

USO DE FERRAGEM ESPECÍFICA EM ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO
D.1 Como aterramento das fundações D.1.1 Para as edificações novas, em concreto armado, onde a estrutura ainda não foi iniciada, deve ser instalado um condutor adicional de aço comum ou galvanizado a fogo, dentro da estrutura, de modo a garantir a continuidade desde as fundações até o topo do prédio; D.1.2 O condutor adicional deverá ser instalado dentro das fundações, atravessar os blocos de fundação e entrar nos pilares de concreto; D.1.3 Os condutores deverão ser emendados por conectores de aperto, solda elétrica ou exotérmica, desde que executada de forma duradoura, obedecendo (quando amarradas com arame de aço recozido ou conectores) a um trespassse de 20 diâmetros da barra; D.1.4 Em fundação direta (pouco profunda), os condutores adicionais devem ser instalados nas vigas baldrames de modo a melhorar a condição de drenagem e o contato com o solo.
D.2 Como descidas D.2.1 Em cada pilar estrutural deverá ser instalado um condutor adicional (cabo de aço galvanizado, barra chata ou redonda de aço) paralelamente às barras estruturais e amarrado com arame nos cruzamentos com os estribos para assegurar a equipotencialização; D.2.2 Nos locais onde haja deslocamento da posição dos pilares, ao mudar de laje, bem como quando houver redução da seção dos pilares, o condutor adicional deverá ser encaminhado de modo a garantir a continuidade elétrica; D.2.3 Armaduras de aço dos pilares, lajes e vigas devem ter cerca de 50% de seus cruzamentos firmemente amarrados com arame recozido ou soldados. As barras horizontais das vigas externas devem ser soldadas, ou sobrepostas por no mínimo 20 vezes o seu diâmetro, firmemente amarradas com arame recozido, de forma a garantir a equalização de potenciais da estrutura.
NOTA - Este subsistema deverá ser integrado ao subsistema captor

SEÇÕES MÍNIMAS DOS MATERIAIS DO SPDA					
NÍVEL DE PROTEÇÃO	MATERIAL	CAPTOR E ANÉIS INTERMEDIÁRIOS	DESCIDAS (PARA ESTRUTURAS DE ALTURA ATÉ 20m)	DESCIDAS (PARA ESTRUTURAS DE ALTURA SUPERIOR A 20m)	ELETRODO DE ATERRAMENTO
I a IV	COBRE	35	16	35	50
	ALUMÍNIO	70	25	70	-
	ACO GALVANIZADO A QUENTE OU EMBUTIR EM CONCRETO	50	50	50	80

ESPESURAS MÍNIMAS DOS MATERIAIS DO SPDA				
MATERIAL	CAPTORES			ATERRAMENTO
	NPQ	NPF	PPF	
ACO GALVANIZADO A QUENTE	4	2,5	0,5	4
COBRE	5	2,5	0,5	0,5
ALUMÍNIO	7	2,5	0,5	-
ACO INOX	4	2,5	0,5	5
NPQ - NÃO GERA PONTO QUENTE; NPF - NÃO PERFURA; PPF - PODE PERFURAR.				

NOTAS:
1 - INDEPENDENTE DAS ESPESURAS, DEVERÃO SER MANTIDAS AS SEÇÕES TRANSVERSAIS MOSTRADAS NA TABELA 3;
2 - OS CONDUTORES E ACESSÓRIOS DE AÇO (EXCETO INOX) DEVEM SER PROTEGIDOS COM UMA CAMADA ZINCO APLICADA A QUENTE (FOGO) CONFORME A NBR 4523, OU COM UMA CAMADA DE COBRE COM ESPESURA MÍNIMA DE 254 µm, CONFORME A NBR 13571;
3 - O AÇO DE CONSTRUÇÃO SÓ PODE SER UTILIZADO EMBUTIDO EM CONCRETO.

