

SPDA - Cálculos de Gestão de Risco de Proteção Para NBR 5419/2015 Estudo de caso PROJETO DE SPDA

**UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE
(UBSE)**

AGOSTO/2026
VERSÃO R00

ASSUNTO:	MEMORIAL DESCRITIVO – PROJETO EXECUTIVO – SPDA	
OBRA:	UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE (UBSE)	
LOCAL:	LOCALIDADES VARIADAS	
CONTRATANTE:	SECRETARIA DE SAÚDE DO ESTADO DA BAHIA - SESAB	CNPJ: 13.937.131/0001-41
CONTRATADA:	CONSÓRCIO SAÚDE CONCREMAT-MEP	CNPJ: 60.255.454/0001-35

[illegible]

ÍNDICE

1. DESCRITIVO	4
2. SUBSISTEMA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO	4
3. CAPTAÇÃO	5
4. DESCIDAS.....	5
5. ATERRAMENTO	6
6. CÁLCULO DE RISCO.....	7
7. CONCLUSÃO	10

1. DESCRITIVO

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) adotado para a edificação será do Tipo IV – Modelo Híbrido, conforme estabelecido na NBR 5419:2015.

O sistema não utiliza a estrutura metálica como condutora natural. Em vez disso, adota-se um conjunto de condutores externos formando gaiola de Faraday, com descidas externas dedicadas e aterramento independente.

2. SUBSISTEMA DE EQUIPOTENCIALIZAÇÃO

A equipotencialização será executada conforme as exigências da NBR 5419, de modo a interligar todas as massas metálicas expostas ou capazes de conduzir tensões perigosas decorrentes de descargas atmosféricas. Serão equipotencializados com cabo de cobre nú de 16mm² elementos como escadas metálicas, antenas, guarda-corpos, RACK, DG, eletrocalhas, quadros elétricos, tubulação de incêndio, estruturas metálicas expostas, suportes de painéis solares e demais componentes condutores presentes na edificação. O BEP — Barramento de Equipotencialização Principal — será utilizado como ponto central de referência para a conexão do SPDA ao sistema de aterramento e aos demais elementos metálicos relevantes. As conexões deverão garantir continuidade elétrica e permitir inspeções futuras.

A verificação final de continuidade é feita após a conclusão da instalação do SPDA. A medição da resistência deve ser realizada entre a parte mais alta do subsistema de captação e o aterramento, preferencialmente no BEP. O valor máximo permitido para o ensaio de resistência nesse trecho é de 0,2Ω. Os ensaios deverão ser acompanhados de certificado de conformidade e ART junto ao CREA.

3. CAPTAÇÃO

O subsistema de captação será constituído por condutores instalados no perímetro superior da edificação, formando uma gaiola de Faraday que assegura cobertura total da projeção horizontal da construção. O dimensionamento da captação adotou o método Eletrogeométrico, considerando nível de proteção IV e raio de esfera de 60 metros, o que definiu a altura, quantidade e posicionamento dos mastros e condutores necessários para garantir o volume de proteção adequado. Por se tratar de uma edificação com altura inferior a sessenta metros, não foram consideradas faíscas laterais nem se fez necessária a execução de anéis de cintamento, conforme disposto no item 5.2.3.1 da NBR 5419-3/2015. Toda a captação será interligada diretamente às descidas em barra chata de alumínio.

4. DESCIDAS

As descidas do SPDA serão totalmente externas, executadas em barra chata de alumínio, instaladas ao longo do perímetro do prédio principal e distribuídas conforme espaçamento previsto para sistemas de nível de proteção IV da NBR 5419. Diferentemente de sistemas estruturais, não serão utilizadas descidas naturais embutidas em pilares. Todo o sistema de condução será realizado externamente, com as barras chatas de alumínio de 7/8" x 1/8" x 3m (70mm²) fixadas em alvenaria conforme projeto, garantindo continuidade elétrica em toda a altura da edificação. As descidas serão conectadas diretamente ao subsistema de captação na cobertura e ao subsistema de aterramento na base, assegurando um caminho seguro e visível para o escoamento das correntes de descargas atmosféricas, mantendo o SPDA totalmente independente da estrutura de concreto.

