

	GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	<b>LOCAL:</b>	BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE
	<b>PROPRIETÁRIO:</b>	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
	<b>PROJETO:</b>	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	<b>OBRA:</b>	CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE

# GERENCIAMENTO DE RISCO

## DO SISTEMA DE PROTEÇÃO

### CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)


#### CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE

**2017**

AV. FERNANDES LIMA Nº 1513, SALA 201 – CAIXA POSTAL H73 – PINHEIRO  
MACEIÓ – AL CEP: 57057-450

CNPJ: 14.180.300/0001-04 IM: 901067369

TEL: (82) 3313-7010 e-mail: [pilar-engenharia@hotmail.com](mailto:pilar-engenharia@hotmail.com)

	GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	<b>LOCAL:</b>	BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE
	<b>PROPRIETÁRIO:</b>	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
	<b>PROJETO:</b>	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	<b>OBRA:</b>	CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE

A T&P ENGENHARIA LTDA, representada por seu representante técnico o Sr. GEORGE MAGNO TENÓRIO PEIXOTO, Engenheiro Eletricista e de Segurança do Trabalho, registrado no CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – sob nº 020415173-2, vem apresentar seu:

# GERENCIAMENTO DE RISCO

## DO SISTEMA DE PROTEÇÃO

### CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)


#### CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE

**MACEIÓ, 2017**

AV. FERNANDES LIMA Nº 1513, SALA 201 – CAIXA POSTAL H73 – PINHEIRO  
MACEIÓ – AL CEP: 57057-450

CNPJ: 14.180.300/0001-04 IM: 901067369

TEL: (82) 3313-7010 e-mail: [pilar-engenharia@hotmail.com](mailto:pilar-engenharia@hotmail.com)

	<b>GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA</b>	
	<b>LOCAL:</b>	BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE
	<b>PROPRIETÁRIO:</b>	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
	<b>PROJETO:</b>	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	<b>OBRA:</b>	CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE


## 1 CONTROLE DE REVISÃO

REVISÃO	DATA	ASSUNTO
00	22/12/2017	EMIÇÃO INICIAL

AV. FERNANDES LIMA Nº 1513, SALA 201 – CAIXA POSTAL H73 – PINHEIRO  
MACEIÓ – AL CEP: 57057-450

CNPJ: 14.180.300/0001-04 IM: 901067369

TEL: (82) 3313-7010 e-mail: [pilar-engenharia@hotmail.com](mailto:pilar-engenharia@hotmail.com)


	GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	<b>LOCAL:</b>	BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE
	<b>PROPRIETÁRIO:</b>	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
	<b>PROJETO:</b>	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	<b>OBRA:</b>	CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE

## 2 OBJETIVO

O presente documento tem como objetivo realizar o Gerenciamento de Risco do SPDA da CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO – CEBIVE, situada na BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE, conforme NBR 5419 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas, de modo a avaliar a necessidade da instalação do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas.

## 3 METODOLOGIA

O procedimento utilizado na elaboração deste documento foi o roteiro estabelecido na NBR 5419/2015 - Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas, onde avaliou-se ponto a ponto os dados da edificação, chegando assim em um denominador comum.

	<b>GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA</b>			
	<b>LOCAL:</b>	BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE		
	<b>PROPRIETÁRIO:</b>	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO		
	<b>PROJETO:</b>	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS		
	<b>OBRA:</b>	CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE		

## 4 GERENCIAMENTO DE RISCO

### 4.1 DADOS DA EDIFICAÇÃO

Tabela E.1: características da estrutura e meio ambiente				
Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Densidade de descargas atmosféricas para a terra ( $1/\text{km}^2/\text{ano}$ )	<a href="#">Clique aqui para abrir o site de busca</a>	NG	2,3	
Dimensões da estrutura (m)	Estudo com formato prismático simples - quadrado ou retângulo			
		L	21,87000	4521,82
		W	42,00000	
		H	6,39000	
	Caso a obra possua formas complexas, informe aqui o valor da área de exposição conforme A.2.1		1,493,15	
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	CD	0,50000	<a href="#">Tab. A.1</a>
SPDA instalado	Estrutura não protegida por SPDA	PB	1,00000	<a href="#">Tab. B.2</a>

