ou seja, todas as partes metálicas deverão ser conectadas ao cabo de Aterramento.

### 2.2.9. Malha de Aterramento

Tem como objetivo escoar para a terra fugas de correntes. A resistência ôhmica de terra não deverá ser superior a  $10\ \Omega$  (ohms), devendo ser adicionado ao sistema tantas hastes quanto necessárias para atingir este valor mínimo necessário. O condutor de aterramento será de  $50\text{mm}^2$  e estará desprovido de isolamento (nu). Este por sua vez será conectado à Primeira haste de aterramento mediante o uso de terminais prensa cabos apropriados e assim até que todas as demais hastes sejam conectadas sem emendas. A Primeira haste de aterramento estará localizada no interior de uma caixa de inspeção feita em alvenaria ou concreto com tampa.

A disposição do aterramento será feito com, no mínimo, 6 hastes de Cooperweld com diâmetro de Ø5/8", cobreadas e com 2,40m de comprimento, distanciando-se uma da outra em 3m, interligadas com cabo  $50\text{mm}^2$  nu instaladas junto ao abrigo. Ver detalhe do aterramento e da disposição das hastes em relação ao abrigo na Prancha ELE-03.

### 2.2.10. Abrigo Horo-Sazonal

Utilizaremos o abrigo horo-sazonal para instalação da Caixa de TC's, do MDR, da Caixa para Proteção Geral (QG) e do BEP, fazendo com que a medição seja adequada a qualquer tipo de tarifação.

O abrigo deverá ser construído em alvenaria de acordo com os detalhes descritos nas Pranchas ELE-01 e ELE-02. Também deverá possuir iluminação artificial com acionamento manual no interior do abrigo, cujo circuito deverá ser protegido por disjuntor de 10A que está instalado no QG (quadro de geral) e possuirá condutores de  $1,5\text{mm}^2$  em cobre e isolamento em PVC-750V.

### 2.2.11. Caixa de TC

A caixa de TC é o local onde serão instalados os TC's necessários para a leitura da corrente que será utilizada pelo MDR para a composição da fatura de Energia Elétrica da Edificação. Utilizaremos uma caixa de TC com as seguintes dimensões: 750 mm de comprimento x 680 mm de altura e 250 mm de profundidade. Será instalada embutida em parede com espessura mínima de 35 cm (com a caixa), sendo colocado atrás da caixa um isolante térmico, a uma altura que coincida com a caixa do MDR. Será confeccionada em Alumínio.

Internamente à caixa, serão instalados barramentos, aos quais serão conectados os cabos do Ramal de Entrada, posicionados os TC's e após, conectados os cabos do Ramal de Entrada novamente, que seguem até a proteção geral.



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 8 DE 29

Como não houve alteração de demanda, os TC's devem ser transferidos da caixa de de TC's existente até o caixa de TC's nova do abrigo horo-sazonal.

**2.2.12. Caixa de MDR**

A caixa de MDR é o local onde será instalado o Medidor de Energia e Demanda pela CELESC. Deverá ser instalado da mesma maneira que a caixa de TC a uma altura de 1,50m do centro do visor em relação ao solo, sendo necessário colocar atrás da caixa um isolante térmico. As dimensões da caixa serão as seguintes: 550 mm de Comprimento, 680 mm de altura e 250 mm de Profundidade. Será confeccionada em Alumínio.

**2.2.13. Caixa de Proteção Geral**

A caixa de proteção é o local onde será instalada a proteção geral do Ramal de Carga da Edificação. Será composta de um disjuntor de 250A que deve atender as normas NBR 5361, NBR 8176 e NBR IEC 60898, isolamento mínima de 380V, 60Hz, e capacidade de ruptura em curto-circuito de 10kA. A sua altura de instalação deverá acompanhar a altura das outras caixas, sendo, da mesma maneira, necessária a instalação de um isolante térmico atrás da caixa.

Este disjuntor será conectado na sua parte superior pelo Ramal de Entrada e na sua parte inferior pelo Ramal de Carga.

RAMAL DE ENTRADA 3#95(95)mm<sup>2</sup> 1kV – EPR/XLPE 90°C

RAMAL DE CARGA 3#150(150)95mm<sup>2</sup> 1kV – EPR/XLPE 90°C

De acordo com a Norma NBR-5410, especificação encontrada na Tabela 37, (Modo de Instalar B1), a capacidade de condução de corrente dos cabos acima está definida como, considerando três condutores carregados:

3#95(95)mm<sup>2</sup> 1kV – EPR/XLPE 90°C 269A

3#150(150)95 mm<sup>2</sup> 1kV – EPR/XLPE 90°C 271A

AS DIMENSÕES DA CAIXA DE PROTEÇÃO GERAL DEVERÃO SER DE 500x680x250mm.

**2.2.14. Especificação de Condutores**

O CONDUTOR Ramal de Entrada sairá do Secundário do Transformador e descenderá em eletroduto de PVC Rígido NBR-6150 1xØ4' instalado junto ao poste de 11m/1000daN até o Quadro Geral de Proteção (QG) instalado na parede do abrigo horo-sazonal. O Cabo utilizado no Ramal de Entrada será de 3#95(95) mm<sup>2</sup> - 1kV – EPR/XLPE 90°C, sendo que os condutores FASE deverão seguir os códigos de cores: Preto – FASE R, Preto – FASE S e Preto – FASE T, já o condutor Neutro será na cor AZUL.

De acordo com a Norma NBR-5410, tabela 37 (Modo de Instalar B1), a capacidade de condução de corrente dos cabos acima está definida como, considerando três condutores carregados:

3#95(35)mm<sup>2</sup> 1kV – EPR/XLPE 90°C 269A







**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 1 0 DE 29

Então temos que:

$$\Delta V\% = \frac{1,7320 * 225 * 45 * 0,92}{56 * 150 * 380} * 100 = 0,51\%$$

Logo, o condutor #150mm<sup>2</sup> atende as especificações de queda de tensão de 2,50%, considerando o comprimento desde a Proteção Geral no Abrigo de Medição até o Quadro de Geral de Distribuição QD-1 da Edificação.

## **6. CÁLCULO DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO**

Para dimensionamento do Condutor de Aterramento, utilizamos o que dispõe a NBR5410 e utilizamos um condutor de aterramento de, no mínimo, a metade do condutor fase instalado na subestação.

## **7. DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO**

A distribuição em baixa tensão será em 380/220V a cinco fios, três fases, neutro e proteção sistema TN-S, com origem única na barra de equipotencial instalada no interior no painel QD-Geral (Quadro de Distribuição Geral).

## **8. GERADOR DE EMERGÊNCIA**

ESTÁ previsto a instalação de grupo motor-gerador para ser utilizado em situações emergenciais e horário de ponta, com uma potência de geração superior a 230kVA, com tanque de combustível incorporado ao chassi do equipamento com capacidade mínima de 400 litros e autonomia mínima de 2 horas, com chave de transferência automática incorporada a carenagem do equipamento, com intertravamento mecânico e elétrico, SEM PARALELISMO MOMENTÂNEO OU CONTÍNUO COM A REDE DA CONCESSIONÁRIA, super silenciado.

Instalação do Gerador projetado conforme Instrução de Serviço CELESC "**IS-002/2009 Revisão 09/05/2011 - CONEXÃO DE GERADOR PARTICULAR EM UNIDADE CONSUMIDORA LIGADA A REDE DE DISTRIBUIÇÃO**" operando de forma ISOLADA conforme alternativa de configuração apresentada no item 5.3.2.1 da instrução de serviço CELESC, a qual diz:

"Instalação ligada em rede primária ou secundária utilizando disjuntor geral na baixa tensão para proteção e dois contatores intertravados eletricamente, para comutar a carga entre a rede e o gerador e vice-versa."

