

	ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, N° 110, ANANINDEUA - PA
	PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
	PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

ESTUDO PRELIMINAR DO
GERENCIAMENTO DE RISCO
 DO SISTEMA DE PROTEÇÃO
 CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)
 PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

2018

AV. FERNANDES LIMA N° 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

	ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
	PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
	PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

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:

ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO

DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

MACEIÓ, 2018

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

	ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
	PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
	PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

1 CONTROLE DE REVISÃO

REVISÃO	DATA	ASSUNTO
00	06/07/2018	EMISSÃO 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

	ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
	PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
	PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

2 OBJETIVO

O presente documento tem como objetivo demonstrar o Gerenciamento de Risco do SPDA do PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA, situada na AV. DO 40 HORAS Nº 110 COQUEIRO, ANANINDEUA - PA, 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.

	ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
	PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
	PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

4 GERENCIAMENTO DE RISCO

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

4.1 ZONA 1 - VESTIÁRIOS

4.1.1 DADOS GERAIS

Tabela E.1: características da estrutura e meio ambiente				
Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Densidade de descargas atmosféricas para a terra ($1/\text{km}^2/\text{ano}$)	Clique aqui para abrir o site de busca	NG	12,8	
Dimensões da estrutura (m)	Estudo com formato prismático simples - quadrado ou retângulo			
		L	35,07000	3711,60
		W	16,70000	
		H	6,37000	
	Caso a obra possua formas complexas, informe aqui o valor da área de exposição conforme A.2.1		495,45	
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	CD	0,50000	Tab. A.1
SPDA instalado	Estrutura não protegida por SPDA	PB	1,00000	Tab. B.2

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



ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA

LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

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) ^a	Informe o comprimento da linha (m) - (quando não souber = 1.000)	LL/p	1.000,00	
Fator de Instalação	Enterrado	Cllp	0,50000	Tab. A.2
Fator tipo da linha	Linha de energia BT ou sinal	CT/p	1,00000	Tab. A.3
Fator ambiental	Suburbano	CE	0,50000	Tab. A.4
Blindagem da linha	Não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento	RS/p	-	Tab. B.8
Blindagem, aterramento, isolamento	Linha enterrada não blindada # Indefinida	CLD/p	1,00000	Tab. B.4
		CL/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.				

Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	C D/lp	0,00000	Tab. A.1
Tensão suportável do sist. interno (kV)	Tensão suportável Uw - 1kV	U w/lp	1,00000	Tab. B.8
	Parâmetros resultantes	K S4/p	1,00000	Eq. (B.7)
	Este valor muda em função da Blindagem da Linha e Tensão suportavel	P LD/p	1,00000	Tab. B.8
Tipo da linha	Linhas de energia	P LI/p	1,00000	Tab. B.9

^a Como o comprimento LL da seção da linha é desconhecido, LL = 1 000 m é assumido (ver A.4 e A.5).

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) ^a	Informe o comprimento da linha (m) - (quando não souber = 1.000)	LL/t	1.000,00	
Fator de Instalação	Enterrado	Cl/t	0,50000	Tab. A.2
Fator tipo da linha	Linha de energia BT ou sinal	CT/t	1,00000	Tab. A.3
Fator ambiental	Suburbano	CE	0,50000	Tab. A.4
Blindagem da linha	Não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento	RS/t	-	Tab. B.8
Blindagem, aterramento, isolamento	Linha enterrada não blindada # Indefinida	CLD/t	1,00000	Tab. B.4
		CL/t	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.				

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



ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA

LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

Estrutura adjacente	Nenhuma estrutura Adjacente	L _{Jlt}		Informe os tamanhos da estrutura
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	W _{Jlt}		
Tensão suportável do sist. interno (kV)	Tensão suportável U _w - 1kV	H _{Jlt}		
	Parâmetros resultantes	C _{DJlt}	0,00000	Tab. A.1
	Este valor muda em função da Blindagem da Linha e Tensão suportavel	U _{wJlt}	1,00000	Tab. B.8
		K _{S4lt}	1,00000	Eq. (B.7)
		P _{LDlt}	1,00000	Tab. B.8
Tipo da linha	Linhas de sinais	P _{Llt}	1,00000	Tab. B.9

^a Como o comprimento LL da seção da linha é desconhecido, LL = 1 000 m é assumido (ver A.4 e A.5).

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	P _{TA}	0,10	Tab. B.1
Proteção contra choque (desc. na linha)		Avisos visíveis de alerta	P _{TU}	0,10	Tab. B.6
Risco de incêndio ou Explosão		Risco BAIXO de Incêndio	r _f	1,00E-03	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 × w _{m1}	K _{S1}	1,00000	Eq. (B.5)
	K _{S2} = 0,12 × w _{m2}	K _{S2}	1,00000	Eq. (B.6)	
Fiação interna	Energia (LINHA 01)	Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos (d)	K _{S3lp}	0,0001	Tab. B.5
	Sinal (LINHA 02)	Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos (d)	K _{S3lt}	0,0001	Tab. B.5
Sistema de DPS	DPS	DPS - II	PEB	0,020	Tab. B.7
	DPS coordenados	Sistema de DPS coordenado - II	P _{SPD}	0,020	Tab. B.3

