



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Rio Grande do Sul
INTEGRANDO PROFISSIONAIS E SOCIEDADE

PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

MEMORIAL DESCRITIVO – REV-001

1. IDENTIFICAÇÃO

Projeto: Projeto de Instalações Elétricas em Baixa Tensão
Proprietário: Corpo de Bombeiros RS
Localização: Rua Dante Razeira, S/Nº, Bairro Colina
Cidade: Guaíba- RS

2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

2.1 OBJETIVO

O presente projeto e memorial referem-se a infra-estrutura das instalações elétricas que receberá o prédio em questão, com o objetivo de fixar condições e procedimentos para a obra.

2.2 DOCUMENTAÇÃO

O Projeto é composto por 5 pranchas e 2 documentos , conforme segue:

2.2.1 Pranchas:

- 024_17_ELE_PRE_01-A (Elétrica Pavimento Térreo)
- 024_17_ELE_PRE_02-A (Elétrica Estacionamento e Diagramas)
- 024_17_ELE_PRE_03-A (Elétrica Pavimento Superior)
- 024_17_ELE_PRE_04-A (Diagramas Unifilares)
- 024_17_ELE_DET_05-A (Detalhes de instalação)
- 024_17_SPD_ELE_01-A (SPDA Cobertura e Fundações)
- 024_17_SPD_ELE_02-A (SPDA Corte Edificação)
- 024_17_SPD_ELE_01-A (SPDA Detalhes)

2.2.2 Documentos:

- 024_17_ELE_MEM_01-A (Memoria Descritivo)
- 024_17_SPD_MEC_01-A (Memoria de Calculos)
- 024_17_ELE_REL_01-A (Relação de Materiais Orientativa)





3. LIGAÇÃO EM BAIXA TENSÃO

A tomada de energia será feita a partir da rede de Baixa Tensão 380/220V de propriedade da Concessionária de Energia Elétrica existente na Rua Dante Razeira, S/Nº, Bairro Colina – Guaíba / RS. O ramal de ligação será do tipo aéreo seguindo até o poste particular da edificação, o qual será instalado junto a medição em mureta conforme padrão da concessionária.

A partir da medição, seguirá até o QD1 (Quadro de Distribuição Geral) cabos de cobre com isolamento em EPR 1,0kV, instalados em eletroduto de PVC corrugado de Ø3" subterrâneo (tipo de instalação "D") . O dimensionamento dos condutores e condutos estão especificados em projeto.

4. ALIMENTADORES DE ENERGIA E QUADROS ELÉTRICOS

4.1 QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO:

Toda a instalação de energia, será subdividida em circuitos, que partirão dos quadros de Energia, devendo todos ser identificados com etiquetas adesivas em PVC para uso profissional instalada uma etiqueta ao lado de cada disjuntor identificando o circuito que este protege. Na parte interna da porta de cada quadro deverá ser instalada planilha, plastificada, contendo a finalidade de cada circuito, de acordo com os quadros de cargas.

- Os quadros deverão ser aparentes, dimensionados de acordo com a quantidade de circuitos existentes, com pelo menos 30% de espaços livres.
- Junto ao QD1 (Quadro de Distribuição Térreo) deverá ser instalado dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS) classe III capacidade de 40kA, para a proteção dos sistemas elétricos.
- Os disjuntores a serem instalados serão termomagnéticos para proteção de todos os circuitos terminais, tipo mini disjuntores, com capacidade de curto de 4,5kA/240V.
- Deverão ainda conter porta etiquetas acrílicas auto-adesivas para identificação dos CD`s e circuitos com fitas adesivas de PVC identificando o numero e descrição das salas.





CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Rio Grande do Sul
INTEGRANDO PROFISSIONAIS E SOCIEDADE

PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

-
- Para proteção de pessoas contra choques nos ambientes exigidos pela NBR 5410/2004 serão instalados nos quadros um dispositivo DR bipolar, em caixa moldada, com fixação para trilho DIN EN 50022, tensão nominal 220 V, corrente nominal indicado no quadro de cargas, corrente nominal diferencial-residual de atuação 30 mA, tipo A, de acordo com a norma IEC 61008.

A construção e layout do painel ficará a cargo da empresa executora da obra e deverá seguir rigorosamente às solicitações da NR-10.

4.2 REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA:

Para a distribuição geral dos circuitos será utilizado eletrocalha em chapa 18 de aço galvanizado, fixada a laje, através de suporte específico e vergalhão com rosca total, a cada 1,5 metros. Destas partirão os circuitos específicos para cada ambiente a partir de perfilados e tubulações com as seguintes especificações:

- Os perfilados serão em chapa 18 galvanizada nas dimensões de 38x38mm, tendo altura de instalação indicada em planta, serão fixados à laje, através de suporte para perfilado e vergalhão com rosca total, a cada 1,5m.
- As tubulações deverão ser do tipo Eletroduto galvanizado tipo encaixe, fixadas com abraçadeira tipo cunha galvanizadas, com as bitolas especificadas em cada trecho. Nos trechos onde não possui identificação, as tubulações projetadas são de 3/4".

Todas as tubulações, perfilados e eletrocalhas projetados internas ao prédio serão aparentes, assim como as caixas de passagem, condutele e interligações.

4.3 CONDUTORES:

Nas instalações internas ao prédio os condutores serão de cobre eletrolítico, pureza mínima 99,9%, classe de encordoamento 5, tipo flexível, série métrica, antichama, isolamento de PVC, tensão de isolamento de 450/ 750V, temperaturas máximas do condutor: 70°C em serviço contínuo, 100°C em sobrecarga e 160°C em curto-circuito, com bitola mínima 2,5 mm². Para instalações subterrâneas e/ou alimentadores, os condutores deverão ter uma tensão de isolamento de 1,0kV, em PVC.

Os condutores dimensionados com bitolas superiores a 10 mm² devem ser tipo antichama, isolamento de EPR, tensão de isolamento de 750V, temperaturas máximas do condutor: 90°C em serviço contínuo e 250°C em curto-circuito. Para instalações subterrâneas e/ou alimentadores, os condutores deverão ter uma tensão de isolamento de 1,0kV, em EPR.

Todos condutores deverão apresentar, após a enfição, perfeita integridade da isolação. Para facilitar a enfição, poderá ser utilizada parafina ou talco industrial apropriado.





Não serão admitidas emendas desnecessárias, bem como emendas fora das caixas de passagem; e as emendas necessárias deverão ser estanhadas e isoladas com fita plástica isolante, de acordo com as determinações do fabricante. Emendas em caixas de passagem subterrâneas ou em cabos acima de 10mm², as mesmas deverão ser estanhadas e isoladas com fita auto-fusão e fita plástica, seguindo as determinações do fabricante.

5. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

5.1 ESPECIFICAÇÃO DAS LUMINÁRIAS:

5.1.1 Luminárias para as salas, escritórios e circulação:

Luminária de sobrepor para 2 lâmpadas fluorescentes tubulares de 28W. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática epóxi-pó na cor branca. Refletor em alumínio anodizado de alto brilho (reflexão total de 86%). Equipada com porta-lâmpada antivibratório em policarbonato, com trava de segurança e proteção contra aquecimento nos contatos. Rendimento 72%. Em cada luminária deverão ser instalados dois suportes para fixação em eletrocalha ou perfilado e plug macho/fêmea para fácil conexão e desconexão para manutenção. Os cabos para ligação das luminárias deverão ser do tipo PP 2x1,5mm.

As lâmpadas fluorescentes deverão ser do tipo T5 de 14W e serão de temperatura de cor de 4.000 K, fluxo luminoso de 2.600 lumens, com IRC 80-89. Vida útil de 18.000 horas.

Nas salas que possuem fechamento com forro, a luminária deverá ser do tipo embutir, seguindo estas mesmas características mencionadas acima.

5.1.2 Luminárias para os banheiros e garagem coberta:

Luminária de sobrepor para 2 lâmpadas fluorescente compacta de 26W. Corpo em chapa de aço tratada com acabamento em pintura eletrostática na cor branca. Refletor e aletas parabólicas em alumínio anodizado de alto brilho. A mesma deverá possuir suporte para fixação em perfilado.

As lâmpadas fluorescentes deverão ser do tipo compacta tripla de 26W e serão de temperatura de cor de 4.000 K.

5.1.3 Luminárias para garagem caminhões:

Luminária industrial e comercial para 1 lâmpada mista de 160W, difusor em poliestireno incolor moldado, anti UV, carcaça em chapa de alumínio repuxado pintado com pintura epóxi na cor branca, com gancho para fixação em perfilado.





6. SISTEMA DE TELECOMUNICAÇÃO E EMERGÊNCIA

Para a alimentação de equipamentos do sistema de Telecomunicação, Cabeamento Estruturado e Sistema de Emergência da edificação, deverá ser previsto espaços para a instalação dos disjuntores de proteção destes circuitos, conforme indicado no Diagrama Unifilar do projeto em anexo.

7. SPDA – SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

7.1 CONDIÇÕES GERAIS:

- Um SPDA não impede a ocorrência das descargas atmosféricas.
- Um SPDA não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, pessoas ou objetos. Entretanto, a aplicação da NBR 5419-2015 reduz de forma significativa os riscos de danos devidos a descargas atmosféricas.
- Não serão utilizados recursos artificiais destinados a aumentar o raio de proteção dos captores, tais como captores com formatos especiais, ou de materiais de alta condutividade, ou ainda ionizantes, radioativos ou não.
- O nível de proteção foi determinado na avaliação de risco da NBR 5419-2 definindo a estrutura em classe IV conforme item 4.1 Tabela 2 e Figura 1 da mesma.
 - Módulo de malha 20x20 m (método tipo misto Franklin e Gaiola de Faraday)
 - Raio da esfera rolante: 60 metros para o nível IV
- Os captores utilizados serão:
 - Estruturas metálicas nos telhados;
 - Mini Captores;
 - Barras chatas de alumínio;
 - Cabos de alumínio encordoado;
- Os componentes do subsistema de captação foram projetados e posicionados nos cantos salientes, pontas expostas de acordo com o item 5.2.2 da norma em questão.
- Todos os condutores do sistema de SPDA foram dimensionados de acordo com a tabela 6 e 7 da NBR5419-3.





7.2 CONDUTORES DE DESCIDA:

- Para reduzir o risco de centelhamento, os condutores de descida foram dispostos a:
 - A corrente percorrer diversos trajetos paralelos;
 - O comprimento destes trajetos deve ser o menor possível;
 - Foram projetados diversos condutores de descidas em torno de todo perímetro da edificação;
- A distribuição de descidas no entorno da estrutura foi estipuladas de acordo com Tabela 4 da norma em questão;
- Os condutores de descida deverão ser instalados da seguinte maneira:
 - Na edificação, internamente às estruturas, fixados juntamente a armadura dos pilares;
 - Na garagem coberta, sobreposto aos pilares, fixados a cada metro através de presilhas de alumínio;
 - Os condutores de descida deverão ser retilíneos e verticais, de modo ao trajeto ser o curto e direto a terra;
- Para as descidas realizadas internamente com a armadura dos pilares, foram utilizados condutores tipo re-bar de aço galvanizado arredondados de 50 mm²;
- Nas descidas da garagem coberta as descidas serão em condutores de alumínio encordoado com 7 fios totalizando 70mm².

7.3 ATERRAMENTO:

- Em cada descida da garagem deverá ser instalada uma haste tipo cooperweld para aterramento. Nas caixas de inspeção projetadas será permitido o uso de conectores desde que não haja contato com o solo.
- O anel inferior da edificação deve ser fechado, instalado junto a armadura das fundações com condutores tipo re-bar encordoado de aço galvanizado 70mm². Este deverá interligar todas as descidas do sistema de captação conforme item 5.4.3 da NBR 5419-3.
- O dimensionamento, assim como a localização dos condutores, está indicado em planta anexa.





7.4 EQUIPOTENCIALIZAÇÃO DO SISTEMA:

- Todos os elementos metálicos ou tubulações próximos as descidas ou ao sistema de captação deverá estar interligado ao sistema através de conector de compressão e cabo de cobre isolado de 16 mm²;
- O condutor de aterramento do Painel de Medidores deverá se conectar junto à malha de aterramento inferior do SPDA através da "BEP".

7.5 SISTEMA DE CAPTAÇÃO:

- Para realizar o posicionamento adequado do sistema captor, foi utilizado o método da esfera rolante definido no item A.2 da NBR 5419-3.
- O sistema captor será composto através de mini captor em barras chatas de alumínio 7/8" x 1/8" com 60 mm de altura instalado conforme projeto em anexo, interligados através de barras chatas de alumínio 7/8" x 1/8" com 3 m de comprimento (70mm²) instaladas na parte externa da platibanda de toda cobertura, conforme Detalhe 3 e 4 em planta.
- No locais onde será utilizado coberturas metálicas, a mesma deverá ser conectada junto a malha de captação através de cabos de alumínio encordado 70mm² e conectores específicos.

7.6 CONEXÕES:

- As conexões devem ser reduzidas ao mínimo.
- As conexões deverão ser asseguradas por meio de conectores em bronze, no caso de condutores de cobre, por conectores estanhados, para condutores de alumínio ou por conectores bimetálicos no caso de conexão de cobre com alumínio conforme item 5.5.3 da norma em questão.

7.7 DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO:

- Conforme avaliação de risco da NBR 5419-2, para a proteção efetiva da estrutura será necessário a instalação de Dispositivo Contra Surtos classe IV coordenado, junto a estrada de energia da edificação.