## **9. SISTEMA DE ATERRAMENTO**

O aterramento será TN-S para as cargas instaladas na edificação, sendo que qualquer superfície metálica deve ser conectada ao sistema de aterramento.

TN-S: é formada de uma malha de terra instalada externamente a edificação, formado por cabo de cobre nu enterrado a uma profundidade de 70cm e interligado com hastes de aço



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**

**Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC**

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 1 1 DE 29

cobreadas, tipo Copperweld. As conexões deverão ser feitas com solda exotérmica ou com conexões duplas. O aterramento elétrico está localizado na Prancha ELE-02.

## **10. DISJUNTORES**

### **10.1. Normas Técnicas**

A fabricação e o ensaio dos disjuntores deverão seguir as seguintes normas:

#### **10.1.1. NBR IEC 60898**

A norma NBR IEC 60 898 fixa as condições exigíveis a disjuntores com interrupção no ar de corrente alternada 60Hz, tendo uma tensão nominal até 440V (entre fases), uma corrente nominal até 70A e uma capacidade de curto-circuito nominal de até 25kA. Os disjuntores são projetados para uso por pessoas não qualificadas e para não sofrerem manutenção.

#### **10.1.2. NBR IEC 60947-2**

Norma NBR IEC 60 947-2 estabelece que as instalações deverão ser manuseadas por pessoas especializadas e engloba todos os tipos de disjuntores em BT.

### **10.2. Descrição**

Todos os dispositivos de proteção deverão atender as normas acima e deverão ser instalados de acordo com o diagrama unifilar apresentado e manuseados por profissional habilitado.

### **10.3. Classificação dos Disjuntores - QGBT's :**

#### **10.3.1. Quanto à execução (Normas IEC):**

Disjuntores do Tipo Caixa Moldada : Correntes nominais até 1000 A ( inclusive )

#### **10.3.2. Quanto à versão (Normas IEC):**

Disjuntores Versão Extraível: Disjuntores de proteção dos QGBT's.

Disjuntores Versão Plug-In (desconectável): disjuntores da chave de transferência.

Disjuntores Versão Fixa: demais disjuntores.

#### **10.3.3. Quanto às proteções (Normas IEC):**

Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Relé microprocessado com funções L, I somente em caso para se garantir a seletividade

(OBS: Para a chave de transferência do sistema de incêndio - relé microprocessado com função I)

Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: Termomagnéticos (TM) ou somente magnético ( M ) – demais casos

Disjuntores Abertos: Relés microprocessado com funções L, S, I, G

Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: sem acessórios

Disjuntores do Tipo Aberto: Motorizados, BA/BF

Disjuntores das chaves de transferência: Motorizados, BA/BF, intertravamento Mecânico e Elétrico.



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 1 2 DE 29

**10.3.4. Quanto aos acessórios (Normas IEC):**

Disjuntores do Tipo Caixa Moldada: sem acessórios

Disjuntores do Tipo Aberto: Motorizados, BA/BF

Disjuntores das chaves de transferência: Motorizados, BA/BF, intertravamento Mecânico e Elétrico.

**10.3.5. Quanto ao Número de Pólos (Normas IEC):**

Disjuntores das Chaves de Transferência: Tetrapolares (3F+N) – Seccionamento das fases e neutro.

Demais Disjuntores: Tripolares.

Obs.: Todos os disjuntores de baixa tensão deverão ser do mesmo fabricante, devendo ainda ser garantida por este a integridade de todos os componentes do sistema em função dos níveis de curto-circuito adotados.

As especificações se limitam a direcionar os disjuntores e respectivas localizações, porém, deverá ser seguido o diagrama unifilar para determinação das capacidades e os disjuntores a serem utilizados, assim como o projeto de supervisão predial para determinar quais serão de acionamento ou supervisão remota.

Caso o instalador pretenda utilizar outro disjuntor, deverão ser anexadas à proposta as curvas de limitação de corrente, bem como as curvas de limitação de  $A^2s$ , para a proteção adequada do circuito, conforme exigido nas normas NBR5410 e NBR6808.

**10.4. Disjuntores Tripolares Em Caixa Moldada**

**10.4.1. Características Construtivas**

Disjuntores de caixa moldada, de acordo com a NBR IEC 60 947-2; com 03 posições distintas de ligado/desligado/falha para atender a norma de segurança; ajuste do relé térmico de 0,7 a  $1xI_n$  e magnético fixo em  $10xI_n$ ; material reciclável V0 de acordo com a UL94 (norma de flamabilidade). Permite o uso dos mesmos acessórios para disjuntores com caixas diferentes, a fim de otimizar o trabalho da manutenção, bem como reduzir os itens de estoque.

Deverão, obrigatoriamente, garantir o seccionamento do circuito na tensão definida em projeto e permitir a fácil identificação das posições através das cores tanto no corpo do disjuntor, quanto na manopla a ele associada. Respeitando-se as cores e posições a seguir: "L" (Ligado – Vermelho) e "D" (Desligado - Verde)

Também devem permitir a possibilidade de travamento do disjuntor na posição "D" (Desligado - Verde) através de cadeado ou chave, visando a garantia da segurança nas operações de manutenção e respeitando as exigências da NR10.

Além disso, é necessário que estes possuam: dupla isolamento para permitir a instalação de acessórios com segurança total e dupla interrupção elétrica para garantir uma maior vida elétrica. Os relés residuais deverão ser acoplados aos disjuntores, inclusive nos tripolares. (execução de fixação + comando + acessórios), conforme simbologia em unifilar.

**10.4.2. Características Elétricas**

Classe de Isolação:	800 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme diagrama unifilar
Tensão máxima de operação:	690 Vca
Frequência nominal:	50/60 Hz
Número de pólos:	conforme diagrama unifilar
Capacidade de interrupção simétrica ( $I_{cu}$ ):	conforme diagrama unifilar

Rua 11 de Novembro, nº. 2716 – Bairro: Centro- 89.108-000 Massaranduba/SC.

(47) 9117-0613 - Email: [s.delai@uol.com.br](mailto:s.delai@uol.com.br)



# ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – AMUNESC

Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

## PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H

DATA: 17/12/15

PÁGINA 1 3 DE 29

Capacidade de interrupção em serviço (Ics): conf. modelo especificado no unifilar  
Corrente nominal de operação (In): conforme diagrama unifilar  
Faixa de disparo da proteção magnética (Im): conf. modelo especificado no unifilar  
Durabilidade elétrica mínima / mecânica mínima: 25.000 / 8.000 manobras  
Ciclo de ensaio: Conforme normas acima  
Será dada preferência para disjuntores que comprovadamente garantam seletividade entre eles.

### 10.4.3. Características Adicionais

Os disjuntores abertos e em caixa moldada deverão garantir a seletividade entre os níveis de acordo com os modelos e ajustes especificados no diagrama unifilar.

Os disjuntores também deverão possuir curvas de limitação e estudos comprovados a fim de permitir proteção back-up entre os mesmos e entre estes e mini disjuntores.

Os estudos de seletividade foram baseados no fabricante ABB, caso seja escolhido outro fabricante, esta condição deverá ser garantida.

Para os quadros com mini disjuntores com capacidade de curto-circuito igual ou superior a 6kA, considerou-se a proteção de back-up com o disjuntor geral dos quadros. Estes estudos deverão ser comprovados e testados de acordo com a IEC 947-2.

### 10.5. Mini Disjuntores - Circuitos de Iluminação e Força (Tomadas)

#### 10.5.1. Características Construtivas

Mini Disjuntor 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); contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN.

Os Mini Disjuntores devem permitir o travamento na posição desligado – através de acessório que possibilitem a instalação de cadeado, visando à garantia da segurança nas operações de manutenção e respeitando as exigências da NR10.