Tabela E.2: linha 01 (Ex.: Linha de Energia)				
Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Possui esta linha?	SIM - Tem esta linha de Potência ou sinal conectada à estrutura			
Comprimento (m) <sup>a</sup>	Informe o comprimento da linha (m) - (quando não souber = 1.000)	L L/p	1.000,00	
Fator de Instalação	Enterrado	C I/p	0,50000	<a href="#">Tab. A.2</a>
Fator tipo da linha	Linha de energia BT ou sinal	C T/p	1,00000	<a href="#">Tab. A.3</a>
Fator ambiental	Urbano	C E	0,10000	<a href="#">Tab. A.4</a>
Blindagem da linha	Não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento	R S/p	-	<a href="#">Tab. B.8</a>
Blindagem, aterramento, isolamento	Linha enterrada não blindada # Indefinida	C LD/p	1,00000	<a href="#">Tab. B.4</a>
		C LI/p	1,00000	

NOTA 5:

\* Em áreas suburbanas/urbanas, uma linha de energia em BT utiliza tipicamente cabos não blindados enterrados enquanto que uma linha de sinal utiliza cabos blindados enterrados . (com um mínimo de 20 condutores, uma resistência da blindagem de 5 Ω/km, diâmetros do fo de cobre de 0,6 mm).

\*Em áreas rurais, uma linha de energia em BT utiliza cabos aéreos não blindados enquanto que as linhas de sinal utilizam cabos não blindados aéreos (diâmetro do fo de cobre: 1 mm).

\*Uma linha de energia de AT enterrada utiliza tipicamente um cabo blindado com uma resistência da blindagem da ordem de 1 Ω/km a 5 Ω/km.

Estrutura adjacente	Nenhuma estrutura Adjacente	LLp		Tamanho da estrutura
		WJp		
		HJp		
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	CDJp	0,00000	<a href="#">Tab. A.1</a>
Tensão suportável do sist. interno (kV)	Tensão suportável Uw - 2,5 kV	Uw/p	2,50000	<a href="#">Tab. B.8</a>
	Parâmetros resultantes	KS4p	0,40000	Eq. (B.7)
	Este valor muda em função da Blindagem da Linha e Tensão suportável	PLD/p	1,00000	<a href="#">Tab. B.8</a>
	Tipos da linha	PLI/p	0,30000	<a href="#">Tab. B.9</a>
<sup>a</sup> Como o comprimento LL da seção da linha é desconhecido, LL = 1 000 m é assumido (ver A.4 e A.5).				

AV. FERNANDES LIMA Nº 1513, SALA 201 – CAIXA POSTAL H73 – PINHEIRO  
MACEIÓ – AL CEP: 57057-450

CNPJ: 14.180.300/0001-04 IM: 901067369

TEL: (82) 3313-7010 e-mail: [pilar-engenharia@hotmail.com](mailto:pilar-engenharia@hotmail.com)


	<b>GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA</b>	
	<b>LOCAL:</b>	BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE
	<b>PROPRIETÁRIO:</b>	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
	<b>PROJETO:</b>	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	<b>OBRA:</b>	CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE

Tabela E.3: linha 02 (Ex.: Linha de Sinal)				
Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Possui esta linha?	SIM - Tem esta linha de Potência ou sinal conectada à estrutura			
Comprimento (m) <sup>a</sup>	Informe o comprimento da linha (m) - (quando não souber = 1.000)	L L <sub>lt</sub>	1.000,00	
Fator de Instalação	Enterrado	C I <sub>lt</sub>	0,50000	Tab. A.2
Fator tipo da linha	Linha de energia BT ou sinal	C T <sub>lt</sub>	1,00000	Tab. A.3
Fator ambiental	Urbano	C E	0,10000	Tab. A.4
Blindagem da linha	Não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento	R S <sub>lt</sub>	-	Tab. B.8
Blindagem, aterramento, isolamento	Linha enterrada não blindada # Indefinida	C L D <sub>lt</sub>	1,00000	Tab. B.4
		C L I <sub>lt</sub>	1,00000	

NOTA 5:

\* Em áreas suburbanas/urbanas, uma linha de energia em BT utiliza tipicamente cabos não blindados enterrados enquanto que uma linha de sinal utiliza cabos blindados enterrados (com um mínimo de 20 condutores, uma resistência da blindagem de 5 Ω/km, diâmetros do fio de cobre de 0,6 mm).

