



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO

Manual de orientação para manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas nas escolas – para-raios

São Paulo, 2009

Índice

- 5** **Capítulo 1 :** Introdução
- 9** **Capítulo 2 :** Orientações gerais e especificações para as instalações
- 11** **Capítulo 3 :** Elaboração de editais e contratação
- 15** **Capítulo 4 :** Exigências após a execução dos serviços
- 17** **Capítulo 5 :** Orientações para fiscalização
- 19** **Capítulo 6 :** Referências bibliográficas e normativas

Introdução


» Os sistemas de proteção contra descargas atmosféricas – SPDA, também conhecidos como para-raios, são dispositivos que consistem em hastes ou malhas metálicas, instaladas no ponto mais elevado da edificação, e de suas instalações como reservatórios, antenas etc. ligados à terra por meio de condutores também metálicos.

Sua função é direcionar e dissipar à terra as descargas atmosféricas (raios) causadas pelas nuvens eletrificadas pelo atrito e pela movimentação, evitando danos ao edifício e às pessoas.

O para-raios foi inventado em 1752 pelo americano Benjamin Franklin, que, além de cientista e inventor, foi escritor e um grande estadista. Suas atividades contemplaram diversos ramos do conhecimento humano, como educação, política, artes, ciências naturais e humanas.

Todas as escolas da rede estadual de ensino são equipadas com para-raios quando construídas. Porém, em razão do valor dos materiais metálicos, como cordoalhas de cobre e outros conectores, tem-se observado acelerado aumento na incidência de furtos, depredações e atos de vandalismos, inutilizando estes dispositivos e, conseqüentemente, colocando em risco a segurança das edificações e usuários.

É responsabilidade do administrador escolar manter e zelar pela conservação desses sistemas.



Este manual tem como objetivo orientar os administradores escolares e dirigentes regionais quanto à forma de contratação de serviços especializados para inspeção, instalação e manutenção dos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas das unidades escolares.

As instruções que constam deste documento foram baseadas nas recomendações das normas técnicas brasileiras, que fixam condições exigíveis ao projeto, instalação e manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA).

1

CAPTAÇÃO

A carga elétrica do raio é absorvida pela malha metálica que reveste o edifício

GAIOLA DE FARADAY

2

DESCIDA

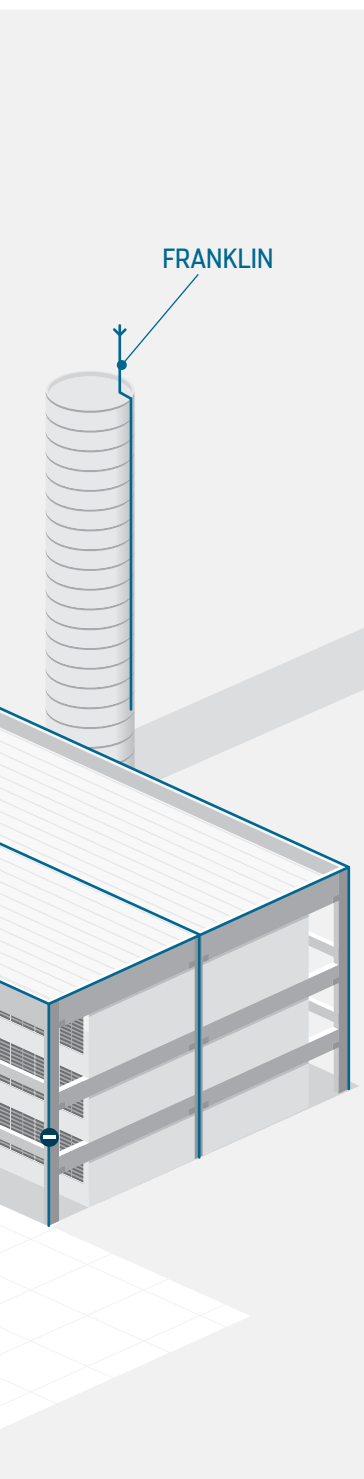
A malha metálica conduz as cargas para os diversos pontos de descida

3

ATERRAMENTO

Ao chegar ao subsolo, as cargas são dispensadas





1 Captação

Podem ser de dois tipos

GAIOLA DE FARADAY

Captors

Descidas (ver fig.2)

Malha de interligação

Hastes de terramento (ver fig.3)

FRANKLIN

Para-raios FR

Cabo de aço galvanizado à fogo

Mastro de aço galvanizado à fogo

2 Descida

Podem ser de dois tipos

TIPO EMBUTIDA

(obras novas)

Vergalhão corre por dentro do pilar

TIPO EXTERNA

(para instalação em edifícios existentes)

Cabo corre por fora do pilar

3 Aterramento

Vergalhão ou cabo de descida

Malha de aterramento (cabo de aço)

Solda exotérmica

Cabo de aço

Haste de dispersão

Orientações gerais e especificações para as instalações

» O sistema de captação deve estar sempre acima do ponto mais alto da edificação, bem como de qualquer instalação complementar, como luz de obstáculos, antenas de rádio ou TV.