#### **Importante:**

Este acessório deverá ser utilizado em manutenções futuras e sua instalação será de responsabilidade do cliente final em cada parada para manutenção.

#### 10.5.2. Características Elétricas

Classe de Isolação:	440 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme diagrama trifilar
Tensão máxima de operação:	440 Vca
Frequência nominal:	50/60 Hz
Número de pólos:	conforme diagrama multifilar
Capacidade de interrupção simétrica (Icu):	6KA-220V
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):	conforme modelo especificado no trifilar
Corrente nominal de operação (In):	conforme diagrama trifilar
Faixa de disparo da proteção magnética(Im):	conforme modelo especificado no unifilar
Durabilidade elétrica / mecânica mínima:	10.000 / 20.000 manobras
Ciclo de ensaio:	conforme normas acima
Curva de atuação:	C



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 1 4 DE 29

Obs.: Para os disjuntores terminais, considerou-se a proteção de back-up com o disjuntor de proteção geral do quadro.

### **10.6. Disjuntores para Motores**

#### **10.6.1. Características Construtivas**

Disjuntor para proteção de motor com proteção termomagnética; com proteção térmica própria para proteção de motor e, proteção magnética fixa em  $12 \times I_n$ ; interrupção do circuito independente da alavanca de acionamento; contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN; acessórios conforme simbologia em unifilar.

Os disjuntores para proteção de motores devem permitir o travamento na posição desligado – através de acessório ou manopla que possibilitem a instalação de cadeado, visando a garantia da segurança nas operações de manutenção e respeitando as exigências da NR10.

#### **Importante:**

Este acessório deverá ser utilizado em manutenções futuras e sua instalação será de responsabilidade do cliente final em cada parada para manutenção.

#### **10.6.2. Características Elétricas**

Classe de Isolação:	500 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme diagrama trifilar
Tensão máxima de operação:	500 Vca
Frequência nominal:	60 Hz
Número de pólos:	3 pólos
Capacidade de interrupção simétrica ( $I_{cu}$ ):	conforme diagrama unifilar
Capacidade de interrupção em serviço ( $I_{cs}$ ):	conforme modelo especificado no unifilar
Corrente nominal de operação ( $I_n$ ):	conforme diagrama unifilar
Ciclo de ensaio:	conforme normas acima

Nota: O fabricante deverá fornecer a folha de dados completa de cada quadro, juntamente com a proposta técnica.

## **11. DISPOSITIVO PROTETORES CONTRA SURTOS (DPS)**

### **11.1. Normas Técnicas**

O projeto baseou-se nas normas da ABNT, destacando-se entre outras:

NBR-5410 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão

NBR-5419 – Proteção de estruturas contra Descargas Atmosféricas

Descrição Geral

Para proteção contra surtos de tensão causados por descargas atmosféricas, manobras, etc, serão previstos dispositivos protetores nos quadros gerais de baixa tensão, conforme indicado no diagrama unifilar.

Os dispositivos de proteção contra surtos serão ligados entre as fases – terra e neutro – terra, de forma a escoar toda corrente advinda de surtos conduzidos pela rede elétrica ou induzidas pelo S.P.D.A. nos circuitos.

### **11.2. Esquema de Aterramento TN-S**





**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H

DATA: 17/12/15

PÁGINA 1 5 DE 29

**11.2.1. Quadro de Distribuição GERAL (QD - Geral)**

**Tipo I:**

Utilizado sempre nas situações em que existe um pára-raio na edificação, caracterizando uma descarga direta.

Curva: 10/350ms

$I_{imp} = 12,5kA$  para uma descarga de até 100kA

$U_c \geq 1,1 \times U_o$

Sendo:

$U_c$  = máxima tensão de operação contínua do protetor de surto

$U_o$  = tensão entre fase e neutro

$U$  = tensão entre fases

$U_p$  = nível de proteção

**Características:**

Unipolar (1P)

Possui reserva de segurança

Módulos: Plug-in

Possui contatos de sinalização pós-atuação

$U_p = 1,2 kV$

**Proteção:**

Disjuntores 4 pólos curva C 40 A

Fusíveis de 25 A

\* Serão necessários 4 dispositivos para a proteção do quadro.

Painéis secundários (abaixo dos QGBTs): deverão ser utilizados após uma distância mínima de 10m.

Para os painéis localizados em níveis abaixo dos do Tipo II, poderemos adotar protetores de surto com  $I_{máx} = 15 kA$ , seguindo as mesmas características dos acima, ou seja:

**Tipo II:**

Caso a instalação não possua pára-raios a entrada poderá ser com dispositivos deste tipo, do contrário estarão nos quadros a jusante dos dispositivos tipo I.

Curva: 8/20ms

$I_{máx} = 15 kA$

$U_c \geq 1,1 \times U_o$

Modo Comum (entre fases e terra): Pode ser utilizado se as diferenças de distância entre os cabos de neutro e terra iguais.

Código do produto: OVR 15 275 P\* (ABB)

**Características:**

Monopolar (1P)

$U_p = 1,2 kV$

**Proteção:**



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 1 6 DE 29

Disjuntores 4 pólos curva C 10 A

Fusíveis de 16 A

Serão necessários 4 dispositivos para a proteção do quadro.

Fabricante de Referência: Linha OVR - ABB ou similar com equivalência técnica.

Considerações Finais

Todo protetor de surto deverá ser protegido por um disjuntor ou fusível. Favor atentar ao nível de curto-circuito no ponto a ser instalado.

Para a proteção completa da instalação, todas as possíveis entradas devem ser verificadas, como telefone e antenas.

Se a instalação possuir pára-raios, os quadros de entrada deverão ser equipados com dispositivos Tipo I. Caso contrário, poderemos utilizar dispositivos Tipo II já na entrada.

Os protetores de surto deverão ser instalados antes dos interruptores diferenciais DRs.

Para distâncias de até 30 metros, os equipamentos abaixo do protetor estarão protegidos. Para distâncias superiores a 30 metros será necessária a coordenação com outro dispositivo Tipo II.

**12. PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS DISJUNTOR  
DIFERENCIAL RESIDUAL (DR) INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL  
(IDR)**

**12.1. Normas Técnicas**

A fabricação e o ensaio dos Interruptores Diferenciais deverão seguir as seguintes Normas:  
IEC 1008 e IEC 1009

Obs: Recomenda-se a utilização na Norma de instalações elétricas de Baixa Tensão NBR 5410

**12.2. Descrição**

Em acordo com a norma NBR-5410, para proteção contra choques elétricos de contatos indiretos, foi previsto um protetor DR (diferencial residual), para circuitos de tomadas em áreas úmidas e outros similares. Os DR's serão de alta sensibilidade, 30 mA.

**12.3. Características Construtivas**

Interruptor Diferencial com proteção residual; 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); contatos banhados a prata; fixação em trilho DIN.

**12.4. Características Elétricas**

Classe de Isolação:	440 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme diagrama trifilar
Tensão máxima de operação:	440 Vca
Frequência nominal:	50/60 Hz
Número de pólos:	conforme diagrama trifilar
Corrente nominal de operação (In):	conforme diagrama trifilar
Corrente residual de proteção (Ir):	conforme diagrama trifilar
Tempo de atuação:	15 a 30ms





**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 1 7 DE 29

Durabilidade elétrica / mecânica mínima: 5.000 manobras  
Ciclo de ensaio: conforme normas acima

### **13. ELETRODUTOS**

#### **13.1. Dutos Internos**

Toda a fiação será alojada em eletrodutos de PVC flexível Leve quando embutidos em alvenaria e PVC Flexível Reforçado quando instaladas em lajes. Todos devem atender a NBR-15465. Eletrodutos utilizados conforme a maneira D de instalação, segundo a NBR-5410, deverão ser em Polietileno de Alta Densidade (PEAD) e devem atender a Norma NBR-15715.