\*Em áreas rurais, uma linha de energia em BT utiliza cabos aéreos não blindados enquanto que as linhas de sinal utilizam cabos não blindados aéreos (diâmetro do fio de cobre: 1 mm).


\*Uma linha de energia de AT enterrada utiliza tipicamente um cabo blindado com uma resistência da blindagem da ordem de 1 Ω/km a 5 Ω/km.

Estrutura adjacente	Nenhuma estrutura Adjacente	LJt		Informe os tamanhos da estrutura
		WJt		
		HJt		
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	CDJt	0,00000	Tab. A.1
Tensão suportável do sist. interno (kV)	Tensão suportável UW - 1,5 kV	UWt	1,50000	Tab. B.8
	Parâmetros resultantes	KS4t	0,66667	Eq. (B.7)
	Este valor muda em função da Blindagem da Linha e Tensão suportável	PLDt	1,00000	Tab. B.8
Tipo da linha	Linhas de sinais	PLIt	0,50000	Tab. B.9
<sup>a</sup> Como o comprimento LL da seção da linha é desconhecido, LL = 1 000 m é assumido (ver A.4 e A.5).				

AV. FERNANDES LIMA Nº 1513, SALA 201 – CAIXA POSTAL H73 – PINHEIRO  
MACEIÓ – AL CEP: 57057-450

CNPJ: 14.180.300/0001-04 IM: 901067369

TEL: (82) 3313-7010 e-mail: [pilar-engenharia@hotmail.com](mailto:pilar-engenharia@hotmail.com)

	<b>GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA</b>		
	<b>LOCAL:</b>	BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE	
	<b>PROPRIETÁRIO:</b>	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO	
	<b>PROJETO:</b>	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	
	<b>OBRA:</b>	CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE	

Características da Zona de Exposição - Zona 01				
Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Tipo de piso	Mármore, cerâmica	$r_t$	1,00E-03	Tab. C.3
Proteção contra choque (desc. na estrut.)	Avisos de alerta	$PTA$	0,10	Tab. B.1
Proteção contra choque (desc. na linha)	Isolação elétrica	$PTU$	0,01	Tab. B.6
Risco de incêndio ou Explosão	Risco NORMAL de Incêndio	$r_f$	1,00E-02	Tab. C.5
Proteção contra incêndio	extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo	$r_p$	0,50	Tab. C.4
Blindagem espacial Interna	SEM blindagem espacial			
	$W_{m1}$ (m) são as larguras da blindagem em forma de grade, ou dos condutores de descidas do SPDA	$W_{m1}$	0,00000	
	$W_{m2}$ (m) são as larguras da blindagem em forma de grade ou dos condutores de descidas do SPDA	$W_{m2}$	0,00000	
	$K_{S1} = 0,12 \times W_{m1}$	$K_{S1}$	1,00000	Eq. (B.5)
	$K_{S2} = 0,12 \times W_{m2}$	$K_{S2}$	1,00000	Eq. (B.6)
Fiação interna	Energia (LINHA 01)	Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços (b)	$K_{S3lp}$	0,2000
	Sinal (LINHA 02)	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)	$K_{S3lt}$	1,0000
Sistema de DPS	DPS	DPS - I	$PEB$	0,010
	DPS coordenados	Nenhum sistema de DPS coordenado	$P_{SPD}$	1,000

