



MEMORIAL DESCRITIVO

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS SPDA

SESC BEIRA MAR - PARQUE AQUÁTICO

*Rodovia PI 116 - Km 7,5 - Bairro Praia do Barro Preto
Luís Correia - PI*

Teresina – PI, maio de 2020



UNIDADE OPERACIONAL SESC BEIRA MAR - PARQUE AQUÁTICO

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS – SPDA

1 - INFORMAÇÕES DO EMPREENDIMENTO

1.1 - EDIFICAÇÃO

- Unidade Operacional SESC Beira Mar - Parque Aquático
- Rodovia PI 116 - Km 7,5 - Bairro Praia do Barro Preto
- CEP: 64.220-000 // Luís Correia – PI

1.2 - PROPRIETÁRIO / CONTRATANTE

- Nome: SESC - Serviço Social do Comércio
- CNPJ: 03.581.526/0001-09
- Endereço: Avenida Campo Sales, Nº 1111 – Centro
- CEP: 64.000-300 // Teresina - Piauí
- Fone: (86) 99964-7379

1.3 - AUTOR DO PROJETO

- Rocha & Sá Engenharia Ltda
- CNPJ: 31.122.694/0001-63
- Edso Rocha de Sá Carvalho
- Sócio Administrativo
- E-mail: rspiengenharia@hotmail.com // Fone: (86) 99857-6438

1.4 - RESPONSÁVEL TÉCNICO

- Engenheiro Civil: Markys Daniel Rodrigues de Oliveira
- Registro Nacional Profissional: RNP 1914917014
- Fone: (86) 99901-3691



2 - DESCRITIVO DO SISTEMA DE PDA

2.1 - INTRODUÇÃO

O presente memorial visa descrever as instalações do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas – Sistema de PDA da **UNIDADE OPERACIONAL SESC BEIRA MAR - PARQUE AQUÁTICO**, localizado Rodovia PI 116 - Km 7,5 - Bairro Praia do Barro Preto, Luís Correia - PI.

2.2 - OBJETIVOS DO PROJETO

Estabelecer as condições mínimas de segurança quanto à proteção das pessoas e da edificação, no que se refere aos riscos relacionados as descargas atmosféricas com base nas normas da ABNT.

2.3 - SUPORTE LEGAL

Para elaboração da Análise de Risco e do Projeto Técnico do Sistema de PDA - Proteção contra Descargas Atmosféricas foi tomado por base os parâmetros da NBR 5419/2015 da ABNT “Proteção de Estruturas Contra Descargas Atmosféricas”.

2.4 – GERENCIAMENTO DE RISCO

2.4.1 – Análise de Risco na Estrutura

A análise de risco na estrutura teve como suporte legal a Parte II da NBR 5419/2015, a qual forneceu suporte técnico para avaliar a necessidade de proteção adicional da edificação quanto as perdas e danos causados por uma descarga atmosférica, e qual nível de proteção desse sistema a ser instalado.

2.4.2 – Área de Exposição

A área de exposição equivalente da edificação é determinada em função da largura, comprimento e altura conforme formula ou modelo gráfico quando temos uma edificação com perímetro complexo, ver as figuras abaixo, planta baixa e vista esquemática:

$$A_d = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$$

Onde:

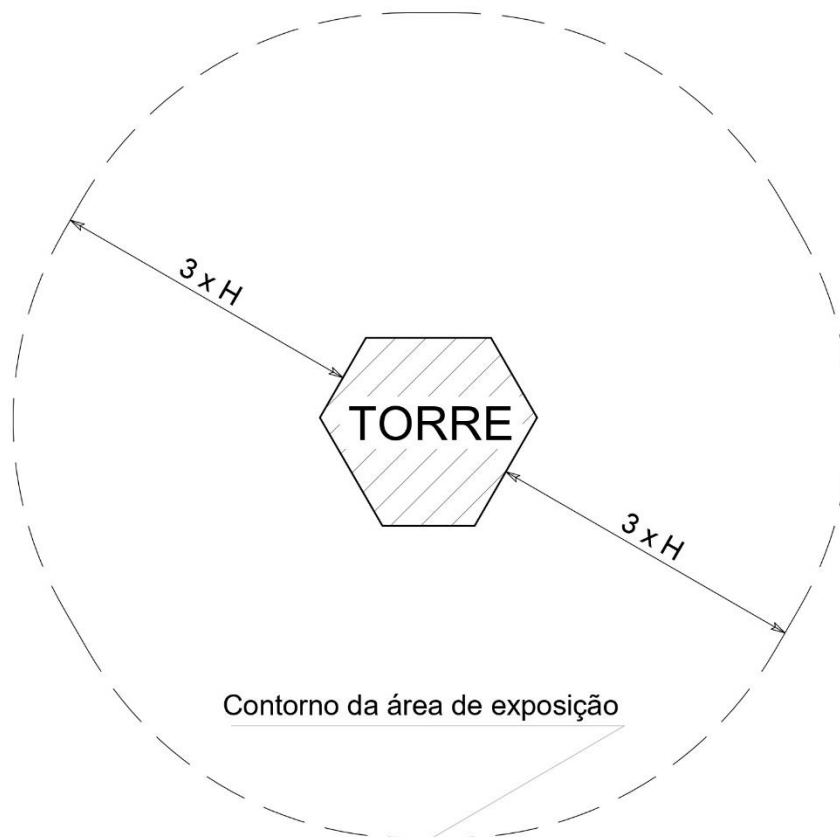
Ad: Área de exposição equivalente em (m²);