Os eletrodutos utilizados na entrada/saída do quadro de medição deverão ser em PVC Rígido com os diâmetros determinados em projeto e deverão atender a Norma NBR-6150.

Todas as dimensões utilizadas em projeto estão identificados nas pranchas do projeto,

Os materiais serão recebidos e inspecionados quanto a: dimensões, rosas e acabamento. Todas as barras de eletrodutos serão limpas internamente, com a passagem de escovas de nylon cilíndricas, tracionadas por arames de aço, após o que serão vedadas com materiais de fácil remoção até a sua utilização.

Os eletrodutos com amassamentos, rachaduras ou qualquer outro defeito não serão aproveitados para nenhum tipo de montagem. As rebarbas, carepas e qualquer outra forma sólida que possa prejudicar a isolamento dos condutores serão removidas com limas adequadas, antes da utilização dos eletrodutos.

No caso de corte, os eletrodutos serão presos em morsas apropriadas, com os mordentes protegidos por chapas de alumínio e serão serrados perpendicularmente ao eixo.

A abertura de novas rosas será executada com tarraxa manual, ou em máquina rosqueadeira, com cossinetes apropriados. Todas as rosas executadas na obra terão a mesma qualidade das rosas originais.

Serão utilizadas somente curvas pré-fabricadas, sendo que não serão executadas curvaturas em eletrodutos na obra. Em caso de necessidade decorrente de alteração de traçado, as mesmas serão executadas com equipamento hidráulico apropriado, utilizando-se a matriz para a bitola do tubo a ser curvado.

Todas as curvas fabricadas serão submetidas à aprovação do CLIENTE, antes da sua montagem na rede de dutos.

Em todos os pontos necessários serão instaladas uniões, para facilitar a montagem e eventual desmontagem. Eletrodutos flexíveis serão sempre utilizados para a interligação de dutos rígidos e caixas a equipamentos, tais como motores ou os demais equipamentos sujeitos à vibração.

Todas as emendas de eletrodutos rígidos serão executadas por meio de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a serem ligadas. As pontas dos tubos serão rosqueadas na luva até que se toquem dentro da mesma. Serão utilizados os mesmos materiais e nas mesmas dimensões dos tubos a serem emendados.

Nas caixas de passagem os eletrodutos ficarão junto à face interna e as caixas ficarão faceando a linha de acabamento da parede. A linha de acabamento de alvenaria bruta será acrescida da espessura indicada nos projetos e especificações da arquitetura.

As aberturas para a instalação de eletrodutos e de caixas serão então fechadas com argamassa de cimento e areia apenas até o faceamento, com a alvenaria em bruto.

Em todos os trechos de eletrodutos serão instalados no seu interior um guia de arame galvanizado para facilitar o puxamento dos condutores elétricos.

A exata localização dos eletrodutos nos locais de instalação será definida quando de sua execução, de acordo com as dimensões finais da execução civil e observadas as interferências com outras instalações previstas para o local.



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 1 8 DE 29

Serão observadas as plantas de locação desses elementos, de acordo com seu projeto.

### **13.2.Cablagem de Baixa tensão**

Os circuitos de iluminação e força serão alojados em eletrodutos, conforme especificado em projeto, terão isolamento para 750V com baixa emissão de fumaça, gases tóxicos e corrosivos, com exceção quando instalados em local úmido e/ou indicado em projeto; para os circuitos de força como alimentação de máquinas, tomadas de manutenção e alimentação de quadros serão cabos com isolação em EPR 90°C com baixa emissão de fumaça, gases tóxicos e corrosivos, quando indicado, a distribuição será através de eletrocalhas, perfilados ou eletrodutos.

Os condutores serão sempre inspecionados e manuseados cuidadosamente, conferindo-se as suas seções e características, conforme especificados no projeto, e armazenados de maneira a evitarem-se danos e curvaturas maiores que as recomendadas.

As extremidades dos cabos serão mantidas permanentemente seladas (tampões), de maneira a evitar-se a penetração de umidade em seu interior.

Os serviços de enfição somente serão iniciados após estarem concluídos os serviços de acabamento em pisos, paredes e tetos, inclusive impermeabilizações e acabamento em alvenaria.

A execução dos serviços de puxamento e passagem dos condutores será feita com o auxílio de arames guias. Não serão executados tracionamentos aos trancos em dobras com raios inferiores às padronizadas pela NBR-9511 da ABNT, valendo essa limitação para os condutores, uma vez instalados.

Quando da necessidade de lubrificantes, somente serão utilizados talco industrial ou parafina. As ferramentas como tirfor, talhas e guinchos, somente serão utilizados quando em conjunto com dinamômetros e demais acessórios de puxamento (camisas, olhais, guias horizontais e verticais).

A opção por puxamento mecanizado levará em conta o esforço de tração a ser utilizado, de forma a não danificar a seção do cabo, e será feita de forma contínua, evitando-se esforços bruscos.

O puxamento dos cabos será feito pelo condutor sempre que possível, evitando-se ultrapassar a tração de 4 kgf/mm<sup>2</sup>.

Todos os condutores serão identificados com anilhas nas caixas ou nas chegadas aos painéis e quadros elétricos, de acordo com o diagrama e projeto elétrico.

A execução da instalação dos circuitos será feita observando-se rigorosamente os padrões de cores determinados pela NBR-5410, ou seja, neutro em azul, terra em verde, fases em preto, branco, vermelho.

As conexões serão sempre executadas em caixas de passagem ou condutetes.

A execução das emendas será sempre efetuada nos melhores critérios, de maneira a assegurar durabilidade, perfeita isolação e ótima condutividade elétrica e, no caso de derivações em fios (iluminações), os mesmos serão desencapados, raspados com lâminas e enrolados sob pressão de alicate por dez voltas.

O isolamento será sempre refeito com fitas de autofusão, cobertas com fitas isolantes, restaurando a isolação nominal dos cabos de baixa tensão.

Após a instalação, todos os cabos serão inspecionados quanto a continuidade, a: identificação, aperto das conexões e aterramento das blindagens.

Após a conclusão das instalações, todos os cabos de potência, emendas terminais e terminações serão devidamente ensaiados conforme a NBR 9371, por um período de 15 minutos, antes de serem colocados em operação.



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 1 9 DE 29

Todos os motores, antes de serem energizados serão submetidos à verificação do sistema de lubrificação, resistência de isolamento, alinhamento dos eixos, folga no acoplamento, rotação do rotor, etc. Todos os cabos de alimentação e controle dos motores serão testados. Antes de serem acoplados à carga, os motores serão verificados quanto ao sentido correto de rotação, ficando em funcionamento a vazio, para observação, durante 2 (duas) horas contínuas.

### **13.3.Dutos Externos**

Os dutos externos serão sempre do tipo flexível em Polietileno de Alta Densidade (PEAD), NBR 15715, quando igual ou superiores ao diâmetro de 1.1/4", ou eletrodutos rígidos para bitolas inferiores, os dutos em sua face superior deverão ficar a 30cm do nível do solo, quando instalados no solo dentro da projeção da edificação e a 70cm quando instalados do lado de fora da projeção da edificação.

Nas travessias de ruas ou pátios com circulação de veículos deverá ser prevista proteção mecânica por meio de chapas de concreto.

Sobre as chapas de concreto ou a 20cm dos dutos, deverá ser colocada fita plástica amarela com dizeres - "Perigo Eletricidade"., as mesmas deverão ficar com sobras de no mínimo 5cm dentro das caixas de passagem.