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



ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA

LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

Tipos de Perdas inaceitável de vida Humana - L1

Tipo de perigo especial	Nível médio de pânico (por exemplo, estruturas designadas para eventos culturais ou esportivos com um número de participantes)	h_z	5,00	Tab. C.6
	D1 ferimentos # Todos os tipos	LT	1,00E-02	
Danos Físicos	Hospital, hotel, escola, edifício cívico, residências	LF1	1,00E-01	Tab. C.2
	Não Aplicável	LD1	0,00E+00	
Fator para pessoas na Zona	Número de pessoas na zona de perigo	n_z	31	informe os valores
	Número total de pessoas na estrutura inteira (ver norma de taxa de ocupação)	n_t	100	
	Horas por dia em que a edificação se mantém ocupada	$Thor$	10	
	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	3650	

Parâmetros resultantes L1	$LU = LA = n_t \times LT \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	$LU = LA$	1,29E-06	Eq. (C.1)
	$LB = LV = r_p \times r_f \times h_z \times L_F \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	$LB = LV$	3,23E-05	Eq. (C.3)
	$LC1 = LM = LW = LZ = LO1 \times n_z / n_t \times t_z / 8760$ - calcular quando mais de uma Zona	$LC = LM = LW = LZ$	0,00E+00	Eq. (C.4)
	$RA = ND \times PA \times LA$	RA	3,07E-09	(6)
	$RB = ND \times PB \times LB$	RB	7,67E-07	(7)
	$RC = ND \times PC \times LC$	RC	0,00E+00	(8)
	$RM = NM \times PM \times LM$	RM	0,00E+00	(9)
	$RUIP = (NLIIP + NDJIP) \times PUIP \times LU$	RUIP	3,31E-10	(10)
	$RUIT = (NLIIT + NDJIT) \times PUIT \times LU$	RUIT	3,31E-10	(10)
	$RU = RUIP + RUIT$	RU	6,61E-10	(10)
	$RVIP = (NLIIP + NDJIP) \times PVIP \times LV$	RVIP	8,27E-08	(11)
	$RVIT = (NLIIT + NDJIT) \times P VIT \times LV$	RVIT	8,27E-08	(11)
	$RV = RVIP + RVIT$	RV	1,65E-07	(11)
	$RWIP = (NLIIP + NDJIP) \times P WIP \times LW$	RWIP	0,00E+00	(12)
	$RWIT = (NLIIT + NDJIT) \times P WIT \times LW$	RWIT	0,00E+00	(12)
	$RW = RWIP + RWIT$	RW	0,00E+00	(12)
	$RZIP = NIIP \times PZIP \times LZ$	RZIP	0,00E+00	(13)
$RZIT = NIIT \times PZIT \times LZ$	RZIT	0,00E+00	(13)	
$RZ = RZIP + RZIT$	RZ	0,00E+00	(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



ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA

LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

Tipos de Perdas inaceitável de serviço ao Público - L2

L2: Perda em serviço ao público.	Atendimento ao público?	SIM, EXISTE atendimento ao público.			
	D2 danos físicos	Gás, água, fornecimento de energia	LF2	1,00E-01	Tab. C.8
	D3 falhas de sistemas internos	TV, linhas de sinais	LO2	1,00E-03	
Parâmetros resultantes L2	$LB2 = LV = rp \times rf \times LF \times nZ / nt$		$LB = LV$	1,55E-05	Eq. (C.7)
	$LC2 = LM = LW = LZ = LO2 \times nZ / nt$		$LC = LM = LW = LZ$	3,10E-04	Eq. (C.8)
	$RB = ND \times PB \times LB$		RB	3,68E-07	(7)
	$RC = ND \times PC \times LC$		RC	0,00E+00	(8)
	$RM = NM \times PM \times LM$		RM	1,33E-12	(9)
	$RVIP = (NLIP + NDJIP) \times PVIP \times LV$		RVIP	3,97E-08	(11)
	$RVIT = (NLIT + NDJIT) \times PVIT \times LV$		RVIT	3,97E-08	(11)
	$RV = RVIP + RVIT$		RV	7,94E-08	(11)
	$RWIP = (NLIP + NDJIP) \times PWIP \times LW$		RWIP	7,94E-07	(12)
	$RWIT = (NLIT + NDJIT) \times PWIT \times LW$		RWIT	7,94E-07	(12)
	$RW = RWIP + RWIT$		RW	1,59E-06	(12)
	$RZIP = NIP \times PZIP \times LZ$		RZIP	7,94E-05	(13)
	$RZIT = NIT \times PZIT \times LZ$		RZIT	7,94E-05	(13)
$RZ = RZIP + RZIT$		RZ	1,59E-04	(13)	

