

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

**SISTEMA DE PROTAÇÃO CONTRA DESCARGAS**  
**ATMOSFÉRICAS - SPDA**  
**ARENA JOINVILLE**

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

CLIENTE: <b>PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE</b>	ASS.:  <b>Udo Döhler</b> Prefeito de Joinville PREFEITURA MUNICIPAL DE JOINVILLE
CPF/CNPJ: <b>83.169.623/0001-10</b>	
RESPONSÁVEL TÉCNICO:  <b>SANDRO DELAI</b> ENGº IND.ELETROTÉC. CREA/SC: 077.589-4	PROJETO: <b>PROJETO SPDA</b>

REV	DESCRIÇÃO	DATA	EXECUÇÃO
02	Inclusão dos Componentes do SPDA Existente	08/06/2015	SANDRO
01	Alteração Conforme Protocolo Bombeiros 28076	11/04/2014	SANDRO
00	Emissão	07/01/2014	SANDRO

# ARENA JOINVILLE

CENTRO ESPORTIVO MUNICIPAL – ARENA JOINVILLE

Proj. Preventivo

REV: 02

DATA: 29/10/15

PÁGINA 2 DE 8

## ÍNDICE

1.	IDENTIFICAÇÃO.....	3
2.	OBJETIVO .....	3
3.	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS .....	3
3.1.	SISTEMA DE ATERRAMENTO .....	3
3.2.	CONDUTORES DE DESCIDA .....	4
3.3.	SISTEMA DE PÁRA-RAIO .....	5
4.	NORMA REGULAMENTADORA NR-10.....	6
4.1.	Proteção do Trabalhador.....	6
4.2.	Procedimentos .....	6
4.3.	Situações de emergência.....	7
4.4.	Pessoal.....	7
4.5.	Responsabilidade.....	8
5.	LISTA DE MATERIAIS.....	8

# ARENA JOINVILLE

Proj. Preventivo

REV: 02

DATA: 29/10/15

CENTRO ESPORTIVO MUNICIPAL – ARENA JOINVILLE

PÁGINA 3 DE 8

## 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

## 2. OBJETIVO

Apresentar o complemento do projeto preventivo elétrico do sistema de proteção contra descargas atmosféricas destinadas a proteção do complexo esportivo da Arena Joinville. Complemento do Projeto, pois há uma malha destinada ao escoamento das descargas atmosféricas existente, assim como as descidas da malha captora. O sistema de SPDA existente está identificado com a cor AZUL nas pranchas do projeto.

**A indicação do sistema do SPDA existente foi identificado tomando como referência o Laudo Técnico do Aterramento emitido pela Souza Mattos Engenharia Elétrica Ltda no dia 29 de Janeiro de 2015.**

## 3. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

### 3.1. SISTEMA DE ATERRAMENTO

O sistema de aterramento do SPDA ( malha dissipadora) é constituída de condutores em cobre sem cobertura ou isolamento, dispostos ao redor da edificação, conforme mostrado na Prancha-01, com seção mínima de #50mm<sup>2</sup>. Compõem o sistema de aterramento hastes de aço com tratamento de cobre que são conectadas aos condutores por meio de solda exotérmica, conector duplo de aterramento ou conector cunha destinado ao aterramento elétrico. As hastes estão dispostas conforme projeto e possuem as dimensões de Ø5/8' x 2400mm.

Deve-se conectar a malha de aterramento a malha existente conforme informado em Projeto através de conectores do tipo parafuso fendido.

Para melhorar o aterramento do sistema SPDA deve-se conectar a malha de aterramento às fundações da edificação, conforme especificado em projeto.

As centrais de gás devem ser conectadas ao sistema de aterramento conforme especificado em projeto.

Todos os Guarda-Corpos metálicos deverão ser conectados ao sistema de aterramento conforme especificada nas Pranchas do projeto. Havendo interrupção mecânica dos guarda-corpos num mesmo nível, deve-se uni-los por meio de condutor de cobre nú #50mm<sup>2</sup>, conforme detalhe apresentada na Prancha-03.

