GOVERNO DO ESTADO

BAHIA

SECRETARIA DA SAÚDE

CEIRF - Coordenação Executiva de Infraestrutura da Rede Física CEM

- Coordenação de Engenharia e Manutenção

POLICLÍNICA MS PADRÃO

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

SPDA

CLIENTE	VOLUME	REVISÃO	DATA
SESAB	01/01	00	OUT/2025

SUMÁRIO DESCRITIVO

A. MEMORIAL DESCRITIVO 3
1. OBJETIVO 3
2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO 3
3. NORMAS CONSIDERADAS 3
4. DADOS GERAIS PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS 4
4.1. Definição 4
5. REFERENCIAL TEÓRICO 4
5.1. Terminologia 4
5.2. Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas 6
5.2.1. Gaiola de Faraday 6
5.3. Componentes do sistema de proteção contra descargas atmosféricas 6
5.3.1. Captores 6
5.3.2. Descidas 6
5.3.3. Aterramento 6
6. PROTEÇÃO EXTERNA 7
6.1. Tipo do SPDA e localização do captor 7
6.2. Condutores de descida 7
6.3. Eletrodos de aterramento 7
7. PROTEÇÃO INTERNA 7
7.1. Equalização de potencial 7
7.2. Barramento Equipotencial Principal (BEP) 7
7.3. Terminal de Aterramento Principal (TAP) 8
7.4. Condutor de Ligação Equipotencial (seção mínima) 8
8. INSPEÇÃO DO SPDA (CONFORME NBR 5419:2018) 9
8.1. Objetivo das inspeções 9
8.2. Sequência das inspeções 9
8.3. Periodicidade das inspeções 9
8.4. Documentação técnica 10
8.5. NOTAS 10
B. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS 10
1. CAIXAS 10
1.1. Caixa de inspeção de aterramento 10
2. CONEXÕES 10
2.1. Solda Exotérmica com Molde 10
2.2. Clips de Aço Galvanizado 12
2.3. Aterrinsert 12
2.4. Grampo plano tipo “X” 12
3. CONDUTORES 12
3.1. Cordoalha de cobre nu 50mm² 12
3.2. Barra Chata de Alumínio 13
3.3. Haste de Aterramento 13
3.4. Barra Redonda de Aço Galvanizado 13
4. SERVIÇOS DIVERSOS 13
4.1. Limpeza e verificação final 13

COORDENAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DA REDE FÍSICA – CEIRF 4ª Avenida 400,
Plataforma 6, Lado A – Centro Administrativo da Bahia – Salvador - BA CEP 41.750-300
Tel. (71) 3115-8370 - E-mail: ceirf.sesab@saude.ba.gov.br

A. MEMORIAL DESCRITIVO

1. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo apresentar as soluções de projeto adotadas para a **POLICLÍNICA MS - PADRÃO**, na disciplina de **Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas(SPDA)** com os requisitos mínimos para que seja realizado um projeto de qualidade, integrando-se de forma harmônica com os demais projetos.

2. DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Endereço: A SER IMPLANTADA EM DIVERSOS MUNICÍPIOS DO ESTADO DA BAHIA
Proprietário: SECRETARIA DA SAÚDE DA BAHIA – SESAB
Projeto: POLICLÍNICA MS - PADRÃO.
Resp. Técnico: CLAUDIO SANTOS FERREIRA – ENG. ELETRICISTA

3. NORMAS CONSIDERADAS

Para elaboração do presente projeto foram utilizadas as seguintes normas técnicas:

- NBR 5410:2004 — Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 13571:1996- Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios;
- NBR 5419-1:2018 - Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 1: Princípios gerais;
- NBR 5419-2:2018 - Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 2: Gerenciamento de risco;
- NBR 5419-3:2018 - Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
- NBR 5419-4:2018 - Proteção contra descargas atmosféricas - Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.
- NBR 14039:2005 — Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;
- NBR 9326:2014 — Conectores para cabos de potência – Ensaios de ciclos térmicos e curto-circuitos – Método de ensaio;
- NBR 9513:2010 — Emendas para cabos de potência isolados para tensões até 750 V – Requisitos e métodos de ensaio;
- NBR NM IEC 60332-3-25:2005 — Métodos de ensaios para cabos elétricos sob condições de fogo Parte 3-25: Ensaio de propagação vertical da chama em condutores ou cabos em feixes montados verticalmente – Categoria D;
- NR 10:2004 — Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;

A fim de complementar as normas vigentes da ABNT deverão ser utilizadas as seguintes publicações:

- ANSI - American National Standard Institute;
- ASTM - American Society For Testing and Material;
- DIN - Deutsche Industrie Normen;
- IEC - International Electrotechnical Commission;
- IEEE - Institute of Electrical and Electronic Engineers;
- NEMA - National Electrical Manufacture's Association.

Os casos não abordados em nenhuma norma serão definidos pela fiscalização, de maneira a manter o padrão de qualidade previsto para a obra.

4. DADOS GERAIS PARA ELABORAÇÃO DOS PROJETOS

4.1. Definição

O projeto de Instalações do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) da **POLICLÍNICA MS - PADRÃO** foi elaborado para suprir o referido órgão público com sistema adequado emoderno. Este projeto foiexecutado conforme estabelece a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) eNormas TécnicasInternacionais vigentes, com o objetivo de prover soluções viáveis, seguras e tecnicamente econômicas ao cliente final.

Por outro lado, um SPDA projetado e instalado conforme as normas em vigor não podem assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, como das pessoas e como dos bens. Entretanto, a aplicação destas normas teve como objetivo reduzir de forma significativa os riscos de danos devido às descargas atmosféricas.
No presente caso, pretende-se estabelecer diretrizes para a elaboração do projeto do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas da **POLICLÍNICA MS - PADRÃO**, com os requisitos mínimos para que seja realizado um projeto de qualidade, integrando-se de forma harmônica com os demais projetos.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

5.1. Terminologia

1. Descarga atmosférica: Descarga elétrica de origem atmosférica entre uma nuvem e a terra ou entre nuvens, consistindo em um ou mais impulsos de vários quiloampères.

2. Raio: Um dos impulsos elétricos de uma descarga atmosférica para a terra.

3. Ponto de impacto: Ponto onde uma descarga atmosférica atinge a terra, uma estrutura ou o sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

4. Volume a proteger: Volume de uma estrutura ou de uma região que requer proteção contra os efeitos das descargas atmosféricas conforme a Norma NBR 5419:2005.

5. Sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA): Sistema completo destinado a proteger uma estrutura contra os efeitos das descargas atmosféricas. É composto de um sistema externo e de um sistema interno de proteção.

6. Sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas: Sistema que consiste em subsistema de captores, subsistema de condutores de descida e subsistema de aterramento.

7. Sistema interno de proteção contra descargas atmosféricas: Conjunto de dispositivos que reduzem os efeitos elétricos e magnéticos da corrente de descarga atmosférica dentro do volume a proteger.

8. Ligação equipotencial: Ligação entre o SPDA e as instalações metálicas, destinada a reduzir as diferenças de potencial causadas pela corrente de descarga atmosférica.

9. Subsistema captor (ou simplesmente captor): Parte do SPDA externo destinada a interceptar as descargas atmosféricas.

10. Subsistema de descida: Parte do SPDA externo destinada a conduzir a corrente de descarga atmosférica desde o subsistema captor até o subsistema de aterramento. Este elemento pode também estar embutido na estrutura.

11. Subsistema de aterramento: Parte do SPDA externo destinada a conduzir e a dispersar a corrente de descarga atmosférica na terra. Este elemento pode também estar embutido na estrutura.

12. Eletrodo de aterramento: Elemento ou conjunto de elementos do subsistema de aterramento que assegura o contato elétrico com o solo e dispersa a corrente de descarga atmosférica na terra.