Tipos de perdas inaceitável de patrimonio cultural - L3

Patrimônio cultural	Obra Comum: NÃO há risco de perda de patrimônio cultural	LF3	0,00000	Tab. C.10	
Valores	Cz - valor do patrimonio cultural na zona (em milhões)	Cz	1,00000	informe valores	
	Ct - valor total da edificação e conteúdo da estrutura (soma de todas as zonas) (em milhões)	Ct	1,00000		
Parâmetros resultantes L3	$LB3 = LV = rp \times rf \times LF \times Cz / Ct$		$LB = LV$	0,00E+00	Eq. (C.9)
	$RB = ND \times PB \times LB$		RB	0,00E+00	(7)
	$RVIP = (NLIP + NDJIP) \times PVIP \times LV$		RVIP	0,00E+00	(11)
	$RVIT = (NLIT + NDJIT) \times PVIT \times LV$		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	3,71E+03	(A.2)
	$AM = 2 \times 500 \times (L + W) + \pi \times 500^2$	AM	8,37E+05	(A.7)
Linha de energia	$ALIP = 40 \times LL$	ALIP	4,00E+04	(A.9)
	$AIP = 4\,000 \times LL$	AIP	4,00E+06	(A.11)
Linha Telecom	$AD = LJP \times WJP + 2 \times (3 \times HJP) \times (LJP + WJP) + \pi \times (3 \times HJP)^2$	ADJIP	0,00E+00	(A.2)
	$ALIT = 40 \times LL$	ALIT	4,00E+04	(A.9)
Linha Telecom	$AIT = 4\,000 \times LL$	AIT	4,00E+06	(A.11)
	$AD = LJT \times WJT + 2 \times (3 \times HJT) \times (LJT + WJT) + \pi \times (3 \times HJT)^2$	ADJIT	0,00E+00	(A.2)

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

	ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
	PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
	PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

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	2,38E-02	(A.4)
	$NM = NG \times AM \times 10^{-6}$	NM	1,07E+01	(A.6)
Linha de energia	$NLIP = NG \times ALIP \times CIP \times CEIP \times CTIP \times 10^{-6}$	NLIP	1,28E-01	(A.8)
	$NVIP = NG \times AVIP \times CIVP \times CEVP \times CTVP \times 10^{-6}$	NVIP	1,28E+01	(A.10)
	$NDJIP = NG \times ADJIP \times CDJIP \times CTJIP \times 10^{-6}$	NDJIP	0,00E+00	(A.5)
Linha Telecom	$NLIT = NG \times ALIT \times CINT \times CEIT \times CTIT \times 10^{-6}$	NLIT	1,28E-01	(A.8)
	$NVIT = NG \times AVIT \times CIVT \times CEVT \times CTVT \times 10^{-6}$	NVIT	1,28E+01	(A.10)
	$NDJIT = NG \times ADJIT \times CDJIT \times CTJIT \times 10^{-6}$	NDJIT	0,00E+00	(A.5)

Avaliação da probabilidade PX de danos conforme Anexo B da NBR 5419-2015/02				
Parâmetros de entrada	Equação	Símbolo	Resultado 1/ano	Ref. Equação
Linha potencia (LINHA 01)	$NLIP = NG \times ALIP \times CIP \times CEIP \times CTIP \times 10^{-6}$	NLIP	1,28E-01	(A.8)
	$NVIP = NG \times AVIP \times CIVP \times CEVP \times CTVP \times 10^{-6}$	NVIP	1,28E+01	(A.8)
	$PVIP = PEB \times PLDIP \times CLDIP$	PVIP	2,00E-02	(B.9)
Linha Sinal (LINHA 02)	$NLIT = NG \times ALIT \times CINT \times CEIT \times CTIT \times 10^{-6}$	NLIT	1,28E-01	(A.8)
	$NVIT = NG \times AVIT \times CIVT \times CEVT \times CTVT \times 10^{-6}$	NVIT	1,28E+01	(A.8)
	$PVIT = PEB \times PLDIT \times CLDIT$	PVIT	2,00E-02	(B.9)
Probabilidade da Descarga na Estrutura causar:	ferimentos a seres vivos por choque	$PA = PTA \times PB$	PA	1,00E-01 (B.1)
	falhas dos sistemas internos	$PC = P SPD \times CLD$	PC	(B.2)
		$PCp = P SPDp \times CLDp$	PCp	2,00E-02 (B.2)
		$PCt = P SPDt \times CLDt$	PCt	2,00E-02 (B.2)
		$PC = 1 - [(1 - PCIP) \times (1 - PCIT)]$	PC	3,96E-02 (14)
Probabilidade da Descarga perto da Estrutura causar danos internos:	Potência (LINHA 01)	$PMSIP = (KS1 \times KS2 \times KS3IP \times KS4IP)^2$	PMSIP	1,00E-08 (B.4)
		$PMIP = P SPDIP \times PMSIP$	PMIP	2,00E-10 (B.3)
	Sinal (LINHA 02)	$PMSIT = (KS1 \times KS2 \times KS3IT \times KS4IT)^2$	PMSIT	1,00E-08 (B.4)
		$PMIT = P SPDIT \times PMSIT$	PMIT	2,00E-10 (B.3)
		$PM = 1 - [(1 - PMIP) \times (1 - PMIT)]$	PM	4,00E-10 (15)

Probabilidade da descarga na linha ferir seres vivos por choque:	Potência (LINHA 01)	$PUIP = PTU \times PEB \times PLDIP \times CLDIP$	PUIP	2,00E-03 (B.8)
	Sinal (LINHA 02)	$PUIT = PTU \times PEB \times PLDIT \times CLDIT$	PUIT	2,00E-03 (B.8)
Probabilidade da Descarga na linha causar falhas de sistemas internos:	Potência (LINHA 01)	$PWIP = P SPDIP \times PLDIP \times CLDIP$	PWIP	2,00E-02 (B.10)
	Sinal (LINHA 02)	$PWIT = P SPDIT \times PLDIT \times CLDIT$	PWIT	2,00E-02 (B.10)
Probabilidade da descarga perto da linha causar falhas de sistemas internos:	Potência (LINHA 01)	$PZIP = P SPDIP \times PLIP \times CLIP$	PZIP	2,00E-02 (B.11)
	Sinal (LINHA 02)	$PZIT = P SPDIT \times PLIT \times CLIT$	PZIT	2,00E-02 (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

	ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
	PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
	PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA	

4.1.2 ANÁLISES E PROTEÇÕES

Resultado Rx	R1=	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	RA+RB	Condições do projeto		
		3,07E-09	7,67E-07	0,00E+00	0,00E+00	6,61E-10	1,65E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,077 E-5		Este projeto contém Risco de Explosão?	NÃO
	R2=		RB	RC	RM		RV	RW	RZ		Existe atendimento ao público?	SIM	
			3,68E-07	0,00E+00	1,33E-12		7,94E-08	1,59E-06	1,59E-04		Pode haver perda de patrimonio cultural?	NÃO	
R3=		RB				RV					Este projeto contém Animais?	NÃO	
		0,00E+00				0,00E+00					Hávera avaliação econômica?	NÃO	
R4=	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ					
	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

Combinções 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=	3,07E-09	7,67E-07	-	-	6,61E-10	1,65E-07	-	-	0,094 E-5	0,00000093612759048583	1,00E-05	NÃO
R2=		3,68E-07	0,00E+00	1,33E-12		7,94E-08	1,59E-06	1,59E-04	0,161 E-3	0,00016075475236803000	1,00E-03	NÃO
R3=		-	-	-	-	-	-	-	-	0,00000000000000000000	1,00E-04	NÃO
R4=	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00000000000000000000	1,00E-03	NÃO

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)		Avisos visíveis de alerta	▼
Proteção contra incêndio		extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compart	▼
Fiação interna	Energia (LINHA 01)	Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos (d)	▼
	Sinal (LINHA 02)	Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos (d)	▼
Sistema de DPS	DPS	DPS - II	▼
	DPS coordenados	Sistema de DPS coordenado - II	▼

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

	ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
	PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
	PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA	

4.2 ZONA 2 – ÁREA EXTERNA

4.2.1 DADOS GERAIS

Tabela E.1: características da estrutura e meio ambiente				
Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Densidade de descargas atmosféricas para a terra ($1/\text{km}^2/\text{ano}$)	Clique aqui para abrir o site de busca	NG	12,8	
Dimensões da estrutura (m)	Estudo com formas complexas			0,00
		L		
		W		
		H		
	Caso a obra possua formas complexas, informe aqui o valor da área de exposição conforme A.2.1		6.157,85	
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	CD	0,50000	Tab. A.1
SPDA instalado	Estrutura protegida por SPDA IV	PB	0,20000	Tab. B.2

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) ^a	Informe o comprimento da linha (m) - (quando não souber = 1.000)	LLIp	1.000,00	
Fator de Instalação	Enterrado	CIp	0,50000	Tab. A.2
Fator tipo da linha	Linha de energia BT ou sinal	CTIp	1,00000	Tab. A.3
Fator ambiental	Suburbano	CE	0,50000	Tab. A.4
Blindagem da linha	Não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento	RSIp	-	Tab. B.8
Blindagem, aterramento, isolamento	Linha enterrada não blindada # Indefinida	CLDIp	1,00000	Tab. B.4
		CLIp	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	L JIp		Tamanho da estrutura
		W JIp		
		H JIp		
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	CDJIp	0,00000	Tab. A.1
Tensão suportável do sist. interno (kV)	Tensão suportável UW - 1kV	UWIp	1,00000	Tab. B.8
	Parâmetros resultantes	KS4Ip	1,00000	Eq. (B.7)
	Este valor muda em função da Blindagem da Linha e Tensão suportável	PLDIp	1,00000	Tab. B.8
Tipo da linha	Linhas de energia	PLIp	1,00000	Tab. B.9
^a 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



ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA

LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

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) ^a	Informe o comprimento da linha (m) - (quando não souber = 1.000)	L _{Lh}	1,000,00	
Fator de Instalação	Enterrado	C _{lt}	0,50000	Tab. A.2
Fator tipo da linha	Linha de energia BT ou sinal	C _{Tlt}	1,00000	Tab. A.3
Fator ambiental	Suburbano	CE	0,50000	Tab. A.4
Blindagem da linha	Não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento	RS _{lt}	-	Tab. B.8
Blindagem, aterramento, isolamento	Linha enterrada não blindada # Indefinida	C _{LDh}	1,00000	Tab. B.4
		C _{Llt}	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.

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.
Estrutura adjacente	Nenhuma estrutura Adjacente	L _{Jh} W _{Jh} H _{Jh}		Informe os tamanhos da estrutura
Fator de localização da estrutura	Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos	C _{DJh}	0,00000	Tab. A.1
Tensão suportável do sist. interno (kV)	Tensão suportável UW - 1kV	U _{wh}	1,00000	Tab. B.8
	Parâmetros resultantes	K _{S4h}	1,00000	Eq. (B.7)
	Este valor muda em função da Blindagem da Linha e Tensão suportavel	P _{LDh}	1,00000	Tab. B.8
Tipo da linha	Linhas de sinais	P _{Llt}	1,00000	Tab. B.9

^a Como o comprimento LL da seção da linha é desconhecido, LL = 1 000 m é assumido (ver A.4 e A.5).

