

## MEMORIAL SPDA

### READEQUAÇÃO DO SPDA SEGUINDO A NORMA NBR 5419:2015 - CONFORME PROJETO 09/2.019

#### 1. OBJETIVO

Este Memorial apresenta as informações do projeto a ser executado de proteção contra descargas atmosféricas, em relação do sistema SPDA prevenindo danos físicos a estruturas e perigos à vida e - Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura. E deverá ser seguido conforme memorial anexo.

#### 2. Introdução

A NBR 5419/2015 divide a norma e 4 partes conforme figura 1

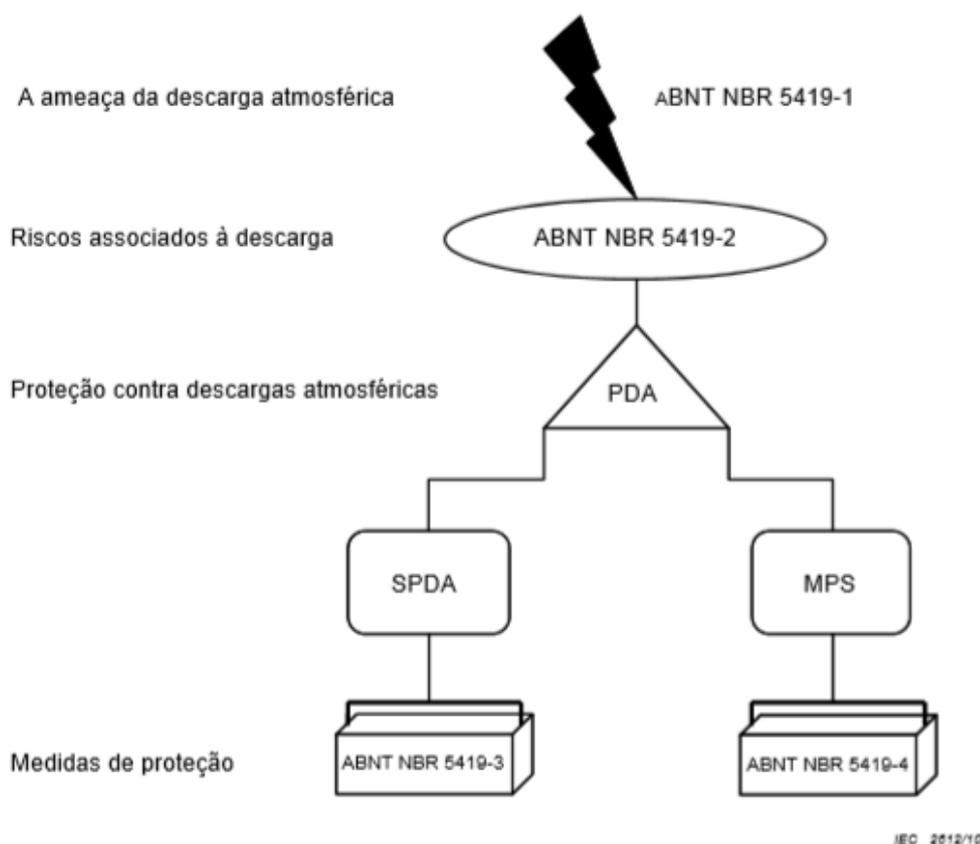


Figura 1 – Partes componentes da Norma Segundo Projeto elaborado, encontram-se em planta, orientando este projeto na execução das partes 3 e 4 sobre o SPDA.

No relatório de riscos, os prédios foram classificados, conforme o nível de proteção ou classe, conforme a tabela 1.

**Tabela 1 – Relação entre níveis de proteção para descargas atmosféricas e classe de SPDA (ver ABNT NBR 5419-1)**

Nível de proteção	Classe de SPDA
I	I
II	II
III	III
IV	IV

O Projeto procurou uma coordenação entre os elementos naturais e não naturais das estruturas a serem protegidas, possibilitando otimizar custo dentro da melhor solução técnica possível, preferencialmente, viabilizando a utilização das partes metálicas desta como componentes naturais do SPDA.