13. Eletrodo de aterramento em anel: Eletrodo de aterramento formando um anel fechado em volta da estrutura.

14. Eletrodo de aterramento de fundação: Eletrodo de aterramento embutido nas fundações da estrutura.

15. Resistência de aterramento de um eletrodo: Relação entre a tensão medida entre o eletrodo e o terra remoto e a corrente injetada no eletrodo.

16. Tensão de eletrodo de aterramento: Diferença de potencial entre o eletrodo de aterramento considerado e o terra de referência.

17. Terra de referência (de um eletrodo de aterramento): Região na terra, suficientemente afastada do eletrodo considerado, na qual a diferença de potencial entre dois pontos quaisquer, causada pela corrente nesse eletrodo, é desprezível.

18. Componente natural de um SPDA: Componente da estrutura que desempenha uma função de proteção contra descargas atmosféricas, mas não é instalado especificamente para este fim.

19. Instalações metálicas: Elementos metálicos situados no volume a proteger, que podem constituir um trajeto da corrente de descarga atmosférica, tais como estruturas, tubulações, escadas, trilhos de elevadores, dutos de ventilação e ar-condicionado e armaduras de aço interligadas.

20. Massa (de um equipamento ou instalação): Conjunto das partes metálicas não destinadas a conduzir corrente, eletricamente interligadas, e isoladas das partes vivas, tais como invólucros de equipamentos elétricos.

21. Ligação equipotencial (LEP ou TAP): Barra condutora onde se interligam ao SPDA as instalações metálicas, as massas e os sistemas elétricos de potência e de sinal.

22. Condutor de ligação equipotencial: Condutor de proteção que assegura uma ligação equipotencial.

23. Armaduras de aço (interligadas): Armaduras de aço embutidas numa estrutura de concreto, que asseguram continuidade elétrica para as correntes de descarga atmosférica.

24. Centelhamento perigoso: Descarga elétrica inadmissível, no interior ou na proximidade do volume a proteger, provocada pela corrente de descarga atmosférica.

25. Distância de segurança: Distância mínima entre dois elementos condutores no interior do volume a proteger, que impede o centelhamento perigoso entre eles.

26. Dispositivo de proteção contra surtos - DPS: Dispositivo que é destinado a limitar sobretensões transitórias.

27. Conexão de medição: Conexão instalada de modo a facilitar os ensaios e medições elétricas dos componentes de um SPDA.

28. SPDA externo isolado do volume a proteger: SPDA no qual os subsistemas de captores e os condutores de descida são instalados suficientemente afastados do volume a proteger, de modo a reduzir a probabilidade de centelhamento perigoso.

29. SPDA externo não isolado do volume a proteger: SPDA no qual os subsistemas de captores e de descida são instalados de modo que o trajeto da corrente de descarga atmosférica possa estar em contato com o volume a proteger.

30. Estruturas comuns: Estruturas utilizadas para fins comerciais, industriais, agrícolas, administrativos ou residenciais.

31. Nível de proteção: Termo de classificação de um SPDA que denota sua eficiência. Este termo expressa a probabilidade com a qual um SPDA protege um volume contra os efeitos das descargas atmosféricas.

32. Risco de danos: Expectativa de danos anuais médios (de pessoas e bens), resultantes de descargas atmosféricas sobre uma estrutura.

33 Frequência de descargas atmosféricas (Nd): Frequência média anual previsível de descargas atmosféricas sobre uma estrutura.

34. Frequência admissível de danos (Nc): Frequência média anual previsível de danos, que pode ser tolerada por uma estrutura.

35. Eficiência de intercepção (Ei): Relação entre a frequência média anual de descargas atmosféricas interceptadas pelos captores e a frequência (Nd) sobre a estrutura.