Características da Zona de Exposição - Zona 01

Parâmetros de entrada	Comentário	Símbolo	Valor	Ref.	
Tipo de piso	Agricultura, concreto	r _t	1,00E-02	Tab. C.3	
Proteção contra choque (desc. na estrut.)	Nenhuma medida de proteção	P _{TA}	1,00	Tab. B.1	
Proteção contra choque (desc. na linha)	Nenhuma medida de proteção	P _{TU}	1,00	Tab. B.6	
Risco de incêndio ou Explosão	NENHUM Risco de Incêndio ou Explosão	r _f	0,00E+00	Tab. C.5	
Proteção contra incêndio	Nenhuma providência	r _p	1,00	Tab. C.4	
Blindagem espacial Interna	SEM blindagem espacial				
	n _r m1 (m) são as larguras da blindagem em forma de grade, ou dos condutores de descidas do SPDA	n _r m1	0,00000		
	n _r m2 (m) são as larguras da blindagem em forma de grade ou dos condutores de descidas do SPDA	n _r m2	0,00000		
	K _{s1} = 0,12 × n _r m1	K _{s1}	1,00000	Eq. (B.5)	
K _{s2} = 0,12 × n _r m2	K _{s2}	1,00000	Eq. (B.6)		
Fiação interna	Energia (LINHA 01)	Cabo blindado e cabo instalado em eletroduto metálico (4)	K _{s3p}	0,0001	Tab. B.5
	Sinal (LINHA 02)	Cabo blindado e cabo instalado em eletroduto metálico (4)	K _{s3t}	0,0001	Tab. B.5
Sistema de DPS	DPS	DPS - II	FEB	0,020	Tab. B.7
	DPS coordenados	Sistema de DPS coordenado - II	F _{SPD}	0,020	Tab. B.3

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



ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA

LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

Tipos de Perdas inaceitável de vida Humana - L1

	Tipo de perigo especial	Nível médio de pânico (por exemplo, estrutura de madeira para eventos culturais ou partir com um número de participantes entre				
L1: perda de vida humana (C.3) - Entrada de Dados		01 ferimentos # Todos os tipos	L_T	1,00E-02	Tab. C.6	
	Danos Físicos	Entretimento público, igreja, museu	L_{F1}	5,00E-02		Tab. C.2
	Falhas de sistemas int.	Não Aplicável	L_{01}	0,00E+00		
	Fator para pessoas na Zona		Número de pessoas na zona de perigo	n_z	2.000	informe os valores
			Número total de pessoas na estrutura inteira (ver norma de taxa de ocupação)	n_t	2.000	
			Horas por dia em que a edificação se mantém ocupada	T_{hor}	10	
			Total em dias por ano que a edificação se mantém ocupada	T_{dia}	365	
		Tempo, em horas por ano, que pessoas estão presentes em um local perigoso	t_z	3650		

Parâmetros resultantes L1	$LU = L_A = r_t \times L_T \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	$LU = L_A$	4,17E-05	Eq. (C.1)
	$LB = L_V = r_p \times r_t \times h_z \times L_{F1} \times n_z / n_t \times t_z / 8760$	$LB = L_V$	0,00E+00	Eq. (C.3)
	$LC1 = LM = LW = LZ = L_{01} \times n_z / n_t \times t_z / 8760$ - calcular quando mais de uma Zona	$LC = LM = LW = LZ$	0,00E+00	Eq. (C.4)
	$RA = ND \times PA \times LA$	RA	3,28E-07	(6)
	$RB = ND \times PB \times LB$	RB	0,00E+00	(7)
	$RC = ND \times PC \times LC$	RC	0,00E+00	(8)
	$RM = NM \times PM \times LM$	RM	0,00E+00	(9)
	$R_{UIP} = (N_{UIP} + N_{DJIP}) \times P_{UIP} \times L_U$	R_{UIP}	1,07E-07	(10)
	$R_{UIT} = (N_{UIT} + N_{DJIT}) \times P_{UIT} \times L_U$	R_{UIT}	1,07E-07	(10)
	$R_U = R_{UIP} + R_{UIT}$	R_U	2,13E-07	(10)
	$R_{VIP} = (N_{VIP} + N_{DJVP}) \times P_{VIP} \times L_V$	R_{VIP}	0,00E+00	(11)
	$R_{VIT} = (N_{VIT} + N_{DJIT}) \times P_{VIT} \times L_V$	R_{VIT}	0,00E+00	(11)
	$R_V = R_{VIP} + R_{VIT}$	R_V	0,00E+00	(11)
	$R_{WIP} = (N_{WIP} + N_{DJWP}) \times P_{WIP} \times L_W$	R_{WIP}	0,00E+00	(12)
	$R_{WIT} = (N_{WIT} + N_{DJIT}) \times P_{WIT} \times L_W$	R_{WIT}	0,00E+00	(12)
$R_W = R_{WIP} + R_{WIT}$	R_W	0,00E+00	(12)	
$R_{ZIP} = N_{ZIP} \times P_{ZIP} \times L_Z$	R_{ZIP}	0,00E+00	(13)	
$R_{ZIT} = N_{ZIT} \times P_{ZIT} \times L_Z$	R_{ZIT}	0,00E+00	(13)	
$R_Z = R_{ZIP} + R_{ZIT}$	R_Z	0,00E+00	(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



ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA

LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

Tipos de Perdas inaceitável de serviço ao Público - L2				
L2: Perda em serviço ao público.	Atendimento ao público?	SIM, EXISTE atendimento ao público.		
	D2 danos físicos D3 falhas de sistemas internos	Gás, água, fornecimento de energia TV, linha de zinco	L_{F2} L_{O2}	1,00E-01 1,00E-03 Tab. C.8
Parâmetros resultantes L2	$LB2 = LV = ip \times if \times LF \times n2 / nt$		$LB = LV$	0,00E+00 Eq. (C.7)
	$L_{C2} = L_M = L_W = L_Z = L_{O2} \times n2 / nt$		$L_C = L_M = L_W = L_Z$	1,00E-03 Eq. (C.8)
	$RB = ND \times FB \times LB$		RB	0,00E+00 (7)
	$RC = ND \times FC \times LC$		RC	0,00E+00 (8)
	$RM = NM \times FM \times LM$		RM	4,02E-12 (9)
	$R_{VIP} = (N_{LIP} + N_{DIP}) \times F_{VIP} \times L_V$		R_{VIP}	0,00E+00 (11)
	$R_{VIT} = (N_{LIT} + N_{DIT}) \times F_{VIT} \times L_V$		R_{VIT}	0,00E+00 (11)
	$R_V = R_{VIP} + R_{VIT}$		R_V	0,00E+00 (11)
	$R_{WIP} = (N_{LIP} + N_{DIP}) \times F_{WIP} \times L_W$		R_{WIP}	2,56E-06 (12)
	$R_{WIT} = (N_{LIT} + N_{DIT}) \times F_{WIT} \times L_W$		R_{WIT}	2,56E-06 (12)
	$R_W = R_{WIP} + R_{WIT}$		R_W	5,12E-06 (12)
	$R_{ZIP} = N_{LIP} \times F_{ZIP} \times L_Z$		R_{ZIP}	2,56E-04 (13)
$R_{ZIT} = N_{LIT} \times F_{ZIT} \times L_Z$		R_{ZIT}	2,56E-04 (13)	
$R_Z = R_{ZIP} + R_{ZIT}$		R_Z	5,12E-04 (13)	

Tipos de perdas inaceitável de patrimonio cultural - L3				
Patrimônio cultural	Obra Comum: NÃO há risco de perda do patrimônio cultural		L_{F3}	0,00000 Tab. C.10
Valores	C_z - valor do patrimonio cultural na zona (em milhões)		C_z	1,00000 informe valores
	C_t - valor total da edificação e conteúdo da estrutura (soma de todas as zonas) (em milhões)		C_t	1,00000 informe valores
Parâmetros resultantes L3	$LB3 = LV = ip \times if \times LF \times C_z / C_t$		$LB = LV$	0,00E+00 Eq. (C.9)
	$RB = ND \times FB \times LB$		RB	0,00E+00 (7)
	$R_{VIP} = (N_{LIP} + N_{DIP}) \times F_{VIP} \times L_V$		R_{VIP}	0,00E+00 (11)
	$R_{VIT} = (N_{LIT} + N_{DIT}) \times F_{VIT} \times L_V$		R_{VIT}	0,00E+00 (11)
	$R_V = R_{VIP} + R_{VIT}$		R_V	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	$A_D = L \times h' + 2 \times (3 \times H) \times (L + h') + \pi \times (3 \times H)^2$	A_D	6,16E+03	(A.2)
	$A_M = 2 \times 500 \times (L + h') + \pi \times 500^2$	A_M	7,85E+05	(A.7)
Linha de energia	$A_{LIP} = 40 \times L_L$	A_{LIP}	4,00E+04	(A.9)
	$A_{LIP} = 4000 \times L_L$	A_{LIP}	4,00E+06	(A.11)
	$A_{DIP} = L_{LIP} \times h'_{LIP} + 2 \times (3 \times H_{LIP}) \times (L_{LIP} + h'_{LIP}) + \pi \times (3 \times H_{LIP})^2$	A_{DIP}	0,00E+00	(A.2)
Linha Telecom	$A_{LIT} = 40 \times L_L$	A_{LIT}	4,00E+04	(A.9)
	$A_{LIT} = 4000 \times L_L$	A_{LIT}	4,00E+06	(A.11)
	$A_{DIT} = L_{LIT} \times h'_{LIT} + 2 \times (3 \times H_{LIT}) \times (L_{LIT} + h'_{LIT}) + \pi \times (3 \times H_{LIT})^2$	A_{DIT}	0,00E+00	(A.2)