Tipos de Perdas inaceitável de vida Humana - L1				
L1: perda de vida humana (C.3) - Entrada de Dados	Tipo de perigo especial	Baixo nível de pânico (por exemplo, uma estrutura limitada a dois andares e número de pessoas não superior a 100)	$h_z$	2,00
		D1 ferimentos # Todos os tipos	$L_T$	1,00E-02
	Danos Físicos	Hospital, hotel, escola, edifício cívico, residências	$LF1$	1,00E-01
	Falhas de sistemas int.	Não Aplicável	$LO1$	0,00E+00
	Fator para pessoas na Zona	Número de pessoas na zona de perigo	$n_z$	20
		Número total de pessoas na estrutura inteira (ver norma de taxa de ocupação)	$n_t$	183
		Horas por dia em que a edificação se mantém ocupada	$Thor$	12
		Total em dias por ano que a edificação se mantém ocupada	$Tdia$	365
		Tempo, em horas por ano, que pessoas estão presentes em um local perigoso	$t_z$	4380
		$LU = LA = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8\ 760$	$LU = LA$	5,46E-07
		$LB = LV = r_p \times r_i \times h_z \times LF \times n_z / n_t \times t_z / 8\ 760$	$LB = LV$	5,46E-05
		$LC1 = LM = LW = LZ = LO1 \times n_z / n_t \times t_z / 8\ 760$ - calcular quando mais de uma Zona	$LC = LM = LW = LZ$	0,00E+00
		$RA = ND \times PA \times LA$	$RA$	2,84E-10 (6)
		$RB = ND \times PB \times LB$	$RB$	2,84E-07 (7)
		$RC = ND \times PC \times LC$	$RC$	0,00E+00 (8)

AV. FERNANDES LIMA Nº 1513, SALA 201 – CAIXA POSTAL H73 – PINHEIRO  
MACEIÓ – AL CEP: 57057-450

CNPJ: 14.180.300/0001-04 IM: 901067369

TEL: (82) 3313-7010 e-mail: [pilar-engenharia@hotmail.com](mailto:pilar-engenharia@hotmail.com)

	<b>GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA</b>	
	<b>LOCAL:</b>	BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE
	<b>PROPRIETÁRIO:</b>	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
	<b>PROJETO:</b>	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	<b>OBRA:</b>	CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE

Parâmetros resultantes L1	$RM = NM \times PM \times LM$	RM	0,00E+00	(9)
	$RUP = (NUP + NDJP) \times PUP \times LU$	RUP	2,51E-13	(10)
	$RUT = (NUT + NDJT) \times PUT \times LU$	RUT	2,51E-13	(10)
	$RU = RUP + RUT$	RU	5,03E-13	(10)
	$RVIP = (NUP + NDJP) \times PVP \times LV$	RVIP	2,51E-09	(11)
	$RVIT = (NUT + NDJT) \times PVT \times LV$	RVIT	2,51E-09	(11)
	$RV = RVIP + RVIT$	RV	5,03E-09	(11)
	$RWIP = (NUP + NDJP) \times PWP \times LW$	RWIP	0,00E+00	(12)
	$RWIT = (NUT + NDJT) \times PWT \times LW$	RWIT	0,00E+00	(12)
	$RW = RWIP + RWIT$	RW	0,00E+00	(12)
	$RZIP = NUP \times PZIP \times LZ$	RZIP	0,00E+00	(13)
	$RZIT = NUT \times PZIT \times LZ$	RZIT	0,00E+00	(13)
	$RZ = RZIP + RZIT$	RZ	0,00E+00	(13)