O sistema de condução, quando exposto nas descidas, deve estar protegido do contato dos ocupantes da edificação através de tubulação isolante.

O aterramento do sistema deve ser instalado sempre fora de locais de utilização ou passagem dos alunos, de preferência em terreno natural e sem pavimentação, bem como afastado, no mínimo, 0,50 m de qualquer estrutura (fundações).

Após a instalação, o sistema deve ser testado de acordo com o que prescreve a NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas, a fim de que se possa confirmar sua eficiência.

Condutores da malha de cobertura, descidas e aterramento

- Captores e descidas - Cabo de aço galvanizado a fogo com seção de 50 mm²;
- Malha de interligação das hastes do aterramento - Cabo de aço galvanizado a fogo com seção de 80 mm²;
- Hastes de aterramento – tipo “Copperweld”, revestidas de cobre por deposição eletrolítica nas dimensões de 2,40 m x diâmetro=19 mm;
- Caixas de inspeção – de concreto, com dimensões mínimas de 250 x 250 mm e tampa de concreto. As hastes devem ser

- aterradas dentro das caixas e recobertas com uma camada de concreto magro com espessura mínima de 5 cm;
- Cada condutor de descida deverá ser provido de uma conexão para medição, instalada próximo ao ponto de ligação;
 - A conexão deve ser desmontável por meio de ferramenta, para efeito de medições elétricas;
 - É vedado qualquer outro tipo de emenda fria, excetuando-se a conexão para medição que é obrigatória;
 - A malha de aterramento do para-raios deve ser interligada à barra de terra do Quadro Geral de Distribuição de Energia da Escola e à haste de aterramento da entrada de energia para equipotencialização.

Dispositivos de Proteção contra Surtos (DPS)

Deverão estar incluídas na proposta as instalações de Dispositivos de Proteção contra Surtos nas redes de entrada de energia elétrica e de entrada de telefone.

Para-raios radioativos

Caso a escola possua para-raios radioativo, deverá ser providenciada sua remoção por empresa especializada, de acordo com as “Instruções para Remoção, Acondicionamento e Transporte de Para-raios Radioativos” da CNEN/IPEN (Comissão Nacional de Energia Nuclear / Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares).

A documentação que comprova a remoção e entrega do equipamento no CNEN/IPEN deve ser enviada à FDE.

Elaboração de editais e contratação

» “Os editais para contratação de serviços para inspeção, instalação e manutenção dos sistemas de proteção contra descargas atmosféricas das unidades escolares devem assegurar a contratação de empresas especializadas e definir claramente o escopo dos serviços a serem executados.”

Condições para participação dos proponentes no processo de seleção das empresas

A empresa a ser convidada deverá comprovar experiência em instalação de para-raios e possuir um engenheiro eletricista que seja responsável técnico para instalação do SPDA.

A empresa deverá apresentar os seguintes documentos:

- Cópia do CNPJ da empresa;
- Cópia do registro da empresa no CREA – SP;
- Cópia do comprovante da quitação da anuidade do CREA da empresa;
- Cópia da Carteira do CREA do engenheiro eletricista – responsável técnico;
- Cópia do comprovante da quitação da anuidade do CREA do engenheiro eletricista.

É obrigatória a apresentação de toda documentação exigida. Caso a proponente não apresente a documentação completa, ela deverá ser desclassificada do processo de seleção.

Escopo da proposta

- Execução de Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas – SPDA em atendimento as determinações da NBR 5419:2005 Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas;
- Sistema de SPDA do tipo “gaiola de Faraday” ou sistema misto “gaiola de Faraday + captosres Franklin”;
- Subsistemas de captosres, subsistemas de condutores de descida e subsistemas de aterramento aparentes e sobrepostos nas paredes e colunas da edificação feitos de cabos de aço galvanizado a fogo;
- Especificações conforme capítulo 2 deste documento e demais requisitos normativos;
- É obrigatória a apresentação de todos os itens especificados.
- A proposta deve trazer devidamente caracterizados todos os serviços a serem executados.

Memorial Descritivo

As proponentes deverão apresentar Memorial Descritivo contendo a situação atual da escola e a especificação/metodologia dos serviços que serão executados, contendo o tipo de sistema de captação, descidas e aterramento com suas quantidades e materiais a serem utilizados e o respectivo prazo de execução.

Croquis

Deverão ser apresentados croquis da planta baixa dos telhados e corte transversal das edificações com dimensões externas da edificação, perímetro, localização das descidas, número de hastes de aterramento ou malha, tipo(os) de material(is) do SPDA e suas conexões, conexão de medição, área total protegida.

Planilha de preços

No preço proposto para instalação do SPDA deverão ser inclusos todos os materiais, mão-de-obra, equipamentos, acessórios, inclusive os serviços de recomposição de pisos, paredes, telhados, bem como todos os impostos incidentes e BDI.

A planilha de preços deverá ser formulada utilizando como referência os itens e composições discriminados na tabela da página seguinte.

