

## INTRODUÇÃO

O Procobre - Instituto Brasileiro do Cobre, preocupado com a segurança do ser humano e a qualidade das instalações elétricas, elaborou este folheto que fornece algumas dicas sobre a descarga atmosférica, popularmente conhecida como raio e as prescrições para se projetar e instalar um sistema de proteção.

Desde os primórdios da eletricidade o fenômeno de descarga atmosférica vem sendo estudado. Estes estudos levaram a algumas conclusões.

Em uma descrição simples o raio é um curto-circuito entre a nuvem e a terra. É um fenômeno da natureza imprevisível e aleatório que acontece quando a energia acumulada em uma nuvem atinge um valor crítico e rompe a rigidez dielétrica do ar.

A instalação de um Pára-Raios - tecnicamente chamado de Proteção Contra Descarga Atmosférica (SPDA) é a prevenção mais adequada para proteger uma edificação e as pessoas que estejam em seu interior.

Para garantir a segurança e eficiência do sistema, o projeto deve ser elaborado sempre seguindo as prescrições da Norma NBR 5419 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas).

Para iniciar nossas dicas vamos esclarecer algumas dúvidas que acabaram se tornando crenças populares ao longo dos anos.

- ✓ Um raio não cai duas vezes no mesmo lugar.  
- Isto não é verdade, pois é provado que um raio pode cair várias vezes no mesmo lugar.
- ✓ O Pára-Raios do meu vizinho, protege a minha casa?  
- O sistema de proteção contra descargas atmosféricas instalado no prédio do seu vizinho, foi projetado para proteger a edificação do seu vizinho, portando a sua está desprotegida.
- ✓ O Pára-Raios atrai os raios para minha edificação?  
- Errado, o sistema de proteção contra descarga atmosférica serve para conduzir a energia gerada por um raio à terra, por um caminho seguro.
- ✓ O Pára-Raios protege meus equipamentos eletrônicos?  
- Não, ele não protege os equipamentos eletrônicos. Os equipamentos eletrônicos devem ser protegidos por aterramento e outros dispositivos que tenham esta função.
- ✓ Devo separar o Pára-Raios dos outros aterramentos?  
- Não, todos os sistemas de aterramentos, seja de telefonia, de equipamentos eletrônicos, informática, SPDA, tubulações, etc., devem possuir uma ligação equipotencial.

## PARA A REALIZAÇÃO DE UM BOM PROJETO DE SPDA É IMPORTANTE SEGUIR ALGUMAS DICAS:

- Os condutores de descidas e anéis intermediários podem ser fixados diretamente na fachada das edificações ou por baixo do reboco.
- Os condutores de descida devem ser distribuídos ao longo do perímetro da edificação, de acordo com o nível de proteção, com preferência para as quinas principais.
- Em edificações acima de 20m de altura, os condutores das descidas e dos anéis intermediários horizontais deverão ter a mesma bitola dos condutores de captação, devido à presença de descargas laterais.
- Para minimizar os danos estéticos nas fachadas e no nível dos terraços, podem ser usados condutores chatos de cobre.
- A malha de aterramento deverá ser com cabo de cobre nu #50mm<sup>2</sup> a 0,5m de profundidade no solo, interligando todas as descidas.
- Os eletrodos de aterramento tipo "Copperweld" deverão ser de alta camada (254 microns) não sendo permitidos os eletrodos de baixa camada.
- As conexões enterradas deverão ser preferencialmente com solda exotérmica, porém se forem usados conectores de aperto, deverá ser instalada uma caixa de inspeção de solo para proteção e manutenção do conector.
- Todas as ferragens deverão ser galvanizadas a fogo, sendo portanto proibida a galvanização eletrolítica.
- As equalizações de potenciais deverão ser no mínimo executadas no nível do solo e a cada 20m de altura, onde deverão ser interligadas todas as malhas de aterramento, bem como todas as prumadas metálicas da edificação e a própria estrutura da edificação.

**NOTAS:** as tubulações de gás com proteção catódica não poderão ser vinculadas diretamente. Neste caso deverá ser instalado um DPS tipo centelhador. Recomenda-se que todos os furos realizados na instalação do SPDA sejam bem vedados para evitar infiltrações no futuro. Recomenda-se o uso de porcas, arruelas e parafusos em aço inox e buchas de nylon para aumentar a vida útil do SPDA.