Tipos de Perdas inaceitável de serviço ao Público - L2						
L2: Perda em serviço ao público.	Atendimento ao público?	NÃO existe atendimento ao público.	▼			
	D2 danos físicos	Gás, água, fornecimento de energia	▼	LF2	1,00E-01	
	D3 falhas de sistemas internos	TV, linhas de sinais	▼	L O2	1,00E-03	
Parâmetros resultantes L2		$LB2 = LV = rp \times rf \times LF \times nZ / nt$		$LB = LV$	5,46E-05	Eq. (C.7)
		$LC2 = LM = LW = LZ = LO2 \times nZ / nt$		$LC = LM = LW = LZ$	1,09E-04	Eq. (C.8)
		$RB = ND \times PB \times LB$		RB	2,84E-07	(7)
		$RC = ND \times PC \times LC$		RC	0,00E+00	(8)
		$RM = NM \times PM \times LM$		RM	9,56E-05	(9)
		$RVIP = (NLIP + NDJIP) \times PVIP \times LV$		RVIP	2,51E-09	(11)
		$RVIT = (NLIT + NDJIT) \times PVIT \times LV$		RVIT	2,51E-09	(11)
		$RV = RVIP + RVIT$		RV	5,03E-09	(11)
		$RWIP = (NLIP + NDJIP) \times PWIP \times LW$		RWIP	5,03E-07	(12)
		$RWIT = (NLIT + NDJIT) \times PWIT \times LW$		RWIT	5,03E-07	(12)
		$RW = RWIP + RWIT$		RW	1,01E-06	(12)
		$RZIP = NIP \times PZIP \times LZ$		RZIP	1,51E-05	(13)
		$RZIT = NIT \times PZIT \times LZ$		RZIT	2,51E-05	(13)
		$RZ = RZIP + RZIT$		RZ	4,02E-05	(13)

AV. FERNANDES LIMA Nº 1513, SALA 201 – CAIXA POSTAL H73 – PINHEIRO  
MACEIÓ – AL CEP: 57057-450

CNPJ: 14.180.300/0001-04 IM: 901067369

TEL: (82) 3313-7010 e-mail: [pilar-engenharia@hotmail.com](mailto:pilar-engenharia@hotmail.com)



	<b>GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA</b>	
	<b>LOCAL:</b>	BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE
	<b>PROPRIETÁRIO:</b>	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
	<b>PROJETO:</b>	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	<b>OBRA:</b>	CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE

Tipos de perdas inaceitável de patrimônio cultural - L3				
Patrimônio cultural	Obra Comum: NÃO há risco de perda de patrimônio cultural	LF3	0,00000	Tab. C.10
Valores	Cz - valor do patrimônio cultural na zona (em milhões)	Cz	1,00000	informe
	Ct - valor total da edificação e conteúdo da estrutura (soma de todas as zonas) (em milhões)	Ct	1,00000	valores
Parâmetros resultantes L3	$LB_3 = LV = rp \times rf \times LF \times Cz / Ct$	$LB = LV$	0,00E+00	Eq. (C.9)
	$RB = ND \times PB \times LB$	RB	0,00E+00	(7)
	$RVIP = (NLIP + NDJP) \times PVIP \times LV$	RVIP	0,00E+00	(11)
	$RVIT = (NLIT + NDJT) \times PVIT \times LV$	RVIT	0,00E+00	(11)
	$RV = RVIP + RVIT$	RV	0,00E+00	(11)

Tabela E.5 – Zona 01: áreas de exposição equivalente da estrutura e linhas				
Parâmetros de entrada	Equação	Símbolo	Resultado m2	Ref. Equação
Estrutura	$AD = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$	AD	4,52E+03	(A.2)
	$AM = 2 \times 500 \times (L + W) + \pi \times 500^2$	AM	8,49E+05	(A.7)
Linha de energia	$ALIP = 40 \times LL$	ALIP	4,00E+04	(A.9)
	$ALIP = 4\,000 \times LL$	ALIP	4,00E+06	(A.11)
	$AD = LJP \times WJP + 2 \times (3 \times HJP) \times (LJP + WJP) + \pi \times (3 \times HJP)^2$	ADJP	0,00E+00	(A.2)
Linha Telecom	$ALIT = 40 \times LL$	ALIT	4,00E+04	(A.9)
	$ALIT = 4\,000 \times LL$	ALIT	4,00E+06	(A.11)
	$AD = LJT \times WJT + 2 \times (3 \times HJT) \times (LJT + WJT) + \pi \times (3 \times HJT)^2$	ADJT	0,00E+00	(A.2)

