



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

MEMORIAL DESCRITIVO DO PROJETO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

PROJETO CIENAM - MÓDULO 3

ESPECIALIDADE SPDA

0	IGOR SÁ	JULHO/16	EMIÇÃO INICIAL
Rev.	Por	Data	Descrição



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	JUSTIFICATIVA DE PROJETO	3
3	IMPLANTAÇÃO	3
4	DADOS GERAIS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE SPDA	3
4.1	NORMAS PERTINENTES	3
4.2	CONCEITOS E DEFINIÇÕES	3
4.3	DIRETRIZES DE PROJETO	4
4.4	CARACTERÍSTICAS DO PROJETO	4
4.5	REQUISITOS DE PROJETO	4
4.6	INFRAESTRUTURA DE SPDA	5
4.7	PROTEÇÃO INTERNA	6
5	EQUIPE DE ELABORAÇÃO DE PROJETO / ORÇAMENTO	8



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

1 INTRODUÇÃO

O presente Memorial tem por objetivo descrever as soluções adotadas na elaboração do **Projeto do Módulo 3 - CIENAM - Universidade Federal da Bahia**, situado no Campus Federação / Ondina, na cidade de Salvador–BA.

O presente documento abrange as atividades de **SPDA**.

2 JUSTIFICATIVA DE PROJETO

O projeto de SPDA do **Módulo 3 - CIENAM** foi elaborado para suprir a referida edificação com sistema adequado e moderno de proteção contra descargas atmosféricas. Foi executado conforme estabelece a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e Normas Técnicas Internacionais vigentes, com o objetivo de dar soluções viáveis, seguras e tecnicamente econômicas ao cliente.

3 IMPLANTAÇÃO

No caso das instalações pertinentes a este memorial, a área de intervenção compreende:

- Pavimentos: Térreo, 1º ao 4º Pavimento e Coberta;
- Áreas externas: interligação com a malha de aterramento.

4 DADOS GERAIS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO DE SPDA

4.1 NORMAS PERTINENTES

O projeto foi elaborado em consonância com a legislação vigente sendo empregados os seguintes conjuntos de normas técnicas:

- NBR 5410:2004 — Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5419:2005 — Proteção contra descargas atmosféricas;
- NBR 13571:1996 — Haste de aterramento aço-cobreada e acessórios – Especificação.

4.2 CONCEITOS E DEFINIÇÕES

- Captores: têm a função de receber os raios, reduzindo ao máximo a probabilidade da 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;
- 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;



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

- 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 a corrosão pelos agentes agressivos encontrados nos diversos tipos de solos;
- Método de Franklin: consiste em uma haste captora em forma de ponta que é fixada em mastros elevados, à qual são ligados um ou mais cabos de descida que se interligam ao eletrodo de aterramento, proporcionando o caminho de escoamento da descarga;
- Método de Faraday: consiste no envolvimento da parte superior da construção com a malha de condutores de cobre nu, denominada de malha captora. Esta malha tem seu fechamento em anel, onde todos os pontos de captação estão no mesmo diferencial de potencial. A malha captora é interligada à malha de aterramento por meio de descidas utilizando *re-bars* de aço da própria estrutura, espaçadas de acordo com o grau do nível de proteção adotado.

4.3 DIRETRIZES DE PROJETO

- Atender à edificação com um Nível de Proteção II;
- Atender aos usuários das edificações dentro das normas técnicas, protegendo-os contra os riscos de descargas atmosféricas na estrutura.
- Manter sempre a relação custo x benefício dos sistemas de proteção, com facilidade de instalação e manutenção;

4.4 CARACTERÍSTICAS DO PROJETO

Na elaboração do projeto de instalações de SPDA foram definidos os seguintes pontos:

- Instalação de para-raios tipo Franklin sobre os reservatórios na Coberta;
- Instalação de cabos para-raios de cobre nu dispostos em malha na Coberta;
- Instalação de caixas de equalização de potencial nas Salas RACK e na SUBESTAÇÃO;
- Confecção de um anel de aterramento no perímetro da edificação, composto de hastes de aterramento e cabos de cobre nu.

O projeto de descidas (pilares) foi elaborado de acordo com o *layout* de arquitetura e projeto de estrutura da edificação.

Foram analisadas as interferências com os demais projetos e solicitados elementos que porventura não foram contemplados nos projetos complementares, principalmente nos projetos de arquitetura.