7.8 EXECUÇÃO DO SPDA:

- Todo o SPDA deverá ser executado por empresa especializada, registrada junto ao CREA;
- Os materiais utilizados deverão ser de boa qualidade e seguir as especificações do projeto;





CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Rio Grande do Sul
INTEGRANDO PROFISSIONAIS E SOCIEDADE

PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

- Caso seja necessária alguma alteração no projeto do SPDA, esta deverá ser realizada conforme a NBR 5419-2015 e não poderá infringir os critérios mínimos dimensionados neste projeto.
- Após ter o sistema finalizado, deverá ser emitido Laudo das Inspeções conforme Item 6 da NBR 5419-2015.

8. RELATÓRIO DE CALCULO

O relatório de calculo em anexo possui todas as considerações atribuídas para análise do sistema, de acordo com a NBR 5419 -2015. Todos os sistemas especificados no mesmo devem ser atendidos para que o sistema fique adequado às normas técnicas vigentes.

9. OBSERVAÇÕES

A relação de materiais anexa a este projeto é apenas orientativa, devendo a empresa contratada prever a necessidade de quaisquer materiais necessários para o perfeito funcionamento do sistema.

Porto Alegre, 14 de agosto de 2023.

RESP. TÉC.: Maurício André Lohmann
Eng. Eletricista e de Segurança do Trabalho
CREA: 134.127-D

RESP. TÉC Rev-001
Eng. Eletricista Vanderlei Petry
ID: 3680991-1 | CREA/RS 88.887
Secretaria de Obras Públicas





Nome do documento: ELE-E-SPD-MD.pdf

Documento assinado por

Vanderlei Adriano Petry

Órgão/Grupo/Matrícula

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

Data

15/08/2023 15:05:44





PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

Memorial de cálculo

O presente documento tem por finalidade descrever o projeto de construção de um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), elaborado de acordo com a norma NBR 5419/2015

Dados da edificação

Altura (m)	Largura (m)	Comprimento (m)
7.80 m	30.00 m	40.70 m

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.

$$A_d = 4523.56 \text{ m}^2$$

Dados do projeto

Classificação da estrutura

Nível de proteção: IV

Densidade de descargas atmosféricas

Densidade de descargas atmosféricas para a terra: $10.17/\text{km}^2 \times \text{ano}$

Número de descidas

Quantidade de descidas (N), em decorrência do espaçamento médio dos condutores de descida e do nível de proteção.

Pavimento	Perímetro (m)	Espaçamento (m)	Número de descidas
Terreo	176.40	19.07	11
2º Pavimento	140.80	20.89	8
Cobertura	98.77	15.07	8

Seção das cordoalhas

Seções mínimas dos materiais utilizados no SPDA.

Material	Captor (mm ²)	Descida (mm ²)	Aterramento (mm ²)
Cobre	-	50	50
Alumínio	70	70	-
Aço galvanizado	-	50	70





PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

Definições padrão NBR 5419/2015 em referência ao nível de proteção

Com o nível de proteção definido, a NBR 5419/2015 apresenta as características do SPDA a serem adotadas no projeto:

Ângulo de proteção (método Franklin) = 79° a 68°

Largura máxima da malha (método Gaiola de Faraday) = 20 m

Raio da esfera rolante (método Eletrogeométrico) = 60 m

Anéis de cintamento

Eletrodo de aterramento formando um anel fechado em volta da estrutura.

Pavimento	Nível (m)	Altura em relação ao solo (m)
Terreo	0.00	-0.50
2º Pavimento	2.80	6.30
Cobertura	5.95	6.65
		7.80

Risco de perda de vida humana (R1) - Edificação

Os resultados para risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes) levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

Componente Ra (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na estrutura)

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 3m ao redor dos condutores de descidas.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5×10^{-1}
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$10.17/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$2.3 \times 10^{-2}/\text{ano}$

Pa (probabilidade de uma descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

Pta (Probabilidade de uma descarga a uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo)	1
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1
$Pa = Pta \times Pb$	1

La (valores de perda na zona considerada)





CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
INTEGRANDO PROFISSIONAIS E SOCIEDADE

PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	1x10 ⁻²
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻²
nz (Número de pessoas na zona considerada)	20
nt (Número total de pessoas na estrutura)	20
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	8760 h/ano
La = rt x Lt x (nz/nt) x (tz/8760)	1x10 ⁻⁴

$$Ra = Nd \times Pa \times La$$

$$Ra = 2.3 \times 10^{-6} / \text{ano}$$

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

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.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10 ⁻¹
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	10.17/km ² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ⁻⁶	2.3x10 ⁻² /ano

Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1
--	---

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	1
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻¹
nz (Número de pessoas na zona considerada)	20
nt (Número total de pessoas na estrutura)	20
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	8760 h/ano
Lb = rp x rf x hz x Lf x (nz/nt) x (tz/8760)	1x10 ⁻⁴

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 2.3 \times 10^{-6} / \text{ano}$$

Componente Ru (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)





**PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS**

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
Al = 40 x LI	40000 m ²	40000 m ²

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	10.17/km ² x ano
---	-----------------------------

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	0.5
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	2.03x10 ⁻² /ano	2.03x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m ²	0 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano

Ptu (Probabilidade de uma estrutura em uma linha que adentre a estrutura causar choques a seres vivos devidos a tensões de toque perigosas)	1
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	1

Pu (probabilidade de uma descarga em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pu = Ptu x Peb x Pld x Cld	1	1

Lu (valores de perda na zona considerada)

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	1x10 ⁻²
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻²
nz (Número de pessoas na zona considerada)	20
nt (Número total de pessoas na estrutura)	20
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	8760 h/ano
Lu = rt x Lt x (nz / nt) x (tz / 8760)	1x10 ⁻⁴

$$Ru = Ru.E + Ru.T$$

$$Ru = [(NI.E + Ndj.E) x Pu.E x Lu] + [(NI.T + Ndj.T) x Pu.T x Lu]$$





PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

$$Ru = 4.07 \times 10^{-6} / \text{ano}$$

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

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.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
Al = 40 x Ll	40000 m ²	40000 m ²

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	10.17/km ² x ano
---	-----------------------------

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	0.5
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Nl = Ng x Al x Ci x Ct x Ce x 10 ⁻⁶	2.03x10 ⁻² /ano	2.03x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m ²	0 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano

Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	1
---	---

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pv = Peb x Pld x Cld	1	1

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
---	---





CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
INTEGRANDO PROFISSIONAIS E SOCIEDADE

PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	1
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻¹
nz (Número de pessoas na zona considerada)	20
nt (Número total de pessoas na estrutura)	20
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	8760 h/ano
Lv = rp x rf x hz x Lf x (nz/nt) x (tz/8760)	1x10 ⁻⁴

$$R_v = R_{v.E} + R_{v.T}$$

$$R_v = [(Nl.E + Ndj.E) \times Pv.E \times Lv] + [(Nl.T + Ndj.T) \times Pv.T \times Lv]$$

$$R_v = 4.07 \times 10^{-6} / \text{ano}$$

Resultado de R1

O risco R1 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

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

$$R1 = 1.27 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Risco de perdas de serviço ao público (R2) - Edificação

Os resultados para risco de perda de serviço ao público levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