Tabela E.6 – Zona 01: número esperado anual de eventos perigosos				
Parâmetros de entrada	Equação	Símbolo	Resultado 1/ano	Ref. Equação
Estrutura	$ND = NG \times AD \times CD \times 10^{-6}$	ND	5,20E-03	(A.4)
	$NM = NG \times AM \times 10^{-6}$	NM	1,95E+00	(A.6)
Linha de energia	$NVIP = NG \times ALIP \times CIP \times CEIP \times CTIP \times 10^{-6}$	NVIP	4,60E-03	(A.8)
	$NVIP = NG \times ALIP \times CIP \times CEIP \times CTIP \times 10^{-6}$	NVIP	4,60E-01	(A.10)
	$NDJP = NG \times ADJP \times CDJP \times C TJP \times 10^{-6}$	NDJP	0,00E+00	(A.5)
Linha Telecom	$NLIT = NG \times ALIT \times CIT \times CEIT \times CTIT \times 10^{-6}$	NLIT	4,60E-03	(A.8)
	$NLIT = NG \times ALIT \times CIT \times CEIT \times CTIT \times 10^{-6}$	NLIT	4,60E-01	(A.10)
	$NDJT = NG \times ADJT \times CDJT \times C TIT \times 10^{-6}$	NDJT	0,00E+00	(A.5)

AV. FERNANDES LIMA Nº 1513, SALA 201 – CAIXA POSTAL H73 – PINHEIRO  
MACEIÓ – AL CEP: 57057-450

CNPJ: 14.180.300/0001-04 IM: 901067369

TEL: (82) 3313-7010 e-mail: [pilar-engenharia@hotmail.com](mailto:pilar-engenharia@hotmail.com)


	<b>GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA</b>	
	<b>LOCAL:</b>	BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE
	<b>PROPRIETÁRIO:</b>	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
	<b>PROJETO:</b>	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	<b>OBRA:</b>	CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE

Avaliação da probabilidade PX de danos conforme Anexo B da NBR 5419-2015/02					
Parâmetros de entrada	Equação	Símbolo	Resultado 1º ano	Ref. Equação	
Linha potencia (LINHA 01)	$N_{LIP} = NG \times A_{LIP} \times C_{LIP} \times C_{EIP} \times C_{TIP} \times 10^{-6}$	$N_{LIP}$	4,60E-03	(A.8)	
	$N_{IIP} = NG \times A_{IIP} \times C_{IIP} \times C_{EIP} \times C_{TIP} \times 10^{-6}$	$N_{IIP}$	4,60E-01	(A.8)	
	$P_{VIP} = P_{EB} \times P_{LDIP} \times C_{LDIP}$	$P_{VIP}$	1,00E-02	(B.9)	
Linha Sinal (LINHA 02)	$N_{LIT} = NG \times A_{LIT} \times C_{LIT} \times C_{EIT} \times C_{TIT} \times 10^{-6}$	$N_{LIT}$	4,60E-03	(A.8)	
	$N_{IIT} = NG \times A_{IIT} \times C_{IIT} \times C_{EIT} \times C_{TIT} \times 10^{-6}$	$N_{IIT}$	4,60E-01	(A.8)	
	$P_{VIT} = P_{EB} \times P_{LDIT} \times C_{LDIT}$	$P_{VIT}$	1,00E-02	(B.9)	
Probabilidade da Descarga na Estrutura causar:	ferimentos a seres vivos por choque	$P_A = P_{TA} \times P_B$	$P_A$	1,00E-01	(B.1)
	falhas dos sistemas internos	$P_C = P_{SPD} \times C_{LD}$	$P_C$		(B.2)
		$P_{Cp} = P_{SPDp} \times C_{LDp}$	$P_{Cp}$	1,00E+00	(B.2)
		$P_{Ct} = P_{SPDt} \times C_{LDt}$	$P_{Ct}$	1,00E+00	(B.2)
		$P_C = 1 - [(1 - P_{CIP}) \times (1 - P_{CIT})]$	$P_C$	1,00E+00	(14)
Probabilidade da Descarga perto da Estrutura causar danos internos:	Potência (LINHA 01)	$P_{MSIP} = (K_{S1} \times K_{S2} \times K_{S3IP} \times K_{S4IP})^2$	$P_{MSIP}$	6,40E-03	(B.4)
	Sinal (LINHA 02)	$P_{MIIP} = P_{SPDIP} \times P_{MSIP}$	$P_{MIIP}$	6,40E-03	(B.3)
		$P_{MSIT} = (K_{S1} \times K_{S2} \times K_{S3IT} \times K_{S4IT})^2$	$P_{MSIT}$	4,44E-01	(B.4)
		$P_{MIT} = P_{SPDIT} \times P_{MSIT}$	$P_{MIT}$	4,44E-01	(B.3)
		$PM = 1 - [(1 - P_{MIIP}) \times (1 - P_{MIT})]$	$PM$	4,48E-01	(15)
Probabilidade da descarga na linha ferir seres vivos por choque:	Potência (LINHA 01)	$P_{UIP} = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LDIP} \times C_{LDIP}$	$P_{UIP}$	1,00E-04	(B.8)
	Sinal (LINHA 02)	$P_{UIT} = P_{TU} \times P_{EB} \times P_{LDIT} \times C_{LDIT}$	$P_{UIT}$	1,00E-04	(B.8)
Probabilidade da Descarga na linha causar falhas de sistemas internos:	Potência (LINHA 01)	$P_{WIP} = P_{SPDIP} \times P_{LDIP} \times C_{LDIP}$	$P_{WIP}$	1,00E+00	(B.10)
	Sinal (LINHA 02)	$P_{WIT} = P_{SPDIT} \times P_{LDIT} \times C_{LDIT}$	$P_{WIT}$	1,00E+00	(B.10)
Probabilidade da descarga perto da linha causar falhas de sistemas internos:	Potência (LINHA 01)	$P_{ZIP} = P_{SPDIP} \times P_{LIP} \times C_{LIP}$	$P_{ZIP}$	3,00E-01	(B.11)
	Sinal (LINHA 02)	$P_{ZIT} = P_{SPDIT} \times P_{LIT} \times C_{LIT}$	$P_{ZIT}$	5,00E-01	(B.11)