Os dutos deverão ser alojados em "colchão" de areia, com inclinação para as caixas de inspeção, a fim de evitar o depósito de água permanente.

As valas abertas para dutos deverão ser novamente aterradas e compactadas, até que adquiram as condições originais do terreno.

Para facilitar a enfição foram previstas caixas de passagem a cada 15 metros, no máximo, ou no caso de haver mudança de direção. Estas caixas deverão possuir dreno ligado à rede pluvial, quando houver, ou dreno feito com brita e areia.

As caixas deverão ter resistência suficiente para o tipo de tráfego que houver no local, e tampa de ferro fundido identificada com uso para a qual foi projetada, com dimensões e pesos compatíveis para manuseio sem equipamentos especiais.

### **13.4.Eletrocalhas e Perfilados**

Todas as instalações com o modo de instalar aparente deverão ser feitas em eletrocalhas e perfilados, com galvanização eletrolítica, com chapa 18, perfuradas e com tampa de fechamento. Todos os acessórios destinados a conexão e sustentação dos mesmos deverão seguir o mesmo tipo de acabamento químico.

Todas as eletrocalhas e perfilados deverão se conectados ao sistema de equipotencialização da edificação.

As eletrocalhas e perfilados serão sustentados por meio de vergalhão "rosca sem fim" e fixados na laje por meio de Cantoneira ZZ.

## **14. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO**

### **14.1.Generalidades**

Os quadros de iluminação e força terão alimentadores em cabos classe 1000V 90°C em EPR, conforme especificado em projeto. Os quadros elétricos serão instalados e apoiados sobre base de alvenaria, na maneira de sobrepor ou na maneira de embutir, conforme especificado em projeto.

As posições efetivas dos quadros serão definidas com base no projeto, com aprovação do CLIENTE, baseadas nas reais dimensões dos equipamentos adquiridos e de acordo com as dimensões finais dos recintos e da execução.



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 2 0 DE 29

Antes da instalação, todos os painéis serão verificados quanto a avarias de transporte e se estão de acordo com as especificações requeridas pelo projeto.

Serão conferidos os seus diagramas elétricos, quantidade, qualidade e especificações dos seus componentes, tais como armários, portas, trincos, vedação, barramentos, disjuntores, contadores, sinalizadores, fixações e conexões elétricas e mecânicas. Na porta interna de todos os painéis serão instalados os respectivos diagramas elétricos, de maneira a orientar a operação e manutenção dos mesmos.

Entre os quadros e as estruturas ou paredes serão instaladas arruelas plásticas, evitando que as chapas de aço do fundo dos quadros fiquem encostadas, de forma a evitar acúmulo de umidade e formação de fungos. A seguir serão instalados as buchas ou suportes para fixação dos quadros.

Os quadros serão fixados por meio de parafusos e, em seguida, instalados os eletrodutos por meio de arruelas e buchas de acabamento. Com todo o conjunto alinhado e nivelado, será dado o aperto final. No modo de embutir, o local da abertura da janela para instalação será marcado, cuidando-se para que sejam mantidos o nivelamento e alinhamento.

A janela será aberta na profundidade e dimensões apenas necessárias à instalação da caixa. O quadro será então instalado e nivelado. Os eletrodutos serão fixados com as buchas e arruelas. Finalmente será feito o fechamento da janela ao redor do quadro com uso de argamassa de cimento e areia.

Os quadros serão instalados antes do acabamento final das paredes, de modo a se evitar quebras e rasgos em paredes com acabamento final de arquitetura.

Após a instalação, todos os quadros serão mantidos devidamente protegidos até o término da obra, evitando o acúmulo de sujeiras e argamassas. Todos os disjuntores e chaves serão testados e identificados e o quadro será interligado ao sistema através de conectores apropriados.

Os Painéis deverão atender a rigor a NR-10 do Ministério do Trabalho, quanto a sinalizações, proteções contra contatos diretos e indiretos.

#### **14.2.Características Construtivas**

Os quadros deverão ser fornecidos de forma completa com todos os acessórios de acoplamento e fixação em parede ou auto sustentados, com os diagramas unifilares, identificação dos quadros, especificação dos equipamentos, dimensões, TC's, para apreciação do CLIENTE, antes da execução dos mesmos.

#### **14.3.Normas Aplicáveis**

Os quadros deverão seguir a norma brasileira da ABNT, NBR - 6808 e, nos casos omissos, a NEC e NEMA, bem como as especificações de projeto.

#### **14.4.Do Quadro**

Deverá ser fabricada em chapa de aço, bitola 16/14 (caixa e porta), com pintura externa em epóxi na cor cinza-claro RAL 7072, e interna RAL 2000 – cor laranja. As chapas deverão ser tratadas (desengraxamento, decapagem, fosforização e neutralização). Os fechos, de manopla T com chave TASCO, dependendo do tamanho das portas deverão ser vedados com tiras de borracha, para impedir a penetração de micro-pó – proteção IP-54. O Quadro deverá apresentar uma capacidade de instalação que suporte a quantidade de disjuntores padrão DIN apresentado no diagrama unifilar, possuir barramento central em cobre com capacidade de condução de corrente de 150A, possuir ponto para equipotencialização do quadro e possuir alojamento para disjuntor de proteção geral do mesmo.



# ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – AMUNESC

Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

## PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H

DATA: 17/12/15

PÁGINA 2 1 DE 29

Os quadros possuirão as seguintes dimensões mínimas:

QD1 – 1200x800x250mm

QD2 – 1900x800x400mm

QD3 – 1900x800x400mm

QD4 – 1200x800x250mm

### 14.5.Do Processo de Pintura

O processo de pintura deverá ser executado em forma de tinta a pó, aplicado pelo sistema de pistola eletrostática, usando-se tinta à base de epóxi. Após essa aplicação, levar à estufa com temperatura a 200 graus centígrados, permanecendo por um período de 10 minutos, para efetuar-se o processo de cura por completo da tinta aplicada.

O acabamento das partes internas e externas deverá ser com tinta à base de epóxi, na cor cinza-claro, codificação Munsell número 6,0.

Outros tipos próprios de fabricantes poderão ser aceitos, desde que aprovados previamente pelo CLIENTE.

### 14.6.Da Fiação

Todas as fiações deverão ser efetuadas com cabos flexíveis, isolados para 750V, tipo não propagador de chamas, formação mínima de sete fios. Para os circuitos de corrente serão utilizados cabos de bitola mínima de 2,5mm<sup>2</sup>. Para os demais circuitos, deverão ser utilizados cabos de bitola conforme projeto.

### 14.7.Do Acesso dos Cabos

O acesso dos cabos externos ao painel deverá ser feito pela parte superior e inferior, conforme projeto e ter espaço de folga de 40% além dos cabos projetados.

### 14.8.Do Barramento de Aterramento

A barra de aterramento será de cobre eletrolítico e montada na base inferior dos painéis, com dimensões adequadas, sendo ligada às peças estruturais e partes metálicas não energizadas de todos os equipamentos, e será comum para os dois sistemas. O barramento será provido de conectores, com furação padronizada DIN, para interligar as barras dos painéis adjacentes e malha de terra da Subestação. As portas também serão devidamente aterradas por meio de cordoalha flexível.

### 14.9.Da Identificação

O painel e todos os dispositivos frontais deverão possuir etiquetas de identificação gravadas em plásticos de cor preta, em letras de cor branca, com dimensões e inscrições indicadas nos desenhos, a serem fornecidos por ocasião da fabricação dos mesmos.

### 14.10.Dos Bornes

Os bornes a serem utilizados serão de 1000V, conexão com terminais tipo pino e pelo menos com 30% da reserva instalada.

