

## 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:** 3ª DELEGACIA REGIONAL DA RECEITA  
**Ano de Construção:** 2024  
**Cidade/Estado:** Vilhena / RO  
**Endereço:** Av. Luiz Maziero nº 4650, Jardim América  
**CNPJ/CPF:** -  
**Atividade:** Predio Público

### Dados da Avaliação:

**Nome da Análise:** SEFIN-RO / 3ª DRRE  
**Data da Análise:** 25/07/2024  
**Resp. Técnico:** Eng. Francis de Oliveira Bins  
**Credenciamento:** CREA 8423 D/RO  
**Nome da Empresa:** SEOSP/RO  
**CNPJ/CPF:** 897.833.792-91

## 1. Características da Estrutura:

### Dados da Edificação:

Comprimento (m)	Largura (m)	Altura (m)
60,00	43,00	9,50

### Tipo de Estudo da Estrutura:

**Estudo com formas complexas**

A área de exposição equivalente ( $A_d$ ) 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.

**$A_d =$  5.754,25 m<sup>2</sup>**

## **1.1) Influências Ambientais:**

### **a) Localização da estrutura:**

Estrutura isolada: nenhum outro objeto nas vizinhanças

$$CD = 1,00$$

### **b) Densidade e descargas atmosféricas para a terra (Ng) (1/km²/ano):** 9,00

## **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:** 40 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 CI]:**

Enterrado

$$CI/p = 0,5$$

#### **c) Comprimento da linha em metros:**

$$LL/p = 1.000,00$$

#### **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, isolamento:**

Linha enterrada não blindada # Indefinida

$$CLD/p = 1,0$$

$$CLI/p = 1$$

### **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)
31,00	8,00	5,80

#### **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 - 1,5 kV

$$UW/p = 1,50$$

#### **e) Tipo de Linha da estrutura Adjacente:**

Linhas de energia

$$PLI/p = 0,60$$

Parâmetros resultantes

$$KS4/p = 0,67$$

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 CI]:**

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, isolamento:**

Linha aérea não blindada Indefinida # Indefinida

$$CLD/t = 1,0$$

$$CLI/t = 1,0$$

**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)
31,00	8,00	5,80

**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 energia

$$PLI/t = 0,00$$

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)
$AD = L \times W + 2 \times (3 \times H) \times (L + W) + \pi \times (3 \times H)^2$	5.754,25
$AM = 2 \times 500 \times (L + W) + \pi \times 500^2$	888.398,00

Linha de Energia:	
Equação	Resultado (m²)
$AL/P = 40 \times LL$	40.000,00
$AL/P = 4.000 \times LL$	4.000.000,00
$AD = LJ/p \times WJ/p + 2 \times (3 \times HJ/p) \times (LJ/p + WJ/p) + \pi \times (3 \times HJ/p)^2$	2.556,35

Linha de Sinal:	
Equação	Resultado (m²)
$AL/T = 40 \times LL$	40.000,00
$AL/T = 4\,000 \times LL$	4.000.000,00
$AD = LJ/t \times WJ/t + 2 \times (3 \times HJ/t) \times (LJ/t + WJ/t) + \pi \times (3 \times HJ/t)^2$	2.556,35

## 1.6) Número esperado anual de eventos perigosos na Edificação

Estrutura:	
Equação	Resultado 1/ ano
$ND = NG \times AD \times CD \times 10^{-6}$	5,18E-02
$NM = NG \times AM \times 10^{-6}$	8,00E+00

Linha de Energia:	
Equação	Resultado 1/ ano
$NL/P = NG \times AL/P \times CI/P \times CE/P \times CT/P \times 10^{-6}$	1,80E-02
$NI/P = NG \times AI/P \times CI/P \times CE/P \times CT/P \times 10^{-6}$	1,80E+00
$NDJ/P = NG \times ADJ/P \times CDJ/P \times CT/P \times 10^{-6}$	1,15E-02