AV. FERNANDES LIMA Nº 1513, SALA 201 – CAIXA POSTAL H73 – PINHEIRO  
MACEIÓ – AL CEP: 57057-450

CNPJ: 14.180.300/0001-04 IM: 901067369

TEL: (82) 3313-7010 e-mail: [pilar-engenharia@hotmail.com](mailto:pilar-engenharia@hotmail.com)

	<b>GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA</b>	
	<b>LOCAL:</b>	BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE
	<b>PROPRIETÁRIO:</b>	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
	<b>PROJETO:</b>	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	<b>OBRA:</b>	CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE

## 4.2 ANÁLISES E PROTEÇÕES

RISCOS / PERDAS / EQUAÇÕES / TOLERÂNCIAS (Tab. 04)				
RISCO	PERDA	Risco	Equações	RT (y-1)
L1	R1	perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes)	$R1 = RA1 + RB1 + RC1(1) + RM1(1) + RU1 + RV1 + RW1(1) + RZ1(1)$	1,00E-05
L2	R2	perda de serviço ao público	$R2 = RB2 + RC2 + RM2 + RV2 + RW2 + RZ2$	1,00E-03
L3	R3	perda de patrimônio cultural	$R3 = RB3 + RV3$	1,00E-04
L4	R4	perda de valores econômicos (estrutura, conteúdo, e perdas de atividades)	$R4 = RA4(2) + RB4 + RC4 + RM4 + RU4(2) + RV4 + RW4 + RZ4$	1,00E-03

Resultado Rx	R1=	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	RA+RB	Condições do projeto	
	R2=	2,84E-10	2,84E-07	0,00E+00	0,00E+00	5,03E-13	5,03E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,028 E-5		
	R3=	-	RB	RC	RM	-	RV	RW	RZ		Este projeto contém Risco de Explosão?	NÃO
	R4=	-	2,84E-07	0,00E+00	9,56E-05	-	5,03E-09	1,01E-06	4,02E-05		Existe atendimento ao público?	NÃO
		-	0,00E+00	-	-	-	0,00E+00	-	-		Pode haver perda de patrimonio cultural?	NÃO
		RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ		Este projeto contém Animais?	NÃO
		-	-	-	-	-	-	-	-		Hávera avaliação econômica?	NÃO

