



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

**DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS DE**  
**ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA**  
**ILUMINAÇÃO ESCADAS NOVAS**  
**ARENA JOINVILLE**

Rua Inácio Bastos, 1084 – BAIRRO: Bucarein – JOINVILLE – SC  
CEP: 89202-310

  
**AMARELLO JOÃO**  
Diretor Presidente

CLIENTE:

**PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE**

Fundação de Esportes, Lazer e Eventos de Joinville - FELEJ

CPF/CNPJ:

**83.169.623/0001-10**

**PREFEITURA MUNICIPAL DE  
JOINVILLE**

RESPONSÁVEL TÉCNICO:

  
**SANDRO DELAI**  
ENG<sup>o</sup> IND.ELETROTÉC.  
CREA/SC: 077.589-4

PROJETO:

**DIMENSIONAMENTO  
CIRCUITOS ILUMINAÇÃO  
EMERGÊNCIA**

REV	DESCRIÇÃO	DATA	EXECUÇÃO
02	Alteração Conforme SEI/PMJ - 0290480	20/07/2016	SANDRO
01	Inclusão dos circuitos de iluminação das escadarias	03/11/2014	SANDRO
00	Emissão	10/09/2014	SANDRO



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 2 DE 22

**ÍNDICE**

1.	IDENTIFICAÇÃO .....	5
2.	INSTALAÇÕES ELÉTRICAS .....	5
2.1.	ENTRADA DE ENERGIA.....	5
3.	CÁLCULO DE DEMANDA.....	5
4.	DERIVAÇÃO DA REDE CELESC.....	5
5.	CÁLCULO QUEDA DE TENSÃO.....	5
6.	CÁLCULO DO CONDUTOR DE ATERRAMENTO .....	5
7.	DISTRIBUIÇÃO EM BAIXA TENSÃO.....	5
8.	GERADOR DE EMERGÊNCIA .....	6
9.	SISTEMA DE ATERRAMENTO .....	6
10.	DISJUNTORES .....	6
10.1.	Normas Técnicas.....	6
10.1.1.	NBR NM 60898:2004 .....	6
10.1.2.	NBR IEC 60947-3:2014 .....	6
10.2.	Descrição .....	6
10.3.	Classificação dos Disjuntores - QQBT's : .....	6
10.3.1.	Quanto à execução (Normas IEC): .....	6
10.3.2.	Quanto à versão (Normas IEC): .....	6
10.3.3.	Quanto às proteções (Normas IEC): .....	7
10.3.4.	Quanto aos acessórios (Normas IEC):.....	7
10.3.5.	Quanto ao Número de Pólos (Normas IEC): .....	7
10.4.	Disjuntores Tripolares Em Caixa Moldada .....	7
10.4.1.	Características Construtivas .....	7
10.4.2.	Características Elétricas .....	8
10.4.3.	Características Adicionais .....	8
10.5.	Mini Disjuntores - Circuitos de Iluminação e Força (Tomadas).....	8
10.5.1.	Características Construtivas .....	8
10.5.2.	Características Elétricas .....	8
10.6.	Disjuntores para Motores .....	9
10.6.1.	Características Construtivas .....	9
10.6.2.	Características Elétricas .....	9
11.	DISPOSITIVO PROTETORES CONTRA SURTOS (DPS).....	9
11.1.	Normas Técnicas.....	9
11.2.	Esquema de Aterramento TN-S .....	10
11.2.1.	Quadro de Distribuição GERAL (QD - Geral).....	10



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 3 DE 22

12. PROTEÇÃO CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS DISJUNTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (DR) INTERRUPTOR DIFERENCIAL RESIDUAL (IDR).....	11
12.1. Normas Técnicas.....	11
12.2. Descrição .....	11
12.3. Características Construtivas.....	11
12.4. Características Elétricas .....	12
13. ELETRODUTOS .....	12
13.1. Dutos Internos.....	12
13.2. Cablagem de Baixa tensão .....	13
13.3. Dutos Externos .....	14
13.4. Eletrocalhas e Perfilados .....	15
14. QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO.....	15
14.1. Generalidades.....	15
14.2. Características Construtivas.....	15
14.3. Normas Aplicáveis .....	15
14.4. Da Fiação.....	15
14.5. Do Acesso dos Cabos.....	15
14.6. Do Barramento de Aterramento .....	16
14.7. Da Identificação.....	16
14.8. Dos Bornes.....	16
14.9. Bornes Terminais .....	16
14.10. Barramentos .....	16
14.11. Dos Diagramas Elétricos .....	16
14.12. Nível de Curto Circuito .....	16
14.13. Folga nos Quadros .....	16
14.14. Localização dos Quadros .....	17
15. LUMINÁRIAS .....	17
16. LÂMPADAS FLUORESCENTES E DE ALTA PRESSÃO.....	17
17. TOMADAS HEXAGONAIS .....	18
18. CAIXAS DE PASSAGEM 4x2' / 4x4' .....	18
19. DISPOSITIVOS PARA TELEFONE/DADOS.....	18
20. NORMAS TÉCNICAS .....	18
20.1. Normas Brasileiras .....	18
20.2. NORMAS TÉCNICAS PARA FABRICANTES / INSTALADORES .....	19
21. NORMA REGULAMENTADORA NR-10.....	19
21.1. Proteção do Trabalhador .....	19
21.2. Procedimentos .....	20