Linha de Sinal:	
Equação	Resultado 1/ ano
$NL/T = NG \times AL/T \times CI/T \times CE/T \times CT/T \times 10^{-6}$	1,80E-02
$NI/T = NG \times AI/T \times CI/T \times CE/T \times CT/T \times 10^{-6}$	1,80E+00
$NDJ/T = NG \times ADJ/T \times CDJ/T \times CT/T \times 10^{-6}$	1,15E-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	Nº Pessoas na Zona	Nome da Zona	Está sendo utilizada?
Zona 01	40	Geral	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**

<p>R1 = Risco de perda de vida humana</p>  <p><b>R1= 1,11E-06</b></p> <p><b>ATENDENDO! R1 global menor que R1 tolerável</b></p>	<p>R2 = Risco de perda de serviço ao público</p>  <p><b>R2= 0,00E+00</b></p> <p><b>NÃO ESTÁ SENDO AVALIADA</b></p>	<p>R3 = Risco de perda de patrimônio cultural</p>  <p><b>R3= 0,00E+00</b></p> <p><b>NÃO ESTÁ SENDO AVALIADA</b></p>	<p>R4 = Risco de perda de valores econômicos.</p>  <p><b>R4= 2,69E-04</b></p> <p><b>ATENDENDO! R4 global menor que R4 tolerável</b></p>
--	---	--	--

**a) R1: Risco de perda de Vida Humana:**

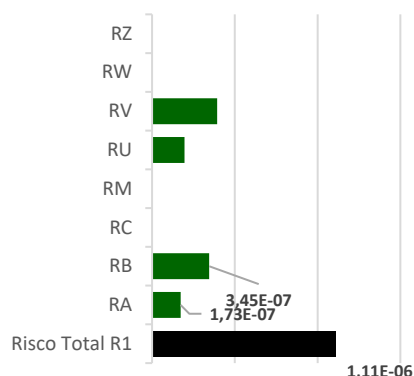
$$R1 = RA1 + RB1 + RC1 + RM1 + RU1 + RV1 + RW1 + RZ1$$

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

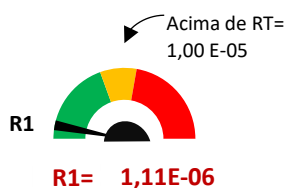


## Análise das Componentes de Risco - R1

DISTRIBUIÇÃO DAS COMPONENTES DE RISCO

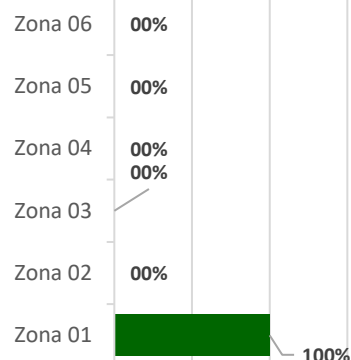


COMPARAÇÃO R1 x R.tolerável



\*Se o R1 se aproximar do amarelo, tente melhorar as Medidas de Proteção

REPRESENTAÇÃO DO RISCO R1 POR ZONA EM %



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

R1 - Valores Somados das Zonas Avaliadas		
S1- Estruturas	RA	1,73E-07
	RB	3,45E-07
	RC	0,00E+00
S2 -Perto da Estrutura	RM	0,00E+00
S3 - Na Linha	RU	1,97E-07
	RV	3,93E-07
	RW	0,00E+00
S4 -Perto da Linha	RZ	0,00E+00
<b>R1 total:</b>	<b>R1t</b>	<b>1,11E-06</b>

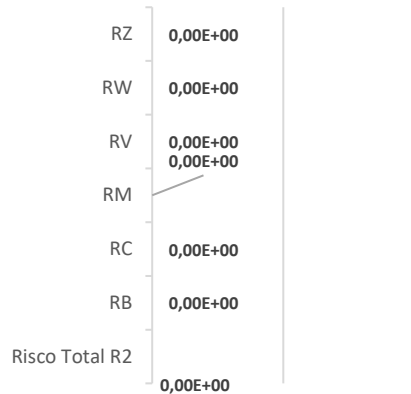
### b) R2: Risco de perdas de serviço ao público:

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

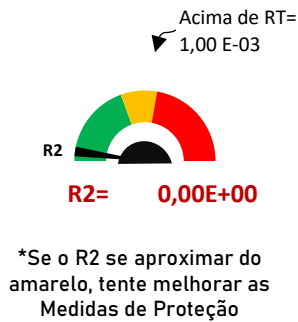
Abaixo segue a análise das Componentes de Riscos para R2 Total, e a representação em % das zonas especificadas:

### Análise das Componentes de Risco - R2

#### DISTRIBUIÇÃO DAS COMPONENTES DE RISCO



#### COMPARAÇÃO R2 x R.tolerável



#### REPRESENTAÇÃO DO RISCO R2 POR ZONA EM %

Zona 06	0,0%
Zona 05	0,0%
Zona 04	0,0%
Zona 03	0,0%
Zona 02	0,0%
Zona 01	0,0%

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
<b>R2 total:</b>	<b>R2t</b>	<b>0,00E+00</b>

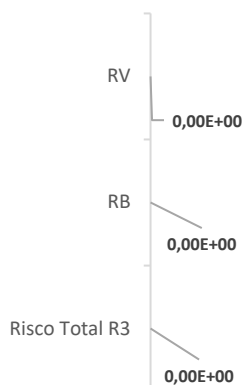
#### c) R3: Risco de perdas de patrimônio cultural:

$$R3 = RB3 + RV3$$

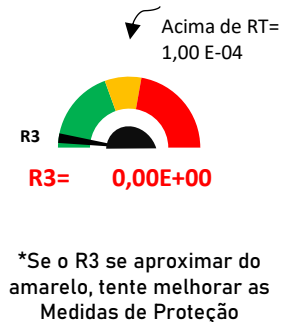
Abaixo segue a análise das Componentes de Riscos para R3 Total, e a representação em % das zonas especificadas:

### Análise das Componentes de Risco - R3

#### DISTRIBUIÇÃO DAS COMPONENTES DE RISCO



#### COMPARAÇÃO R3 x R.tolerável



#### REPRESENTAÇÃO DO RISCO R3 POR ZONA EM %

Zona 06	0,0%
Zona 05	0,0%
Zona 04	0,0%
Zona 03	0,0%
Zona 02	0,0%
Zona 01	0,0%

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
<b>R3 total:</b>	<b>R3t</b>	<b>0,00E+00</b>

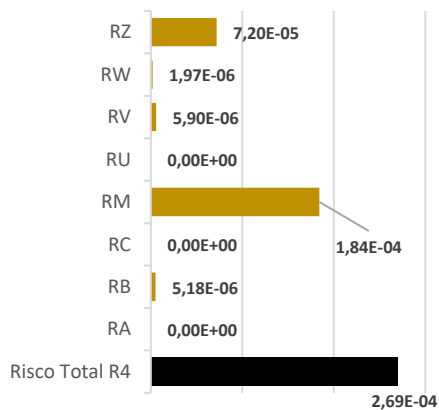
#### d) R4: Risco de perdas de valor econômico:

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

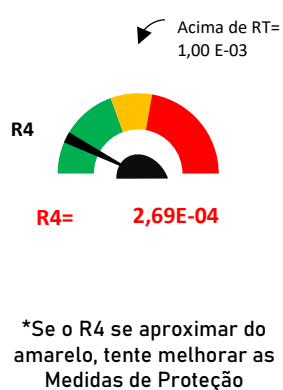
Abaixo segue a análise das Componentes de Riscos para R4 Total, e a representação em % das zonas especificadas:

### Análise das Componentes de Risco - R4

#### DISTRIBUIÇÃO DAS COMPONENTES DE RISCO



#### COMPARAÇÃO R4 x R.tolerável



#### REPRESENTAÇÃO DO RISCO R4 POR ZONA EM %

Zona 06	0,0%
Zona 05	0,0%
Zona 04	0,0%
Zona 03	0,0%
Zona 02	0,0%
Zona 01	100,0%

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

<b>R4 - Valores Somados das Zonas Avaliadas</b>		
<b>S1- Estruturas</b>	RA	0,00E+00
	RB	5,18E-06
	RC	0,00E+00
<b>S2 -Perto da Estrutura</b>	RM	1,84E-04
<b>S3 - Na Linha</b>	RU	0,00E+00
	RV	5,90E-06
	RW	1,97E-06
<b>S4 -Perto da Linha</b>	RZ	7,20E-05
<b>R4 total:</b>	<b>R4t</b>	<b>2,69E-04</b>