### 14.11.Bornes Terminais





**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 2 2 DE 29

As fiações destinadas às conexões externas aos quadros deverão ser levadas a bornes terminais.

Os bornes deverão ser de um único tipo para todo o fornecimento. Os bornes de força deverão ser dimensionados para receber até duas bitolas acima do projetado nos esquemas unifilares.

#### **14.12. Barramentos**

Os barramentos serão em cobre eletrolítico de alta condutividade, em barras de secção retangular, com capacidade mínima, conforme indicado no projeto, com fixação por suportes em epóxi ou ferrolite suficientes para assegurar resistência para os esforços eletrodinâmicos da corrente de curto-circuito.

#### **14.13. Dos Diagramas Elétricos**

Devem ser entregues duas cópias em folha A4, das quais uma fica dentro do painel (prever porta-documentos), e a outra com a Supervisão da Manutenção Elétrica.

Devem ser entregues em arquivo eletrônico nos formatos DWG e PLT.

Devem ser entregues em pastas que sejam de fácil manuseio do ponto de vista da manutenção e protejam os diagramas contra sujeira, mancha de óleo e água.

#### **14.14. Nível de Curto Circuito**

O nível de curto circuito do QD - Geral deverá ser no mínimo de 15kA.

#### **14.15. Folga nos Quadros**

Os quadros deverão ser dimensionados para receber todos os equipamentos, cabos de entrada e saída e ainda possuir espaço e folga de 40% para facilitar a manutenção e/ou alterações futuras. Este item será rigorosamente observado por ocasião de inspeção e caso não atenda esta determinação será rejeitado pelo CLIENTE.

#### **14.16. Localização dos Quadros**

Os quadros deverão ser instalados nos seguintes locais:

- QD1 – Circulação Funcionários;
- QD2 – Circulação CME;
- QD3 – Circulação Aplicação Medicamentos;
- QD4 – Circulação Consultórios.

Verificar a locação dos quadros em Prancha.

### **15. LUMINÁRIAS**

Todas as luminárias que serão instaladas no teto da edificação deverão ser de sobrepor, posicionadas conforme projeto elétrico. Luminárias nos locais em que teremos forração, instalar as luminárias embutidas no forro.

Deverão ser fabricadas em chapas de aço, beneficiadas, submetidas a desengraxante a quente e fosfatização química, sendo posteriormente revestidas com tinta Epóxi-poliéster a pó pelo sistema de pintura eletrostática curada a 200°C durante 20 minutos.

Os refletores serão confeccionadas em chapas de alumínio anodizado de alto brilho e pureza, especificamente utilizadas para o mercado de luminárias

Segue abaixo as especificações das luminárias utilizadas no projeto:



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H

DATA: 17/12/15

PÁGINA 2 3 DE 29

**Luminárias abertas para Fluorescentes Tubulares ( 1 x 18; 2 x 36; 2x 54W)**

Em todas as áreas em que há laje, serão utilizadas luminárias abertas, tipo calha, com refletor multifacetado, com V central, com difusor de aletas transversais planas, na cor branca. Deverá possuir chassi removível da parte elétrica e dispositivo para conexão ao sistema de aterramento TN-S. Deverá apresentar também alojamento para instalação de reator de alto fator de potência e terminais para conexão das lâmpadas tubulares. Deverão apresentar tamanho compatíveis com as lâmpadas a serem utilizadas, conforme abaixo:

1x18W	750 x 142 x 70mm
2x18W	750 x 284 x 70mm
2x36W	1310 x 245 x 70mm
2 x 54W	1200 x 245 x 45mm

Todos os reatores utilizados nestas luminárias deverão ser eletrônicos, de alto fator de potência e devem atender as normas NBR-14417 e NBR-14418.

**Luminárias Instaladas no Beiral**

Para efetuar a iluminação externa dos beirais, utilizaremos luminárias abertas, em alumínio, na cor branca, com base E-27 e refletor de alto rendimento e difusor aletado. A de potência máxima permitida para esta luminária será de 60W.

**Luminárias do Tipo REFLETOR**

Para efetuar a iluminação externa dos beirais no segundo piso, utilizaremos luminárias fechadas retangulares, em alumínio, com base E-40, vidro temperado de fechamento, refletor de alto rendimento com alojamento para dispositivos de partida de alto rendimento, para lâmpadas multivapor metálico. A de potência máxima permitida para esta luminária será de 400W.

**Luminárias Fechadas para Fluorescentes Tubulares ( 2 x 36W)**

Nas áreas de Estabilização e Suturas, serão utilizadas luminárias fechadas tipo calha, com refletor multifacetado, com V central, com difusor em Vidro Jateado, na cor branca. Deverá possuir chassi removível da parte elétrica e dispositivo para conexão ao sistema de aterramento TN-S. Deverá apresentar também alojamento para instalação de reator de alto fator de potência e terminais para conexão das lâmpadas tubulares. Deverão apresentar tamanho compatíveis com as lâmpadas a serem utilizadas, conforme abaixo:

2x36W	1310 x 245 x 70mm
-------	-------------------

Todos os reatores utilizados nestas luminárias deverão ser eletrônicos, de alto fator de potência e devem atender as normas NBR-14417 e NBR-14418.

**Luminárias do Tipo "TARTARUGA"**

Para efetuar a iluminação em áreas externas e fixadas em muro, utilizaremos luminárias do tipo "TARTARUGA" em alumínio anodizado, fechadas com vidro temperado, com base E-27 e potência máxima da lâmpada de 100W.



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 2 4 DE 29

## **16. LÂMPADAS FLUORESCENTES E DE ALTA PRESSÃO**

As lâmpadas utilizadas no projeto serão fluorescente tubulares e compactas, e lâmpadas de alta pressão de multivapor metálico.

As lâmpadas utilizadas nas luminárias tipo calha 1x18W serão : Tubular T8 L18W;

As lâmpadas utilizadas nas luminárias tipo calha 2x36W serão : Tubular T8 L36W;

As lâmpadas utilizadas nas luminárias tipo calha 2x54W serão : Tubular T5 FQ54WHO.

Todas a lâmpadas fluorescentes tubulares serão do tipo luz branca.

As lâmpadas utilizadas nas luminárias com base E-27 serão : MiniTwist com reator incorporado e Base E-27 26W;

As lâmpadas utilizadas nos projetores para iluminação externa serão: Mutivapor Vapor Metálico de Alta Pressão com dispositivos de partida (Reator e Ignitor) E-40.

Todas a lâmpadas fluorescentes compactas serão do tipo luz branca.

## **17. INTERRUPTORES E TOMADAS**

Todos os dispositivos deverão seguir as normas vigentes; NBR-14136 para tomadas de corrente e NBR-6527 para interruptores elétricos. Todas as tomadas, com exceção daquelas destinadas a alimentar as luminárias de emergência para balizamento, deverão possuir capacidade de condução de 20A. As do balizamento deverão ser de 10A.

Tantos os interruptores quanto os pontos de tomada serão do tipo modular, na cor branca, tornando a instalação mais flexível quanto a manutenção e instalação de novos componentes, não sendo necessário a troca de todo o conjunto.

Já nos pontos de força dos equipamentos de aquecimento, em virtude da corrente elevada presente nestes equipamentos, utilizamos como meio de conexão, um conector cerâmico tripolar (fase+neutro+terra). Esta conexão é feito no interior na caixa 4x2' embutida na alvenaria, sendo usada uma tampa cega com furo como acabamento da caixa 4x2'.

Nos pontos de força dos equipamentos de ar condicionado, levamos o cabeamento diretamente aos bornes de energização do equipamento condensador do ar condicionado. O cabeamento passa no interior na caixa 4x2' embutida na alvenaria em altura adequada e segue até o equipamento, sendo usada uma tampa cega com furo como acabamento da caixa 4x2'.