4.5 REQUISITOS DE PROJETO

O projeto apresentará uma solução de Proteção contra Descargas Atmosféricas, determinando os componentes requeridos, tais como a estruturação dos pontos de captação, as rotas de encaminhamento das descidas e disposição da malha de aterramento.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

Os seguintes fatores foram levados em consideração durante a elaboração do projeto:

- Todas as estruturas metálicas existentes na Coberta (antena, escadas, etc.) deverão ser interligadas ao ponto mais próximo do sistema de captação (malha captora), para equalização de potencial e escoamento de alguma possível descarga;
- Todas as tubulações metálicas que cruzarem o anel de aterramento deverão ser interligadas a este no ponto de cruzamento;
- Todas as conexões de aterramento deverão ser executadas com solda exotérmica, exceto nas caixas de inspeção do subsistema de aterramento, podendo ser utilizados conectores de inspeção e *split-bolt*;
- O sistema deverá ter uma manutenção preventiva anual e sempre que atingido por descargas atmosféricas, para verificar eventuais irregularidades e garantir a eficiência do mesmo;

Todos os equipamentos e materiais utilizados nos projetos deverão ser da melhor qualidade, contendo na especificação todos os elementos e dados completos.

4.6 INFRAESTRUTURA DE SPDA

As instalações de SPDA deverão ser realizadas seguindo os padrões definidos pelas normas citadas, utilizando materiais de instalação e acessórios adequados, não sendo aceitos componentes improvisados.

Todos os materiais de instalação deverão ser firmemente fixados às estruturas de suporte, formando conjuntos mecânicos rígidos e livres de deslocamento pela simples operação.

Zona de proteção:

- Ângulo de Proteção: 35°;
- Raio de Proteção: 16,48m.

O subsistema de captação será composto de para-raio tipo Franklin (3 metros) e cabos de cobre nu dispostos em malha, seção transversal mínima de 35 mm².

- Largura média da malha de 7,50 m (conforme nível de proteção II).

O subsistema de descidas será executado utilizando as ferragens dos pilares da edificação, desde que seja certificada a continuidade elétrica ao longo de toda a estrutura.

- 7 descidas, espaçamento médio de 14,50 m (conforme nível de proteção II).

O subsistema de aterramento será executado com cabo de cobre nu, seção transversal mínima de 50 mm², a uma profundidade mínima de 60 cm.



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

Os serviços de instalação de SPDA consistem basicamente das seguintes atividades:

- Instalar mastro com para-raios tipo Franklin e acessórios;
- Instalar caixas inspeção e de equalização;
- Fazer a passagem dos cabos de cobre nu;
- Recompôr todas as partes danificadas e fazer pintura das partes afetadas;
- Retirar o entulho proveniente da obra e fazer limpeza nos locais afetados pelos serviços;

4.7 PROTEÇÃO INTERNA

4.7.1 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 as massas metálicas das diversas instalações dentro do Edifício com a estrutura de concreto armado, conforme descrito abaixo

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

- Equipotencialização dos sistemas elétrico, eletrônico e de telecomunicações;
- 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 terminais de aterramento principal (TAP), terminais de aterramento de telecomunicações (TAT) e ligação equipotencial principal (LEP), adiante descritos.

4.7.2 Ligação Equipotencial Principal (LEP)

O LEP deve ser interligado à estrutura de concreto armado das fundações necessariamente e, locar em nível mais próximo ao solo ou mais próximo ao Quadro Geral de entrada de Baixa Tensão, inclusive em local de fácil acesso para inspeção. A Ligação Equipotencial Principal (LEP) será constituída 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 LEP, pois se trata de um sistema TN-S);
- O condutor de ligação equipotencial de aterramento isolado e telecomunicações (TAT);



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

- 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;

4.7.3 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 LEP, descrito no item acima, porém, a diferença é que o LEP necessariamente deve ser ligado na fundação.

4.7.4 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 35 mm² de cobre nu;
- Para os demais casos, a seção mínima do condutor para equipotencialização deve ser de 16 mm² de cobre nu ou conforme indicado no projeto.

No local instalado do LEP 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".



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE E INFRAESTRUTURA – SUMAI
COORDENAÇÃO DE PLANEJAMENTO, PROJETOS E OBRAS – CPPO

5 EQUIPE DE ELABORAÇÃO DE PROJETO / ORÇAMENTO

Coordenação de Planejamento, Projetos e Obras / SUMAI

- Arq. Márcia Elizabeth Pinheiro (CAU A21359-4) – Coordenadora de Planejamento, Projetos e Obras
- Arq. Rosana De Leo (CAU A18234-6) – Chefe do Núcleo de Planejamento e Projetos
- Arq. Clara Soledade (CAU A85603-7) – Responsável Técnica do Anteprojeto de Arquitetura

Elaboração do Projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas

- Eng. José Carlos da Rocha (RNP 050093923-3) – Coordenador de Contrato
- Eng. Mayrthon Júnior (RNP 060191712-0) – Responsável Técnico do Projeto Executivo de SPDA
- Eng. Igor Sá (RNP 061038361-2)