No contexto deste projeto, não estamos, no caso das descidas não naturais, considerando a utilização de armaduras de aço dentro de estruturas de concreto armado, se for o caso, mesmo que seja considerada eletricamente contínua, uma vez que não podemos garantir que pelo menos 50 % das conexões entre barras horizontais e verticais foram firmemente conectadas, uma vez que, da mesma forma, as conexões entre barras verticais deveriam ser soldadas, ou unidas com arame recozido, cintas ou grampos, trepassadas com sobreposição mínima de 20 vezes seu diâmetro.

### **2.1. Subsistema de captação**

O projeto está considerando o subsistema de captação por 2 formas:

a) Sistemas naturais (telhados e estruturas metálicas).

b) Passagem de cabos de cobre nu de 35mm<sup>2</sup> em forma de gaiola ou também conhecido como gaiola de Faraday.

Também será considerado o método de esfera rolante fictícia para considerar ou não a passagem de cabos em prédios de menor altura ou adendos que estão junto a prédios maiores uma vez que os métodos da esfera rolante e das malhas são adequados em todos os casos.

Os valores para o ângulo de proteção, raio da esfera rolante e tamanho da malha para cada classe de SPDA são dadas na Tabela 2 e figura 2.



**Parlamento 26 de Março**

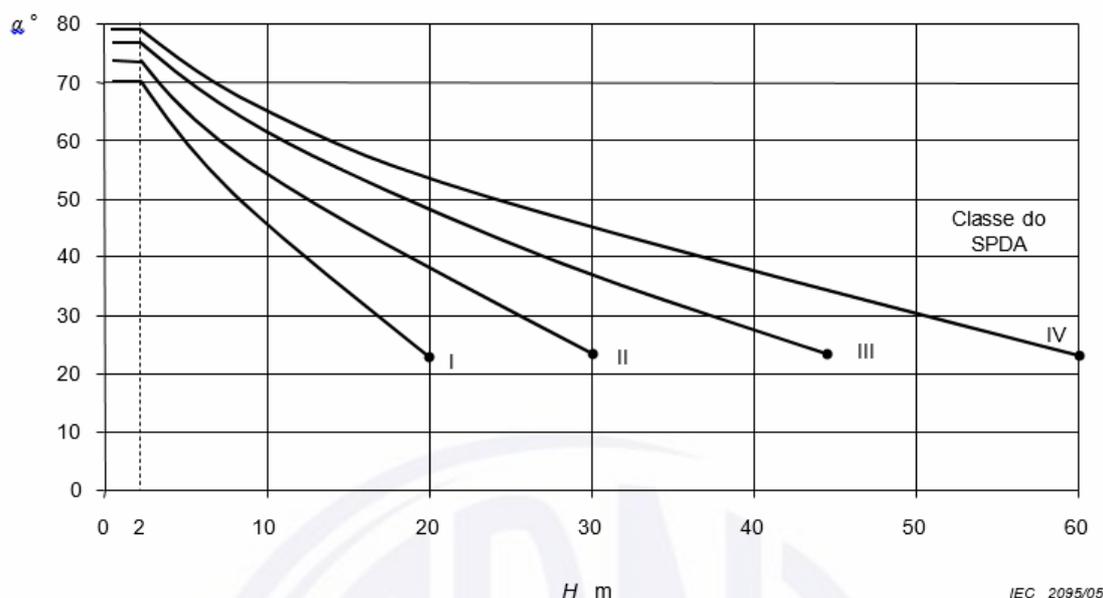
Alameda Wagih Salles Nemer, 200 • Centro

06401-134 • Barueri • SP • (11) 4199-7900

[contato@barueri.sp.leg.br](mailto:contato@barueri.sp.leg.br) • [www.barueri.sp.leg.br](http://www.barueri.sp.leg.br)

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

Classe do SPDA	Método de proteção		
	Raio da esfera rolante - R m	Máximo afastamento dos condutores da malha m	Ângulo de proteção $\alpha^\circ$
I	20	5 × 5	Ver Figura 2
II	30	10 × 10	
III	45	15 × 15	
IV	60	20 × 20	



**Figura 2 – Ângulo de proteção correspondente à classe de SPDA**

E todos os casos, nenhum prédio na Câmara Municipal de Barueri, tem altura superior a 60 metros, o que indica que a probabilidade do impacto de descargas atmosféricas de baixa amplitude na fachada de estruturas é suficientemente baixa podendo ser desconsideradas.