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.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10 ⁻¹
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	10.17/km ² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ⁻⁶	2.3x10 ⁻² /ano

Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1
--	---

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de	1
--	---





PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

um incêndio)	
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻²
nz (Número de pessoas na zona considerada)	20
nt (Número total de pessoas na estrutura)	20
Lb = rp x rf x Lf x (nz/nt)	1x10 ⁻⁵

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 2.3 \times 10^{-7} / \text{ano}$$

Componente Rc (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, 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.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	5x10 ⁻¹
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	10.17/km ² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ⁻⁶	2.3x10 ⁻² /ano

Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pc.E = Pspd.E x Cld.E, Pc.T = Pspd.T x Cld.T	1	1
Pc = 1 - [(1 - Pc.E) x (1 - Pc.T)]	1	

Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
nz (Número de pessoas na zona considerada)	20
nt (Número total de pessoas na estrutura)	20
Lc = Lo x (nz/nt)	1x10 ⁻³

$$Rc = Nd \times Pc \times Lc$$

$$Rc = 2.3 \times 10^{-5} / \text{ano}$$





PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

Componente Rm (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perdas de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos junto com a perda da vida humana, 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.

Nm (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	10.17/km ² x ano
Am (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	843804.13 m ²
Nm = Ng x Am x 10 ⁻⁶	8.58/ano

Pm (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Ks1 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1	1
Ks2 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1	1
Ks3 (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1x10 ⁻²	1
Uw (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	1	1
Ks4 (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	1	1
Pms = (Ks1 x Ks2 x Ks3 x Ks4) ²	1x10 ⁻⁴	1
Pm.E = Pspd.E x Pms.E, Pm.T = Pspd.T x Pms.T	1x10 ⁻⁴	1
Pm = 1 - [(1 - Pm.E) x (1 - Pm.T)]	1	

Lm (valores de perda na zona considerada)

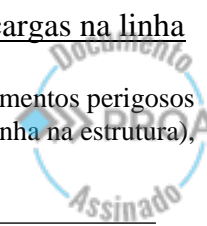
Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
nz (Número de pessoas na zona considerada)	20
nt (Número total de pessoas na estrutura)	20
Lm = Lo x (nz/nt)	1x10 ⁻³

$$Rm = Nm \times Pm \times Lm$$

$$Rm = 8.58 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

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.





PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
Al = 40 x Ll	40000 m ²	40000 m ²

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	10.17/km ² x ano
---	-----------------------------

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	0.5
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Nl = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	2.03x10 ⁻² /ano	2.03x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m ²	0 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano

Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	1
---	---

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pv = Peb x Pld x Cld	1	1

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	1
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻²
nz (Número de pessoas na zona considerada)	20
nt (Número total de pessoas na estrutura)	20
Lv = rp x rf x Lf x (nz/nt)	1x10 ⁻⁵

$$R_v = R_v.E + R_v.T$$





PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

$$R_v = [(NLE + Ndj.E) \times Pv.E \times Lv] + [(NLT + Ndj.T) \times Pv.T \times Lv]$$

$$R_v = 4.07 \times 10^{-7} / \text{ano}$$

Componente R_w (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, 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.

AI (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
LI (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
AI = 40 x LI	40000 m ²	40000 m ²

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	10.17/km ² x ano
---	-----------------------------

NI (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	0.5
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
NI = Ng x AI x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	2.03x10 ⁻² /ano	2.03x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	0 m ²	0 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	0.25	0.25
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	0/ano	0/ano

Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pw = Pspd x Pld x Cld	1	1

Lw (valores de perda na zona considerada)





**PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS**

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
nz (Número de pessoas na zona considerada)	20
nt (Número total de pessoas na estrutura)	20
Lw = Lo x (nz/nt)	1x10 ⁻³

$$Rw = R_{w.E} + R_{w.T}$$

$$Rw = [(NLE + Ndj.E) \times Pw.E \times Lw] + [(NLT + Ndj.T) \times Pw.T \times Lw]$$

$$Rw = 4.07 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda da vida humana, 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.

Ai (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
Ai = 4000 x Ll	4000000 m ²	4000000 m ²

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	10.17/km ² x ano
---	-----------------------------

Ni (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	0.5
Ct (Fator do tipo de linha)	1	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Ni = Ng x Ai x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	2.03/ano	2.03/ano

Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	1	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha)	1	1
Pz = Pspd x Pli x Cli	1	1





CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
 Integrando Profissionais e Sociedade

PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS DE LAJEADO
 PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

Lz (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
nz (Número de pessoas na zona considerada)	20
nt (Número total de pessoas na estrutura)	20
Lz = Lo x (nz/nt)	1x10 ⁻³

$$Rz = Rz.E + Rz.T$$

$$Rz = (Ni.E \times Pz.E \times Lz) + (Ni.T \times Pz.T \times Lz)$$

$$Rz = 4.07 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

Resultado de R2

O risco R2 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

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

$$R2 = 1.27 \times 10^{-2} / \text{ano}$$





PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS DE LAJEADO
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

Avaliação final do risco - Estrutura

O risco é um valor relativo a uma provável perda anual média. Para cada tipo de perda que possa ocorrer na estrutura, o risco resultante deve ser avaliado. O risco para a estrutura é a soma dos riscos relevantes de todas as zonas da estrutura; em cada zona, o risco é a soma de todos os componentes de risco relevantes na zona.

Zona	R1	R2
Estrutura	1.27×10^{-5}	12.71×10^{-3}

Foram avaliados os seguintes riscos da estrutura:

R1: risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes)

De acordo com as características dispostas acima referentes à edificação, verificou-se que a mesma possui o risco (R1 – Risco de vida humana) acima do tolerável definido na NBR 5419/2015.

R2: risco de perdas de serviço ao público

De acordo com as características dispostas acima referentes à edificação, verificou-se que a mesma possui o risco (R2 – Risco de perda de serviço público) acima do tolerável definido na NBR 5419/2015.

Para reduzi-lo optou-se pela instalação de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas em conjunto com dispositivo de proteção contra surtos (DPS), junto aos sistemas elétricos da edificação, os quais reduzem o componente Ru (**risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na linha conectada**), Rw (**risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na linha conectada**) e tornam os valores toleráveis segundo a NBR5419/2015.