**O cobre é o melhor condutor de energia e de participação fundamental na instalação de Pára-Raios (SPDA) para a proteção do seu patrimônio e da sua vida.**

Conheça mais sobre o cobre:

[www.procobrebrasil.org](http://www.procobrebrasil.org)

 **PROCOBRE**  
INSTITUTO BRASILEIRO DO COBRE

Av. Brigadeiro Faria Lima, 2128  
conj. 203 - CEP 01451-903  
Tel.: 11 3816-6383  
São Paulo - SP - Brasil  
e-mail: unicobre@procobrebrasil.org

VICTORY - jul/03

# SPDA

## SISTEMAS DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (PÁRA-RAIOS)

## COMO DEFINIR O SPDA ADEQUADO

No projeto de captos para um SPDA, podemos usar os seguintes métodos:

- Ângulo de proteção (Método Franklin).
- Esfera rolante ou fictícia (Modelo eletrogeométrico).
- Condutores em malha de gaiola (Método Faraday).

### VEJAMOS COMO EMPREGÁ-LOS:

O Projeto de um SPDA adequado de acordo com a NBR 5419, passa pelas seguintes etapas:

- 1 Seleção do nível de proteção  
Devemos selecionar na tabela abaixo qual o nível de proteção exigido para a edificação que queremos proteger.

#### Típos de edificação

	NÍVEL DE PROTEÇÃO
• Edificações de explosivos. Inflamáveis, indústrias químicas, nucleares, laboratórios bioquímicos, fábricas de munição e fogos de artifício, estações de telecomunicações, usinas elétricas, refinarias, indústrias com risco de incêndio, etc.	Nível I
• Edificações comerciais, bancos, teatros, museus, locais arqueológicos, hospitais, prisões, casas de repouso, escolas, igrejas e áreas esportivas.	Nível II
• Edifícios residenciais, indústrias, estabelecimentos agropecuários e fazendas com estrutura em madeira.	Nível III
• Galpões com sucata ou conteúdo desprezível. Fazendas e estabelecimento agropecuário com estrutura em madeira.	Nível IV

- 2 Definido o nível de proteção define-se o método a ser utilizado e o espaçamento entre os condutores de descida. Observe a tabela abaixo:

#### Seleção do método de proteção e definição do espaçamento entre descidas

Nível de proteção	Raio esfera (m)	ÂNGULO DO CAPTOR FRANKLIN						Malha da Gaiola	Espaçamento das descidas	Eficiência do SPDA
		até 20 m	h 21 m a 29 m	h 30 m a 44 m	h 45 m a 59 m	h >60m				
I	20	25°	A	A	A	B	5 x 10	10	95 a 98%	
II	30	35°	25°	A	A	B	10 x 20	15	90 a 95%	
III	45	45°	35°	25°	A	B	10 x 20	20	80 a 90%	
IV	60	55°	45°	35°	25°	B	20 x 40	25	até 80%	
unidades	metros	graus	graus	graus	graus		metros	metros	porcentagem	

A = aplicar somente Gaiola Faraday ou Esfera Rolante — B = aplicar somente Gaiola Faraday  
h = altura do captor em relação ao solo

- 3 Definidos os parâmetros anteriores, devemos agora definir o tipo de condutor e consequentemente a seção (bitola) deste condutor. Verifique na tabela abaixo estes dados.