### **3. Resumo das Zonas**

#### **3.1 - ZONA 01 :**    Geral

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

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

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

<b>Medidas Protetivas</b>	
<b>Blindagem Espacial Externa</b>	SEM blindagem espacial
<b>Proteção contra choque (descarga atm. na estrutura)</b>	Nenhuma medida de proteção
<b>Proteção contra choque (descarga atmosférica na linha)</b>	Nenhuma medida de proteção
<b>Proteção contra incêndio</b>	Nenhuma providência
<b>Fiação interna</b>	
<b>Energia (LINHA 01)</b>	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)
<b>Sinal (LINHA 02)</b>	Cabo não blindado – sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços (a)
<b>Sistema de DPS</b>	
<b>Tipo de DPS</b>	Sem DPS
<b>Tipo Coordenação de DPS</b>	Nenhum sistema de DPS coordenado

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

<b>R1 - Valores Somados das Zonas Avaliadas</b>		
<b>S1- Estruturas</b>	RA	1,73E-07
	RB	3,45E-07
	RC	0,00E+00
<b>S2 -Perto da Estrutura</b>	RM	0,00E+00
<b>S3 - Na Linha</b>	RU	1,97E-07
	RV	3,93E-07
	RW	0,00E+00
<b>S4 -Perto da Linha</b>	RZ	0,00E+00
<b>R1 total:</b>	<b>R1t</b>	<b>1,11E-06</b>