36. Eficiência de dimensionamento (Es): Relação entre a frequência média anual de descargas atmosféricas interceptadas sem causar danos à estrutura e a frequência (Nd) sobre a estrutura.

37. Eficiência de um SPDA (E): Relação entre a frequência média anual de descargas atmosféricas que não causam danos, interceptadas ou não pelo SPDA, e a frequência (Nd) sobre a estrutura.

38. Condutor de aterramento: Condutor que interliga um eletrodo de aterramento a um elemento condutor não enterrado, que pode ser uma descida de para-raios, o LEP/TAP ou qualquer estrutura metálica.

5.2. Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas

5.2.1. Gaiola de Faraday

Utiliza como captores condutores instalados em malha de formato quadricular, convenientemente fixados de forma a envolver toda a estrutura a ser protegida, proporcionando um campo magnético nulo em seu interior. Oferece uma proteção total, porém, devido ao seu alto custo, tem maior utilização em instalações de grande responsabilidade e elevado grau de risco.

5.3. Componentes do sistema de proteção contra descargas atmosféricas

5.3.1. Mini Captores

Têm a função de receber os raios, reduzindo ao máximo a probabilidade de a estrutura ser atingida diretamente por eles e deve ter a capacidade térmica e mecânica suficiente para suportar o calor gerado no ponto de impacto, bem como os esforços eletromecânicos resultantes. A corrosão pelos agentes atmosféricos também deve ser levada em conta no seu dimensionamento, de acordo com o nível de poluição e o tipo de poluente da região.

5.3.2. Descidas

Têm a função de conduzir a corrente do raio recebida pelos captores até o aterramento, reduzindo ao mínimo a probabilidade de descargas laterais e de campos eletromagnéticos perigosos no interior da estrutura; deve ter ainda capacidade térmica suficiente para suportar o aquecimento produzido pela passagem da corrente, resistência mecânica para suportar os esforços eletromecânicos e boa suportabilidade à corrosão.

5.3.3. Aterramento

Têm a função de dispersar no solo a corrente recebida dos condutores de descida, reduzindo ao mínimo a probabilidade de tensões de toque e de passo perigosas; deve ter capacidade térmica suficiente para suportar o aquecimento produzido pela passagem da corrente e, principalmente, devem resistir à corrosão pelos agentes agressivos encontrados nos diversos tipos de solos.

6. PROTEÇÃO EXTERNA

6.1. Tipo do SPDA e localização do captor

A Proteção Externa da edificação contra descargas atmosféricas será pelo Método de Gaiola de Faraday, com captação na coberta sendo realizada por barra chata de alumínio 7/8" x 1/8", com furos Ø7mm. A distância máxima entre os condutores da malha é de 15 x 15 metros, conforme informado na Tabela 2 da ABNT NBR 5419-3:2015, para a classe III de SPDA.

6.2. Condutores de descida

Foram utilizadas 27 barras de aço galvanizado a quente como condutores de descida estrutural para a edificação em suas 19 descidas dimensionadas, com um espaçamento médio de valor até 15 m entre cada, conforme informado na Tabela 4 da ABNT NBR 5419-3:2015, para a classe III de SPDA.

6.3. Eletrodos de aterramento

Os eletrodos de aterramento são utilizados em cada descida, interligando o ponto de medição a um conjunto de hastes de aterramento de cobre. Os eletrodos de aterramento serão interligados entre si e com o terminal de aterramento principal da instalação elétrica por um condutor de equipotencialização de 50 mm².

Com exceção dos eletrodos de aterramento naturais, os eletrodos de aterramento preferencialmente devem ser instalados externos ao volume a proteger, a uma distância da ordem de 1 m das fundações da estrutura.

