

**SERVIÇO SOCIAL DO COMÉRCIO – ADMINISTRAÇÃO REGIONAL DO
DISTRITO FEDERAL – SESC-AR/DF**

MEMORIAL DESCRITIVO

SPDA

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. NORMAS APLICÁVEIS	3
3. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	3
3.1. Determinação do nível de proteção	3
3.2. Subsistema de captação	4
3.3. Subsistema de descidas	6
3.4. Subsistema de aterramento	6
3.5. Subsistema de equalização de potencial	7
3.6. Testes	8
3.6.1. Cabos sistema de equipotencialização	8
3.6.2. Barramento de aterramento	9
3.6.3. Malha de Terra	9
3.6.4. Observações complementares	9

1. INTRODUÇÃO

Este documento descreve o projeto de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA), um dos itens integrantes do projeto básico necessário à realização de licitação para a execução das obras remanescentes de construção do Edifício Sede do SESC-AR/DF, localizada no SIA Trecho 4 Lotes 80/90/100/110, Brasília/DF, com aproximadamente 23.983,89 m² de área.

2. NORMAS APLICÁVEIS

Os projetos serão elaborados obedecendo as Normas Técnicas da ABNT vigentes e as diretrizes básicas definidas no projeto arquitetônico.

- ABNT NBR 5419-1:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 1: Princípios gerais;
- ABNT NBR 5419-2:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 2: Gerenciamento de risco;
- ABNT NBR 5419-3:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
- ABNT NBR 5419-4:2015 – Proteção contra descargas atmosféricas. Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura;
- ABNT NBR 5410:2004 – Instalações elétricas de baixa tensão.

3. SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) será composto por malha de captação na cobertura, descidas e malha de aterramento.

3.1. Determinação do nível de proteção

A revisão da NBR-5419 trouxe a necessidade de cálculos complexos para determinação da necessidade do SPDA e de seu nível de proteção. Desta forma, foram realizados cálculos de análise de risco através do software Tupan –

desenvolvido por Luis Eduardo Caires e Hélio Eiji Sueta do Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE USP).

Para determinação do nível de proteção da edificação é necessário a realização de cálculos com parâmetros que incluem altura da região de instalação da edificação, altura do prédio a ser analisado e de prédios vizinhos, entre outros diversos a serem levados em conta, conforme especificado pela NBR 5419.

As tabelas geradas pelo software, disponível na Memória de Cálculo desse projeto, permitem concluir que, é necessário a utilização de SPDA. Ao utilizarmos projeto de SPDA classe II mostra-se suficiente para proteção da edificação Bloco Administrativo e SPDA classe IV para o Bloco de Apoio. Classes inferiores trazem resultados intoleráveis e classes superiores implicam em superdimensionamento.

3.2. Sistema de captação

Para captação das descargas atmosféricas, serão utilizadas barras chatas de alumínio 7/8"x1/8", instaladas nas coberturas da edificação. Os métodos utilizados para distribuição dos cabos de captação serão o "método da esfera rolante" e o "método das malhas", previstos na NBR 5419. Devido a cálculos diferentes de classes, a malha de captação será feita com meshes de no máximo 10 x 10 m para o Bloco Administrativo e 20 x 20 m para o Bloco de Apoio, conforme Tabela 2 – Valores máximos dos raios da esfera rolante, tamanho da malha e ângulo de proteção correspondentes a classe do SPDA – da NBR 5419-3:2015 e Tabela 6 – Material, configuração e área de seção mínima dos condutores de captação, hastes captoras e condutores de descidas – da NBR 5419-3:2015.

Tabela 2 – Valores máximos dos raios da esfera rolante, tamanho da malha e ângulo de proteção correspondentes a classe do SPDA

—	Método de proteção		
Classe do SPDA	Raio da esfera rolante - R m	Máximo afastamento dos condutores da malha m	Ângulo de proteção α°
I	20	5 × 5	Ver Figura 1
II	30	10 × 10	
III	45	15 × 15	
IV	60	20 × 20	

Tabela 6 – Material, configuração e área de seção mínima dos condutores de captação, hastes captoras e condutores de descidas