#### Seleção do material dos condutores e definição de suas bitolas

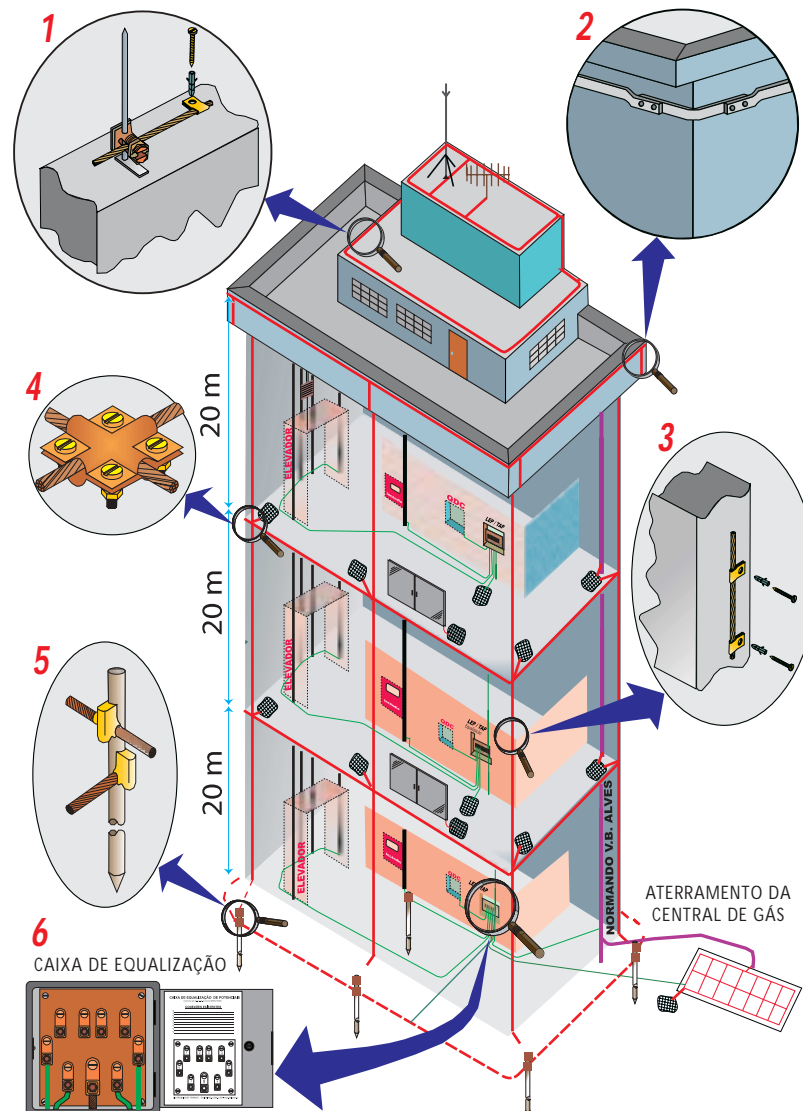
Nível de proteção	Material	Captor e anéis intermediários	Descidas até 20m	Descidas acima de 20m	Aterramento	Equalizações de potenciais mm <sup>2</sup>	
						Alta corrente	Baixa corrente
I a IV	Cobre	35	16	35	50	16	6
	Alumínio	70	25	70	—	25	10
	Aço galv. a fogo	50	50	50	80	50	16

Obs.: as bitolas acima se referem à seção transversal dos condutores em mm<sup>2</sup>.

#### NOTA

Algumas instalações exigem atenção especial quanto ao seu conteúdo, principalmente instalações com materiais potencialmente inflamáveis (microfibras suspensas e pó de grãos) pois a elevação de temperatura no telhado ou cotelhamento entre estruturas pode desencadear um incêndio, com consequências desastrosas.

## SPDA PELO MÉTODO DE GAIOLA DE FARADAY EM PRÉDIOS



## A SEGUIR OBSERVAMOS OS VÁRIOS SUBSISTEMAS DE UM SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGA ATMOSFÉRICA EXISTENTE EM UM PRÉDIO:

- 1 Subsistema de Captação (por cima)  
Condutor por cima da platibanda percorrendo todas as periferias dos diferentes níveis horizontais.
- 2 Subsistema de Captação (na lateral)  
Condutor na lateral externa da platibanda percorrendo todas as periferias horizontais.
- 3 Subsistema de Descida  
Condutores verticais dispostos preferencialmente nas quinas da edificação e distribuídos pelo perímetro da edificação obedecendo o espaçamento especificado na tabela 2.
- 4 Subsistema de Anéis Intermediários Horizontais (captação lateral)  
Condutores horizontais, com seção mínima de 35mm<sup>2</sup>, instalados a cada 20m de altura, percorrendo a periferia externa da edificação e interligando as descidas.
- 5 Subsistema de Malha de Aterramento  
Cabo de cobre nu, com seção mínima de 50mm<sup>2</sup>, circundando a periferia do prédio, distando aproximadamente 1m da edificação, enterrado a 0,5m de profundidade e conectado no mínimo a uma haste "Copperweld" de alta camada para cada descida. Esta conexão deverá ser de preferência com solda exotérmica.
- 6 Subsistema de Equalização de Potencial  
Interligação de todas as malhas de aterramento e massas metálicas ao Terminal de Aterramento Principal (TAP) ou Ligação Equipotencial Principal (LEP) usando preferencialmente uma caixa de equalização. Esta equalização de potencial deverá ser realizada no subsolo, e a cada 20m de altura para prédios residenciais, coincidir com os anéis intermediários ou a cada andar para prédios comerciais/industriais.

## SPDA EM OUTRAS APLICAÇÕES