AS CONDIÇÕES A QUE DEVEM SATISFAZER OS CAPTORES NATURAIS SÃO AS SEGUINTES:

1 - A ESPESURA DO ELEMENTO METÁLICO NÃO DEVE SER INFERIOR A 0,5mm OU CONFORME INDICADO NA "TABELA DE ESPESURA MÍNIMA", QUANDO FOR NECESSÁRIO PREVENIR CONTRA PERFURAÇÕES OU PONTOS QUENTES NO VOLUME A PROTEGER;
2 - A ESPESURA DO ELEMENTO METÁLICO PODE SER INFERIOR A 2,5mm, QUANDO NÃO FOR IMPORTANTE PREVENIR CONTRA PERFURAÇÕES OU IGNIÇÃO DE MATERIAIS COMBUSTÍVEIS NO VOLUME A PROTEGER;
3 - O ELEMENTO METÁLICO NÃO DEVE SER REVERTEDO DE MATERIAL ISOLANTE (NÃO SE CONSIDERA COMO ISOLANTE UMA CAMADA DE PINTURA DE PROTEÇÃO, OU 0,5mm DE ASFALTO, OU 1mm DE PVC);
4 - A CONTINUIDADE ELÉTRICA ENTRE AS DIVERSAS PARTES DEVE SER EXECUTADA DE MODO QUE ASSEGURE DURABILIDADE;
5 - OS ELEMENTOS NÃO METÁLICOS ACIMA OU SOBRE O ELEMENTO METÁLICO PODERÃO SER EXCLUIDOS DO VOLUME A PROTEGER EM TELHAS DE FERROCEMENTO, O IMPACTO DO RAIO OCORRE HABITUALMENTE SOBRE OS ELEMENTOS METÁLICOS DE FIXAÇÃO);

OBSERVAÇÃO: A ESPESURA DA TELHA SERÁ DE 0,5mm OU CONFORME INDICADO NA TABELA DE ESPESURA MÍNIMA.

ESPAÇAMENTO MÉDIO DE DESCIDAS NÃO NATURAIS	
ESPAÇAMENTO MÉDIO (m)	NÍVEL DE PROTEÇÃO
10	I
15	II
20	III
25	IV

INSPEÇÃO DO SISTEMA DE ATERRAMENTO
6.3 Periodicidade das inspeções 6.3.1 Uma inspeção visual do SPDA deve ser efetuada anualmente;
6.3.2 Inspeções completas conforme 6.1 devem ser efetuadas periodicamente, em intervalos de: a) 5 anos, para estruturas destinadas a fins residenciais, comerciais, administrativos, agrícolas ou industriais, excetuando-se áreas classificadas com risco de incêndio ou explosão; b) 3 anos, para estruturas destinadas a grandes concentrações públicas (por exemplo: hospitais, escolas, teatros, cinemas, estádios de esporte, centros comerciais e pavilhões), indústrias contendo áreas com risco de explosão, conforme a NBR 9518, e depósitos de material inflamável; c) 1 ano, para estruturas contendo munição ou explosivos, ou em locais expostos à corrosão atmosférica severa (regiões litorâneas, ambientes industriais com atmosfera agressiva etc.).

TABELA PARA SELEÇÃO DO NÍVEL DE PROTEÇÃO	
TIPO DE EDIFICAÇÃO	NÍVEL DE PROTEÇÃO
EDIFICAÇÕES DE EXPLOSIVOS, INFLAMÁVEIS, INDÚSTRIA QUÍMICA, NUCLEARES, LABORATÓRIOS BIOQUÍMICOS, FÁBRICAS DE MUNIÇÃO E FOGOS DE ARTIFÍCIO, ESTAÇÃO DE TELECOMUNICAÇÕES, USINAS ELÉTRICAS, INDÚSTRIAS COM RISCO DE INCÊNDIO, REFINARIAS, ETC.	I
EDÍFÍCIOS COMERCIAIS, BANCOS, TEATROS, MUSEUS, LOCAIS ARQUEOLÓGICOS, HOSPITAIS, PRISÕES, CASAS DE REPOUSO, ESCOLAS, IGREJAS, ÁREAS ESPORTIVAS.	II
EDÍFÍCIOS RESIDENCIAIS, INDÚSTRIAS, CASAS RESIDENCIAIS, ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS E FAZENDAS COM ESTRUTURAS EM MADEIRA.	III
GALPÃO DE SUCAIA OU CONTÊDOR DESPREZÍVEL, FAZENDAS E ESTABELECIMENTO AGROPECUÁRIO COM ESTRUTURA EM MADEIRA	IV