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

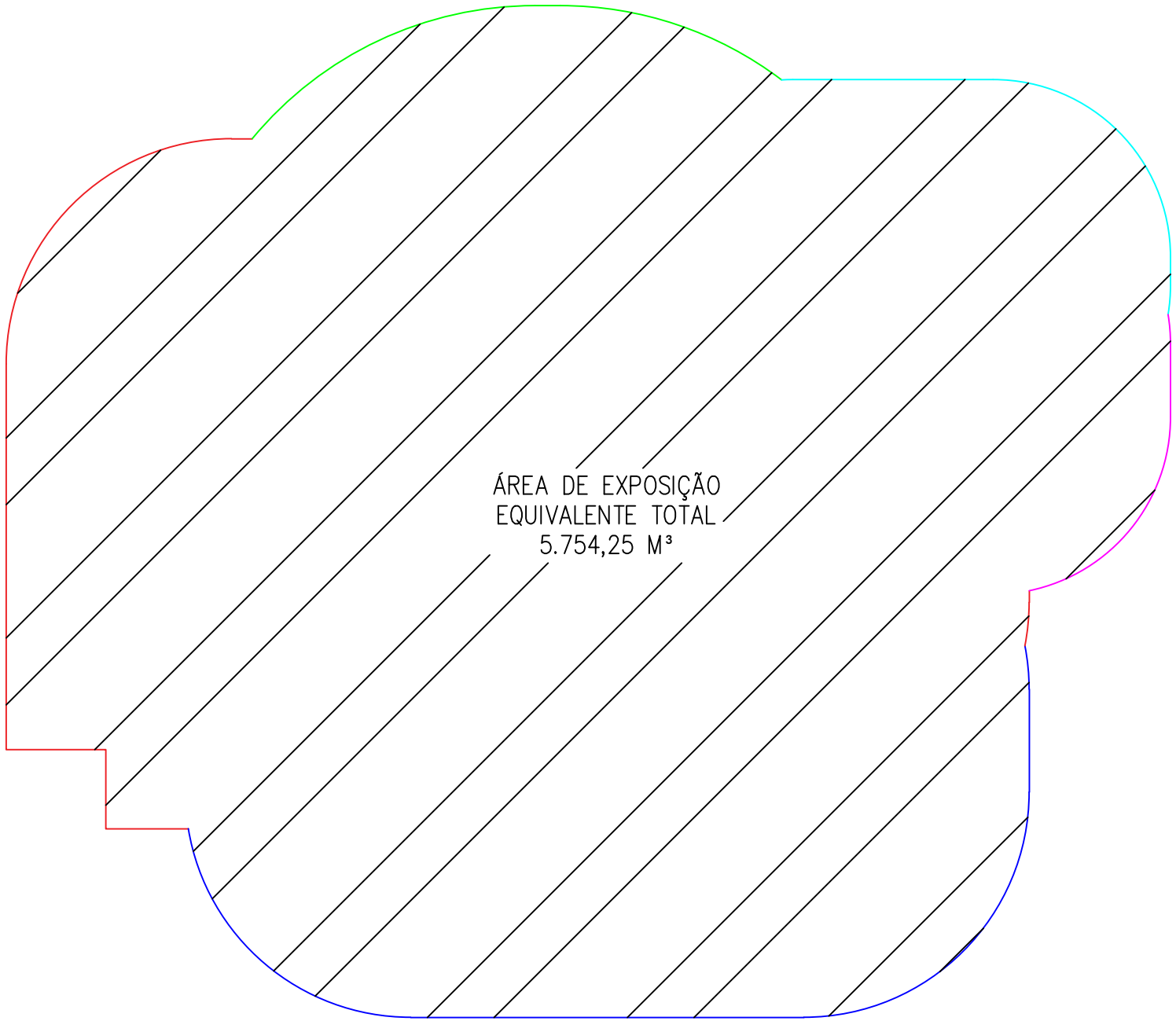
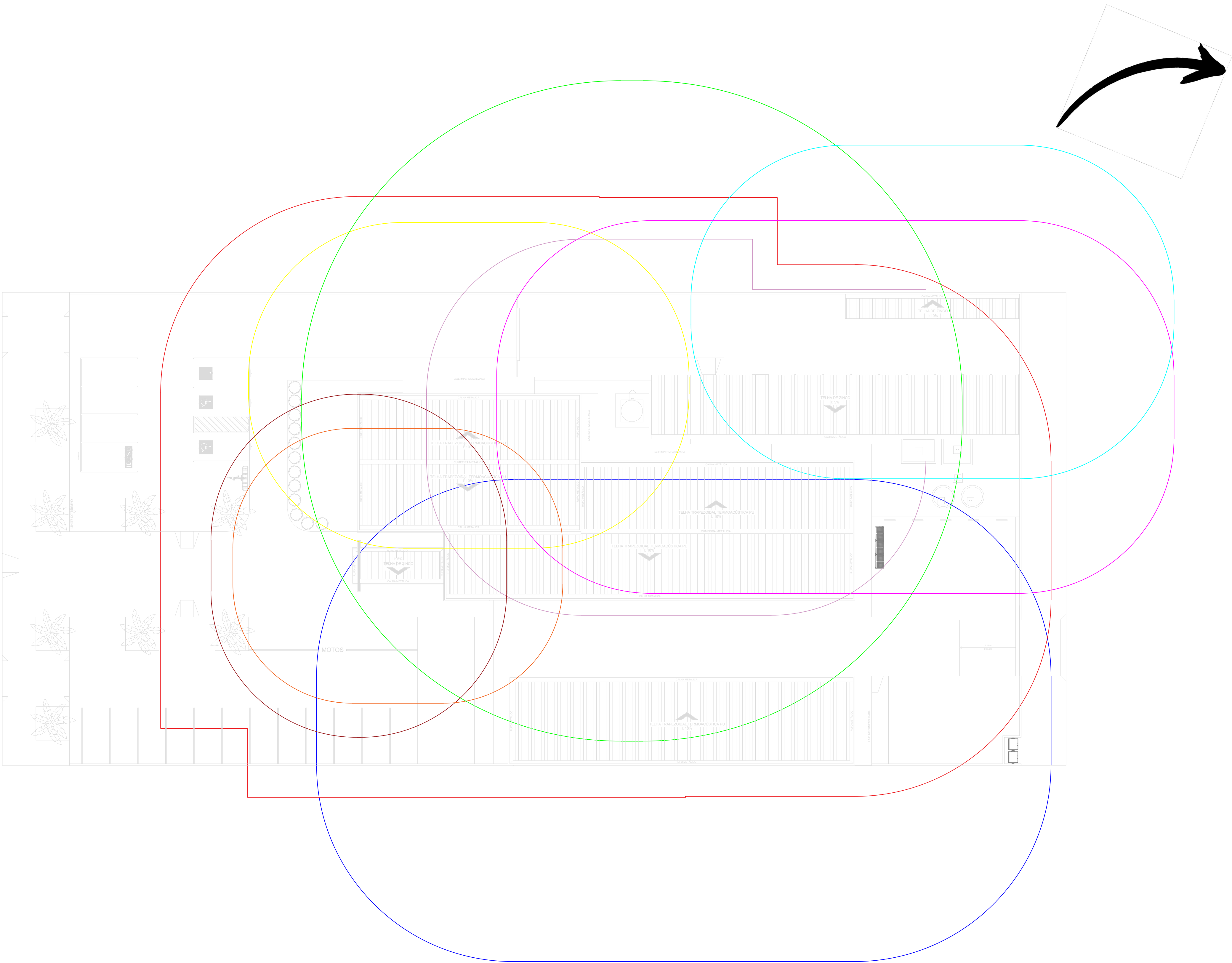
<b>R2 - Valores Somados das Zonas Avaliadas</b>		
S1 -Estrutura	RB	0,00E+00
	RC	0,00E+00
S2 - Perto da Estrutura	RM	0,00E+00
S3 -Na Linha	RV	0,00E+00
	RW	0,00E+00
S4 -Perto da Linha	RZ	0,00E+00
<b>R2 total:</b>	<b>R2t</b>	<b>0,00E+00</b>