Abaixo algumas orientações:

- a) O sistema de terra estabelece uma resistência ôhmica não superior a 10 ohms ( $\Omega$ ) para edificações em geral.
- b) Todas as descidas serão interligadas na malha de terra única instalada a 60 cm do solo.
- c) Sistemas de aterramento em solos úmidos deverão ser utilizados, preferencialmente, junto ao lençol freático com, no mínimo, eletrodos nas medidas



# ARENA JOINVILLE

Proj. Preventivo

REV: 02

DATA: 29/10/15

CENTRO ESPORTIVO MUNICIPAL – ARENA JOINVILLE

PÁGINA 4 DE 8

Ø5/8" x 240 cm, distantes conforme Prancha 1 e interligados pelo mesmo condutor de descida.

- d) Os eletrodos de terra não poderão ser instalados nas seguintes condições:
- Sob revestimento asfáltico;
  - Sob concreto;
  - Sob argamassa em geral;
  - Em postos de abastecimento d'água;
  - Em centrais de gás ou próximas delas, a menos de dois metros;
  - Em fossas sépticas; e
  - A menos de 50 cm das fundações.
- e) Em solo seco, arenoso ou rochoso, havendo dificuldade de ser conseguido o mínimo de resistência ôhmica estabelecida, será necessário o acréscimo de eletrodos, ou o emprego de fitas dispostas radialmente ou ainda pela construção de poços de sal e carvão, tendo ao fundo, uma placa de cobre de 2 mm x 0,25 mm, ligado ao cabo de descida.
- f) Quando se verificar que uma tomada de rocha de pequena profundidade se localiza no lugar de ligação a terra, dever-se-ão enterrar fitas de valores radiais de 4 metros de comprimento e profundidade uniforme em torno da rocha.
- g) Caso a resistência do aterramento seja superior a especificada na nota 1, deverá ser acrescentado novas hastes mantendo uma distância mínima entre as mesmas de 300cm.

## 3.2. CONDUTORES DE DESCIDA

O sistema de aterramento do SPDA (malha captora) é constituída por um total de 18 descidas, sendo 6 descidas executada com barras chatas de alumínio  $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times 3000\text{mm}$ , 2 descidas naturais utilizando como condutor o poste metálico das torres de iluminação e 10 descidas destinadas ao aterramento dos guarda-corpos metálicos superiores e inferiores. Neste total, estão indicadas as descidas existente conforme indicação em Projeto.

As descidas serão conectadas a malha de aterramento por meio de um condutor de cobre com seção de  $\#35\text{mm}^2$  até a caixa de inspeção de aterramento de concreto com dimensões de  $350 \times 330 \times 400\text{mm}$  com tampa de concreto, conforme informando em projeto. A união dos condutores de cobre com a haste de aterramento deverá ser feito por meio de solda exotérmica ou grampo duplo de aterramento.

O condutor de cobre segue em eletroduto até uma altura de 3m. Desta altura há a transição entre condutor de cobre e barramento de alumínio  $\frac{3}{4} \times \frac{1}{4} \times 3000\text{mm}$  que deverá seguir até a cobertura. Na cobertura há a transição de condutor de alumínio para condutor de cobre nú  $\#35\text{mm}^2$ . Este condutor deve se conectar a estrutura metálica da cobertura. A conexão entre condutor de cobre e alumínio ou condutor de cobre e estrutura metálica deverá ser feita por meio de conector "PF" com sapata  $\#35\text{mm}^2$ .

O poste metálico deverá ser conectado a malha de aterramento por meio de conector "PF" com sapata  $\#50\text{mm}^2$ .

# ARENA JOINVILLE

Proj. Preventivo

REV: 02

DATA: 29/10/15

CENTRO ESPORTIVO MUNICIPAL – ARENA JOINVILLE

PÁGINA 5 DE 8

As descidas destinadas ao aterramento dos guarda-copros serão conectadas a malha de aterramento por meio de um condutor de cobre com seção de #35mm<sup>2</sup> até a malha de aterramento, conforme informando em projeto. A união dos condutores de cobre com a malha de aterramento deverá ser feito por meio de solda exotérmica ou conector "PF"(parafuso fendido) na seção de #95mm<sup>2</sup>. Esses condutores serão fixados sobre o concreto conforme detalhe apresentado na prancha-3 e estão desprovidos de eletroduto.