DAS CONEXÕES A SEREM UTILIZADAS
5.1.4.2 Conexões 5.1.4.2.1 O número de conexões nos condutores do SPDA deve ser reduzido ao mínimo. As conexões devem ser asseguradas por meio de soldagem exotérmica, oxiacetilênica ou elétrica, conectores de pressão ou de compressão, rebites ou parafusos. NOTA - Conexões embulidas em concreto armado devem atender a 5.1.2.5.4 e 5.1.3.5, a menos que se destinem a estabelecer uma ligação para utilização fora do concreto armado, caso em que devem ser feitas a uma armadura de diâmetro não inferior a 8 mm, por solda ou conector com derivação para exterior; 5.1.4.2.2 Para conexão de condutores chatos a estruturas de aço, devem ser utilizados, no mínimo, dois parafusos M8 ou um parafuso M10, com porcas.12 NBR 5419:2001; 5.1.4.2.3 Para conexão de condutores chatos a chapas metálicas com espessura inferior a 2 mm, devem ser utilizadas contraplacas com área mínima de 100 cm², fixadas com dois parafusos M8, no mínimo; 5.1.4.2.4 Para conexão de condutores chatos a chapas metálicas acessíveis somente de um lado, podem ser utilizados quatro rebites de 5 mm de diâmetro. Para chapas com espessura mínima de 2 mm, também podem ser utilizados dois parafusos auto-ataxaxantes de aço inoxidável, com diâmetro de 6,3 mm; 5.1.4.2.5 Conexões soldadas devem ser compatíveis com os esforços térmicos e mecânicos causados pela corrente de descarga atmosférica; 5.1.4.2.6 Conexões mecânicas embulidas no solo devem ser protegidas contra corrosão, através da instalação de uma caixa de inspeção com diâmetro mínimo de 250 mm que permita o manuseio de ferramenta. Esta exigência não se aplica a conexões entre peças de cobre ou cobreadas com solda exotérmica ou conectores de compressão.

DAS ESTRUTURAS
5.1.2.5.4 As armaduras de aço interligadas das estruturas de concreto armado podem ser consideradas condutores de descida naturais, desde que: a) cerca de 50% dos cruzamentos de barras da armadura, incluindo os estribos, estejam firmemente amarradas com arame de aço torcido e as barras na região de trespassse apresentem comprimento de sobreposição de no mínimo 20 diâmetros, igualmente amarradas com arame de aço torcido, ou soldados, ou interligadas por conexão mecânica adequada; b) em alternativa, sejam embutidos na estrutura condutores de descida específicos, com continuidade elétrica assegurada por solda ou por conexão mecânica adequada, e interligadas às armaduras de aço para equalização de potencial; c) em construções de concreto pré-moldado, seja assegurada a continuidade elétrica da armadura de aço de cada elemento, bem como entre os elementos adjacentes de concreto pré-moldado. NOTA - Em construções com concreto protendido, os cabos sujeitos a protensão, como nas telhas de concreto protendido, não podem fazer parte do sistema de escoamento de corrente de descarga atmosférica. Porém, as armaduras dos pilares (que nunca são protendidas) e as armaduras passivas (que sempre existem nas lajes com elementos protendidos) podem ser utilizadas sem restrição como parte do SPDA.

