



MEMORIAL DE CALCULO SPDA

NBR-5419:2015

SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)

Projeto: NOSSA CASA COLATINA

1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]

$$Ng = 0.99 \text{ [Descargas / km}^2\text{/ano]}$$

2) Geometria da Estrutura

$$\text{Comprimento [L]} = 18.98 \text{ m}$$

$$\text{Largura [W]} = 14.2 \text{ m}$$

$$\text{Altura [H]} = 18 \text{ m}$$

3) Ad - Área de exposição equivalente [em m²]

$$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$$

$$Ad = 18.98 * 14.2 + 2 * (3 * 18) * (18.98 + 14.2) + 3.14159 * (3 * 18)^2$$

$$Ad = 13013.84 \text{ m}^2$$

4) Fatores de Ponderação

4.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)

Estrutura cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos

$$Cd = 0.5$$

4.2) Comprimento da Linha de Energia

$$L1 = 0 \text{ [m]}$$

4.3) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)



Aéreo

$C_i = 1.0$

4.4) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - C_t (Tabela A.3)

Linha de Energia ou Sinal

$C_t = 1.0$

4.5) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - C_e (Tabela A.4)

Urbano

$C_e = 0.1$

4.6) Comprimento da Linha de Sinal

$L_{lt} = 0$ [m]

4.7) Fator de Instalação da Linha SINAL - C_{it} (Tabela A.2)

Aéreo

$C_{it} = 1.0$

4.8) Fator do Tipo de Linha SINAL - C_{tt} (Tabela A.3)

Linha de Energia ou Sinal

$C_{tt} = 1.0$

4.9) Fator Ambiental da Linha SINAL - C_{et} (Tabela A.4)

Urbano

$C_{et} = 0.1$

4.10) N_d - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]

$N_d = N_g * A_d * C_d * 10^{-6}$



$$Nd = 0.00642$$

4.11) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]

$$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$$

$$Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$$

$$Am = 818578.16$$

$$Nm = 0.80794$$

4.12) NI - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]

$$Nl = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$$

$$Al = 40 * Ll$$

$$Al = 0$$

$$Nl = 0$$

4.13) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]

$$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$$

$$Ai = 4000 * Ll$$

$$Ai = 0$$

$$Ni = 0$$

4.14) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]

$$Nlt = Ng * Al * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$$

$$Alt = 40 * Llt$$

$$Alt = 0$$

$$Nlt = 0$$

4.15) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]

$$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$$



Ait = 4000 * Llt

Ait = 0

Nit = 0

4.16) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)

Estrutura não protegida por SPDA

Pb = 1

4.17) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)

Linha aérea não blindada

Cld = 1

Cli = 1

4.18) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)

Linha aérea não blindada

Cldt = 1

Clit = 1

4.19) Ks1

Ks1: leva em consideração a eficiência da blindagem por malha da estrutura, SPDA ou outra blindagem na interface ZPR 0/1;

Dentro de uma ZPR, em uma distância de segurança do limite da malha no mínimo igual à largura da malha Wm,

fatores Ks1 e Ks2 para SPDA ou blindagem tipo malha espacial podem ser avaliados como: $Ks1 = 0,12 \times Wm1$

Ks1 = 1

4.20) Uw Energia

Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).

Uw = 1

4.21) Ks4 Energia



Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido. $Ks4 = 1 / Uw$

$$Ks4 = 1$$

4.22) Uwt Sinal

$$Uwt = 1$$

4.23) Ks4t Sinal

$$Ks4t = 1$$

4.24) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)

Sem DPS

$$Peb = 1$$

4.25) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)

Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento ($Uw=1$)

$$Pld = 1$$

4.26) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)

Linha aérea ou enterrada, não blindada ou com a blindagem não interligada ao mesmo barramento de equipotencialização do equipamento ($Uw=1$)

$$Pldt = 1$$

4.27) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos

$$Pv = Peb * Pld * Cld$$

$$Pv = 1$$

4.28) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos



$$Pvt = Peb * Pldt * Cldt$$

$$Pvt = 1$$

5) Zonas da Edificação

5.1) Zona: Zona 1

5.1.1) Número de pessoas na Zona

$$nz = 48$$

5.1.2) Número total de pessoas na Estrutura

$$nt = 48$$

5.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)

$$tz = 2288$$

5.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)

$$te = 0$$

5.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente

Considerar

5.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público

Considerar

5.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural

Desprezar



5.1.8) L4 - Perda econômica

Desprezar

5.1.9) Risco de Explosão / Hospitais

Não

5.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - Ptu (Tabela B.6)