Neste caso, não serão previstas sistema de captação em forma de anel na fachada de qualquer prédio, mas, deve ser observado que todo e qualquer telhados e saliências horizontais devem ser protegidos de acordo com a classe do SPDA determinada pela avaliação de risco da ABNT NBR 5419-2.



**Parlamento 26 de Março**

Alameda Wagih Salles Nemer, 200 • Centro

06401-134 • Barueri • SP • (11) 4199-7900

[contato@barueri.sp.leg.br](mailto:contato@barueri.sp.leg.br) • [www.barueri.sp.leg.br](http://www.barueri.sp.leg.br)

Optamos, neste projeto, pela construção do sistema de captação não isolado, ou seja, não serão utilizados isoladores na parte superior do prédio e todos os cabos estarão fixados junto à cobertura, quando for o caso (captação não natural).

No caso do sistema de captação natural, estamos considerando os seguintes fatores:  
a) a espessura da chapa metálica não seja menor que o valor  $t'$  fornecido na Tabela 3, se não for importante que se previna a perfuração da chapa ou se não for importante considerar a ignição de qualquer material inflamável abaixo da cobertura;

Neste caso, a interconexão da estrutura de fixação dos vidros superiores.

Tabela 3 – Espessura mínima de chapas metálicas ou tubulações metálicas em sistemas de captação

Classe do SPDA	Material	Espessura <sup>a</sup> $t$ mm	Espessura <sup>b</sup> $t'$ mm
I a IV	Chumbo	–	2,0
	Aço (inoxidável, galvanizado a quente)	4	0,5
	Titânio	4	0,5
	Cobre	5	0,5
	Alumínio	7	0,65
	Zinco	–	0,7

<sup>a</sup>  $t$  previne perfuração, pontos quentes ou ignição.

<sup>b</sup>  $t'$  somente para chapas metálicas, se não for importante prevenir a perfuração, pontos quentes ou problemas com ignição.

Da mesma forma, também consideramos como captos naturais todos os componentes metálicos da construção da cobertura (treliças, ganchos de ancoragem, armadura de aço da estrutura etc.), **abaixo de cobertura não metálica**, desde que esta possa ser excluída do volume de proteção, ou seja, o telhado possa ser danificado ou quebrado no caso de descarga atmosférica direta, uma vez que estará fora do volume a proteger.

## 2.2. Subsistema de descida

Para efeito deste projeto, estamos considerando o sistema de descida não isolado e o mais retilíneo possível até o subsistema de aterramento, ou seja, o condutor de descida será fixado junto à parede, sem isoladores.

Procurou-se, dentro das características de cada prédio, um posicionamento nos cabos de descida, utilizando um espaçamento mais uniforme possível entre os condutores de descida ao redor do perímetro. Valores das distâncias entre os condutores de descida são dados na Tabela 4.

Em alguns casos, que estará definido em desenho, os condutores de descida formou laços, em função da construção geométrica do prédio, mas deverá ser considerado, durante a execução o afastamento  $s$  entre os dois pontos do condutor e o comprimento  $l$  do condutor entre estes pontos, conforme figura 3.