5. ATERRAMENTO

O aterramento será executado por meio de hastes de cobre maciças de 254microns e alta camada e comprimento de 2,4 metros, em conformidade com a Tabela 7 da NBR 5419-3/2015. Estas hastes serão distribuídas ao redor da edificação e interligadas à malha de terra perimetral, composta por cabo de cobre nu de 50 mm² enterrado a aproximadamente 50 cm do piso. A malha e as hastes formarão um único sistema equipotencial, garantindo baixa impedância para a dissipação de correntes atmosféricas, a resistência máxima de aterramento deverá ser de 4Ω. As descidas em barra chata de alumínio serão conectadas diretamente aos pontos da malha, assegurando continuidade e uniformidade do sistema de aterramento.

6. CÁLCULO DE RISCO

Dados do Projeto						
Projeto:	UBSE				Revisão:	0
Cliente:	SESAB					
Endereço:	CAMAÇARI					
Responsável Técnico:	Carlos Eduardo Silva Souza					
Registro Profissional:	506385949					
Empresa:	CONCREMAT					
Cidade do projeto:	Camaçari / BA					
Definição das zonas da estrutura						
Z ₁	Zona 1					
Z ₂	0					
Z ₃	0					
Z ₄	0					
Z ₅	0					
Tipos de perdas relevantes e Frequência de danos para as zonas da estrutura						
		Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅
L ₁	Perda de vida humana:	Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável
L ₃	Perda de patrimônio cultural:	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável
L ₄	Perda econômica:	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável
F	Frequência de danos:	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável	Não Aplicável
Características da estrutura e meio ambiente						
Parâmetros de entrada		Comentário		Simbolo	Valor	
Densidade de descargas atmosféricas para a terra (1/km ² /ano)		-		N _G	2	
Dimensões da estrutura: Comprimento (m)		-		L	37,72	
Dimensões da estrutura: Largura (m)		-		W	25,54	
Dimensões da estrutura: Altura (m)		-		H	5,1	
Fator de localização da estrutura		Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou ligeiramente mais baixos.		C _D	0,5	
Tipo da construção		Robusta: estrutura metálica ou concreto armado.		r _S	1	
SPDA		Estrutura protegida por SPDA NP IV.		P _B	0,2	
Ligação equipotencial		DPS NP II.		P _{EB}	0,02	
Blindagem espacial externa		Não há blindagem.		K _{S1}	1	
Linha de energia						
Parâmetros de entrada		Comentário		Simbolo	Valor	
Comprimento (m)		-		L _L	1000	
Fator de Instalação		Aéreo.		C _L	1	

Fator tipo da linha	Linha elétrica de energia em AT (com transformador AT/BT com enrolamentos)	C_T	0,2
Fator ambiental	Urbano.	C_E	0,1
Blindagem da linha	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento	R_S	0
Blindagem, aterramento, isolamento	Linha elétrica aérea não blindada e ligação equipotencial na entrada inexistente ou indefinida	C_{LD}	1
		C_{LI}	1
Dimensões da estr. adjacente: Comprimento (m)	-	L_J	0
Dimensões da estr. adjacente: Largura (m)	-	W_J	0
Dimensões da estr. adjacente: Altura (m)	-	H_J	0
Fator de localização da estrutura	-	C_{DJ}	0
Tensão suportável do sistema interno (kV)	-	U_W	1
Linha de sinal			
Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor
Comprimento (m)	-	L_{Lt}	1000
Fator de Instalação	Aéreo.	C_{It}	1
Fator tipo da linha	Linha elétrica de energia em AT (com transformador AT/BT com enrolamentos)	C_{Tt}	0,2
Fator ambiental	Urbano.	C_{Et}	0,1
Blindagem da linha	Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento	R_{St}	0
Blindagem, aterramento, isolamento	Linha elétrica aérea não blindada e ligação equipotencial na entrada inexistente ou indefinida	C_{LDt}	1
		C_{Lit}	1
Dimensões da estr. adjacente: Comprimento (m)	-	L_{Jt}	0
Dimensões da estr. adjacente: Largura (m)	-	W_{Jt}	0
Dimensões da estr. adjacente: Altura (m)	-	H_{Jt}	0
Fator de localização da estrutura	-	C_{DJt}	0
Tensão suportável do sistema interno (kV)	-	U_{Wt}	1
Cálculo das quantidades relevantes: Áreas de exposição equivalente da estrutura e linhas			
Parâmetros	Comentário	Símbolo	Valor
Estrutura	Descargas atmosféricas a uma estrutura isolada	A_D	0,00E+00
	Descargas atmosféricas perto de uma estrutura	A_M	0,00E+00
Linha de energia	Descargas atmosféricas em uma linha de energia	A_L	4,00E+04
	Descargas atmosféricas perto de uma linha de energia	A_I	4,00E+06
	Descargas atmosféricas a uma estrutura adjacente	A_{DJ}	0,00E+00