Zona	R1	R2
Estrutura	0.01327×10^{-5}	0.637×10^{-3}

Lajeado, 26 de Julho de 2017

RESP. TÉC.: Maurício André Lohmann
Eng. Eletricista e de Segurança do Trabalho
CREA: 134.127-D





Nome do documento: SPD-MEM_CALCULO.pdf

Documento assinado por

Vanderlei Adriano Petry

Órgão/Grupo/Matrícula

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

Data

15/08/2023 15:05:46





Nome do documento: ELE_01-05.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

15/08/2023 15:05:44





Nome do documento: ELE_02-05.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

15/08/2023 15:05:48





Nome do documento: ELE_03-05.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

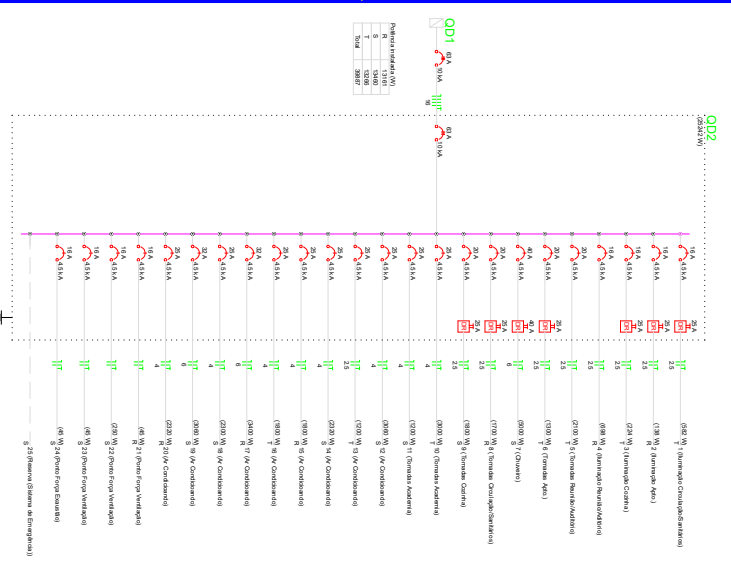
Data

Vanderlei Adriano Petry

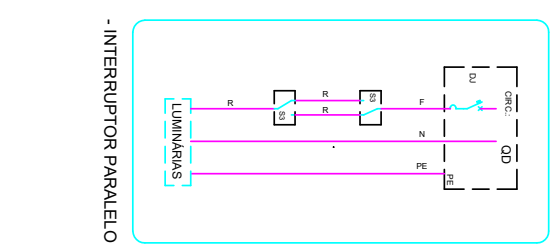
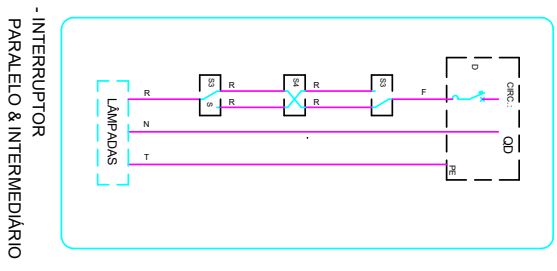
SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

15/08/2023 15:05:46





Circuito	Descrição	Equipagem	Método de instalação	Tensão (V)	Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fusível (A)	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	Seção (mm²)	Diâmetro (mm)
1	Luminação Corredor/Sanitários	F.N.N.T	B1	220V	659	592	T				2,5	16
2	Luminação Apoio	F.N.N.T	B1	220V	124	112	T				2,5	16
3	Luminação Cozinha	F.N.N.T	B1	220V	224	224	T				2,5	16
4	Luminação Ponto de Atendimento	F.N.N.T	B1	220V	124	112	T				2,5	16
5	Tomada Residencial/Unidade	F.N.N.T	B1	220V	233	2100	T				2,5	20
6	Tomada Apoio	F.N.N.T	B1	220V	144	1300	T				2,5	20
7	Chuveiro	F.N.N.T	B1	220V	5000	5000	S				6	40
8	Tomada Cozinha/Sanitários	F.N.N.T	B1	220V	189	1700	R				2,5	20
9	Tomada Cozinha	F.N.N.T	B1	220V	1817	1600	S				2,5	20
10	Tomada Cozinha	F.N.N.T	B1	220V	3581	3000	T				4	25
11	Chimanzinho - UE-10	F.N.N.T	B1	220V	1900	3000	R				4	25
12	Chimanzinho - UE-08	F.N.N.T	B1	220V	3625	3000	R				4	25
13	Chimanzinho - UE-09	F.N.N.T	B1	220V	1500	1500	T				2,5	25
14	Chimanzinho - UE-10	F.N.N.T	B1	220V	2900	2300	R				4	25
15	Chimanzinho - UE-11	F.N.N.T	B1	220V	2250	1800	T				4	25
16	Chimanzinho - UE-11.2	F.N.N.T	B1	220V	2250	1800	T				4	25
17	Chimanzinho - UE-11.3	F.N.N.T	B1	220V	4250	3400	S				6	32
18	Chimanzinho - UE-11.4	F.N.N.T	B1	220V	2800	2200	S				4	25
19	Chimanzinho - UE-11.5	F.N.N.T	B1	220V	2500	2300	R				4	25
20	Ponto Força Ventilação - UV-03	F.N.N.T	B1	220V	56	45	R				2,5	16
21	Ponto Força Ventilação - UV-04	F.N.N.T	B1	220V	312	250	S				2,5	16
22	Ponto Força Ventilação - UV-05	F.N.N.T	B1	220V	56	45	S				2,5	16
23	Ponto Força Ventilação - EX-02	F.N.N.T	B1	220V	56	45	S				2,5	16
24	Ponto Força Ventilação - EX-02	F.N.N.T	B1	220V	56	45	S				2,5	16
25	Reserva (Sistema de Emergência)	F.N.N.T	B1	220V	500	500	S				2,5	16
TOTAL					46529	39887	13161	13460	13460	13460	2,5	16



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
Rua Siqueira Campos, 303
91130-900 - Porto Alegre, RS

PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS DE LAJEADO
PELA INSPECTORIA CIEBA DE LAJEADOS

FINALIDADE: Anteprojeto Orçamento Projeto executivo

EXECUÇÃO: Trabalho executado no âmbito de prestação de consultoria Trabalho para execução

SISTEMA DE PROJETO:
 LIM TM Desenhista
 URS Desenhistas
 Fiso ZU

MODIFICAÇÕES:

REVISÃO	DESCRIÇÃO	DESENHISTA	DATA
A	Estimativa	Eng. Reg. 1408/0023	26/07/2017
B	Atualização, ventilação, estudos e planilhas revisadas	Eng. Reg. 1408/0023	26/07/2017
C			
D			
E			

LOHMANN Rua Fialho de Vargas, 320 Sala 201
Centro - Lajeado - Tel: (51) 3709.2672
e-mail: lohmann@lohmann.eng.br

Diagramas Unifilares

ASSISTENTE TÉCNICO: **RODRIGO OLIVEIRA**
PROJETO: **OD 12 DE EE PRE-DA**
DATA DE EMISSÃO: 26/07/2017
EXCALIBUR Engenharia
EXERCENTE: **RODRIGO OLIVEIRA**

LOCALIZAÇÃO: **R. DANTE BAZERA, S/Nº, BAIRRO COLINA**
MUNICÍPIO: **LAJEADO - RS**
DESENHISTA: **RODRIGO OLIVEIRA**
DATA DE EMISSÃO: 26/07/2017
EXERCENTE: **RODRIGO OLIVEIRA**

Eng. Edson Augusto de Lima
CREA: 14177





Nome do documento: ELE_04-05.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

15/08/2023 15:05:48





Nome do documento: ELE_05-05.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

15/08/2023 15:05:46





Nome do documento: SPD_01-02.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