Nenhuma medida de proteção

Ptu = 1

5.1.11) Ks2

Ks2 = 1

5.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)

Nenhuma sistema de DPS coordenado

Pspd = 1

5.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)

Cabo não blindado - sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços

Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios
(área do laço da ordem de 50 m²)

Ks3 = 1

5.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)

Nenhuma sistema de DPS coordenado

Pspdt = 1

5.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)



Cabo não blindado - sem preocupação no roteamento no sentido de evitar laços

Condutores em laço com diferentes roteamentos em grandes edifícios
(área do laço da ordem de 50 m²)

$$Ks3t = 1$$

5.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos

$$Pc = Pspd * Cld$$

$$Pc = 1$$

5.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL

$$Pct = Pspdt * Cltd$$

$$Pct = 1$$

5.1.18) Pms

$$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$$

$$Pms = 1$$

5.1.19) Pmst

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$

$$Pmst = 1$$

5.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos

$$Pm = Pspd * Pms$$

$$Pm = 1$$

5.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL



$$P_{mt} = P_{spdt} * P_{mst}$$

$$P_m = 1$$

5.1.22) P_u - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque

$$P_u = P_{tu} * P_{eb} * P_{ld} * C_{ld}$$

$$P_u = 1$$

5.1.23) P_{ut} - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL

$$P_{ut} = P_{tu} * P_{eb} * P_{ldt} * C_{ldt}$$

$$P_{ut} = 1$$

5.1.24) P_w - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos

$$P_w = P_{spd} * P_{ld} * C_{ld}$$

$$P_w = 1$$

5.1.25) P_{wt} - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL

$$P_{wt} = P_{spdt} * P_{ldt} * C_{ldt}$$

$$P_{wt} = 1$$

5.1.26) P_{li}

$$P_{li} \text{ para } U_w = 1 \text{ kV}$$

$$P_{li} = 1$$

5.1.27) P_{lit}

$$P_{lit} \text{ para } U_{wt} = 1 \text{ kV}$$

$$P_{lit} = 1$$



5.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

$$Pz = 1$$

5.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL

$$Pzt = Pspdt * Plit * Clit$$

$$Pzt = 1$$

5.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)

Nenhuma medida de Proteção

$$Pta = 1$$

5.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)

Agricultura, concreto (Resistência de contato ≤ 1 ohm)

$$rt = 0.01$$

5.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela C.4)

Nenhuma Providência

$$rp = 1$$

5.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)

Incêndio: Risco Normal

$$rf = 0.01$$

5.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)

Sem perigo especial

$$hz = 1$$



5.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque

$$Pa = Pta * Pb$$

$$Pa = 1$$

5.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente

5.1.36.1) Lt

$$Lt = 0.01$$

5.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)

Outros

$$Lf = 0.01$$

5.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)

Não Aplicável

$$Lo = 0$$

5.1.36.4) La

$$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$$

$$La = 0.02612 * 10^{-3}$$

5.1.36.5) Lu

$$Lu = La = 0.02612 * 10^{-3}$$

5.1.36.6) Lb

$$Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)$$



$$Lb = 0.02612 \cdot 10^{-3}$$

5.1.36.7) Lv

$$Lv = Lb = 0.02612 \cdot 10^{-3}$$

5.1.36.8) Lc

$$Lc = L_o \cdot (nz / nt) \cdot (tz / 8760)$$

$$Lc = 0$$

5.1.36.9) Lm Lw Lz

$$Lm = Lw = Lz = Lc = 0$$

5.1.37) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público

5.1.37.1) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.8)

Gás, água, fornecimento de energia

$$Lf2 = 0.1$$

5.1.37.2) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.8)

Gás, água, fornecimento de energia

$$Lo2 = 0.01$$

5.1.37.3) Lb2

$$Lb2 = r_p \cdot r_f \cdot Lf2 \cdot (nz / nt)$$

$$Lb2 = 0.001$$

5.1.37.4) Lv2

$$Lv2 = Lb2 = 0.001$$

5.1.37.5) Lc2

$$Lc2 = Lo2 * (nz / nt)$$

$$Lc2 = 0.01$$

5.1.37.6) Lm2 Lw2 Lz2

$$Lm2 = Lw2 = Lz2 = Lc2 = 0.01$$

5.1.38) Riscos [R1] da Zona [Zona 1]