7. PROTEÇÃO INTERNA

7.1. Equalização de potencial

Para reduzir os riscos de incêndio, explosão e choques elétricos dentro dos edifícios, foi projetada a equalização de potencial conforme indicado no Projeto. Essa equalização de potencial é obtida mediante condutor de ligação interligado às massas metálicas das diversas instalações dentro da edificação com a estrutura de concreto armado, conforme descrito adiante:

Ligação Equipotencial

Deve ser efetuada nas edificações uma ligação equipotencial integrada, composta de:

- Equipotencialização do sistema elétrico;
- Equipotencialização do sistema eletrônico;
- Equipotencialização do sistema de telecomunicação;
- Equipotencialização da canalização metálica de entrada e saída nos edifícios, ou seja, de água, de telefone, de energia e de gás, este se for o caso;
- Equipotencialização da rede de tubulação, dutos, etc., de ar condicionado, ventilação, etc.;
- Equipotencialização de todos os elementos metálicos acessíveis às pessoas.

Essas equipotencializações são efetuadas por meio de cabos de aterramento (CA) interligados aos "TAPs", "BEPs" e TATs, adiante descritos.

7.2. Barramento Equipotencial Principal (BEP)

O BEP corresponderá ao barramento localizado na Caixa de Equipotencialização situada no pavimento térreo da edificação. O BEP será constituído de uma barra de cobre onde serão interligadas as seguintes ligações equipotenciais:

- O condutor de ligação equipotencial de aterramento das fundações;
- O condutor de proteção principal (PE);
- O condutor neutro (uma única ligação no BEP, pois se trata de um sistema TN-S);
- O condutor de ligação equipotencial de aterramento isolado e telecomunicações (TAT);
- O condutor de ligação equipotencial de aterramento de equipamentos eletrônicos;
- O condutor de ligação equipotencial de canalizações metálicas das entradas de água, telefone, energia, etc;

7.3. Terminal de Aterramento Principal (TAP)

Será instalado um ou mais TAP´s interligando com as ferragens de vigas ou de lajes. Nessa barra será interligada a ligação equipotencial do sistema elétrico e de sinal, tais como:

- Eletrodutos metálicos;
- Blindagem dos condutores;
- Condutores do sistema elétrico e de sinal, ligados direta ou indiretamente;
- Condutores vivos só devem ser ligados diretamente através de Dispositivo de Proteção Contra Surto (DPS) (quando a ligação equipotencial direta não for permitida);
- Condutores PE devem ser ligados diretamente;
- O condutor PE deve ser ligado a outras instalações equipotenciais;
- Condutor neutro não deve ser ligado uma vez no LEP;
- Os condutores de ligações equipotenciais dos motores, máquinas e dutos metálicos de ar condicionado, ventilação, etc;
- Os condutores de ligações equipotenciais dos elementos metálicos acessíveis às pessoas.

A construção do TAP é idêntica ao BEP, descrito no item acima, porém, a diferença é que o BEP necessariamente deve ser ligado na fundação.

7.4. Condutor de Ligação Equipotencial (seção mínima)

Quando a continuidade elétrica das instalações metálicas não for garantida por ligações naturais, devem-se utilizar os seguintes condutores de seção mínima:

- Para suportar toda a corrente de descarga atmosférica, ou parte substancial dela, a seção mínima do condutor de equipotencialização deve ser de 50 mm^2 de cobre nu;
- Para os demais casos, a seção mínima do condutor para equipotencialização deve ser de 16 mm^2 de cobre nu ou conforme indicado no projeto.

No local instalado do BEP e do TAP, não deve ter acesso fácil aos leigos, entretanto por questões de segurança, nas ligações dos condutores de equipotencialização nessas barras devem ser providas de etiquetas ou plaqueta “NÃO REMOVA”.