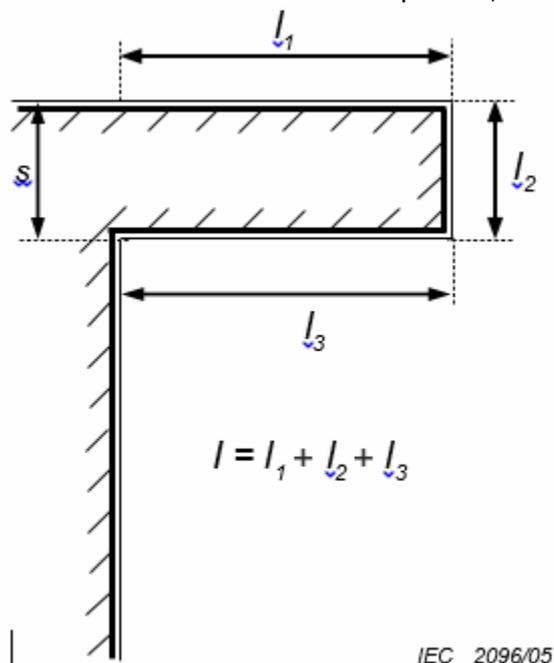


Figura 3 – Detalhe das descidas onde houver laço

### 2.3. Subsistema de aterramento

O subsistema de aterramento permite a dispersão da corrente da descarga atmosférica (comportamento em alta frequência) para a terra, como forma de minimizar qualquer sobretensão potencialmente perigosa. Neste contexto, estamos prevendo arranjos do sistema de aterramento de forma a obter a menor resistência de aterramento possível.

Vale lembrar que, do ponto de vista da proteção contra descargas atmosféricas, uma única infraestrutura de aterramento integrada é preferível e adequada para todos os propósitos, ou seja, **o eletrodo deve ser comum** e atender à proteção contra descargas atmosféricas, sistemas de energia elétrica e sinal (telecomunicações, TV a cabo, dados etc.).

No projeto considerado, para o subsistema de aterramento, estamos considerando o arranjo de condutor em anel, externo à estrutura a ser protegida, em contato com o solo por pelo menos 80 % do seu comprimento total.

O eletrodo de aterramento considerado, em anel, deverá ser enterrado na profundidade de no mínimo 0,5 m e ficar posicionado à distância aproximada de 1 m ao redor das paredes externas.

O subsistema de aterramento deve ser construído com cabo de cobre nu de 50mm<sup>2</sup>.

### 3. Fixação

Os elementos captadores e condutores de descidas devem ser firmemente fixados de forma que as forças eletrodinâmicas ou mecânicas acidentais (por exemplo, vibrações, expansão térmica etc.) não causem afrouxamento ou quebra de condutores.

A Fixação dos condutores do SPDA deve ser realizada em distância máxima assim compreendida:

a) até 1,0 m para condutores flexíveis (cabos e cordoalhas) na horizontal;

b) até 1,5 m para condutores flexíveis (cabos e cordoalhas) na vertical ou inclinado;

Não são permitidas emendas em cabos de descida, exceto o conector para ensaios (medição), o qual é obrigatório, a ser instalado próximo do solo (a altura sugerida é 1,5 m a partir do piso) de modo a proporcionar fácil acesso para realização de ensaios.

### 4. Equipotencialização

Está sendo considerado neste projeto, o sistema de equipotencialização direto, ou seja, a utilização de condutores de ligação, onde a continuidade elétrica não seja garantida pelas ligações naturais.

Também está sendo considerado a interligação de elementos metálicos externos à estrutura a ser protegida, que podem ser afetados quando da instalação do SPDA. Ligações equipotenciais com as partes metálicas externas devem ser consideradas durante a instalação dos sistemas de descida, ou seja, todos os elementos metálicos, a menos de 0,5m dos cabos de descida, como por exemplo, portas, janelas, equipamentos de ar condicionado (condensadores), devem ser ligados aos cabos de descidas.

**Toda as antenas de TV ou comunicação ou ventiladores ou qualquer elemento metálico sob a cobertura, como os equipamentos de ar condicionado, deverão ser ligados ao sistema de captação.**

O projeto prevê um barramento de equipotencialização do SPDA, que deverá ser interligado e coordenado com outros barramentos de equipotencialização existentes na estrutura. No primeiro nível de coordenação, esse barramento deve ser sempre o BEP.