Combinações e Fonte de dano por descargas atmosféricas na: (Tab. 02)									Resultado			
S1: Estrutura			S2: Perto da estrutura		S3: Na linha		S4: Perto da linha					
	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	Risco - "R"	Risco em decimal (20 casas)	"RT"	R>RT?
R1=	2,84E-10	2,84E-07	-	-	5,03E-13	5,03E-09	-	-	0,029 E-5	0,00000028946983341289	1,00E-05	NÃO
R2=		-	-	-		-	-	-	-	0,00000000000000000000	1,00E-03	NÃO
R3=		-	-	-		-	-	-	-	0,00000000000000000000	1,00E-04	NÃO
R4=	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00000000000000000000	1,00E-03	NÃO

AV. FERNANDES LIMA Nº 1513, SALA 201 – CAIXA POSTAL H73 – PINHEIRO  
MACEIÓ – AL CEP: 57057-450

CNPJ: 14.180.300/0001-04 IM: 901067369

TEL: (82) 3313-7010 e-mail: [pilar-engenharia@hotmail.com](mailto:pilar-engenharia@hotmail.com)

	GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	<b>LOCAL:</b>	BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE
	<b>PROPRIETÁRIO:</b>	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
	<b>PROJETO:</b>	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	<b>OBRA:</b>	CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE


Medidas Protetivas		Estudo:	1º ESTUDO
SPDA instalado		Estrutura não protegida por SPDA	▼
Blindagem espacial externa		SEM blindagem espacial	▼
Proteção contra choque (descarga atm. na estrutura)		Avisos de alerta	▼
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)		Isolação elétrica	▼
Proteção contra incêndio		extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compari	▼
Fiação interna	Energia (LINHA 01)	Cabo não blindado – preocupação no roteamento no sentido de evitar grandes laços (b)	▼
	Sinal (LINHA 02)	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)	▼
Sistema de DPS	DPS	DPS - I	▼
	DPS coordenados	Nenhum sistema de DPS coordenado	▼

R1 - Perda de Vida	Avaliação conforme 5.5	R1 - Perda de Vida
	R>RT?	Não - Estrutura protegida
	Há SPDA instalado?	NÃO
	Estrutura devidamente protegida.	

AV. FERNANDES LIMA Nº 1513, SALA 201 – CAIXA POSTAL H73 – PINHEIRO  
MACEIÓ – AL CEP: 57057-450

CNPJ: 14.180.300/0001-04 IM: 901067369

TEL: (82) 3313-7010 e-mail: [pilar-engenharia@hotmail.com](mailto:pilar-engenharia@hotmail.com)

	GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	<b>LOCAL:</b>	BR 407, KM 12 Lt 543 - PROJ. IRRIG. SEN. NILO COELHO C1, PETROLINA/PE
	<b>PROPRIETÁRIO:</b>	FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
	<b>PROJETO:</b>	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	<b>OBRA:</b>	CONSTRUÇÃO DO CENTRO DE ESTUDOS EM BIOLOGIA VEGETAL PRÉDIO DO HERBÁRIO - CEBIVE

## 5 CONCLUSÃO DO CÁLCULO

Com base nos cálculos acima, observou-se que mesmo sem a adoção do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (ver tabela de medidas protetivas no final do item 4.2 deste documento), a estrutura/edificação encontra-se devidamente protegida contra os riscos de vida, pois os mesmos são considerados toleráveis conforme NBR 5419/2015, já os demais riscos não são computados para o cálculo visto que na edificação não há atendimento ao público e nem se trata de um patrimônio cultural.

Maceió, 22 de dezembro de 2017.

---

**GEORGE MAGNO TENÓRIO PEIXOTO**  
Engenheiro Eletricista e de Segurança do Trabalho  
CREA 020415173-2