5.1.38.1) Ra

$$Ra = Nd * Pa * La$$

$$Ra = 0.00642 * 1 * 0.02612 * 10^{-3}$$

$$Ra = 0.01677 * 10^{-5}$$

5.1.38.2) Rb

$$Rb = Nd * Pb * Lb$$

$$Rb = 0.00642 * 1 * 0.02612 * 10^{-3}$$

$$Rb = 0.01677 * 10^{-5}$$

5.1.38.3) Ru

$$Ru = (Nl + Ndj) * Pu * Lu$$

$$Ru = (0 + 0) * 1 * 0.02612 * 10^{-3}$$

$$Ru = 0$$

5.1.38.4) Rut

$$Rut = (Nlt + Ndj1) * Put * Lu$$

$$Rut = (0 + 0) * 1 * 0.02612 * 10^{-3}$$

$$Rut = 0$$

5.1.38.5) Rv

$$\begin{aligned}R_v &= (N_l + N_{d_j}) * P_v * L_v \\R_v &= (0 + 0) * 1 * 0.02612 * 10^{-3} \\R_v &= 0\end{aligned}$$

5.1.38.6) Rvt

$$\begin{aligned}R_{vt} &= (N_{lt} + N_{dj1}) * P_{vt} * L_v \\R_{vt} &= (0 + 0) * 1 * 0.02612 * 10^{-3} \\R_{vt} &= 0\end{aligned}$$

5.1.38.7) R1z

$$\begin{aligned}R_{1z} &= R_a + R_b + R_u + R_v + R_{ut} + R_{vt} \\R_{1z} &= 0.01677 * 10^{-5} + 0.01677 * 10^{-5} + 0 + 0 + 0 + 0 \\R_{1z} &= 0.0335 \times 10^{-5}\end{aligned}$$

5.1.39) Riscos [R2] da Zona [Zona 1]

5.1.39.1) Rb2

$$\begin{aligned}R_{b2} &= N_d * P_b * L_{b2} \\R_{b2} &= 0.00642 * 1 * 0.001 \\R_{b2} &= 0.00642 * 10^{-3}\end{aligned}$$

5.1.39.2) Rc2

$$\begin{aligned}R_{c2} &= N_d * P_c * L_{c2} \\R_{c2} &= 0.00642 * 1 * 0.01 \\R_{c2} &= 0.00006\end{aligned}$$

5.1.39.3) Rm2



$$Rm2 = Nm * Pm * Lm2$$

$$Rm2 = 0.80794 * 1 * 0.01$$

$$Rm2 = 0.00808$$

5.1.39.4) Rv2

$$Rv2 = (Nl + Ndj) * Pv * Lv2$$

$$Rv2 = (0 + 0) * 1 * 0.001$$

$$Rv2 = 0$$

5.1.39.5) Rvt2

$$Rvt2 = (Nlt + Ndj1) * Pvt * Lv2$$

$$Rvt2 = (0 + 0) * 1 * 0.001$$

$$Rvt2 = 0$$

5.1.39.6) Rw2

$$Rw2 = (Nl + Ndj) * Pw * Lw2$$

$$Rw2 = (0 + 0) * 1 * 0.01$$

$$Rw2 = 0$$

5.1.39.7) Rwt2

$$Rwt2 = (Nlt + Ndj1) * Pwt * Lw2$$

$$Rwt2 = (0 + 0) * 1 * 0.01$$

$$Rwt2 = 0$$

5.1.39.8) Rz2

$$Rz2 = Ni * Pz * Lz2$$

$$Rz2 = 0 * 1 * 0.01$$

$$Rz2 = 0$$

5.1.39.9) R2z

$$R2z = Rb2 + Rc2 + Rm2 + Rv2 + Rw2 + Rz2 + Rvt2 + Rwt2 + Rzt2$$



$$R2z = 0.00642 \times 10^{-3} + 0.00006 + 0.00808 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0$$

$$R2z = 8.15 \times 10^{-3}$$

6) Risco Total

6.1) R1

$$Ra + Rb = 0.0335 \times 10^{-5}$$

$$R1 = 0.0335 \times 10^{-5}$$

$$Rt1 = 1 \times 10^{-5}$$

$$R1 \leq Rt1$$

$$(Ra + Rb) \leq Rt1$$

[OK]

