



MEMORIAL DE CÁLCULO
Construção de UBS Valadares

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA – MG

Projeto de SPDA

ABRIL
2026

	MEMORIAL DE CÁLCULO		ARQUIVO: CAL-SPDA-PE-JF691-VLDR-082025-R00				
	CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA - MG						REV. 00
	PROGRAMA: UBS VALADARES						Pág:02/09
ÍNDICE DE REVISÕES							
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS						
00	EMISSÃO INICIAL						
	REV.00	REV.01	REV.02	REV.03	REV.04	REV.05	REV.06
DATA	04/2026						
EXECUÇÃO	LG						
VERIFICAÇÃO	FM						
APROVAÇÃO	SL						

Sumário

1	INTRODUÇÃO	4
1.1	OBJETIVO.....	4
1.2	DESCRIÇÃO DE EMPREENDIMENTO.....	4
1.3	ANÁLISE DE RESULTADO	4
2	CÁLCULO DE ÁREA.....	4

1 INTRODUÇÃO

1.1 OBJETIVO

Este Memorial de Cálculo tem como objetivo apresentar os critérios, premissas e cálculos adotados para o dimensionamento do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) da edificação da **UBS Valadares**, incluindo a análise de risco, definição do nível de proteção, posicionamento dos elementos de captação, dimensionamento das descidas e do sistema de aterramento, em conformidade com a ABNT NBR 5419:2026.

1.2 DESCRIÇÃO DE EMPREENDIMENTO

A edificação objeto deste projeto refere-se à **UBS Valadares**, localizada no Município de Juiz de Fora, Estado do Minas Gerais. Trata-se de uma reforma, cujas características foram consideradas para o desenvolvimento do presente Memorial de Cálculo, destinado ao dimensionamento do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), em conformidade com os critérios normativos aplicáveis.

1.3 ANÁLISE DE RESULTADO

Ao avaliar o empreendimento conforme os critérios de gerenciamento de risco estabelecidos na Parte II da NBR 5419:2026, verificou-se que o risco calculado se encontra acima do limite máximo tolerável previsto pela norma. Dessa forma, a instalação do SPDA se configura como obrigatória.

2 CÁLCULO DE ÁREA

<u>MEMÓRIA DE CÁLCULO</u>		
1) Características do empreendimento		
NG:	30	Densidade de descargas Atmosféricas
L:	31	Comprimento em metros
W:	14	Largura em metros
H:	6	Altura em metros
CD:	0,25	Fator de Localização da Estrutura
		Estrutura cercada por objetos mais altos

PB:	0,2	Fator do nível de proteção do SPDA
		Estrutura protegida por SPDA classe IV
PEB:	0,01	Ligação Equipotencial
		DPS para nível de proteção I
KS1:	1	Blindagem espacial externa
2) Características das Linhas		
Energia		
LL/P:	1000	Comprimento do ramal de entrada/ligação (Energia) em metros
UW/P:	2,5	Tensão suportável do sistema interno (kV) (Energia)
CI/P:	1	Fator de Instalação
		Aéreo
CT/P:	1	Fator tipo da linha
		Linha de energia ou sinal
CE/P:	0,5	Fator ambiental
		Suburbano
RS/P:	1	Blindagem da linha
CLD/P:	1	Blindagem, aterramento, isolamento
CLI/P:	1	
LJ/P:	0	Comprimento da Estrutura Adjacente a Linha
WJ/P:	0	Largura da Estrutura Adjacente a Linha
HJ/P:	0	Altura da Estrutura Adjacente a Linha
CDJ/P:	0	Fator de localização da estrutura adjacente
KS4/P:	0,4	Parâmetros Resultantes (R1)
PLD/P:	1	
PLI/P:	0,3	
Sinal		
LL/T:	1000	Comprimento do ramal de entrada/ligação (Sinal)
UW/T:	2,5	Tensão suportável do sistema interno (kV) (Sinal)
CI/T:	1	Fator de Instalação
		Aéreo
CT/T:	1	Fator tipo da linha
		Linha de energia ou sinal
CE/T:	0,5	Fator ambiental
		Suburbano
RS/T:	1	Blindagem da linha
CLD/T:	1	Blindagem, aterramento, isolamento
CLI/T:	1	
LJ/T:	0	Comprimento da Estrutura Adjacente a Linha
WJ/T:	0	Largura da Estrutura Adjacente a Linha
HJ/T:	0	Altura da Estrutura Adjacente a Linha
CDJ/T:	0	Fator de localização da estrutura adjacente
KS4/T:	0,40	Parâmetros Resultantes
PLD/T:	1	
PLI/T:	0,2	