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 4 DE 22

21.3. Situações de emergência.....	21
21.4. Pessoal .....	21
21.5. Responsabilidade .....	21
22. LISTA DE MATERIAIS .....	22



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 5 DE 22

## **1. IDENTIFICAÇÃO**

Área construída TOTAL: 28.877,88 m<sup>2</sup>

Número de Pavimentos: 07 Níveis

Atividade Desenvolvida: Estabelecimento Prática de Atividade Esportiva

Número de Blocos: 01

O projeto consiste em dimensionar e identificar os circuitos destinados exclusivamente a atender o sistema de iluminação de emergência da ARENA JOINVILLE, conforme os pontos de iluminação identificados em Projeto Específico relacionado à Iluminação de Emergência aprovado pelo Corpo de Bombeiros Voluntários de Joinville. Também compreende os circuitos de iluminação de uso geral das escadas novas a serem implementados para a saída do público.

## **2. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

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

Permanece Inalterado.

## **3. CÁLCULO DE DEMANDA**

Permanece Inalterado.

## **4. DERIVAÇÃO DA REDE CELESC**

Permanece Inalterado.

## **5. CÁLCULO QUEDA DE TENSÃO**

Queda de tensão máxima admitida nos circuitos destinados a iluminação de emergência é de 4%.

## **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 no circuito.

## **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).



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 6 DE 22

## **8. GERADOR DE EMERGÊNCIA**

Não está previsto a inclusão de um gerador destinado exclusivamente no uso em situações de emergência.

## **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 cobreadas, tipo Copperweld. As conexões deverão ser feitas com solda exotérmica ou com conexões duplas. O aterramento elétrico não foi alterado, permanecendo como executado no projeto elétrico da edificação.

## **10. DISJUNTORES**

### **10.1. Normas Técnicas**

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

#### **10.1.1. NBR NM 60898:2004**

A norma NBR IEC 60898 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 60947-3:2014**

Norma NBR IEC 60947-3 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 - QQBT'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 QQBT's.

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

Disjuntores Versão Fixa: demais disjuntores.



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 7 DE 22

**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.

**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.

**10.4. Disjuntores Tripolares Em Caixa Moldada**

**10.4.1. Características Construtivas**

Disjuntores de caixa moldada, de acordo com a NBR IEC 60947-2; 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)



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 8 DE 22

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 isolação 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 (Icu):	conforme diagrama unifilar
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):	conf. modelo especificado no unifilar
Corrente nominal de operação (In):	conforme diagrama unifilar
Faixa de disparo de 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.

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.

**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

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

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 9 DE 22

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

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 Isolção:	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 (Icu):	conforme diagrama unifilar
Capacidade de interrupção em serviço (Ics):	conforme modelo especificado no unifilar
Corrente nominal de operação (In):	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

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

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 1 0 DE 22

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**

#### *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

$I_{máx} = 15 kA$



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 1 1 DE 22

$U_c \approx 1,1 \times U_o$

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

Características:

Monopolar (1P)

$U_p = 1,2 \text{ kV}$

Proteção:

Disjuntores 4 pólos curva C 10 A

Fusíveis de 16 A

Serão necessários 4 dispositivos para a proteção do quadro.

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: NBR NM 61008-(1 e 2):2005 (Errata 2007).

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.



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 1 2 DE 22

#### **12.4. Características Elétricas**

Classe de Isolação:	440 Vca
Tensão nominal de operação:	conforme diagrama trifilar
Tensão máxima de operação:	440 Vca
Freqüência 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
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 Rígido quando instalados sobre a alvenaria e PVC Flexível Reforçado quando instaladas em lajes. Todos devem atender a NBR-15465 e NBR-15465, respectivamente. 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-15465.