6.2) R2

$$Ra + Rb = 0.00642 \times 10^{-3}$$

$$R2 = 8.15 \times 10^{-3}$$

$$Rt2 = 1 \times 10^{-3}$$

$$R2 > Rt2$$

$$(Ra + Rb) \leq Rt2$$

[Requer a instalação de SPDA ou MPS]

6.3) Estrutura Desprotegida: Talvez a instalação de DPS ou outros MPSs evitem a necessidade de um SPDA.

$$Rab1 \leq Rt1$$

$$Rab2 \leq Rt2$$

7) Nível de Proteção adotada: III

8) Método Utilizado

8.1) Método Franklin



Ângulo de Proteção (alfa)

| Altura do Captor | Ângulo (Graus) [Nível de Proteção III] |
|------------------|--|
| Até 2m | 77° |
| 3m | 75° |
| 4m | 72° |
| 5m | 70° |
| 6m | 68° |
| 7m | 66° |
| 8m | 65° |
| 9m | 63° |
| 10m | 61° |
| 11m | 60° |
| 12m | 59° |
| 13m | 57° |
| 14m | 56° |
| 15m | 54° |
| 16m | 53° |
| 17m | 52° |
| 18m | 51° |
| 19m | 49° |
| 20m | 48° |
| 21m | 47° |
| 22m | 46° |
| 23m | 45° |
| 24m | 44° |
| 25m | 43° |
| 26m | 42° |
| 27m | 40° |
| 28m | 39° |
| 29m | 38° |
| 30m | 37° |
| 31m | 36° |
| 32m | 35° |
| 33m | 34° |
| 34m | 33° |
| 35m | 32° |
| 36m | 31° |



| | |
|---------------|-----|
| 37m | 31° |
| 38m | 30° |
| 39m | 29° |
| 40m | 28° |
| 41m | 27° |
| 42m | 26° |
| 43m | 25° |
| 44m | 24° |
| 45m | 23° |
| maior que 45m | * |

Utilizar Método Eletrogeométrico ou Malha (Gaiola de Faraday) *

9) Cálculo do Número de descidas [N]

Area = 269.52 m².

Altura = 18 m.

Perímetro = 66.36 m.

Cantos Salientes da Estrutura = 6

Nível de Proteção III: Espaçamento médio = 15m

$N = \text{Perímetro} / 15\text{m} + (\text{número de cantos salientes})$ [N = 11] para Nível de Proteção: III

$N = \text{Altura} / 15\text{m} + (\text{número de cantos salientes})$ | $N = 18 / 15 + 6$ | N = 8

N >= 2 (Para descidas não naturais)

N = 11 descidas.

10) Cálculo do Comprimento da Haste Vertical ou Inclinada

Haste Vertical ou Inclinada

$r = 100 \text{ ohms.m}$ [resistividade do solo]

$R = 10 \text{ ohms}$ [Resistência de aterramento]

L = Comprimento da Haste em (m)

$$L = r / R$$



$$L = 100 / 10$$

$$L = 10 \text{ m}$$

$$l_1(\text{min}) = 5 \text{ m}$$

$$L = 10 \text{ m}$$

$$R_e = 10.56 \text{ m [Raio médio da área abrangida pelos eletrodos]}$$

Comprimento Adicional [Re >= l1] [OK]

11) Anéis horizontais de interligação das descidas

Instalação de 1 Anél horizontal de aterramento enterrado

Altura: 18m > 15m

Instalação de 1 anél horizontal intermediário.

Espaçamento vertical = 9m

12) Seções mínimas

12.1) Condutores de Captação, Hastes Captoras e Condutores de Descidas

| | | |
|---|--------------------|-----------------------------------|
| Cobre - Fita maciça | 35mm ² | Espessura 1.75 mm |
| Cobre - Arredondado maciço | 35mm ² | Diâmetro 6 mm |
| Cobre - Encordoado | 35mm ² | Diâmetro de cada fio da cordoalha |
| 2.5mm | | |
| Cobre - Arredondado maciço (b) | 200mm ² | Diâmetro 16 mm |
| Alumínio - Fita maciça | 70mm ² | Espessura 3 mm |
| Alumínio - Arredondado maciço | 70mm ² | Diâmetro 9.5mm |
| Alumínio - Encordoado | 70mm ² | Diâmetro de cada fio da cordoalha |
| 3.5mm | | |
| Alumínio - Arredondado maciço (b) | 200mm ² | Diâmetro 16 mm |
| Aço Cobreado IACS 30% - Arredondado maciço | 50mm ² | Diâmetro 8 mm |
| Aço Cobreado IACS 30% - Encordoado | 50mm ² | Diâmetro de cada fio da cordoalha |
| 3 mm | | |
| Alumínio Cobreado IACS 64% - Arredondado maciço | 50mm ² | Diâmetro 8 mm |
| mm | | |
| Alumínio Cobreado IACS 64% - Encordoado | 70mm ² | Diâmetro de |



