Gerenciamento de Riscos - Memorial de Cálculo

O presente documento tem por finalidade descrever o Gerenciamento de Risco de um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), elaborado de acordo com a norma NBR 5419/2015 com revisão em 2018.

Dados do Cliente:

Obra/Cliente:	PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO BELO - SC -
Ano de Construção:	2022
Cidade/Estado:	PORTO BELO-SC
Endereço:	RUA MANOEL MACHADO
CNPJ/CPF:	0
Atividade:	UBS

Dados da Avaliação:

Nome da Análise:	UBS- DA RUA MANOEL MACHADO EM PORTO BELO
Data da Análise:	19/10/2022
Resp. Técnico:	Eng. Antonio Narloch Neto
Credenciamento:	CREA-SC 026.018
Nome da Empresa:	IOCH ENGENHARIA LTDA
CNPJ/CPF:	0

ANTONIO NARLOCH NETO:43449530968

Assinado de forma digital por ANTONIO NARLOCH NETO:43449530968
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A3, ou=(EM BRANCO), ou=24149500000158, ou=presencial, cn=ANTONIO NARLOCH NETO:43449530968
Dados: 2022.10.24 16:07:59 -03'00'

1. Características da Estrutura:

Dados da Edificação:

Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)
20,00	23,00	4,60

Tipo de Estudo da Estrutura:

Estudo com formato prismático simples - quadrado ou retângulo

A área de exposição equivalente (Ad) corresponde à área do plano da estrutura prolongada em todas as direções, de modo a levar em conta sua altura. Os limites da área de exposição equivalente estão afastados do perímetro da estrutura por uma distância correspondente à altura da estrutura no ponto considerado.

Ad= 2.245,08 m²

1.1) Influências Ambientais:

a) Localização da estrutura:

Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos

CD= 0,50

b) Densidade e descargas atmosféricas para a terra (Ng) (1/km²/ano): 9,45

1.2) Medidas de Proteção da Estrutura:

a) Nível de Proteção do SPDA (NP):

Estrutura não protegida por SPDA

Pb= 1

b) Número de Pessoas em Toda Edificação: 20 pessoas

1.3) Atributos da Linha de ENERGIA Conectada:

1.3.1) Estrutura Principal:

a) Possui linha de energia entrando na edificação?
SIM - Tem esta linha de Potência ou sinal conectada à estrutura

b) Como a linha de energia adentra a edificação [Fator Cl]:
Enterrado
CI/p = 0,5

c) Comprimento da linha em metros:
LL/p = 30,00

d) Fator tipo da linha:
Linha de energia BT ou sinal
CT/p = 1,00

e) Fator Ambiental:
Urbano
CE = 0,1

f) Blindagem da linha:
Não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento
RS/p = -

g) Condições de Blindagem, aterramento, isolação:
Linha de energia com neutro multiaterrado # Nenhuma
CLD/p = 1,0
CLI/p = 0,2

1.3.2) Estrutura Adjacente:

a) Possui estrutura adjacente?
Contem Estrutura Adjacente a Linha

b) Dimensões da estrutura Adjacente:

Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)
20,00	20,00	5,00

c) Fator de localização da estrutura adjacente:
Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos
CDJ/p = 0,50

d) Tensão suportável do sistema interno (kV):
Tensão suportável UW - 2,5 kV
UW/p= 2,50

e) Tipo de Linha da estrutura Adjacente:
Linhas de energia
PLI/p= 0,30
Parâmetros resultantes
KS4/p= 0,40
Este valor muda em função da Blindagem da Linha e Tensão suportável
PLD/p= 1,00

1.4) Atributos da Linha de SINAL Conectada:

1.4.1) Estrutura Principal:

a) Possui linha de energia entrando na edificação?
SIM - Tem esta linha de Potência ou sinal conectada à estrutura

b) Como a linha de energia adentra a edificação [Fator Cl]:
Enterrado
CI/t = 0,5

c) Comprimento da linha em metros:
LL/t = 1.000,00

d) Fator tipo da linha:
Linha de energia BT ou sinal
CT/t = 1,00

e) Fator Ambiental:
Urbano
CE = 0,1

f) Blindagem da linha:
Não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento
RS/t = -

g) Condições de Blindagem, aterramento, isolação:
(Nenhuma linha externa) # Sem conexões com linhas externas (sistemas independentes)
CLD/t = 0,0
CLI/t = 0,0

1.3.2) Estrutura Adjacente:

a) Possui estrutura adjacente?
Contem Estrutura Adjacente a Linha

b) Dimensões da estrutura Adjacente:

Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)
20,00	20,00	5,00

c) Fator de localização da estrutura adjacente:
Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos
CDJ/t = 0,50

d) Tensão suportável do sistema interno (kV):
Tensão suportável UW - 1,5 kV
UW/t= 1,50

e) Tipo de Linha da estrutura Adjacente:
Linhas de sinais
PLI/t= 0,00
Parâmetros resultantes
KS4/t= 0,00
Este valor muda em função da Blindagem da Linha e Tensão suportável
PLD/t= 0,00

1.5) Áreas de exposição equivalente da estrutura e linhas na Edificação:

Estrutura:	
Equação	**Resultado (m²)**
$AD = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$	2.245,08
$AM = 2 \times 500 \times (L + W) + \pi \times 5002$	828.398,16

Linha de Energia:	
Equação	**Resultado (m²)**
AL/P = 40 × LL	1.200,00
AL/P = 4 000 × LL	120.000,00
AD = LJ/p × WJ/p + 2 × (3 × HJ/p) × (LJ/p + WJ/p) + π × (3 × HJ/p)2	2.306,86

Linha de Sinal:	
Equação	**Resultado (m²)**
AL/T = 40 × LL	40.000,00
AL/T = 4 000 × LL	4.000.000,00
AD = LJ/t × WJ/t + 2 × (3 × HJ/t) × (LJ/t + WJ/t) + π × (3 × HJ/t)2	2.306,86

1.6) Número esperado anual de eventos perigosos na Edificação

Estrutura:	
Equação	**Resultado 1/ ano**
ND = NG × AD × CD × 10^–6	1,06E-02
NM = NG × AM × 10^-6	7,83E+00

Linha de Energia:	
Equação	**Resultado 1/ ano**
NL/P = NG × AL/P × CI/P × CE/P × CT/P × 10^–6	5,67E-04
NI/P = NG × AI/P × CI/P × CE/P × CT/P × 10^–6	5,67E-02
NDJ/P = NG × ADJ/P × CDJ/P × CT/P ×10^–6	1,09E-02

Linha de Sinal:	
Equação	**Resultado 1/ ano**
NL/T = NG × AL/T × CI/T × CE/T × CT/T × 10^–6	1,89E-02
NI/T = NG × AI/T × CI/T × CE/T × CT/T ×10^–6	1,89E+00
NDJ/T = NG × ADJ/T × CDJ/T × CT/T ×10^–6	1,09E-02

2. Resumo das Proteções

2.1 - Características das Zonas

As medidas de proteção como SPDA, condutores de blindagem, blindagens magnéticas e DPS determinam as zonas de proteção contra descargas atmosféricas “raio” (ZPR).

Como regra geral de proteção, a estrutura a ser protegida deve estar em uma ZPR cujas características eletromagnéticas sejam compatíveis com sua capacidade de suportar solicitações que, de outra forma, causariam danos (dano físico ou falha de sistemas elétricos e eletrônicos devido a sobretensões).

a) Quantas Zonas estão sendo utilizadas:

1 zonas estão sendo avaliadas nesse Gerenciamento de Risco

As zonas foram especificadas e escolhidas para determinar a melhor solução em "custo-benefício", buscando escolher as Medidas de Proteção adequadas para cada necessidade.

b) Quais zonas estão sendo avaliadas?