3) Características das Zonas de Proteção					
Zona 1	Fora do empreendimento		R1:	0*	R2
Zona 2	DENTRO DA EDIFICAÇÃO		R1:	0,493418	R2
(*) Admitindo o fato que nenhuma pessoa estará fora do empreendimento no momento da descarga					
Características da Zona 02					
rt:	0,001	Tipo de piso			
		Mármore, cerâmica			
PTA:	0,1	Proteção contra choque (Descarga na estrutura)			
		Avisos de alerta			
PTU:	0,1	Proteção contra choque (Descarga na linha)			
		Avisos visíveis de alerta			
rf:	0,01	Risco de incêndio			
		Incêndio: Normal			
rp:	0,5	Proteção contra incêndio			
		Uma das seguintes providencias: extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape			
KS2:	1	Blindagem espacial interna			
KS3:	1	Energia			
PSPD/P:	0,02	DPS para nível de proteção II			
KS3:	1	Telecom			
PSPD/T:	0,02	DPS para nível de proteção II			
hz:	2	Perigo especial:			
		Baixo nível de pânico (por exemplo, uma estrutura limitada a dois andares e número de pessoas não superior a 100)			
LT:	0,01	D1: devido a ferimentos			
LF p/ L1:	0,1	D2: devido a danos físicos			
		Hospital, hotel, escola, edifício cívico			
LO p/ L1:	0	D3: devido a falhas de sistemas internos			
		Uma falha no sistema interno não resultará em um número de vítimas			
LF p/ L2:	0,01	D2: devido a danos físicos			
		TV, linhas de telecomunicações			
LO p/ L2:	0,001	D3: devido a falhas de sistemas internos			
		TV, linhas de telecomunicações			
nz:	51	Número de pessoas na zona			
nt:	51	Número total de pessoas na estrutura			
tz:	2600	Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona, expresso em horas por ano			
Quantidade de Perda LX para vida humana (L1)					
LA	0,000003	Perda relacionada aos ferimentos dos seres vivos por choque elétrico (descargas na estrutura).			
LU	0,000003	Perda relacionada a ferimentos de seres vivos por choque elétrico (descargas na linha)			
LB	0,000297	Perda em uma estrutura relacionada a danos físicos (descargas na estrutura)			
LV	0,000297	Perda em uma estrutura relacionada a danos físicos (descargas na linha)			

LC	0,000000	Perda relacionada à falha dos sistemas internos (descargas na estrutura)
LM	0,000000	Perda relacionada à falha de sistemas internos (descargas perto da estrutura)
LW	0,000000	Perda devido à falha de sistemas internos (descargas na linha)
LZ	0,000000	Perda relacionada à falha de sistemas internos (descargas perto da linha)
Quantidade de Perda LX para de serviço ao público (L2)		
LC	0,001000	Perda relacionada à falha dos sistemas internos (descargas na estrutura)
LM	0,001000	Perda relacionada à falha de sistemas internos (descargas perto da estrutura)
LB	0,000050	Perda em uma estrutura relacionada a danos físicos (descargas à estrutura)
LV	0,000050	Perda em uma estrutura devido a danos físicos (descargas na linha)
LW	0,001000	Perda devido à falha de sistemas internos (descargas na linha)
LZ	0,001000	Perda relacionada à falha de sistemas internos (descargas perto da linha)
4) Cálculo das quantidades relevantes		
AD:	3071,846	Área de exposição equivalente para descargas a uma estrutura isolada
AM:	830375	Área de exposição equivalente para descargas perto de uma estrutura
Energia		
AL/P:	40000	Área de exposição equivalente para descargas em uma linha
AI/P:	4000000	Área de exposição equivalente para descargas perto de uma linha
ADJ/P:	0	Área de exposição equivalente para descargas a uma estrutura adjacente
Sinal		
AL/T:	40000	Área de exposição equivalente para descargas em uma linha
AI/T:	4000000	Área de exposição equivalente para descargas perto de uma linha
ADJ/T:	0	Área de exposição equivalente para descargas a uma estrutura adjacente
5) Número esperado anual de eventos perigosos		
ND:	0,023039	Número de eventos perigosos devido às descargas em uma estrutura
NM:	24,91125	Número de eventos perigosos devido às descargas perto de uma estrutura
Energia		
NL/P:	0,6	Número de eventos perigosos devido às descargas a uma linha
NI/P:	60	Número de eventos perigosos devido às descargas perto de uma linha