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

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

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

<b>R4 - Valores Somados das Zonas Avaliadas</b>		
S1- Estruturas	RA	0,00E+00
	RB	5,18E-06
	RC	0,00E+00
S2 -Perto da Estrutura	RM	1,84E-04
S3 - Na Linha	RU	0,00E+00
	RV	5,90E-06
	RW	1,97E-06
S4 -Perto da Linha	RZ	7,20E-05
<b>R4 total:</b>	<b>R4t</b>	<b>2,69E-04</b>



<div><div><div><div>Governo do Estado de</div><div>RONDÔNIA</div></div></div><div><div>GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA</div><div>GOVERNADOR: MARCOS JOSÉ ROCHA DOS SANTOS</div></div></div>			
SECRETARIA DE ESTADO DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS - SEOSP			
SECRETÁRIO: ELIAS REZENDE DE OLIVEIRA			
OBRA/UNIDADE: PROJETO DE CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO DA 3ª DELEGACIA DE REGIONAL DA RECEITA ESTADUAL 3º DRRE - VILHENA - RO			
ENDEREÇO: Avenida Luiz Maziero nº 4650, Bairro Jardim América	LOCAL: Vilhena - RO		
USO DA EDIFICAÇÃO: INSTITUCIONAL	ZONEAMENTO: --	COEF. APROV.: --	TAXA DE OCUP.: --
CONTEÚDO: DIMENSIONAMENTO DA ÁREA DE EXPOSIÇÃO EQUIVALENTE	ESCALA: INDICADO NO DESENHO	DESENHO: Francis Bins	
ARQUIVO ELETRÔNICO: 3 -PDA-SEFIN-VILHENA-PRANCHAS.dwg			
COORDENADOR DE PROJETO: FRANCISCO MELEIRO NETO Coordenador de Projetos e Orçamentos - CPO / SEOSP	ETAPA DE PROJETO: PROJETO BÁSICO	DATA: abr-24	PRANCHA: PDA - 01/01
AUTOR DO PROJETO: FRANCIS DE OLIVEIRA BINS ENGENHEIRO ELETRICISTA CREA Nº 8423 D/RO	SITUAÇÃO:		
ART / RRT Nº: 2320248500297891			
ÁREAS:			
ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO:	ESPAÇO RESERVADO PARA APROVAÇÃO:		
DECLARO QUE A APROVAÇÃO DO PROJETO NÃO IMPLICA NO RECONHECIMENTO PELA PREFEITURA DO DIREITO DE PROPRIEDADE DO TERRENO.			