Abaixo estão as zonas que foram escolhidas de acordo com análise técnica do local.

Descrição das Zonas Avaliadas:

Nº da Zona	N° Pessoas na Zona	Nome da Zona	Está sendo utilizada?
Zona 01	20	ÁREA INTERNA DA UBS	SIM
Zona 02	0	Zona não avaliada	NÃO
Zona 03	0	Zona não avaliada	NÃO
Zona 04	0	Zona não avaliada	NÃO
Zona 05	0	Zona não avaliada	NÃO
Zona 06	0	Zona não avaliada	NÃO

2.2 - Análises das Componentes de Riscos

2.2.1 - Componentes de risco para uma estrutura devido às descargas atmosféricas na estrutura

a) RA: componente relativo a ferimentos aos seres vivos causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura e fora nas zonas até 3 m ao redor dos condutores de descidas. Perda de tipo L1 e, no caso de estruturas contendo animais vivos, as perdas do tipo L4 com possíveis perdas de animais podem também aumentar;

b) RB: componente relativo a danos físicos causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente. Todos os tipos de perdas (L1, L2, L3 e L4) podem aumentar;

c) RC: componente relativo a falhas de sistemas internos causados por LEMP. Perdas do tipo L2 e L4 podem ocorrer em todos os casos junto com o tipo L1, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

2.2.2 - Componentes de risco para uma estrutura devido às descargas atmosféricas perto da estrutura

a) RM: componente relativo a falhas de sistemas internos causados por LEMP. Perdas do tipo L2 e L4 podem ocorrer em todos os casos junto com o tipo L1, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

2.2.3 - Componentes de risco para uma estrutura devido às descargas atmosféricas a uma linha conectada à estrutura

a) RU: componente relativo a ferimentos aos seres vivos causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura. Perda do tipo L1 e, no caso de propriedades agrícolas, perdas do tipo L4 com possíveis perdas de animais podem também ocorrer;

b) RV: componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura) devido à corrente da descarga atmosférica transmitida ou ao longo das linhas. Todos os tipos de perdas (L1, L2, L3 e L4) podem ocorrer;

c) RW: componente relativo a falhas de sistemas internos causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perdas do tipo L2 e L4 podem ocorrer em todos os casos, junto com o tipo L1, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

2.2.4 - Componentes de risco para uma estrutura devido às descargas atmosféricas perto de uma linha conectada à estrutura

a) RZ: componente relativo a falhas de sistemas internos causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perdas do tipo L2 e L4 podem ocorrer em todos os casos, junto com o tipo L1, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

2.3 - Composição dos componentes de risco

Os componentes de risco a serem considerados para cada tipo de perda na estrutura são listados a seguir:

a) R1: Risco de perda de vida humana:

R1 = RA1 + RB1 + RC1 + RM1 + RU1 + RV1 + RW1 + RZ1

b) R2: Risco de perdas de serviço ao público:

R2 = RB2 + RC2 + RM2 + RV2 + RW2 + RZ2

c) R3: Risco de perdas de patrimônio cultural:

R3 = RB3 + RV3

d) R4: Risco de perdas de valor econômico:

R4 = RA4 + RB4 + RC4 + RM4 + RU4 + RV4 + RW4 + RZ4

2.4 - Resultado das Componentes de Risco

Abaixo é apresentado o resumo do Resultado Global dos Riscos de Perdas Avaliados nesse Gerenciamento de Risco:

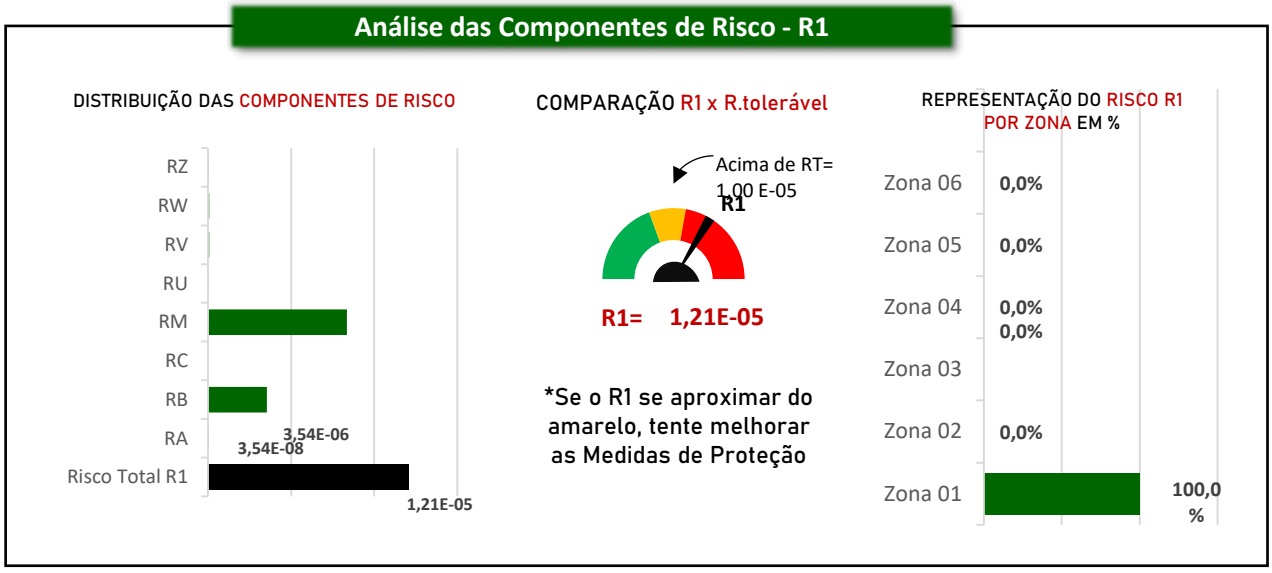
RESULTADO GLOBAL FINAL

R1 = Risco de perda de vida humana	R2 = Risco de perda de serviço ao público	R3 = Risco de perda de Patrimônio Cultural	R4 = Risco de perda de valores econômicos.
R1= 1,21E-05	R2= 0,00E+00	R3= 0,00E+00	R4= #DIV/0!
NÃO ATENDE! R1 global MAIOR que R1 tolerável	NÃO ESTÁ SENDO AVALIADA	NÃO ESTÁ SENDO AVALIADA	#DIV/0!

a) R1: Risco de perda de Vida Humana:

R1 = RA1 + RB1 + RC1 + RM1 + RU1 + RV1 + RW1 + RZ1

Abaixo segue a análise das Componentes de Riscos para R1 Total, e a representação em % das zonas especificadas:



Segue os valores Globais das Componentes de Risco relacionadas a Perda de Vida Humano:

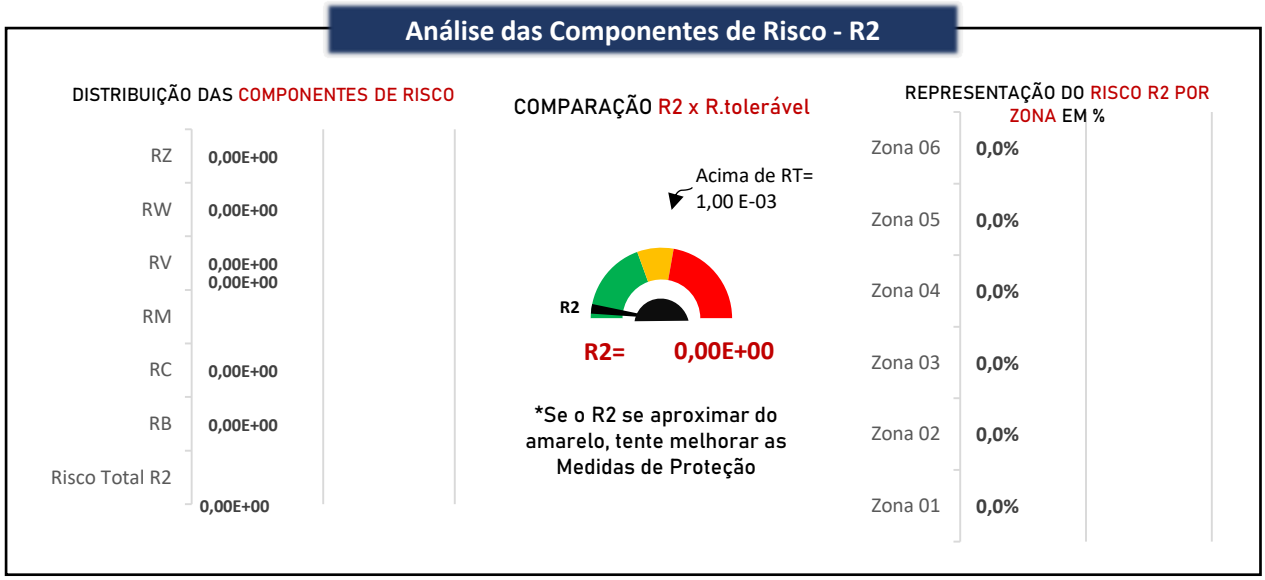
R1 - Valores Somados das Zonas Avaliadas		
S1- Estruturas	RA	3,54E-08
	RB	3,54E-06

	RC	0,00E+00
S2 -Perto da Estrutura	RM	8,35E-06
S3 - Na Linha	RU	7,64E-10
	RV	7,64E-08
	RW	7,64E-08
S4 -Perto da Linha	RZ	2,27E-08
R1 total:	**R1t**	**1,21E-05**

b) R2: Risco de perdas de serviço ao público:

R2 = RB2 + RC2 + RM2 + RV2 + RW2 + RZ2

Abaixo segue a análise das Componentes de Riscos para R2 Total, e a representação em % das zonas especificadas:



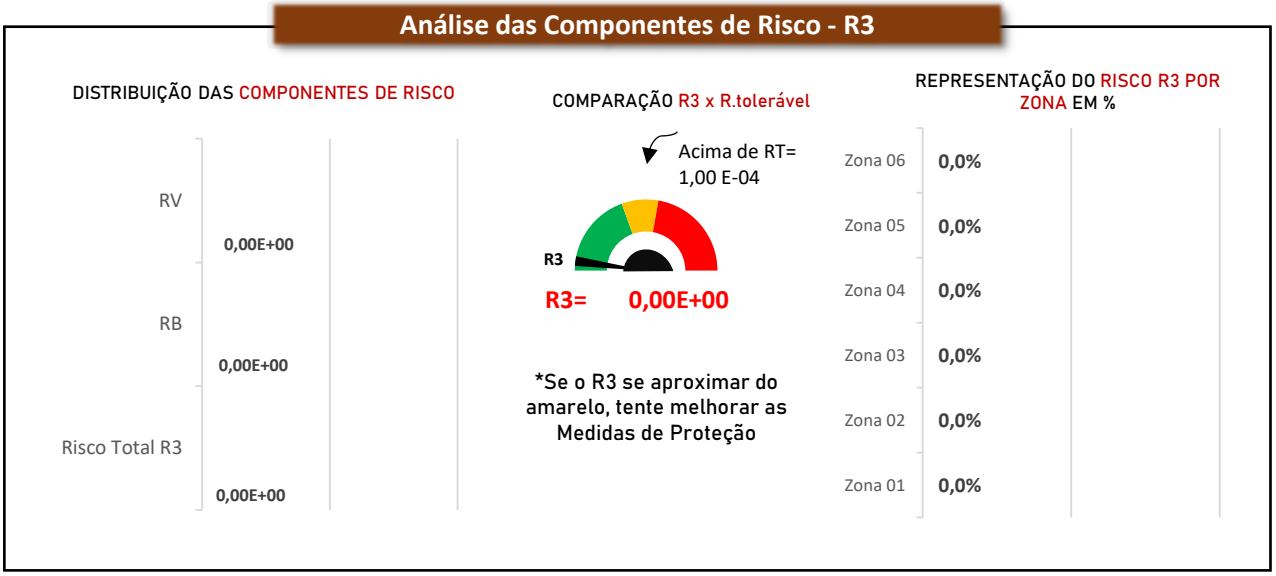
Segue os valores Globais das Componentes de Risco relacionadas a Perda de Serviço Público:

R2 - Valores Somados das Zonas Avaliadas		
S1 -Estrutura	RB	0,00E+00
	RC	0,00E+00
S2 - Perto da Estrutura	RM	0,00E+00
S3 -Na Linha	RV	0,00E+00
	RW	0,00E+00
S4 -Perto da Linha	RZ	0,00E+00
R2 total:	**R2t**	**0,00E+00**

c) R3: Risco de perdas de patrimônio cultural:

R3 = RB3 + RV3

Abaixo segue a análise das Componentes de Riscos para R3 Total, e a representação em % das zonas especificadas:



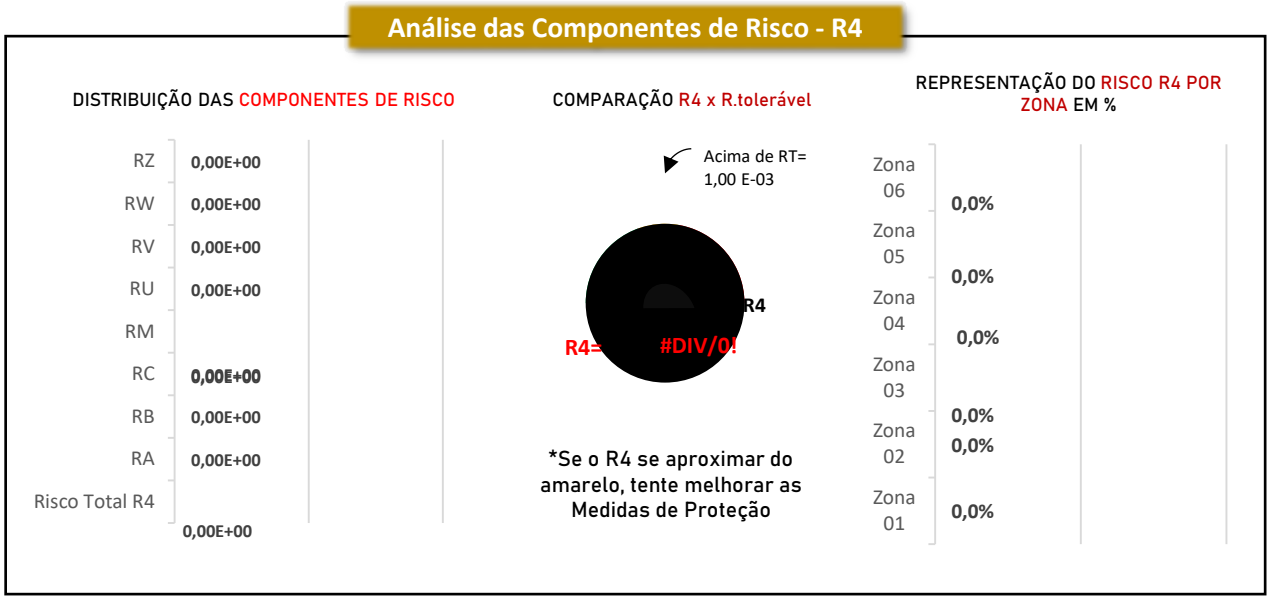
Segue os valores Globais das Componentes de Risco relacionadas a Perda de Patrimônio Cultural:

R3 - Valores Somados das Zonas Avaliadas		
S1 -Estrutura	RB	0,00E+00
S3 - Na linha	RV	0,00E+00
R3 total:	**R3t**	**0,00E+00**

d) R4: Risco de perdas de valor econômico:

R4 = RA4 + RB4 + RC4 + RM4 + RU4 + RV4 + RW4 + RZ4

Abaixo segue a análise das Componentes de Riscos para R4 Total, e a representação em % das zonas especificadas:



Segue os valores Globais das Componentes de Risco relacionadas a Perda de Valor Econômico

R4 - Valores Somados das Zonas Avaliadas		
S1- Estruturas	RA	0,00E+00
	RB	#DIV/0!
	RC	#DIV/0!
S2 -Perto da Estrutura	RM	#DIV/0!
S3 - Na Linha	RU	#DIV/0!
	RV	#DIV/0!
	RW	#DIV/0!
S4 -Perto da Linha	RZ	#DIV/0!
R4 total:	**R4t**	**#DIV/0!**

3. Resumo das Zonas

3.1 - ZONA 01 : ÁREA INTERNA DA UBS

a) Abaixo está apresentado o resumo das características da Zona 01:

Condições da zona	
ZONA está sendo Avaliada?	**SIM**
Este projeto contém Risco de Explosão?	**NÃO**
Existe atendimento ao público?	**NÃO**
Pode haver perda de patrimonio cultural?	**NÃO**
Este projeto contém Animais?	**NÃO**
Hávera avaliação econômica?	**NÃO**

b) Abaixo consta o resumo das Medidas Protetivas na Zona 01, segundo essa análise de Risco:

Medidas Protetivas	
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	extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimentos à prova de fogo, rotas de escape
Fiação interna	
Energia (LINHA 01)	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)
Sinal (LINHA 02)	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)
Sistema de DPS	
Tipo de DPS	DPS - II
Tipo Coordenação de DPS	Sistema de DPS coordenado - II

C) Abaixo consta o resumo das Componentes de Risco R1 na Zona 01, segundo essa análise de Risco:

R1 - Valores Somados das Zonas Avaliadas		
S1- Estruturas	RA	3,54E-08
	RB	3,54E-06
	RC	0,00E+00
S2 -Perto da Estrutura	RM	8,35E-06
S3 - Na Linha	RU	7,64E-10
	RV	7,64E-08
	RW	7,64E-08
S4 -Perto da Linha	RZ	2,27E-08
R1 total:	**R1t**	**1,21E-05**

d) Abaixo consta o resumo das Componentes de Risco R2 na Zona 01, segundo essa análise de Risco:

R2 - Valores Somados das Zonas Avaliadas		
S1 -Estrutura	RB	0,00E+00
	RC	0,00E+00
S2 - Perto da Estrutura	RM	0,00E+00
S3 -Na Linha	RV	0,00E+00
	RW	0,00E+00
S4 -Perto da Linha	RZ	0,00E+00
R2 total:	**R2t**	**0,00E+00**

e) Abaixo consta o resumo das Componentes de Risco R3 na Zona 01, segundo essa análise de Risco:

R3 - Valores Somados das Zonas Avaliadas		
S1 -Estrutura	RB	0,00E+00
S3 - Na linha	RV	0,00E+00
R3 total:	**R3t**	**0,00E+00**

f) Abaixo consta o resumo das Componentes de Risco R4 na Zona 01, segundo essa análise de Risco:

R4 - Valores Somados das Zonas Avaliadas		
S1- Estruturas	RA	0,00E+00
	RB	#DIV/0!
	RC	#DIV/0!
S2 -Perto da Estrutura	RM	#DIV/0!
S3 - Na Linha	RU	#DIV/0!
	RV	#DIV/0!
	RW	#DIV/0!
S4 -Perto da Linha	RZ	#DIV/0!