8. INSPEÇÃO DO SPDA (CONFORME NBR 5419:2018)

8.1. Objetivo das inspeções

Este item não se aplica aos subsistemas do SPDA instalados, que tenham seus acessos impossibilitados por estarem embutidos no concreto armado (ferragens estruturais) ou reboco. As inspeções visam a assegurar que:

a) o SPDA está conforme o projeto;

b) todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão;

c) o valor da resistência de aterramento seja compatível com o arranjo e com as dimensões do subsistema de aterramento, e com a resistividade do solo. Excetuam-se desta exigência os sistemas que usam as fundações como eletrodo de aterramento;

d) todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste;

e) a resistência pode também ser calculada a partir da estratificação do solo e com uso de um programa adequado. Neste caso fica dispensada a medição da resistência de aterramento.

8.2. Sequência das inspeções

As inspeções prescritas em 7.1 devem ser efetuadas na seguinte ordem cronológica:

a) durante a construção da estrutura, para verificar a correta instalação dos eletrodos de aterramento e das condições para utilização das armaduras como integrantes da gaiola de Faraday;

b) após o término da instalação do SPDA, para as inspeções prescritas em 7.1-a), 7.1-b) e 7.1-c);

c) periodicamente, para todas as inspeções prescritas em 7.1, e respectiva manutenção, em intervalos não superiores aos estabelecidos em 7.3;

d) após qualquer modificação ou reparo no SPDA, para inspeções completas conforme 7.1;

e) quando for constatado que o SPDA foi atingido por uma descarga atmosférica, para inspeções conforme 7.1-b) e 7.1-c).

8.3. Periodicidade das inspeções

Uma inspeção visual do SPDA deve ser efetuada anualmente. Inspeções completas conforme 7.1 devem ser efetuadas periodicamente, em intervalos de:

a) 5 anos, para estruturas destinadas a fins residenciais, comerciais, administrativos, agrícolas ou industriais, excetuando-se áreas classificadas com risco de incêndio ou explosão;

b) 3 anos, para estruturas destinadas a grandes concentrações públicas (por exemplo: hospitais, escolas, teatros, cinemas, estádios de esporte, centros comerciais e pavilhões), indústrias contendo áreas com risco de explosão, conforme a ABNT NBR IEC 60079-0:2013 Versão Corrigida:2014, e depósitos de material inflamável;

c) 1 ano, para estruturas contendo munição ou explosivos, ou em locais expostos à corrosão atmosférica severa (regiões litorâneas, ambientes industriais com atmosfera agressiva etc.).

8.4. Documentação técnica

A seguinte documentação técnica deve ser mantida no local, ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA:

a) relatório de verificação de necessidade do SPDA e de seleção do respectivo nível de proteção, elaborado conforme anexo B. A não necessidade de instalação do SPDA deverá ser documentada através dos cálculos constantes no anexo B;

b) desenhos em escala mostrando as dimensões, os materiais e as posições de todos os componentes do SPDA, inclusive eletrodos de aterramento;

c) os dados sobre a natureza e a resistividade do solo; constando obrigatoriamente detalhes relativos às estratificações do solo, ou seja, o número de camadas, a espessura e o valor da resistividade de cada uma, se for aplicado 6.1-c).

d) um registro de valores medidos de resistência de aterramento a ser atualizado nas inspeções periódicas ou quaisquer modificações ou reparos SPDA. A medição de resistência de aterramento pode ser realizada pelo método de queda de potencial usando o medidor da resistência de aterramento, voltímetro/amperímetro ou outro equivalente. Não é admissível a utilização de multímetro.

8.5. NOTAS

Na impossibilidade de execução das alíneas c) e d), devido a interferências externas, deverá ser emitida uma justificativa técnica.

As alíneas c) e d) não se aplicam quando se utilizam as fundações como eletrodos de aterramento.

B. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

1. CAIXAS

1.1. Caixa de inspeção de aterramento

APLICAÇÃO:

Abrigar conexão entre haste de aterramento e cabo do anel de aterramento enterrados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / ESPECIFICAÇÕES:

Caixa de inspeção circular, enterrada, em polietileno, diâmetro interno de 30 cm.