Material	Configuração	Área da seção mínima mm ²	Comentários ^d
Cobre	Fita maciça	35	Espessura 1,75 mm
	Arredondado maciço ^d	35	Diâmetro 6 mm
	Encordoadado	35	Diâmetro de cada fio da cordoalha 2,5 mm
	Arredondado maciço ^b	200	Diâmetro 16 mm
Alumínio	Fita maciça	70	Espessura 3 mm
	Arredondado maciço	70	Diâmetro 9,5 mm
	Encordoadado	70	Diâmetro de cada fio da cordoalha 3,5 mm
	Arredondado maciço ^b	200	Diâmetro 16 mm
Aço cobreado IACS 30 % ^e	Arredondado maciço	50	Diâmetro 8 mm
	Encordoadado	50	Diâmetro de cada fio da cordoalha 3 mm
Alumínio cobreado IACS 64 %	Arredondado maciço	50	Diâmetro 8 mm
	Encordoadado	70	Diâmetro de cada fio da cordoalha 3,6 mm
Aço galvanizado a quente ^a	Fita maciça	50	Espessura mínima 2,5 mm
	Arredondado maciço	50	Diâmetro 8 mm
	Encordoadado	50	Diâmetro de cada fio cordoalha 1,7 mm
	Arredondado maciço ^b	200	Diâmetro 16 mm
Aço inoxidável ^c	Fita maciça	50	Espessura 2 mm
	Arredondado maciço	50	Diâmetro 8 mm
	Encordoadado	70	Diâmetro de cada fio cordoalha 1,7 mm
	Arredondado maciço ^b	200	Diâmetro 16 mm

^a O recobrimento a quente (fogo) deve ser conforme ABNT NBR 6323 [1].
^b Aplicável somente a minicaptadores. Para aplicações onde esforços mecânicos, por exemplo, força do vento, não forem críticos, é permitida a utilização de elementos com diâmetro mínimo de 10 mm e comprimento máximo de 1 m.
^c Composição mínima AISI 304 ou composto por: cromo 16 %, níquel 8 %, carbono 0,07 %.
^d Espessura, comprimento e diâmetro indicados na tabela refere-se aos valores mínimos, sendo admitida uma tolerância de 5 %, exceto para o diâmetro dos fios das cordoalhas cuja tolerância é de 2 %.
^e A cordoalha cobreada deve ter uma condutividade mínima de 30 % IACS (*International Annealed Copper Standard*).

NOTA 1 Sempre que os condutores desta tabela estiverem em contato direto com o solo é importante que as prescrições da Tabela 7 sejam atendidas.
 NOTA 2 Esta tabela não se aplica aos materiais utilizados como elementos naturais de um SPDA.

3.3. Subsistema de descidas

A edificação possui estrutura metálica onde o sistema estrutural de descidas do SPDA foi previsto e, inclusive, executado em obra, já que os pilares metálicos foram executados.

Tais pilares metálicos serão interligados ao subsistema de captação através de cabos e conectores apropriados.

Tabela 4 – Valores típicos de distância entre os condutores de descida e entre os anéis condutores de acordo com a classe de SPDA

Classe do SPDA	Distâncias m
I	10
II	10
III	15
IV	20
NOTA É aceitável que o espaçamento dos condutores de descidas tenha no máximo 20 % além dos valores acima.	

De acordo com a Tabela 4 – Valores típicos de distância entre os condutores de descida e entre os anéis condutores de acordo com a classe de PDA, a distância máxima entre descidas para a classe II é de 10 metros, e de 20 metros para classe IV. Estas condições são atendidas pela disposição dos pilares metálicos executados.

3.4. Subsistema de aterramento

Para garantir a continuidade do sistema, foi projetada malha de aterramento da edificação, a ser executada através de cabos de cobre nus 50 mm² interligados a hastes de aterramento em caixa específica.

Esta malha de aterramento será conectada aos pilares metálicos da edificação que, por sua vez, são interligadas às fundações da edificação, conforme item 5.4.4 *Eletrodos de aterramento naturais – ABNT NBR 5419.3: “As armaduras de aço interconectadas nas fundações de concreto, ou outras estruturas metálicas subterrâneas disponíveis, podem ser utilizadas como eletrodos de aterramento,*

desde que sua continuidade elétrica seja garantida. Os métodos para garantir essa continuidade são idênticos aos utilizados para os condutores de descida. Quando as armaduras do concreto das vigas de fundação (baldrame) são utilizadas como eletrodo de aterramento, devem ser tomados cuidados especiais nas interconexões para prevenir rachaduras do concreto”.

3.5. Subsistema de equalização de potencial

A equalização de potencial será realizada em uma barra de equalização principal (BEP), onde serão conectados os aterramentos dos sistemas elétricos, de telecomunicações, CFTV, SPDA do edifício e tubulações metálicas. Outras barras de equalização locais (BEL) serão distribuídas por pavimentos.

A BEP será interligada às BEL através de cabo de cobre 16 mm², conforme tabela 8 – Dimensões mínimas dos condutores que interligam diferentes barramentos de equipotencialização (BEP ou BEL) ou que ligam essas barras ao sistema de aterramento – NBR 5419-3:2015.