As tomadas utilizadas na cabeceira dos leitos, junto ao sistema de gases, deverão ser de 20A, instaladas a uma altura de 1,40m, num total de 5 tomadas simples, instaladas conforme detalhe de instalação indicada nas pranchas.

## **18. CAIXAS DE PASSAGEM 4X2' E OCTOGONAIS**

Para a acomodação das caixas de Luz e Acabamentos, embutidas em alvenaria, destinadas a conexão e comando das cargas elétricas, utilizarão Caixas de Luz de tamanhos 4'x2' ou 4'x4', conforme necessidade, e Caixa Octogonal com Fundo Móvel e Suporte para Lajota, fabricados segundo a Norma NBR-15465 (Sistema de Eletrodutos Plásticos para Instalações de Baixa Tensão – Requisitos de Desempenho)

## **19. DISPOSITIVOS PARA TELEFONE/DADOS**

A entrada de telefone será aérea compartilhando o poste de concreto destinada a entrada de energia elétrica, a qual será desativada. O condutor de telefone seguirá em eletroduto de Ø2' até a caixa de passagem 200x200x120mm metálica instalada ao lado da caixa do medidor de energia a ser desligada. Nesta caixa, os condutores de entrada do telefone se conectam ao





**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 2 5 DE 29

conector tipo "Bloco 110". Desta conexão, os condutores de telefone seguem em eletroduto PVC Rígido até a primeira caixa de passagem subterrânea com tampa de ferro 50kN existente. Após esta caixa, os condutores de telefone seguem em eletroduto PEAD Ø2', enterrados no solo, até a caixa de passagem de mudança de direção junto a edificação também existente com tampa de ferro 50kN. Desta caixa os condutores seguem outra caixa de passagem com tampa de ferro 50kN a instalar em eletroduto PEAD Ø2', desta caixa segue até o RACK com a entrada de telefone instalado na Posto Policial, conforme plantas do projeto, e se conectam ao "Bloco 110" instalado nesta caixa. Após esta conexão o telefone é distribuído aos pontos necessários ou é levado até o PABX a ser instalado no Rack de comunicação. Haverá um segundo RACK a ser instalado na sala de supervisão de enfermagem.

Todos os dispositivos deverão seguir as normas vigentes; padrão Telebrás ou similar.

Todos os pontos de comunicação serão instalados em caixa 4x2', do tipo modular, na cor branca, tornando a instalação mais flexível quanto a manutenção e instalação de novos componentes, não sendo necessário a troca de todo o conjunto. A categoria mínima dos materiais a serem utilizados será CAT 5E. Em todos os pontos de conexão em caixa 4x2', haverá 3 pontos, sendo 2 para dados e um para telefonia. Podendo essa configuração ser alterada no Rack conforme a necessidade.

O cabeamento utilizado, tanto para telefonia quanto dados, deverá atender a categoria mínima CAT 5e, trançados, com 4 pares.

Todos os pontos devem ser "tagados" na sua instalação para facilitar a manutenção e instalação.

O rack para colocação dos equipamentos e acessórios dos dispositivos de dados e voz deverá ser fixo na parede, sobrepor, e será confeccionado em chapa metálica, com pintura eletrostática a pó na cor preta, com porta com visor em acrílico transparente e dispositivo para fechamento com as dimensões de 10Ux570mm, instalado a 1,60m do piso acabado.

Está previsto também a instalação de infraestrutura para futura instalação de câmeras de segurança através do lançamento de eletrodutos/eletrocalhas e a fixação de caixas de passagem nos locais informados. Na sala de supervisão está prevista a instalação de um Rack para a instalação dos equipamentos ativos nas dimensões mínimas de 10Ux570mm instalado a 1,50m do piso acabado

## **20. NORMAS TÉCNICAS**

Durante a instalação, a empresa deverá seguir as normas e especificações complementares abaixo relacionadas, bem como outras não mencionadas, porém, pertinentes ao assunto, que possam auxiliar e/ou sanar dúvidas neste memorial e nos projetos.

### **20.1. Normas Brasileiras**

Norma brasileira para instalações elétricas em Baixa Tensão da ABNT.

Normas de segurança no Trabalho.

Normas de segurança interna do **CLIENTE**.

Normas de fabricação de materiais e equipamentos.

### **20.2. Padrões de União Européia ou equivalente brasileiro**

- 89/654/EEC Norma Relativa à Segurança Mínima e Exigências de Saúde para o local de trabalho.

- 89/655/EEC Norma Relativa à Exigência Mínima de Saúde e Segurança para o uso de equipamentos por operário em atividade.



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 2 6 DE 29

- 90/270/EEC Norma Relativa à Exigência Mínima de Saúde e Segurança para o Trabalho com equipamento de tela de Exibição.
- 92/58/EEC Norma Relativa à Exigência Mínima de Saúde e Segurança quanto a Provisão de Placas Indicativas no ambiente de Trabalho.
- 89/392/EEC como aditivo às normas 91/368/368 sobre a Adoção das leis pelos Estados Membros, relativo a Maquinário.
- 89/336/EEC Normas sobre a Adoção das leis pelos estados membros relativos à compatibilidade Eletromagnética (EMC).
- EN1938 tratado de Iluminação – Iluminação de Emergência
- EN60598 Luminárias.

### **20.3.NORMAS TÉCNICAS PARA FABRICANTES / INSTALADORES**

A norma básica ABNT, utilizada em nosso trabalho, foi a NBR-5410, de maio de 2005. Como normas complementares, devem ser consultadas e seguidas principalmente as seguintes:

- NBR-6151 - Classificação de elementos elétricos e eletrônicos quanto a pressão contra choques elétricos.
- Classificação.
- NBR-5112 - Porta-lâmpadas de rosca Edson.
- Especificações.
- NBR-5113 - Fusível rolha e cartucho.
- Especificação.
- NBR-5355 - Chaves de faca não blindada para baixa tensão.
- Especificação.
- NBR-5281 - Condutores elétricos isolados com compostos termoplásticos polivinílicos (PVC).
- Especificação.
- NBR-5361 - Disjuntores secos de baixa tensão.
- Especificação.
- NBR-5283 - Disjuntores de caixa moldada.
- Especificação.
- NBR-5581 - Reatores para lâmpadas fluorescentes.
- Especificação.
- NBR-5515 - Lâmpadas fluorescentes para iluminação geral.
- Especificação.
- NBR-5597 - Eletrodutos rígidos de aço carbono, com revestimento protetor, com rosca PB 14.
- Especificação
- NBR-5370 - Conectores empregados em ligação de condutores elétricos de cobre.
- Especificação.
- NBR-5624 - Eletrodutos rígidos de aço carbono, com costura, com revestimento protetor e rosca ISOR-228.
- Especificação.
- NBR-5120 - Lâmpadas a vapor de mercúrio alta pressão destinadas à iluminação.
- Especificação.
- NBR-5125 - Reatores para lâmpadas a vapor de mercúrio a alta pressão.
- Especificação
- NBR-6164 - Graus de proteção providos por invólucros.
- Especificação.
- NBR-6147 - Plugues e tomadas providos por invólucros.



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**

**Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC**

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 2 7 DE 29

- NBR-6148 - Especificação.
  - Fios e cabos com isolamento sólida – extrudada de cloreto de polivinila para tensões de até 750 V.
  - NBR-5411 - Especificação.
  - Instalação de chuveiros elétricos e aparelhos similares.
  - NBR-5413 - Procedimento.
  - Iluminação de interiores.
  - NBR-5418 - Especificação.
  - Instalações elétricas em ambientes com líquidos, gases ou vapores inflamáveis.
  - Procedimento.
  - NBR-5175 - Código numérico dos dispositivos de manobra controle e proteção dos sistemas de potência.
  - NBR-5417 - Condutores elétricos.
  - Terminologia.
  - NBR-5470 - Instalações de baixa tensão.
  - Terminologia.
  - NBR-7287 - Muflas de média tensão
  - NBR-6880 - Condutores isolados
  - NBR-7288 - Cabos de potência PVC
  - NBR-7286 - Cabos temperatura 90°C
  - NBR-14565 - Telecomunicações
- Normas Internacionais: IEC, UL, ANSI e outras que vierem a ser requeridas.