L: Comprimento da edificação em (m);

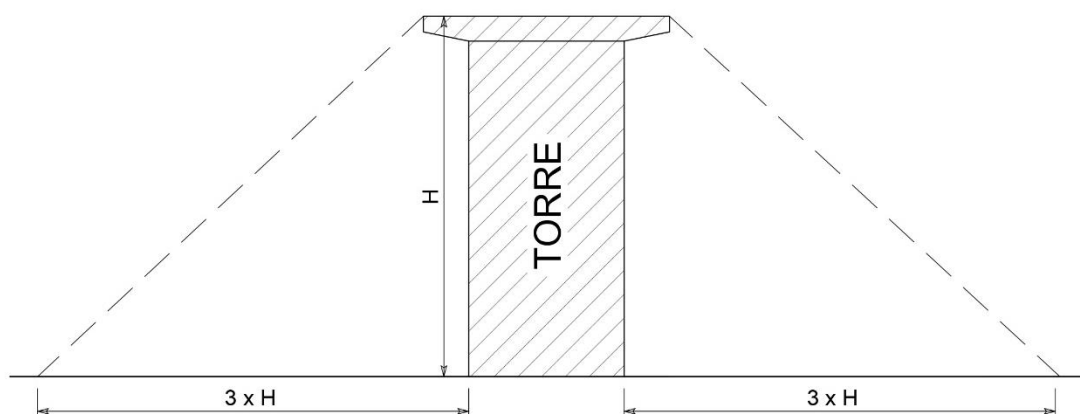
W: Largura da edificação em (m);

H: Altura da edificação em (m);

ANÁLISE GRÁFICA DA ÁREA DE EXPOSIÇÃO



Planta baixa – Área de exposição equivalente



Corte esquemático – Área de exposição equivalente

CARACTERÍSTICA DA EDIFICAÇÃO:

Dimensões: 12,56 m x 10,88 m x 18,50 m (C x L x H)

Área de exposição equivalente: 11.869,86 m²



2.4.3 – Memória de Cálculo

São apresentadas a baixo as tabelas com as informações de entrada que compõem as variáveis de cálculo da Análise de Risco da edificação.

Tabela 01: Características da edificação

Parâmetros de Entrada	Dados Resultantes
Dimensões (L x W x H) em metros	L = 12,56 x W = 10,88 x H = 18,50
Área de exposição equivalente Ad (m ²)	Ad = 11.869,86 m ² (método gráfico)
Localização da Estrutura	Estrutura cercada por objetos de mesma altura ou mais baixos
Frequência de descarga para a terra	2,964859137 / km ² x ano
Tipo de Solo ou Piso	Agrícola ou Concreto
Fator de crescimento devido a um perigo especial	Nenhum

Tabela 02. Linha de Energia Conectada

Parâmetros de Entrada	Dados Resultantes
Comprimento da Linha	1000 m
Fator Ambiental (Ce)	Urbano
Fator de instalação dos condutores (Ci)	Enterrada
Tipo de Linha (Ct)	Linha baixa tensão
Condição da Blindagem, Aterramento e Isolamento	Linha enterrada não blindada, conexão de entrada indefinida
Estrutura Adjacente	Nenhuma
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema (kV)	1,5 kV
Fiação Interna (Ks3)	Não blindada - precaução para evitar grandes laços
Dispositivo DPS coordenado	DPS coordenado Classe II

Tabela 03. Linha de Telecomunicação Conectada

Parâmetros de Entrada	Dados Resultantes
Comprimento da Linha	1000 m
Fator Ambiental (Ce)	Urbano
Fator de instalação dos condutores (Ci)	Enterrada
Condição da Blindagem, Aterramento e Isolamento	Linha enterrada não blindada, conexão de entrada indefinida
Estrutura Adjacente	Nenhuma
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema (kV)	1,5 kV
Fiação Interna (Ks3)	Não blindada - precaução para evitar grandes laços
Dispositivo DPS coordenado	DPS coordenado Classe II