Abaixo algumas orientações:

- a) Os ângulos de curvatura dos condutores de descida devem ser sempre iguais ou maiores que 90 graus.
- b) Em locais onde possa ser atacado quimicamente, o condutor de descida deverá ser revestido apropriadamente, por material resistente ao ataque.
- c) Para diminuir os riscos de aparecimento de centelhamento perigoso, devem-se dispor as descidas de modo que :
  - A corrente percorra trajetos bem paralelos; e
  - O comprimento desses trajetos seja o mais curto possível.
- d) As descidas foram distribuídas no perímetro do volume a proteger, de maneira que seus espaçamentos mínimos não sejam superiores aos valores indicados na tabela das Normas do Corpo de Bombeiros.
- e) As descidas serão fixadas embutidas nas colunas identificadas em projeto, instalas em eletroduto PVC Ø2' desde a cobertura até a malha receptora, com condutores de cobre NU #35mm<sup>2</sup>.
- f) Na cobertura do Edifício utilizaremos como condutores os rufos e calhas instalados nas platibandas com espessura mínima de 0,70mm.
- g) Na cobertura do Edifício, as telhas metálicas serão utilizados como malha captora, pois toda a estrutura metálica estará conectada a malha de aterramento por meio das descidas 1 a 6.

### 3.3. SISTEMA DE PÁRA-RAIO

Já está instado sobre as torres de iluminação um pára-raio tipo Franklin em cada torre. Os condutores de cobre de descida do pára-raio deverão ser conectados ao poste metálico por meio de conector "PF" com sapata #35mm<sup>2</sup>. O poste é utilizado como condutor de descida. Esta conexão deve ser revisada pois é existente.

Abaixo algumas orientações:

- a) O sistema de proteção contra descargas atmosféricas será feito por meio de gaiola de Faraday, constituída de cabos de cobre nu interligados aos rufos ou barramento de alumínio, formando um único sistema.
- b) Os terminais aéreos elevar-se-ão, no mínimo, 50 cm. acima do ponto mais alto da parte que estiverem protegendo.

# ARENA JOINVILLE

Proj. Preventivo

REV: 02

DATA: 29/10/15

CENTRO ESPORTIVO MUNICIPAL – ARENA JOINVILLE

PÁGINA 6 DE 8

- c) Para os terminais aéreos, serão utilizados os mesmos tipos de materiais usados nos condutores, devendo ser resistentes e protegidos contra corrosão e depredações.
- d) A instalação do suporte de fixação deverá ser executada de modo a evitar esforços do cabo de escoamento sobre a conexão com o captor.
- e) Pára-raios Franklin deverão ser instalados nas torres de iluminação 6m acima do topo da torre, conforme mostrado na Prancha-3
- f) A cobertura metálica será utilizada como malha captora, dispensando o uso de captos de alumínio.

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

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

### **4.1. 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.

### **4.2. 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.

# ARENA JOINVILLE

Proj. Preventivo

REV: 02

DATA: 29/10/15

CENTRO ESPORTIVO MUNICIPAL – ARENA JOINVILLE

PÁGINA 7 DE 8

- 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.

### 4.3. 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 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.

### 4.4. 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:

# ARENA JOINVILLE

Proj. Preventivo

REV: 02

DATA: 29/10/15

CENTRO ESPORTIVO MUNICIPAL – ARENA JOINVILLE

PÁGINA 8 DE 8

- 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 orientações 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.

## 4.5. 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.

## 5. 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.

**OBS: Projeto Elaborado em parceria com a Associação de Municípios do Nordeste de Santa Catarina- AMUNESC para a elaboração do projeto do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA da ARENA JOINVILLE do Município de Joinville – SC.**