2. CONEXÕES

2.1. Solda Exotérmica com Molde

APLICAÇÃO:

Uso enterrado como eletrodo vertical de aterramento para dissipação de correntes captadas pelo SPDA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / ESPECIFICAÇÕES:

Considera todo material, e a mão de obra necessários para a execução do serviço. Itens: - Solda do tipo exotérmica para conexões do sistema SPDA e aterramento em geral, contendo: Cartucho em pó; Palito ignitor; Molde para solda (considerando 25 reaproveitamentos) e; alicate para o molde necessário (considerando 30 reaproveitamentos).

PROCEDIMENTO EXECUTIVO:

- Passo 1: Pegar os elementos que serão soldados, podendo ser cabo/cabo, cabo/haste, haste/haste, cabo/perfil ou etc;
- Passo 2: Todo serviço a ser realizado exige um mínimo de limpeza e higiene, inspecionar bem as partes a serem soldadas, os cabos a serem soldados deverão estar corretamente cortados limpos sem sujeira e/ou graxa. É muito importante que todos os condutores estejam totalmente isentos de umidade. Qualquer resíduo de umidade pode provocar uma explosão no molde pois a alta temperatura da solda expande o volume de água em até 1600 vezes;
- Passo 3: Juntar as partes as serem soldadas abraçando-as com o molde grafitado. Para cada tipo de conexão requer um molde específico, variando de acordo com os diâmetros dos cabos e hastes;
- Passo 4: Fechar o molde com o alicate especifico garantindo o perfeito fechamento deste, evitando vazamentos;
- Passo 5: Colocar o disco de retenção no buraco onde o pó exotérmico (cartucho) será despejado. Este disco é de aço e tem a função de só permitir que o cobre desça para a câmara de fusão, quando todo o material estiver derretido. Este disco é também chamado de fusível ou retardador e, após a fusão, este transforma-se em escória;
- Passo 6: Após garantir que o disco está corretamente posicionado deverá ser despejado o pó exotérmico (cartucho) até preencher todo o buraco. Cada cartucho tem uma quantidade certa do pó exotérmico correspondente ao tipo de conexão que será executada;
- Passo 7: Fechar a tampa do molde para evitar respingos durante a fusão e acender o palito ignitor para jogá-lo dentro do buraco onde o cartucho foi despejado;
- Passo 8: Após a ignição, todo o material despejado no molde será derretido e descerá até a câmara onde derreterá os condutores previamente posicionados para serem soldados;
- Passo 9: Aguardar alguns segundos e abrir o molde. Será possível ver os condutores avermelhados e a solda ao redor destes (cuidado com a alta temperatura);
- Passo 10: Retirar a solda com cuidado, limpá-la com uma escova de aço e pronto. A conexão estará feita em poucos segundos;

Nota: Devido à fusão atingir altas temperaturas, os cabos e o molde terão sua temperatura elevada. Será necessário ter cuidados e usar luvas de raspa, óculos de proteção para evitar acidentes e máscara para gases metálicos. Após uma limpeza cuidadosa, o molde está pronto para uma nova solda.

Normalmente os fabricantes garantem aproximadamente 40 conexões com cada molde, podendo esse número ser bem maior, dependendo do cuidado do operador com o molde.

RECOMENDAÇÕES DE SEGURANÇA DO TRABALHO (NRs):

- Capacete;
- Botina;
- Uniforme (opcional);
- Luvas de raspa;
- Óculos de proteção;

- Cinto sinalizador (apenas em áreas de trânsito de pessoas e veículos);
- Máscara de proteção contra fumos metálicos. Terminal de Compressão

APLICAÇÃO:

Utilizado para a conexão entre condutores assegurando continuidade elétrica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / ESPECIFICAÇÕES:

Terminal a compressão para cabos elétricos, tipos: Olhal, garfo ou pino, construídos em cobre e estanho com alta resistência mecânica e à corrosão e compatíveis com a corrente do condutor a ser conectado. Os terminais devem ser isentos de inclusões, arestas vivas, partes pontiagudas e rebarbas que possam danificar o condutor.