Consultar também atividades e serviços complementares disponíveis na listagem de preços da FDE, encontrados no site **www.fde.sp.gov.br**

Cód. FDE	Descrição dos serviços	Qtde.	Unid.	P. unitário	P. total
09.13.12	PP-02 Para raios “Franklin” com haste 3m x diâmetro=2”		un		
09.13.13	PP-03 Para raios “Franklin” com haste 6m x diâmetro=2”		un		
09.02.43	DPS - Dispositivo de Proteção contra Surtos (energia)		un		
	Cabo de aço galvanizado à quente 50 mm ² , com suportes de fixação		m linear		
	Cabo de aço galvanizado à quente 80 mm ² - sob a terra		m linear		
09.13.26	Terra completo - 3 hastes		un		
09.13.27	Terra simples - 1 haste		un		
09.13.31	Tubo de PVC 2” x 3 m para proteção de cabo de cobre nu		un		
09.13.32	Conexão exotérmica cabo/cabo		un		
09.13.33	Conexão exotérmica cabo/haste		un		
09.13.34	Conexão exotérmica com estrutura metálica		un		
09.56.99	Remoção e destino final do Captor Radioativo		vb		
09.13.99	Serviços de Para-raios		vb		
	Outros itens (conforme necessidade)				
				PREÇO TOTAL	

Exigências após a execução dos serviços

» Após a execução dos serviços a empresa instaladora, através do engenheiro eletricista responsável técnico, deverá apresentar dossiê técnico e certificado de garantia.

Dossiê técnico

Para recebimento dos serviços deverá ser entregue o dossiê técnico composto dos seguintes documentos:

- a) Dados da escola com endereço, nº de pavimentos, área construída, tipo de sistema e método implantado, nº de descidas, nº de hastes de aterramento, cabo dos anéis de interligação das hastes, medições de resistência de todas as descidas, equipamento utilizado para medição, tipo, modelo e fabricante;
- b) Laudo técnico assinado por engenheiro eletricista responsável comprovando que a instalação atende aos requisitos normativos;
- c) Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, recolhida no CREA regional, com autenticação bancária e assinatura do engenheiro responsável mencionado em seu campo 17 (descrição) que toda a instalação foi executada em consonância estrita à norma ABNT NBR 5419:2005;
- d) Projeto “as built” da instalação. Desenhos em escala mostrando as dimensões, os materiais e as posições de todos os componentes do SPDA, inclusive eletrodos de aterramento.

Termo de garantia da instalação

Documento de garantia de instalação da empresa instaladora, assinado pelo responsável técnico, indicando o período de garantia dos serviços executados e a periodicidade para inspeção e manutenção do sistema.

Orientações para fiscalização

» **Recomenda-se que a fiscalização acompanhe a execução dos serviços e faça o recebimento da instalação conforme requisitos da norma ABNT NBR 5419:2005 e seguindo as recomendações abaixo:**

- a) Verificar se o número de captores está indicado na documentação técnica;
- b) Verificar se os condutores percorrem o caminho indicado em projeto;
- c) Verificar se o número de descidas é o indicado na documentação e se os condutores estão dispostos da maneira mais retilínea possível e no menor percurso em direção à terra. Em curvas verificar, se estas apresentam raio suficiente para não causar retenção do fluxo de elétrons durante a descarga atmosférica;
- d) Confirmar ausência de emendas frias, exceto nas conexões de interligação condutor de descida x haste de aterramento neste caso com caixa de inspeção;
- e) Para assegurar a dispersão da corrente de descarga atmosférica sem causar sobretensões perigosas, a resistência de terra deve ser menor que 10 Ohms. Verificar laudo técnico;
- f) Avaliar se a configuração adotada assegura o menor número possível de conexões e se as conexões existentes são seguras (soldas exotérmica, oxiacetilênica ou elétrica) confirmando a execução com as informações constantes do laudo técnico;
- g) Ligação equipotencial principal - verificar se nos quadros de distribuição de energia elétrica foram instalados os barramentos de terra e estes foram interligados ao sistema de terra.

Verificar se os dispositivos previstos na documentação estão instalados e interligados ao sistema de aterramento;

- h)** Verificar se o laudo técnico da instalação está preenchido adequadamente e assinado por engenheiro eletricista devidamente registrado no sistema CREA/CONFEA.

Referências bibliográficas e normativas

Legislação

- Decreto Estadual nº 46.076/01 de 31.08.2001 do Corpo de Bombeiros do Estado de São Paulo que institui o regulamento de segurança contra incêndio das edificações e áreas de risco.

Normas técnicas

- NBR 5410 – Instalações elétricas de baixa tensão;
- NBR 5419 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.

Catálogos técnicos

- FUNDAÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Catálogo de componentes: especificações da edificação escolar. 11.ed. (vol. 1 e 2) São Paulo: FDE, 2003; _____. Catálogo de serviços: especificações da edificação escolar. 7.ed. São Paulo: FDE, 2003.

Site

www.fde.sp.gov.br