VIDA ÚTIL DO PROJETO			
PARTE DA EDIFICAÇÃO		EXEMPLOS	ANOS
INSTALAÇÕES PREDIAIS EMBUTIDAS EM VEDAÇÕES E MANUTENÍVEIS APENAS POR QUEBRA DAS VEDAÇÕES OU DOS REVESTIMENTOS		TUBULAÇÕES, CONEXÕES E DEMAIS COMPONENTES ELÉTRICOS.	≥ 13
		ELEMENTOS E COMPONENTES DE DIFÍCIL MANUTENÇÃO E OU SUBSTITUIÇÃO.	≥ 13
		COMPONENTES DESGASTÁVEIS E DE SUBSTITUIÇÃO PERIÓDICA.	≥ 3
INSTALAÇÕES APARENTES OU EM ESPAÇO DE FÁCIL ACESSO		TUBULAÇÕES, CONEXÕES E DEMAIS COMPONENTES ELÉTRICOS.	≥ 4
		APARELHOS E COMPONENTES DE INSTALAÇÃO FACILMENTE SUBSTITUÍVEIS COMO: INTERRUPTORES, TOMADAS, DISJUNTORES, LUMINÁRIAS, FIAÇÃO E OUTROS.	≥ 3
EQUIPAMENTOS FUNCIONAIS MANUTENÍVEIS E SUBSTITUÍVEIS	ALTO CUSTO DE MANUTENÇÃO	EQUIPAMENTOS DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS E OUTROS.	≥ 13
TODOS OS CRITÉRIOS E ESPECIFICAÇÕES DE PROJETO, BEM COMO A OPERAÇÃO E INSTALAÇÃO CORRETA DOS EQUIPAMENTOS E SUA MANUTENIBILIDADE DEVEM SER RESPEITADOS PARA QUE OS SISTEMAS ATINJAM A VIDA ÚTIL DE PROJETO. A VUP CONSIDERA A PERIODICIDADE E MANUTENIBILIDADE PRESCRITOS NA NORMA ABNT NBR 5674 QUE SERÃO ESPECIFICADAS NO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO, A SER ENTREGUE AOS USUÁRIOS.			

LEGENDAS SPDA	
	-Cabo de cobre Nú 50mm² embutido no piso
	-Cabo de cobre Nú 35mm² aparente
	-Barra Chata de Alumínio (70mm²)
	-Indicação de Subida
	-Indicação de Descida
	-Indicação Passa
	-Mini Captor
	-Caixa de inspeção com haste
	-Hastê de Aterramento
	-Caixa de equalização

NOTAS
1 - Dimensões em milímetros, exceto onde indicado; 2 - Os cabos não poderão ser dobrados formando arestas ou cantos, deverão ser feitas curvas de raio longo; 3 - Todas as estruturas metálicas deverão ser aterradas; 4 - Os cabos da malha de aterramento externa deverão ser enterrados a uma profundidade de no mínimo 500mm; 5 - Projeto conforme Norma NBR-5419/2015; 6 - Todas as estruturas metálicas no topo da edificação deverão ser interligadas ao sitema de SPDA; 7 - O sistema deverá ter uma manutenção preventiva anual e sempre que atingido por descargas atmosféricas para verificar eventuais irregularidades e garantir a eficiência do SPDA; 8 - O sistema de SPDA não impede a ocorrência das descargas atmosféricas e não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas e bens. Entretanto, a aplicação da referida norma reduz de forma significativa os riscos de danos devidos às descargas atmosféricas; 9 - As estruturas metálicas que estiver a menos de 0,5m de distância das descidas deverão ser interligadas as descidas, equalizando os potenciais e evitando centelhamento perigoso; 10 - As conexões de cobre para as descidas estruturais devem ser realizadas respeitando a capacidade de condução de corrente, firme e livre de corrosão; 11 - Todas as descidas provenientes do sistema de aterramento da cobertura, deverão possuir conector de medição; 12 - Todas as descidas naturais provenientes do sistema de aterramento da cobertura, deverão possuir conector aterinsert para conexão de cabos e ou medição, nos pilares da edificação; 13 - O aterrinsert deverá ser instalado antes da concretagem dos pilares.



800	Emissão Inicial	07/10/2025	Marco Antonio
Nº	DESCRIÇÃO	DATA	EMITIDO POR
TABELA DE REVISÃO			
SPDA	PROPRIETÁRIO Prefeitura Municipal de Saquarema R. Cel. Madureira, 77 - Centro, Saquarema - RJ, 28990-000		
	OBRA Câmara Municipal de Saquarema		
	ENDEREÇO Campo de Aviação, Saquarema - RJ		
	RESPONSÁVEL TÉCNICO José Antonio Ventura dos Anjos CREA/RJ: 2018113203		
	 CONTEÚDO Legendas e Notas		
ESCALA Indicada		DATA 07/10/2025	PROJETISTA Marco Antonio
ARQUIVO BE-PM\$g-DES-SPDA-CAMARA-BA-005-R00		FOLHA 005	
		005	