2.2. Clips de Aço Galvanizado

APLICAÇÃO:

Utilizado para a conexão entre cabos ou vergalhões assegurando continuidade elétrica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / ESPECIFICAÇÕES:

Grampo leve (clip) reforçado, em aço galvanizado, para amarração/fixação de cabos/vergalhões de ø=3/8".

2.3. Aterrinsert

APLICAÇÃO:

Utilizada para interligar barra chata de alumínio da captação com a barra de aço galvanizado da descida estrutural.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / ESPECIFICAÇÕES:

Conector aterrinsert com disco em latão e rosca fêmea M12.

2.4. Grampo plano tipo “X”

APLICAÇÃO:

União ou derivação de barras chatas de alumínio.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / ESPECIFICAÇÕES:

Grampo fabricado em alumínio, de largura 45 mm e comprimento 45 mm.

3. CONDUTORES

3.1. Cordoalha de cobre nu 50mm²

APLICAÇÃO:

Uso enterrado como eletrodo horizontal de aterramento para dissipação de correntes captadas pelo SPDA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / ESPECIFICAÇÕES:

Cabos compostos por fios de cobre nu meio duro, dispostos coroas concêntricas.

3.2. Barra Chata de Alumínio

APLICAÇÃO:

Uso no subsistema de captação.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / ESPECIFICAÇÕES:

Barra condutora chata em alumínio, com seção de 7/8" x 1/8".

3.3. Haste de Aterramento

APLICAÇÃO:

Uso enterrado como eletrodo vertical de aterramento para dissipação de correntes captadas pelo SPDA.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / ESPECIFICAÇÕES:

Haste de aterramento em cobre nu, tipo Cooperweld, diâmetro 3/4" x 3,00m ou 5/8" x 3,00m revestida de cobre eletrolítico.

3.4. Barra Redonda de Aço Galvanizado

APLICAÇÃO:

Usado para subsistema de descida estrutural.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS / ESPECIFICAÇÕES:

Barra a ser utilizada no subsistema de descidas do SPDA a ser “amarrada às ferragens da estrutura da edificação”. Barra redonda em aço galvanizado a fogo, diâmetro nominal e comprimento conforme projeto. Continuidade elétrica (emenda) das Re-Bars deverá ser executada por transpasse de 20 cm, onde devem ser usados três clips galvanizados por conexão com diâmetro de 3/8".

4. SERVIÇOS DIVERSOS

4.1. Limpeza e verificação final

Os materiais e equipamentos a serem utilizados na limpeza de obras atenderão às recomendações das práticas de construção. Os materiais serão cuidadosamente armazenados em local seco e adequado.

Deverão ser devidamente removidos da obra todos os materiais e equipamentos, assim como as peças remanescentes e sobras utilizáveis de materiais, ferramentas e acessórios. Deverá ser realizada a remoção de todo o entulho da obra, deixando-a completamente desimpedida de todos os resíduos de construção, bem como cuidadosamente varridos os seus acessos.

A limpeza dos elementos deverá ser realizada de modo a não danificar outras partes ou componentes da edificação, utilizando-se produtos que não prejudiquem as superfícies a serem limpas. Particular cuidado deverá ser aplicado na remoção de quaisquer detritos ou salpicos de argamassa endurecida das superfícies.

Deverão ser cuidadosamente removidas todas as manchas e salpicos de tinta de todas as partes e componentes da edificação, dando-se especial atenção à limpeza dos vidros, ferragens, esquadrias, luminárias e peças e metais sanitários. Para assegurar a entrega da edificação em perfeito estado, a Contratada deverá executar todos os arremates que julgar necessários, bem como os determinados pela Fiscalização.

Claudio Santos Ferreira
CLAUDIO SANTOS FERREIRA
Eng. Eletricista
CAS/CEIRF / SESAB