Tabela 04. Medidas de Proteção Adicional

Parâmetros de Entrada	Dados Resultantes
Contra tensão de passo e toque na estrutura	Nenhuma
Contra tensão de passo e toque na linha conectada	Nenhuma
Envolta da estrutura	Sem blindagem metálica

Tabela 05. Perdas de vidas humanas (L1)

Parâmetros de Entrada	Dados Resultantes
Número de pessoas na zona	1000 pessoas
Número total de pessoas na zona	1000 pessoas
Tempo de exposição	6480 horas / ano
Risco de falha de sistemas interno	Locais onde as falhas de sistemas internos não causam perdas de vidas humanas.
Tipo de estrutura	Comercial

Tabela 06. Perdas de serviço ao público (L2)

Parâmetros de Entrada	Dados Resultantes
Tipo de serviço	-----

Tabela 07. Perdas de memória cultural (L3)

Parâmetros de Entrada	Dados Resultantes
Valor do patrimônio	-----
Valor da edificação	-----

Tabela 08: Perdas econômicas (L4)

Parâmetros de Entrada	Dados Resultantes
Não se faz necessário a análise econômica para a edificação em apreço	

Tabela 09. Proteções adicionais adotadas

Parâmetros de Entrada	Dados Resultantes
Sistema de SPDA	Nível de Proteção IV
Meios para reduzir as consequências de um incêndio	Extintores manuais e rotas de fuga
Risco de Incêndio	Baixo (Até 300 MJ/m ²)

2.4.4 – Metodologia de cálculo

2.4.4.1 – Risco de perda de vida humana (R1)

A análise do risco (R1) está relacionada a perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes) levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura, próximo desta e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv$$

2.4.4.2 – Risco de perda de serviço ao público (R2)

A análise do risco (R2) está relacionada ao risco de perda de serviço ao público levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta já mencionados anteriormente, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

$$R2 = Rb + Rc Rm + Rv + Rw + Rz$$

2.4.4.3 – Risco de perda de Herança cultural (R3)

A análise do risco (R3), perda de patrimônio cultural levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e em uma linha conectada à estrutura, já citados anteriormente e ainda o valor cultural da zona considerada (Cz). Não considerado para esta edificação devido não possuir nenhum valor de herança cultural.

OBS: Não se aplica.

$$R3 = Rb + Rv$$

2.4.4.4 – Risco de perda econômica (R4)

A análise do risco (R4), perda de valor econômico levam em consideração a avaliação da eficiência do custo da proteção pela comparação do custo total das perdas com ou sem as medidas de proteção (Lb – valor do conteúdo da zona considerada). Não considerado para esta edificação. **OBS:** Não houve necessidade de avaliação.

$$R4 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$$

Efetuada os cálculos conforme as características da estrutura e do ambiente, assim como das linhas conectadas à edificação, obteve-se os resultados conforme segue:



Risco de perda de vida humana (R1), valor máx. da norma $R1 = 1 \times 10^{-5}$.

R1 calculado = $0,015065 \times 10^{-5}$ (Valor Admissível ou Aceitável).

Risco de perda de serviço ao público (R2), valor máx. da norma $R2 = 1 \times 10^{-3}$.

R2 calculado = $0,000090051 \times 10^{-3}$ (Valor Admissível ou Aceitável).

Risco de perda de Herança cultural (R3), valor máximo da norma $R = 1 \times 10^{-4}$.

R3 calculado = 0,00 (Valor Admissível ou Aceitável).

Risco de perda econômica (R4), valor máximo da norma $R = 0$

R4 calculado = 0,00 (Valor Admissível ou Aceitável).

2.4.3 – Conclusão

Portanto, em virtude dos cálculos realizados conforme parâmetros e métodos da NBR 5419/2015 e dos resultados obtidos, tomando ainda por base o item 5.4 parte II da NBR 5419/2015, conclui-se que, é necessário a instalação de um **Sistema de PDA Classe IV**, para que os riscos relacionados as Descargas Atmosféricas estejam dentro dos níveis **ACEITÁVEIS**. Ver anexo 01 (planilha de cálculo).

Teresina - PI, 18 de maio de 2020

Markys Daniel Rodrigues de Oliveira

Engenheiro Civil - RNP 1914917014

3.6 - SISTEMA ADOTADO

O Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosférica da Edificação é constituído basicamente de dois sistemas: Sistema externo e sistema interno.

O sistema externo é responsável por interceptar uma descarga atmosférica, conduzir a corrente para a terra por meio do subsistema de descidas e dispersar a corrente na terra por meio do sistema de aterramento.