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



ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA

LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

Tabela E.6 – Zona 01: número esperado anual de eventos perigosos

Parâmetros de entrada	Equação	Símbolo	Resultado 1/ano	Ref. Equação
Estrutura	$N_D = N_G \times A_D \times C_D \times 10^{-6}$	N_D	3,94E-02	(A.4)
	$N_M = N_G \times A_M \times 10^{-6}$	N_M	1,01E+01	(A.6)
Linha de energia	$N_{LIP} = N_G \times A_{LIP} \times C_{LIP} \times C_{EIP} \times C_{TIP} \times 10^{-6}$	N_{LIP}	1,28E-01	(A.8)
	$N_{VIP} = N_G \times A_{VIP} \times C_{VIP} \times C_{EIP} \times C_{TIP} \times 10^{-6}$	N_{VIP}	1,28E+01	(A.10)
	$N_{DJIP} = N_G \times A_{DJIP} \times C_{DJIP} \times C_{TIP} \times 10^{-6}$	N_{DJIP}	0,00E+00	(A.5)
Linha Telecom	$N_{LIT} = N_G \times A_{LIT} \times C_{LIT} \times C_{EIT} \times C_{TIT} \times 10^{-6}$	N_{LIT}	1,28E-01	(A.8)
	$N_{VIT} = N_G \times A_{VIT} \times C_{VIT} \times C_{EIT} \times C_{TIT} \times 10^{-6}$	N_{VIT}	1,28E+01	(A.10)
	$N_{DJIT} = N_G \times A_{DJIT} \times C_{DJIT} \times C_{TIT} \times 10^{-6}$	N_{DJIT}	0,00E+00	(A.5)

Avaliação da probabilidade PX de danos conforme Anexo B da NBR 5419-2015/02

Parâmetros de entrada	Equação	Símbolo	Resultado 1/ano	Ref. Equação
Linha potencia (LINHA 01)	$N_{LIP} = N_G \times A_{LIP} \times C_{LIP} \times C_{EIP} \times C_{TIP} \times 10^{-6}$	N_{LIP}	1,28E-01	(A.8)
	$N_{VIP} = N_G \times A_{VIP} \times C_{VIP} \times C_{EIP} \times C_{TIP} \times 10^{-6}$	N_{VIP}	1,28E+01	(A.8)
	$F_{VIP} = P_{EB} \times F_{LDIP} \times C_{LDIP}$	F_{VIP}	2,00E-02	(B.9)
Linha Sinal (LINHA 02)	$N_{LIT} = N_G \times A_{LIT} \times C_{LIT} \times C_{EIT} \times C_{TIT} \times 10^{-6}$	N_{LIT}	1,28E-01	(A.8)
	$N_{VIT} = N_G \times A_{VIT} \times C_{VIT} \times C_{EIT} \times C_{TIT} \times 10^{-6}$	N_{VIT}	1,28E+01	(A.8)
	$F_{VIT} = P_{EB} \times F_{LDIT} \times C_{LDIT}$	F_{VIT}	2,00E-02	(B.9)
Probabilidade da Descarga na Estrutura causar:	ferimentos a seres vivos por choque	$F_A = P_{TA} \times P_B$	F_A	2,00E-01 (B.1)
	falhas dos sistemas internos	$F_C = P_{SPD} \times C_{LD}$	F_C	(B.2)
		$F_{Cp} = P_{SPDp} \times C_{LDp}$	F_{Cp}	2,00E-02 (B.2)
		$F_{Ct} = P_{SPDt} \times C_{LDt}$	F_{Ct}	2,00E-02 (B.2)
		$F_C = 1 - [(1 - F_{CIP}) \times (1 - F_{CIT})]$	F_C	3,96E-02 (14)
Probabilidade da Descarga perto da Estrutura causar danos internos:	Potência (LINHA 01)	$F_{MSIP} = (K'_{S1} \times K'_{S2} \times K'_{S3IP} \times K'_{S4IP})^2$	F_{MSIP}	1,00E-08 (B.4)
		$F_{MIP} = P_{SPDIP} \times F_{MSIP}$	F_{MIP}	2,00E-10 (B.3)
	Sinal (LINHA 02)	$F_{MSIT} = (K'_{S1} \times K'_{S2} \times K'_{S3IT} \times K'_{S4IT})^2$	F_{MSIT}	1,00E-08 (B.4)
		$F_{MIT} = P_{SPDIT} \times F_{MSIT}$	F_{MIT}	2,00E-10 (B.3)
		$F_M = 1 - [(1 - F_{MIP}) \times (1 - F_{MIT})]$	F_M	4,00E-10 (15)
Probabilidade da descarga na linha ferir seres vivos por choque:	Potência (LINHA 01)	$F_{UIP} = P_{TU} \times P_{EB} \times F_{LDIP} \times C_{LDIP}$	F_{UIP}	2,00E-02 (B.8)
	Sinal (LINHA 02)	$F_{UIT} = P_{TU} \times P_{EB} \times F_{LDIT} \times C_{LDIT}$	F_{UIT}	2,00E-02 (B.8)
Probabilidade da Descarga na linha causar falhas de sistemas internos:	Potência (LINHA 01)	$F_{WIP} = P_{SPDIP} \times F_{LDIP} \times C_{LDIP}$	F_{WIP}	2,00E-02 (B.10)
	Sinal (LINHA 02)	$F_{WIT} = P_{SPDIT} \times F_{LDIT} \times C_{LDIT}$	F_{WIT}	2,00E-02 (B.10)
Probabilidade da descarga perto da linha causar falhas de sistemas internos:	Potência (LINHA 01)	$F_{ZIP} = P_{SPDIP} \times F_{LIP} \times C_{LIP}$	F_{ZIP}	2,00E-02 (B.11)
	Sinal (LINHA 02)	$F_{ZIT} = P_{SPDIT} \times F_{LIT} \times C_{LIT}$	F_{ZIT}	2,00E-02 (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

	ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA									
	LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA								
	PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA								
	PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS								
OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA									

4.2.2 ANÁLISES E PROTEÇÕES

Resultado Rx	R1=	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	RA+RB	Condições do projeto		
		3,28E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,13E-07	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,033 E-5	Este projeto contém Risco de Explosão?	NÃO
	R2=	-	RB	RC	RM	-	RV	RW	RZ		Este atendimento ao público?	SIM	
			0,00E+00	0,00E+00	4,02E-12		0,00E+00	5,12E-06	5,12E-04		Pode haver perda de patrimonio cultural?	NÃO	
	R3=	-	RB	-			RV	-			Este projeto contém Animais?	NÃO	
		0,00E+00				0,00E+00				Hávera avaliação econômica?	NÃO		
R4=	RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ					
	-	-	-	-	-	-	-	-	-				

Combinções 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=	3,28E-07	0,00E+00	-	-	2,13E-07	0,00E+00	-	-	0,054 E-5	0,00000054175200000000	1,00E-05	NÃO
R2=		0,00E+00	0,00E+00	4,02E-12		0,00E+00	5,12E-06	5,12E-04	0,517 E-3	0,00051712000402123900	1,00E-03	NÃO
R3=		-	-	-	-	-	-	-	-	0,00000000000000000000	1,00E-04	NÃO
R4=	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00000000000000000000	1,00E-03	NÃO

Medidas Protetivas			Estudo:	1º ESTUDO
SPDA instalado			Estrutura protegida por SPDA IV	
Blindagem espacial externa			SEM blindagem espacial	
Proteção contra choque (descarga atm. na estrutura)			Nenhuma medida de proteção	
Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)			Nenhuma medida de proteção	
Proteção contra incêndio			Nenhuma providência	
Fiação interna	Energia (LINHA 01)		Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos (d)	
	Sinal (LINHA 02)		Cabos blindados e cabos instalados em eletrodutos metálicos (d)	
Sistema de DPS	DPS		DPS - II	
	DPS coordenados		Sistema de DPS coordenado - II	

4.3 RESULTADOS GERAIS OBTIDOS

ZONAS	RISCOS/ PERDAS	S1: ESTRUTURA		S2: PERTO DA ESTRUTURA		S3: NA LINHA		S4: PERTO DA LINHA		RISCO "R"
		RA	RB	RC	RM	RU	RV	RW	RZ	
TOTAL	R1	3,31E-07	7,67E-07	0,00E+00	0,00E+00	2,14E-07	1,65E-07	0,00E+00	0,00E+00	1,48E-06
	R2	0,00E+00	3,68E-07	0,00E+00	5,35E-12	0,00E+00	7,94E-08	6,71E-06	6,71E-04	6,78E-04
	R3	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
	R4	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

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

	ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
	PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
	PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

5 CONCLUSÃO DO CÁLCULO

Com base nos cálculos acima, observou-se 2 situações:

- Para a zona 01 (área interna – vestiários): mesmo sem a adoção do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (ver tabela de medidas protetivas no final do item 4.1.2 deste documento), a estrutura/edificação encontra-se devidamente protegida contra os riscos de vida, e perda de serviço ao público, pois os mesmos são considerados toleráveis conforme NBR 5419/2015, já os demais riscos foram computados no cálculo, visto que a edificação não se enquadra como um patrimônio cultural.
- Para a zona 02 (área externa): com a adoção do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas com nível de proteção IV, e com adoção de um sistema de DPS's coordenados classe II, a estrutura/edificação encontra-se devidamente protegida contra os riscos de vida humana, e contra perdas de serviço ao público (ver tabela de medidas protetivas no final do item 4.2.2 deste documento) são considerados toleráveis conforme NBR 5419/2015, já os demais riscos foram computados no cálculo, visto que a edificação não se enquadra como um patrimônio cultural.

	ESTUDO PRELIMINAR DO GERENCIAMENTO DE RISCO DO SPDA	
	LOCAL:	AV. HÉLIO GUEIROS, COQUEIRO, Nº 110, ANANINDEUA - PA
	PROPRIETÁRIO:	SESC ANANINDEUA
	PROJETO:	SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS
	OBRA:	PARQUE AQUÁTICO DA UNIDADE SESC ANANINDEUA

No vestiário (zona 1) prevemos a instalação de SPDA tipo gaiola de faraday, classe IV.

Na área externa foi adotado o método Franklin, classe IV. Foram locados em planta 11 postes de 10,0m de altura onde serão instalados os captosres no topo dos mesmos, com um ângulo de proteção de 65° (aproximadamente) de acordo com a figura 1 da NBR 5419-3 (página11), deste modo obtemos um raio de proteção de 21m. Os postes serão compartilhados servindo para instalação das luminárias da iluminação externa e para as câmeras do CFTV.

Maceió, 6 de julho de 2018.

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

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

CNPJ: 14.180.300/0001-04 IM: 901067369

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