Tabela 8 – Dimensões mínimas dos condutores que interligam diferentes barramentos de equipotencialização (BEP ou BEL) ou que ligam essas barras ao sistema de aterramento

Nível do SPDA	Modo de instalação	Material	Área da seção reta mm ²
I a IV	Não enterrado	Cobre	16
		Alumínio	25
		Aço galvanizado a fogo	50
	Enterrado	Cobre	50
		Alumínio	Não aplicável
		Aço galvanizado a fogo	80

Todos os quadros elétricos deverão ser conectados aos barramentos mais próximos através de cabos de cobre isolados da mesma seção que os condutores terra previstos no projeto elétrico. De maneira semelhante, os racks de telecomunicações deverão ser interligados. Neste caso, serão através de cabo de cobre isolado 6 mm².

Todos os elementos metálicos, tais como esquadrias corrimãos, também deverão ser aterradas através de cabo de cobre isolado 6 mm².

Para as conexões, serão utilizados terminais de compressão de cobre eletrolítico estanhado de tamanho apropriado para a seção do cabo correspondente.

Tabela 9 – Dimensões mínimas dos condutores que ligam as instalações metálicas internas aos barramentos de equipotencialização (BEP ou BEL)

Nível do SPDA	Material	Área da seção reta mm ²
I a IV	Cobre	6
	Alumínio	10
	Aço galvanizado a fogo	16

Em casos em que há a necessidade de fazer conexões entre metais diferentes – cobre e alumínio – deve-se ter alguns cuidados, a fim de evitar a corrosão galvânica no local. São eles:

- A parte de cobre a ser conectada ao alumínio deve ser estanhada;
- Entre os metais, deve ser usado um inibidor metálico (bronze estanhado), cuja função é impedir a formação da película de óxido que é formada no alumínio;
- Deve ser evitada a penetração de umidade no contato entre o cobre e o alumínio, pois a conexão comporta-se como uma pilha;
- A conexão entre metais deve ser de tal forma que a massa do alumínio seja maior que a massa do cobre.

Todos os cabos de cobre nu deverão ser de sete fios trefilados, seções conforme indicadas em projeto.

3.6. Testes

3.6.1. Cabos sistema de equipotencialização

Executar os seguintes testes:

- Verificação dos terminais e conexões.

3.6.2. Barramento de aterramento

Executar os seguintes testes:

- Inspeção das conexões, estado de isoladores e conexões entre barras na baixa tensão.
- Identificação do sistema de aterramento.

3.6.3. Malha de Terra

Executar os seguintes testes:

- Medição da resistência do solo.
- Inspeção das conexões de terra em todos os painéis, carcaça de equipamentos, terminais de cabos e demais elementos metálicos.

3.6.4 Observações complementares

Os procedimentos indicados deverão ser obedecidos, ressalvando os casos em que houver indicação em contrário no projeto. Nos assuntos em que esta especificação for omissa, deverão ser obedecidas às recomendações da NBR-5419.

O construtor executará os trabalhos complementares ou correlatos à instalação do SPDA, tais como preparo, fechamentos de recintos, abertura e recomposição de rasgos para condutores e tubulações, bem como os arremates decorrentes da execução das instalações.

Os condutores para ligação à terra deverão ser tão curtos e retilíneos quanto possível, sem emendas, e não poderão conter quaisquer dispositivos que possibilitem sua interrupção, a não ser ligações desmontáveis por ferramentas, para fim de ensaio.

O condutor de ligação à terra deverá ser preso aos equipamentos elétricos por meios mecânicos, tais como abraçadeiras, orelhas, conectores e semelhantes que assegurem bom e permanente contato elétrico. Os materiais colocados em contato deverão ser compatíveis de modo a evitar eletrólise.

Na execução da ligação de um condutor de aterramento ao elemento da malha de aterramento, deve-se garantir a continuidade elétrica e a integridade do conjunto.

Belo Horizonte, 14 de outubro de 2022.

Eng. Fabrício Silva Lima
CREA-MG 80.082/D-MG

Eng. Rodolfo Mezêncio Godinho
CREA-MG 197.005/D-MG

Eng. Fábio José Maciel de Oliveira
CREA-MG 117.192/D-MG

Eng. Vinícius Carvalho Lacerda
CREA-MG 290.807/D-MG

Eng. Raphael Sernizon França
CREA-MG 187.701/D-MG

Eng. Mariana Leandro Gobbi Ferreira
CREA-MG 291.132/D-MG