O sistema interno é responsável por reduzir os riscos com centelhamentos perigosos dentro do volume de proteção através de ligação de equipotencialização ou distância de segurança entre as partes do SPDA e os elementos condutores externo.

Os métodos utilizados no posicionamento do subsistema de captação foram, o método da esfera rolante com raio de 60 metros e o método de Franklin, com ângulo de proteção de 50°.

A captação dos raios será por meio de um captor Franklin central e por mini-captos posicionados na lateral da cobertura, que de forma eficiente interceptará as descargas atmosféricas.

Os subsistemas de descidas adotados serão do tipo condutores circulares, cabo de cobre nú de 35 mm, 7 fios x Ø 2,50mm, fixados por eletrodutos pvc rígido nos trechos sujeitos ao toque humano e por presilhas de latão nos demais trechos, conforme detalhes.

A dispersão da corrente na terra ocorre através de um efetivo sistema de aterramento. A edificação contará um subsistema de aterramento em anel ao redor da edificação, distando no mínimo 1 metro da estrutura, com cabo de cobre nú de 50 mm, 7 fios x Ø 3,00mm, a uma profundidade mínima de 50 centímetros. Os eletrodos de terra verticais, serão de cobre aço cobreado, conectados ao eletrodo horizontal, cabo de cobre, por meio de soldas exotérmicas, conforme indicado no projeto gráfico.

O eletrodo de terra deve possuir no mínimo o comprimento especificado na Figura 3 da parte III da NBR 5419/2015, de acordo com a classe do SPDA.



Para evitar centelhamentos perigosos na estrutura, principalmente no interior do volume protegido, deverá ser feita a equipotencialização das partes metálicas da edificação por meio de conexão direta, e das redes elétricas e de telecomunicação ou qualquer outra parte que não possa ser conectada diretamente ao subsistema de aterramento, deverão ser interligadas de forma indireta utilizando DPS de classe II direto no Barramento de Equipotencialização Local - BEL.

A execução do projeto deve seguir à risca os detalhes executivos apresentados no projeto gráfico de modo a garantir o perfeito funcionamento do sistema de PDA.

Teresina - PI, 18 de maio de 2020

Markys Daniel Rodrigues de Oliveira

Markys Daniel Rodrigues de Oliveira

Engenheiro Civil - RNP 1914917014



ANEXO 01

Projeto:	SESC BEIRA MAR
Dimensões da estrutura	
Zona:	Interna
Área de exposição equivalente A_D [m ²]	11.869,86
Influências ambientais	
Localização (c_D):	Estrutura cercada por objetos de mesma altura ou mais baixos
Frequência de descarga para terra N_G [1/km ² /ano]:	2,964859138
Tipo de solo:	Agrícola, Concreto
Tipo de estrutura:	Locais onde falhas de sistemas internos não causam perdas de vidas humanas
Risco de incêndio (r_f):	Risco Baixo
Perigo especial (h_2):	Sem perigo especial
Número de pessoas na zona:	1000
Largura da blindagem ou distância entre as descidas w_1 [m]	8,3333
Largura da blindagem ou distância entre as descidas w_2 [m]	8,3333
Medidas de proteção	
Sist. de Prot. Contra Descargas Atmosféricas (SPDA):	Classe do SPDA IV
Meios p/ restringir consequências de incêndio (r_p):	Extintores manuais, alarmes, hidrantes, rotas de fuga protegidas e compartimentos à prova de fogo
Contra tensão de toque ou passo na estrutura (P_{TA}):	Restrições físicas ou estrutura como sistema de descida
Contra tensão de toque ou passo na linha (P_{TL}):	Restrições físicas
Atributos da linha conectada:	
Linha de energia	
Fator ambiental da linha:	Urbano
Fiação interna:	Não blindado- precaução para evitar grandes laços
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema [kV]	1,5kV
Dispositivo de proteção contra Surto DPS (P_{SPD}):	II
Modo de instalação da linha (C_l):	Enterrado
Linha de telecomunicação	
Fator ambiental da linha:	Urbano
Fiação interna:	Não blindado- precaução para evitar grandes laços
Tensão suportável de impulso atmosférico no sistema [kV]	1,5kV
Dispositivo de proteção contra Surto DPS (P_{SPD}):	II
Modo de instalação da linha (C_l):	Enterrado
Resultado	
Perda de vida humana R_1	0,015065 x 10 ⁻⁵
Avaliação de risco:	Aceitável
Perda de serviço público R_2	0,000090051 x 10 ⁻³
Avaliação de risco:	Aceitável
Perda de herança cultural R_3	0,00
Avaliação de risco:	-----
Perda econômica R_4	0,00
Avaliação de risco:	-----