NDJ/P:	0	Número de eventos perigosos devido às descargas em uma estrutura adjacente
Sinal		
NL/T:	0,6	Número de eventos perigosos devido às descargas a uma linha
NI/T:	60	Número de eventos perigosos devido às descargas perto de uma linha
NDJ/T:	0	Número de eventos perigosos devido às descargas em uma estrutura adjacente
6) Avaliação das Probabilidades		
Zona 02		
PA:	0,02	Probabilidade de ferimentos de seres vivos por choque elétrico (descargas à estrutura)
PC:	0,0396	Probabilidade de falha de sistemas internos (descargas à estrutura)
PM:	0,00639	Probabilidade de falha de sistemas internos (descargas perto da linha conectada)
PU/T:	0,001	Probabilidade de ferimentos de seres vivos por choque elétrico (descargas perto da linha conectada) - SINAL
PU/P:	0,001	Probabilidade de ferimentos de seres vivos por choque elétrico (descargas perto da linha conectada) - ENERGIA
PV/T:	0,01	Probabilidade de danos físicos à estrutura (descargas perto da linha conectada) - SINAL
PV/P:	0,01	Probabilidade de danos físicos à estrutura (descargas perto da linha conectada) - ENERGIA
PW/T:	0,02	Probabilidade de falha de sistemas internos (descargas na linha conectada) - SINAL
PW/P:	0,02	Probabilidade de falha de sistemas internos (descargas na linha conectada) - ENERGIA
PZ/T:	0,004	Probabilidade de falha de sistemas internos (descargas perto da linha conectada) - SINAL
PZ/P:	0,006	Probabilidade de falha de sistemas internos (descargas perto da linha conectada) - ENERGIA
7) Determinação dos riscos		
Zona 02 - Risco 01 / Risco de perda de vida humana em uma estrutura		R1: 0,493418
RA:	0,000137	Componente de risco (ferimentos a seres vivos – descarga na estrutura)
RB:	0,136760	Componente de risco (danos físicos na estrutura – descarga na estrutura)
RC:	0,000000	Componente de risco (falha dos sistemas internos – descarga na estrutura)
RM:	0,000000	Componente de risco (falha dos sistemas internos – descarga perto da estrutura)
RU:	0,000356	Componente de risco (ferimentos a seres vivos – descarga na linha conectada)
RV:	0,000178	Componente de risco (danos físicos na estrutura – descarga na linha conectada)
RW:	0,000178	Componente de risco (falha dos sistemas internos – descarga na linha conectada)
RZ:	0,356164	Componente de risco (falha dos sistemas internos – descarga perto da linha)
Zona 02 - Risco 02 / Risco de perda de serviço ao público em uma estrutura		R2: 70,54587
RB:	0,023039	Componente de risco (danos físicos na estrutura – descarga na estrutura)
RC:	0,091234	Componente de risco (falha dos sistemas internos – descarga na estrutura)
RM:	7,971600	Componente de risco (falha dos sistemas internos – descarga perto da estrutura)

RV:	0,060000	Componente de risco (danos físicos na estrutura – descarga na linha conectada)
RW:	0,030000	Componente de risco (falha dos sistemas internos – descarga na linha conectada)
RZ:	0,030000	Componente de risco (falha dos sistemas internos – descarga perto da linha)
8) Conclusão do cálculo		
R1:	0,493418	Para manter os riscos R1 e R2 abaixo dos seus respectivos riscos toleráveis (RT), é necessário considerar um SPDA classe IV e as medidas de proteções contra surtos (instalação de DPS) descritas no laudo acima.
RT:	1	
R2:	70,54587	Para manter os riscos R1 e R2 abaixo dos seus respectivos riscos toleráveis (RT), é necessário considerar um SPDA classe IV e as medidas de proteções contra surtos (instalação de DPS) descritas no laudo acima.
RT:	100	