**Este projeto considera a equalização da seguinte forma:**

Na base da estrutura ou próximo do nível do solo. Os condutores de ligação deverão ser conectados a uma barra de ligação construída e instalada de modo a permitir fácil acesso para inspeção. O barramento de equipotencialização principal (BEP) deve ser ligado ao sistema de aterramento.

Os cabos a serem utilizados na equalização estão definidos na tabela 5. No caso do cobre, preferencialmente, deverá ser de 16mm<sup>2</sup>.

**Tabela 5 – 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 <sup>2</sup>
I a IV	Não enterrado	Cobre	16
		Alumínio	25
		Aço galvanizado a fogo	50
	Enterrado	Cobre	50

No caso da equalização interna para máquinas e equipamentos, os valores mínimos da seção reta dos condutores que ligam as instalações metálicas internas aos barramentos de equipotencialização são listados na Tabela 6.

**Tabela 6 – 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 <sup>2</sup>
I a IV	Cobre	6
	Alumínio	10
	Aço galvanizado a fogo	16

## 5. Inspeção

Inspeções devem ser feitas, como a seguir:

- durante a construção da estrutura;
- após a instalação do SPDA, no momento da emissão do documento “as built”;
- após alterações ou reparos, ou quando houver suspeita de que a estrutura foi atingida por uma descarga atmosférica;
- inspeção visual semestral apontando eventuais pontos deteriorados no sistema;
- periodicamente, realizada por profissional habilitado e capacitado a exercer esta atividade, com emissão de documentação pertinente, em intervalos determinados, assim relacionados:

- um ano, para estruturas contendo munição ou explosivos, ou em locais expostos à corrosão atmosférica severa (regiões litorâneas, ambientes industriais com atmosfera agressiva etc.), ou ainda estruturas pertencentes a fornecedores de serviços considerados essenciais (energia, água, sinais etc.);
- três anos, para as demais estruturas;
- A BOA PRÁTICA E A NECESSIDADE DE RENOVAÇÃO DO AVCB, SEGUROS, PREFEITURA, CERTIFICAÇÕES E DEMAIS DEMANDAS ACABAM DEFININDO A MANUTENÇÃO ANUAL COMO A MAIS OBJETIVA.

#### **6. Descrição dos prédios**

A tabela a seguir determina a área do prédio o qual está inserido, o nível, o número de descidas.

A tabela a seguir determina a área do prédio o qual está inserido, o nível, o número de descidas.

Prédio	
01 – Predio principal	Nível 3 – 18 descidas
02 - Portaria	Risco tolerável
03 – Predio Manutenção	Risco tolerável

#### **SPDA parte 4**

O projeto de instalação de DPS, tem como base o relatório de classificação de riscos, uma vez que a função deste dispositivo é mitigar os riscos de eventual descarga atmosférica direta (sobre a edificação) ou indireta (nas linhas de transmissão externa) que causem indução eletromagnética (LEMP), conforme a figura 4 (zonas de proteção).



#### **Parlamento 26 de Março**

Alameda Wagih Salles Nemer, 200 • Centro

06401-134 • Barueri • SP • (11) 4199-7900

[contato@barueri.sp.leg.br](mailto:contato@barueri.sp.leg.br) • [www.barueri.sp.leg.br](http://www.barueri.sp.leg.br)