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

Os materiais serão recebidos e inspecionados quanto a: dimensões, roscas 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 isolação 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 roscas será executada com tarraxa manual, ou em máquina rosqueadeira, com cossinetes apropriados. Todas as roscas executadas na obra terão a mesma qualidade das roscas 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



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 1 3 DE 22

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.

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, DEVIDO A ALTA CIRCULAÇÃO DE PESSOAS NO AMBIENTE, 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 isolamento 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).



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 1 4 DE 22

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 condutores.

A execução das emendas será sempre efetuada nos melhores critérios, de maneira a assegurar durabilidade, perfeita isolamento 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 isolamento 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, por um período de 15 minutos, antes de serem colocados em operação.

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.



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 1 5 DE 22

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**

Não haverá a inclusão de novos painéis para acomodar os circuitos da iluminação de emergência.

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. 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.

#### **14.5. Do Acesso dos Cabos**



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 1 6 DE 22

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.

#### **14.6. 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.

#### **14.7. 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.

#### **14.8. Dos Bornes**

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

#### **14.9. Bornes Terminais**

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.

#### **14.10. 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.

#### **14.11. 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.

#### **14.12. Nível de Curto Circuito**

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

#### **14.13. Folga nos Quadros**



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 17 DE 22

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.

#### **14.14. Localização dos Quadros**

Conforme Projeto Elétrico da Edificação.

### **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:

#### **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.

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

As lâmpadas utilizadas no projeto serão fluorescente tubulares. As lâmpadas utilizadas nas luminárias tipo calha 2x40W serão : Tubular T8 L36W;

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

Todas as lâmpadas fluorescentes tubulares serão do tipo luz branca.



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 1 8 DE 22

As lâmpadas utilizadas nas luminárias com base E-27 serão : MiniTwist com reator incorporado

**17. TOMADAS HEXAGONAIS**

Todos os dispositivos deverão seguir as normas vigentes para tomadas de corrente e 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 feita 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' / 4x4'**

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

**19. DISPOSITIVOS PARA TELEFONE/DADOS**

Não sofrerão alterações, pois não é o escopo do projeto.

**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.



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 1 9 DE 22

## **20.2. 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/IEC 60236:2006	Porta-lâmpadas de rosca Edison
NBR-5471:1986	Condutores elétricos
NBR NM 60898:2004 domésticas e similares	Dispositivos para proteção de sobrecorrentes para instalações de
NBR-10898:2013	Sistema de Iluminação de Emergência
NBR-9312:2011	Receptáculo para Lâmpadas Fluorescentes
NBR IEC 60081:1997	Lâmpadas Fluorescente Tubulares para Iluminação Geral
NBR IEC 60598-2-19:1999	Luminárias
NBR NM 60947-3:2014	Dispositivos de manobra e controle de baixa tensão
NBR-15465:2008 baixa tensão	Sistemas de eletrodutos plásticos para instalações elétricas de
NBR-15701:2012 eletrodutos	Condutetes metálicos roscados e não roscados para sistemas de
NBR-5598:2013 protetor e rosca BSP	Eletroduto de aço-carbono e acessórios, com revestimento
NBR-5410:2004 (V.C.2008)	Instalações elétricas de baixa tensão
NBR IEC 60669-2-1:2014 análogas	Interruptores para Instalações elétricas fixas domésticas e
NBR IEC 60669-2-2:2014 análogas	Interruptores para Instalações elétricas fixas domésticas e
NBR IEC 60669-2-3:2014 análogas	Interruptores para Instalações elétricas fixas domésticas e
NBR-14136:2012 Errata4:2013	Plugues e Tomadas para uso doméstico e análogo até 20A/250V em corrente alternada
NBR-5419-1-2-3-4:2015	Proteção contra descargas atmosféricas
NBR-13248:2014	Cabos de Potência e Condutores Isolados sem cobertura, não halogenados e com baixa emissão de fumaça, para tensões até 1kV.

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

Os projetos deverão atender o que estabelece a Norma Regulamentadora NR-10 (2016) e NBR5410.

#### **21.1. Proteção do Trabalhador**



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 2 0 DE 22

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.
- 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.



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 2 1 DE 22

- 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**

- 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 cardiopulmonar.
- 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**



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

Proj. Elétrico  
REV: 02

**DIMENSIONAMENTO CIRCUITOS ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA/ESCADAS  
NOVAS**

DATA: 10/09/14

PÁGINA 2 2 DE 22

- 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.

49