	Descargas atmosféricas a uma estrutura adjacente	A_{DJ}	0,00E+00					
Linha de sinal	Descargas atmosféricas em uma linha de sinal	A_{Lt}	4,00E+04					
	Descargas atmosféricas perto de uma linha de sinal	A_{It}	4,00E+06					
	Descargas atmosféricas a uma estrutura adjacente (linha de sinal)	A_{DJt}	0,00E+00					
Cálculo das quantidades relevantes: Número esperado anual de eventos perigosos								
Parâmetros	Comentário	Símbolo	Valor					
Estrutura	Devido às descargas atmosféricas em uma estrutura	N_D	3,63E-03					
	Devido às descargas atmosféricas perto de uma estrutura	N_M	1,70E+00					
Linha de energia	Devido às descargas atmosféricas a uma linha	N_L	1,60E-03					
	Devido às descargas atmosféricas perto de uma linha	N_I	1,60E-01					
	Devido às descargas atmosféricas em uma estrutura adjacente	N_{DJ}	0,00E+00					
Linha de sinal	Devido às descargas atmosféricas a uma linha de sinal	N_{Lt}	1,60E-03					
	Devido às descargas atmosféricas perto de uma linha de sinal	N_{It}	1,60E-01					
	Devido às descargas atmosféricas em uma estrutura adjacente (linha de sinal)	N_{DJt}	0,00E+00					
Fatores válidos para as zonas								
Parâmetros de entrada		Símbolo	Z_1	Z_2	Z_3	Z_4	Z_5	NBR 5419-2:2026
Tipo de piso		r_t	0,001	0	0	0	0	Tabela C.3
Proteção contra choque (descarga atmosférica na estrutura)		P_{TA}	1	0	0	0	0	Tabela B.1
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)		P_{TU}	1	0	0	0	0	Tabela B.6
Risco de incêndio		r_f	0,01	0	0	0	0	Tabela C.5
Proteção contra incêndio		r_p	1	0	0	0	0	Tabela C.4
Blindagem espacial interna		K_{S2}	1	0	0	0	0	Equação B.6
Energia	Fiação Interna	K_{S3}	0,0001	0	0	0	0	Tabela B.5
	DPS coordenados	P_{SPD}	0,02	0	0	0	0	Tabela B.3
Sinal	Fiação interna	K_{S3t}	0,0001	0	0	0	0	Tabela B.5
	DPS coordenados	P_{SPDt}	0,02	0	0	0	0	Tabela B.3
L1: perda de vida humana	-	h_z	1	0	0	0	0	Tabela C.6
	Tempo das pessoas na zona (h/ano)	t_z	2880	0	0	0	0	Tabela C.1
	D1: devido à tensão de toque e passo	L_{T1}	0,01	0	0	0	0	Tabela C.2
	D2: devido a danos físicos	L_{F1}	0,1	0	0	0	0	Tabela C.2
	D3: devido a falhas de sistemas internos	L_{O1}	0,001	0	0	0	0	Tabela C.2

L3: perda de patrimônio cultural	D2: devido a danos físicos	L _{F3}	0	0	0	0	0	Tabela C.9
L4: perda econômica	D1: devido à tensão de toque e passo	L _{T4}	0	0	0	0	0	Tabela D.2
	D2: devido a danos físicos	L _{F4}	0	0	0	0	0	Tabela D.2
	D3: devido a falhas de sistemas internos	L _{O4}	0	0	0	0	0	Tabela D.2
Determinação da necessidade de proteção								
Risco	Tipo de danos	Símbolo	Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄	Z ₅	Estrutura
R ₁	D1: Ferimentos devido a choque	R _A	2,39E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,39E-09
		R _U	2,10E-10	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,10E-10
	D2: Danos físicos	R _B	2,39E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,39E-07
		R _V	2,10E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,10E-08
	D3: Falha de sistemas interno	R _C	4,73E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,73E-08
		R _M	2,23E-13	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,23E-13
		R _W	2,10E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,10E-08
		R _Z	2,10E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,10E-06
TOTAL			2,44E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,44E-06
PARECER		R ₁ ≤R _t	Estrutura protegida					R _t = 1.00E-05

7. CONCLUSÃO

Conforme cálculo de risco foi verificado que um sistema de SPDA nível IV associado com protetores de surtos e sistema de combate a incêndio composto por extintores manuais, rotas de fuga protegidas ou compartimentos à prova de fogo são suficientes para tornar os riscos toleráveis conforme NBR 5419-2015.