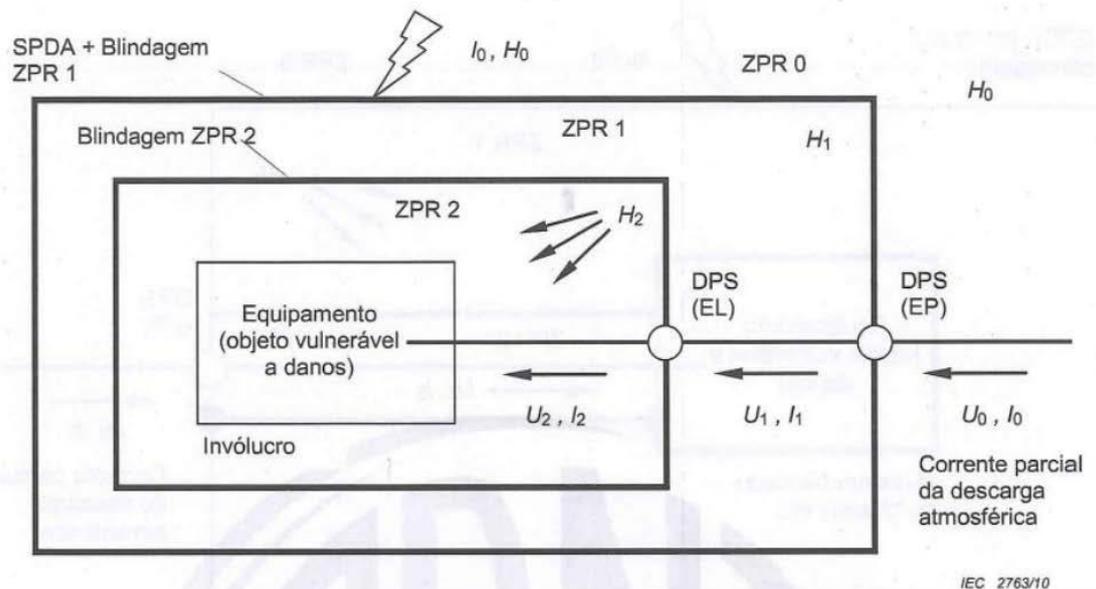


Figura 4 – Zonas de proteção

A instalação de DPS, em muitos casos, pode fazer com que uma determinado prédio seja classificado de uma forma diferenciada em função das classes, seja I, II, III ou IV.

a) Dessa forma, as medidas de proteção, tais como o nível de proteção (I, II, III ou IV), as classes dos DPSs (Classe 1, 2 ou 3), as formas para redução de incêndio, as medidas para redução de tensões de toque e passo e as formas de cabeamento e blindagens dever ser definidas pela análise de risco da estrutura sob estudo, uma vez que, na análise de risco, os principais componentes é o RC: componente relativo a falhas de sistemas internos causados por LEMP, RM - componente relativo a falhas de sistemas internos causados por LEMP, RV - componente relativo a danos físicos devido à corrente da descarga atmosférica transmitida ou ao longo das linhas, RW - componente relativo a falhas de sistemas internos causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta, entre outros fatores.

O relatório em questão efetuou a análise de risco e considerou apenas a instalação de DPS nos seguintes quadros, que está sendo considerado como base para este projeto:

- Acrescentar DPS classe II – 30 KA no quadro principal
- Acrescentar DPS classe II – 30 KA no quadro do prédio da câmara

## **2. DA JUSTIFICATIVA.**

**2.1** Readequações do sistema SPDA prevenindo danos físicos a estruturas e perigos à vida e - Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura conforme exigência da Norma descargas atmosféricas e classe de SPDA (ver ABNT NBR 5419-1).

## **3.OBSERVAÇÕES.**

**3.1. A Contratada deverá fornecer no final da execução do serviço um relatório do nível de aterramento feito por equipamento aferido (comprovado com laudo de aferição), registro fotográfico de todo o serviço realizado. E quais que observações necessárias sobre o serviço realizado.**

**3.2. Deverá retirar peças antigas e danificadas e adequar as novas para adequação a NORMA e ao PROJETO.**

**3.3. Qualquer material gerado para descarte deverá ser feito adequadamente.**

**3.4. Os materiais a serem utilizados devem possuir certificações e seguir as Normas de segurança. E devem seguir o projeto descrito no memorial.**

**3.5. E empresa deve possuir todos os requisitos para execução do serviço e fornecer ART e Responsável técnico HABILITADO, CAPACITADO.**



**Parlamento 26 de Março**

Alameda Wagih Salles Nemer, 200 • Centro

06401-134 • Barueri • SP • (11) 4199-7900

[contato@barueri.sp.leg.br](mailto:contato@barueri.sp.leg.br) • [www.barueri.sp.leg.br](http://www.barueri.sp.leg.br)

---