cada fio da ardoeêia 3.6 mm

| | | | |
|------------------|--|--------------------|----------------------|
| 2.5mm | Aço Galv.a quente - Fita maciça | 50mm ² | Espessura mínima |
| | Aço Galv.a quente - Arredondado maciço | 50mm ² | Diâmetro 8 mm |
| | Aço Galv.a quente - Encordoado | 50mm ² | Diâmetro de cada fio |
| cordoalha 1.7 mm | | | |
| | Aço Galv.a quente - Arredondado maciço (b) | 200mm ² | Diâmetro 16 mm |
| | Aço Inoxidável - Fita maciça | 50mm ² | Espessura 2 mm |
| | Aço Inoxidável - Arredondado maciço | 50mm ² | Diâmetro 8 mm |
| | Aço Inoxidável - Encordoado | 70mm ² | Diâmetro de cada fio |
| cordoalha 1.7 mm | | | |
| | Aço Inoxidável - Arredondado maciço (b) | 200mm ² | Diâmetro 16 mm |

(b) - Aplicável somente a minicaptos. Para aplicações onde esforços mecânicos, por exemplo, força do vento, não forem críticos, é permitida a utilização de elementos com diâmetro mínimo de 10mm e comprimento máximo de 1m.

12.2) Eletrodo de Aterramento

| | |
|---------|--|
| | Cobre - Encordoado - 50 mm ² - Diâmetro de cada fio - cordoalha 3 mm |
| | Cobre - Arredondado maciço - 50mm ² - Diâmetro 8 mm |
| | Cobre - Fita maciça - 50 mm ² - Espessura 2mm |
| | Cobre - Arredondado maciço - Eletrodo cravado 15mm |
| | Cobre - Tubo - Eletrodo cravado 20mm - Espessura da parede 2 mm |
| | Aço Galv.a quente - Arredondado maciço - Eletrodo cravado 16mm |
| | Aço Galv.a quente - Arredondado maciço - Eletrodo não cravado 10mm |
| | Aço Galv.a quente - Tubo - Eletrodo cravado 25mm - Espessura da parede 2 |
| mm | |
| | Aço Galv.a quente - Fita maciça - 90 mm ² - Espessura 3 mm |
| | Aço Galv.a quente - Encordoado - 70 mm ² |
| | Aço Cobreado - Arredondado maciço - Eletrodo cravado 12.7mm |
| | Aço Cobreado - Encordoado 70 mm ² - Diâmetro de cada fio da cordoalha |
| 3.45 mm | |
| | Aço Inoxidável - Arredondado maciço - Eletrodo cravado 15mm |
| | Aço Inoxidável - Arredondado maciço - Eletrodo não cravado 10mm |
| | Aço Inoxidável - Fita maciça - 100mm ² - Espessa mínima 2 mm |

Arq. Marcos Correia



Serviços e Projetos de Engenharia Ltda

CAU-ES A19761-0

SERPENGE – Serviços e Projetos de Engenharia LTDA

Assinado eletronicamente

A handwritten signature in black ink, consisting of the letters 'G' and 'B' in a stylized, cursive script.

Página de assinaturas

Assinado eletronicamente

Guilherme Biral
096.976.147-33
Signatário

HISTÓRICO

- 17 fev 2022**
10:43:32  **Guilherme Zogaib Biral** criou este documento. (E-mail: g.zogaib@gmail.com, CPF: 096.976.147-33)
- 17 fev 2022**
10:43:35  **Guilherme Zogaib Biral** (E-mail: g.zogaib@gmail.com, CPF: 096.976.147-33) visualizou este documento por meio do IP 177.98.184.107 localizado em São Mateus - Espírito Santo - Brazil.
- 17 fev 2022**
10:43:37  **Guilherme Zogaib Biral** (E-mail: g.zogaib@gmail.com, CPF: 096.976.147-33) assinou este documento por meio do IP 177.98.184.107 localizado em São Mateus - Espírito Santo - Brazil.