## **21. NORMA REGULAMENTADORA NR-10**

Os projetos deverão atender o que estabelece a Norma Regulamentadora NR-10 e NBR5410.

### **21.1. Proteção do Trabalhador**

1- No desenvolvimento de serviços em instalações elétricas deve ser previstos Sistemas de Proteção Coletiva - SPC através de isolamento físico de áreas, sinalização, aterramento provisório e outros similares, nos trechos onde os serviços estão sendo desenvolvidos.

2- Quando, no desenvolvimento dos serviços, os sistemas de proteção coletiva forem insuficientes para o controle de todos os riscos de acidentes pessoais, devem ser utilizados Equipamentos de Proteção Coletiva - EPC e Equipamentos de Proteção Individual - EPI, tais como varas de manobra, escadas, detectores de tensão, cintos de segurança, capacetes e luvas.

3- As ferramentas manuais utilizadas nos serviços em instalações elétricas devem ser eletricamente isoladas, merecendo especiais cuidados as ferramentas e outros equipamentos destinados a serviços em instalações elétricas sob tensão.

### **21.2. Procedimentos**

- 1- Durante a construção ou reparo de instalações elétricas ou obras de construção civil, próximas de instalações sob tensão, devem ser tomados cuidados especiais quanto ao risco de contatos eventuais e de indução elétrica.



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
**Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC**

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 2 8 DE 29

- 2- Quando forem necessários serviços de manutenção em instalações elétricas sob tensão, estes deverão ser planejados e programados, determinando-se todas as operações que envolvam riscos de acidente, para que possam ser estabelecidas as medidas preventivas necessárias.
- 3- Toda ocorrência, não programada, em instalações elétricas sob tensão deve ser comunicada ao responsável por essas instalações, para que sejam tomadas as medidas cabíveis.
- 4- É proibido o acesso e a permanência de pessoas não autorizadas em ambientes próximos a partes das instalações elétricas que ofereçam riscos de danos às pessoas e às próprias instalações.
- 5- Os serviços de manutenção ou reparo em partes de instalações elétricas que não estejam sob tensão só podem ser realizados quando as mesmas estiverem liberadas.
- 6- Entende-se por instalação elétrica liberada para estes serviços aquela cuja ausência de tensão pode ser constatada com dispositivos específicos para esta finalidade.
- 7- Para garantir a ausência de tensão no circuito elétrico, durante todo o tempo necessário para o desenvolvimento destes serviços, os dispositivos de comando devem estar sinalizados e bloqueados, bem como o circuito elétrico aterrado.
- 8- Os serviços de manutenção e/ou reparos em partes de instalações elétricas, sob tensão, só podem ser executados por profissionais qualificados, devidamente treinados, em cursos especializados, com emprego de ferramentas e equipamentos especiais.
- 9- As instalações elétricas devem ser inspecionadas por profissionais qualificados, designados pelo responsável pelas instalações elétricas nas fases de execução, operação, manutenção, reforma e ampliação.
- 10- Deve ser fornecido um laudo técnico ao final de trabalhos de execução, reforma ou ampliação de instalações elétricas, elaborado por profissional devidamente qualificado e que deverá ser apresentado, pela empresa, sempre que solicitado pelas autoridades competentes.
- 11- Nas partes das instalações elétricas sob tensão, sujeitas a risco de contato durante os trabalhos de reparação, ou sempre que for julgado necessário à segurança, devem ser colocadas placas de aviso, inscrições de advertência, bandeirolas e demais meios de sinalização que chamem a atenção quanto ao risco.
- 12- Quando os dispositivos de interrupção ou de comando não puderem ser manobrados, por questão de segurança, principalmente em casos de manutenção, devem ser cobertos por uma placa indicando a proibição, com letreiro visível a olho nu, a uma distância mínima de 5 (cinco) metros e uma etiqueta indicando o nome da pessoa encarregada de recolocação, em uso normal, do referido dispositivo.
- 13- Os espaços dos locais de trabalho situados nas vizinhanças de partes elétricas expostas não devem ser utilizados como passagem.
- 14- É proibido guardar objetos estranhos à instalação próximo das partes condutoras da mesma.
- 15- Medidas especiais de segurança devem ser tomadas nos serviços em circuitos próximos a outros circuitos com tensões diferentes.
- 16- Quando da realização de serviços em locais úmidos ou encharcados, bem como quando o piso oferecer condições propícias para condução de corrente elétrica, devem ser utilizados cordões elétricos alimentados por transformador de segurança ou por tensão elétrica não superior a 24 volts.

### **21.3. Situações de emergência**



**ASSOCIAÇÃO DE MUNICÍPIOS DO NORDESTE DO ESTADO  
DE SANTA CATARINA – AMUNESC**  
**Trabalho custeado e realizado através da AMUNESC**

Proj. Elétrico  
REV: 02

**PROJETO PREVENTIVO ELÉTRICO PA-SUL 24H**

DATA: 17/12/15

PÁGINA 2 9 DE 29

- 1- Todo profissional, para instalar, operar, inspecionar ou reparar instalações elétricas, deve estar apto a prestar primeiros socorros a acidentados, especialmente através das técnicas de reanimação cardiorrespiratória.
- 2- Todo profissional, para instalar, operar, inspecionar ou reparar instalações elétricas, deve estar apto a manusear e operar equipamentos de combate a incêndios utilizados nessas instalações.

#### **21.4. Pessoal**

- 1- Autorização para trabalhos em instalações elétricas.
- 2- Estão autorizados a instalar, operar, inspecionar ou reparar instalações elétricas, somente os profissionais qualificados que estiverem instruídos quanto às precauções relativas ao seu trabalho e apresentarem estado de saúde compatível com as atividades desenvolvidas no mesmo.
- 3- Cabe ao Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho – SESMT, o estabelecimento e avaliação dos procedimentos a serem adotados pela empresa visando à autorização dos empregados para trabalhos em instalações elétricas.
- 4- São considerados profissionais qualificados aqueles que comprovem, perante o empregador, uma das seguintes condições:
  - Capacitação, através de curso específico do sistema oficial de ensino;
  - Capacitação através de curso especializado ministrado por centros de treinamento e reconhecido pelo sistema oficial de ensino;
  - Capacitação através de treinamento na empresa, conduzido por profissional autorizado.
- 5- Das instruções relativas às precauções do trabalho, devem constar orientação quanto à identificação e controle dos riscos e quanto aos primeiros socorros a serem prestados em casos de acidentes do trabalho.
- 6- Todo profissional qualificado, autorizado a trabalhar em instalações elétricas, deve ter essa condição anotada no seu registro do empregado.

#### **21.5. Responsabilidade**

- 1- Todo responsável pelas instalações elétricas e os profissionais qualificados e autorizados a trabalhar em instalações elétricas devem zelar pelo cumprimento desta Norma Regulamentadora.

### **22. LISTA DE MATERIAIS**

Todas as listas de materiais são orientativas, devendo a instaladora conferir e responsabilizar-se por elas durante a execução da obra.

A compra poderá ser por pacote fechado, prevalecendo os desenhos e memoriais descritivos sobre a planilha.

Somente serão aceitos alterações de materiais se houver modificações no projeto.