15/08/2023 15:05:48





Nome do documento: SPD_02-02.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

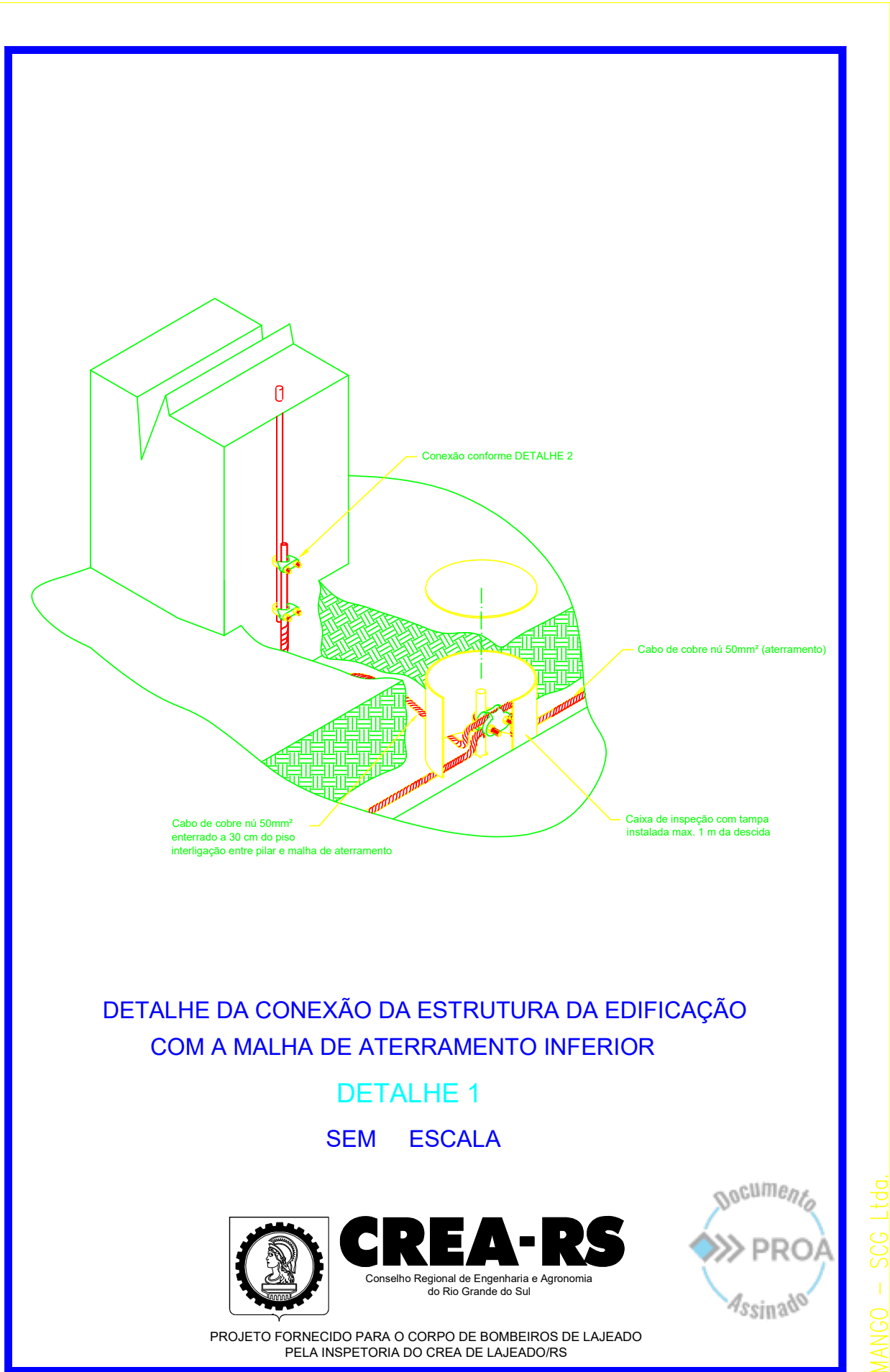
Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

15/08/2023 15:05:45





DETALHE DA CONEXÃO DA ESTRUTURA DA EDIFICAÇÃO
COM A MALHA DE ATERRAMENTO INFERIOR

DETALHE 1

SEM ESCALA



CREA-RS

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Rio Grande do Sul



PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS DE LAJEADO
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS



Nome do documento: SPD_DET-01-08.pdf

Documento assinado por

Vanderlei Adriano Petry

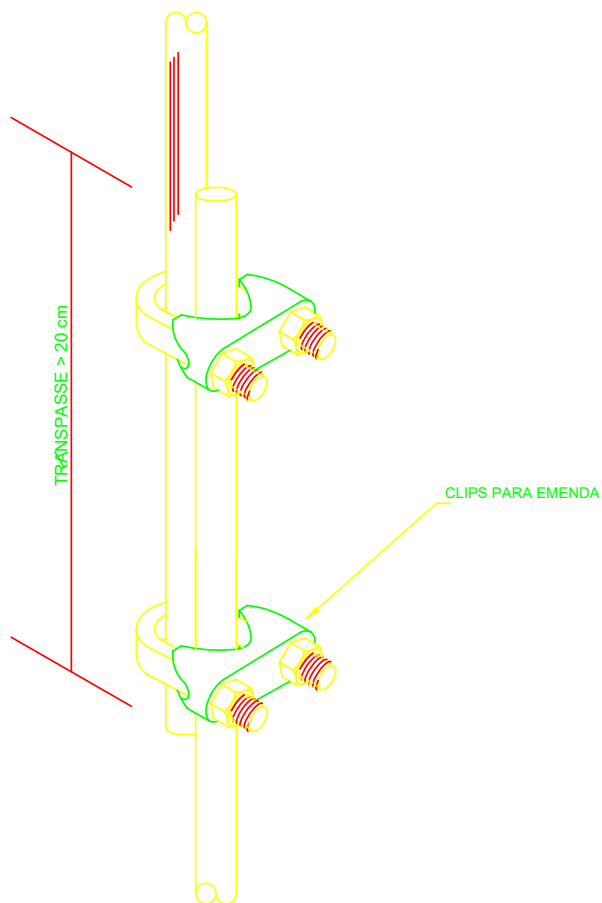
Órgão/Grupo/Matrícula

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

Data

15/08/2023 15:05:43





DETALHE DE EMENDA DO VERGALHÃO DE DESCIDA
NO INTERIOR DO PILAR DA EDIFICAÇÃO

DETALHE 2

SEM — ESCALA



CREA-RS

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Rio Grande do Sul



PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS DE LAJEADO
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS



Nome do documento: SPD_DET-02-08.pdf

Documento assinado por

Vanderlei Adriano Petry

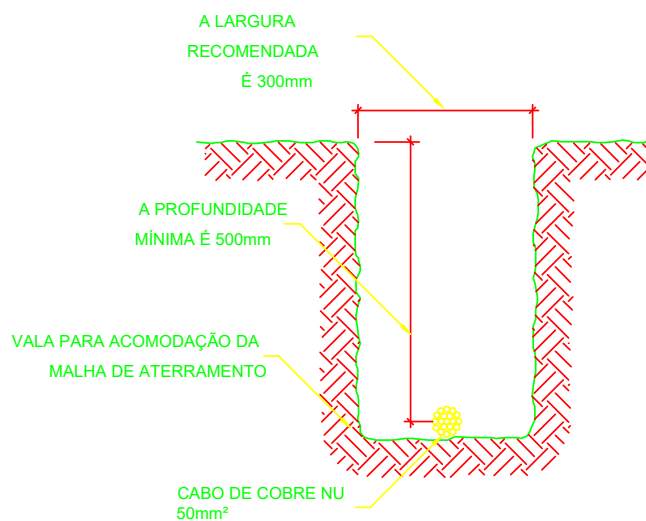
Órgão/Grupo/Matrícula

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

Data

15/08/2023 15:05:48





DETALHE DA INSTALAÇÃO DA MALHA DE ATERRAMENTO

DETALHE 3

SEM — ESCALA



CREA-RS

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Rio Grande do Sul



PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS DE LAJEADO
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS



Nome do documento: SPD_DET-03-08.pdf

Documento assinado por

Vanderlei Adriano Petry

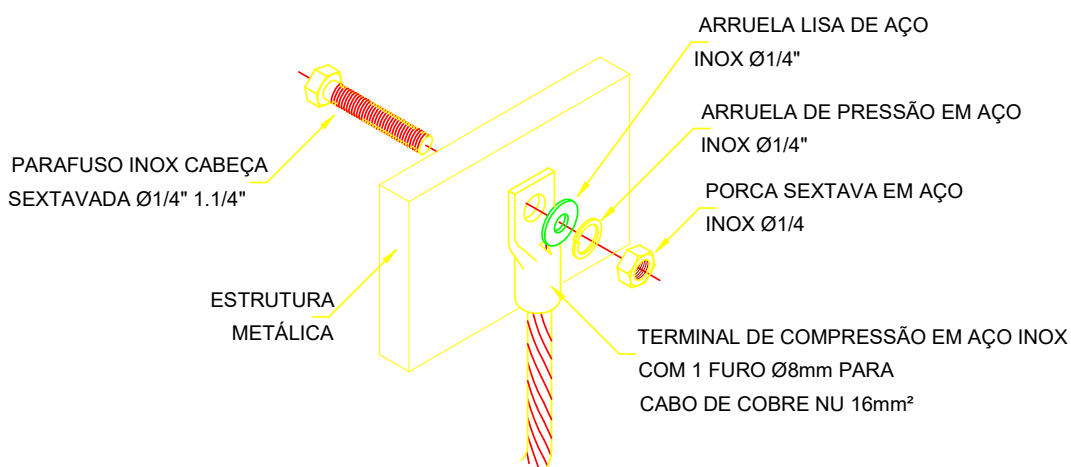
Órgão/Grupo/Matrícula

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

Data

15/08/2023 15:05:43





CONEXÃO DO CABO DE DESCIDA OU CAPTAÇÃO COM
A ESTR. METÁLICA

DETALHE 4

SEM — ESCALA



CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Rio Grande do Sul



PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS DE LAJEADO
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS



Nome do documento: SPD_DET-04-08.pdf

Documento assinado por

Vanderlei Adriano Petry

Órgão/Grupo/Matrícula

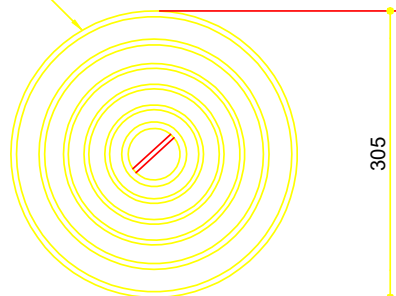
SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

Data

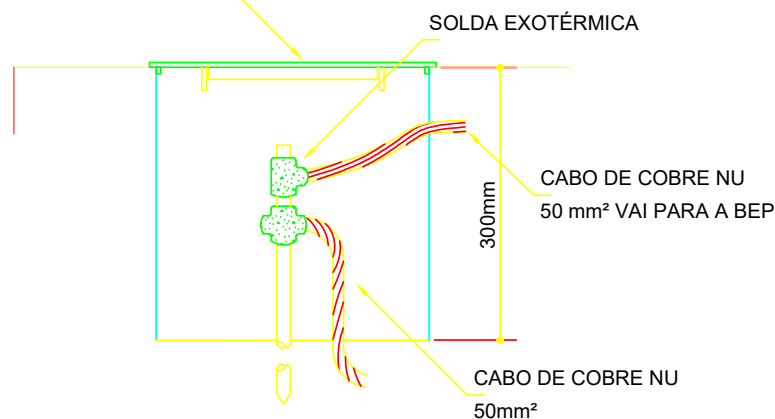
15/08/2023 15:05:47



OBS.: ESTE MODELO DE TAMPA NÃO PODE SER INSTALADO EM PASSEIOS E ÁREAS DE TRÁFEGO DE PESSOAS OU VEÍCULOS. NESTES CASOS, CONSULTAR OUTROS MODELOS.



E BORDA EXTERIOR REDONDA Ø300mm PARA PASSEIOS E PISOS NÃO SUJEITOS ÀS CARGA PESADA



DETALHE DE INSTALAÇÃO DA CAIXA DE INSPEÇÃO TIPO SOLO PARA CONEXÃO DAS MALHAS

DETALHE 5

SEM — ESCALA



CREA-RS

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS DE LAJEADO PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS



Nome do documento: SPD_DET-05-08.pdf

Documento assinado por

Vanderlei Adriano Petry

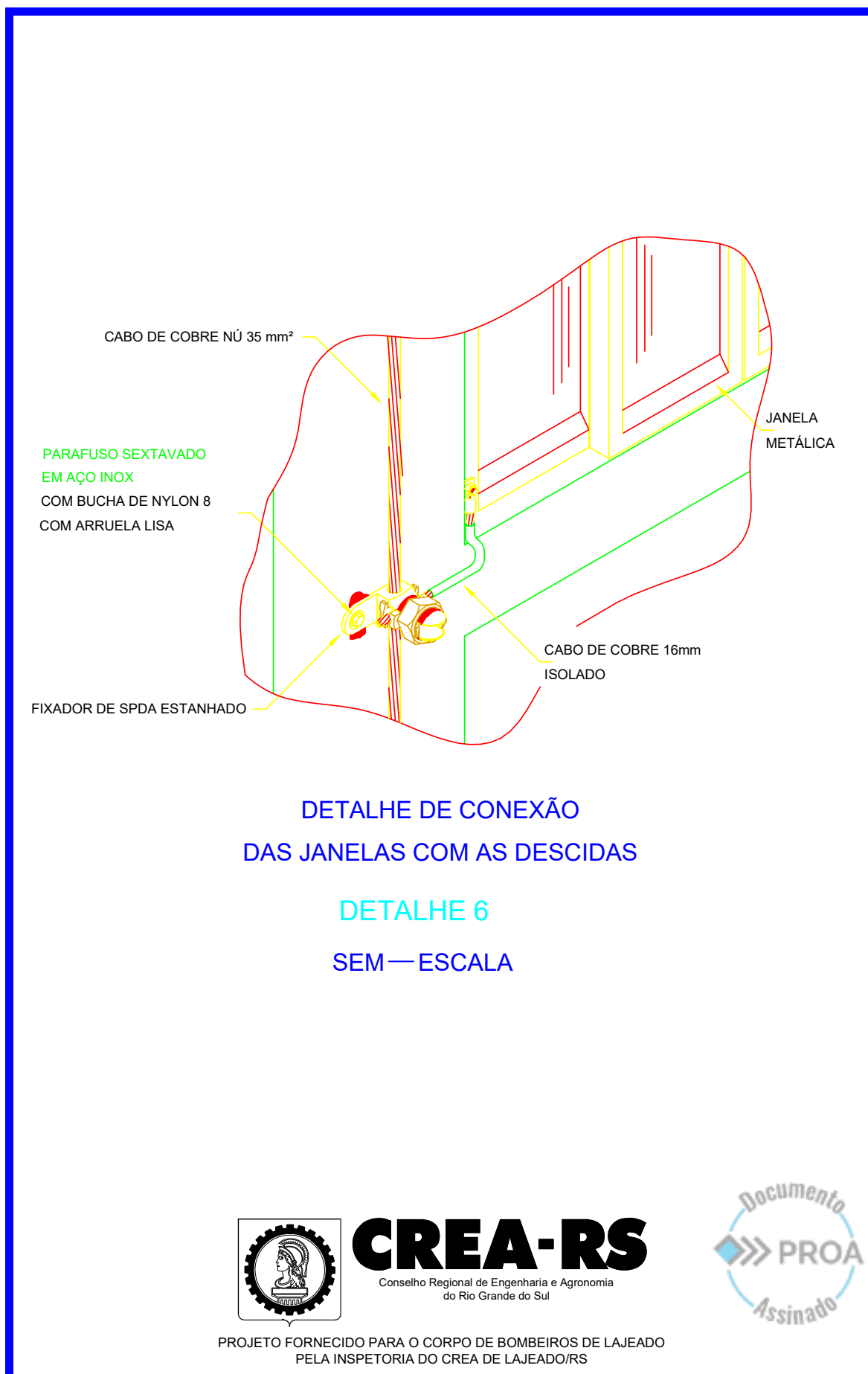
Órgão/Grupo/Matrícula

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

Data

15/08/2023 15:05:43





CREA-RS

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio Grande do Sul



PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS DE LAJEADO PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

©MANGO - SCG Ltda.



Nome do documento: SPD_DET-06-08.pdf

Documento assinado por

Vanderlei Adriano Petry

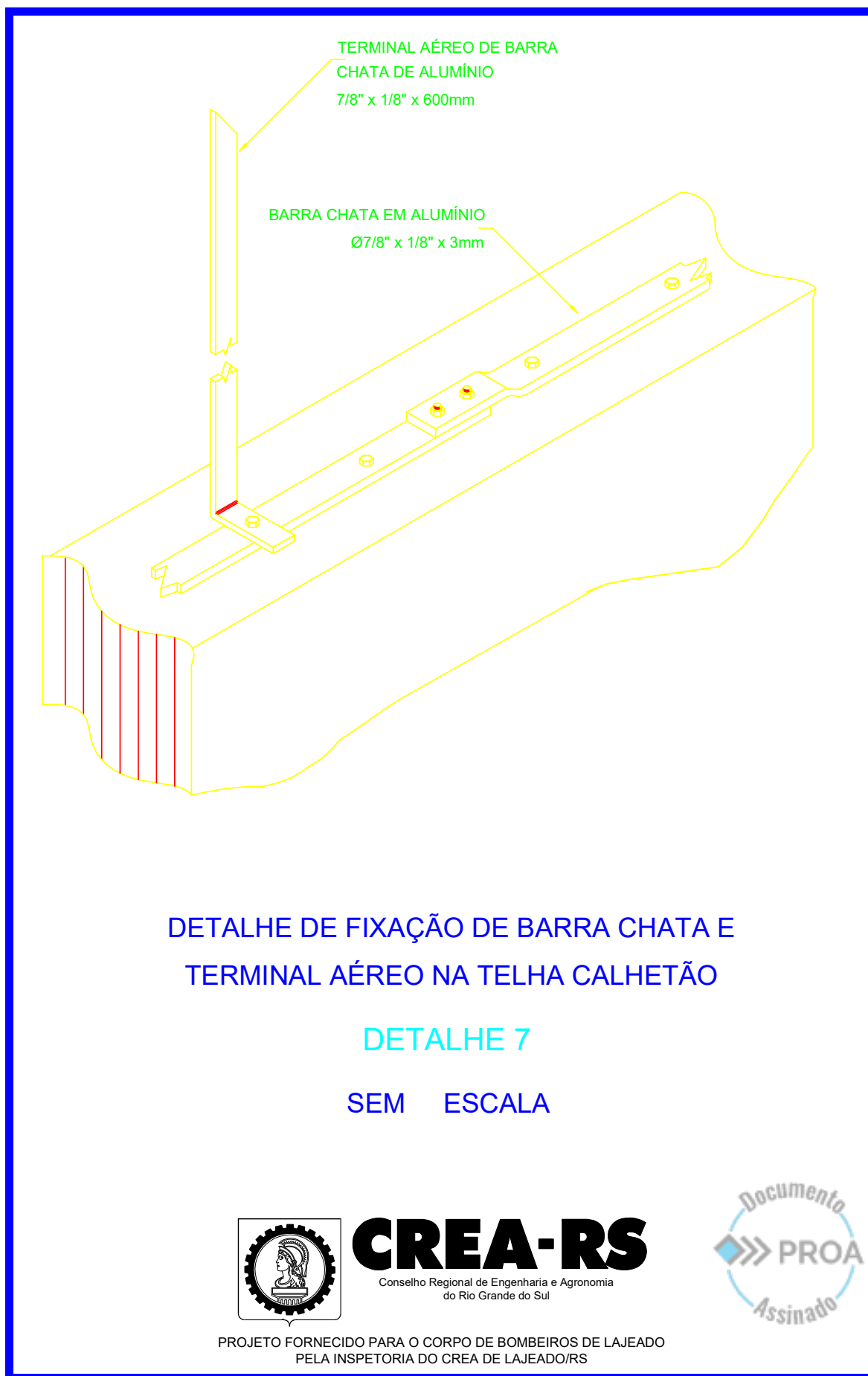
Órgão/Grupo/Matrícula

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

Data

15/08/2023 15:05:47





©MANGO - SCG Ltda.



Nome do documento: SPD_DET-07-08.pdf

Documento assinado por

Vanderlei Adriano Petry

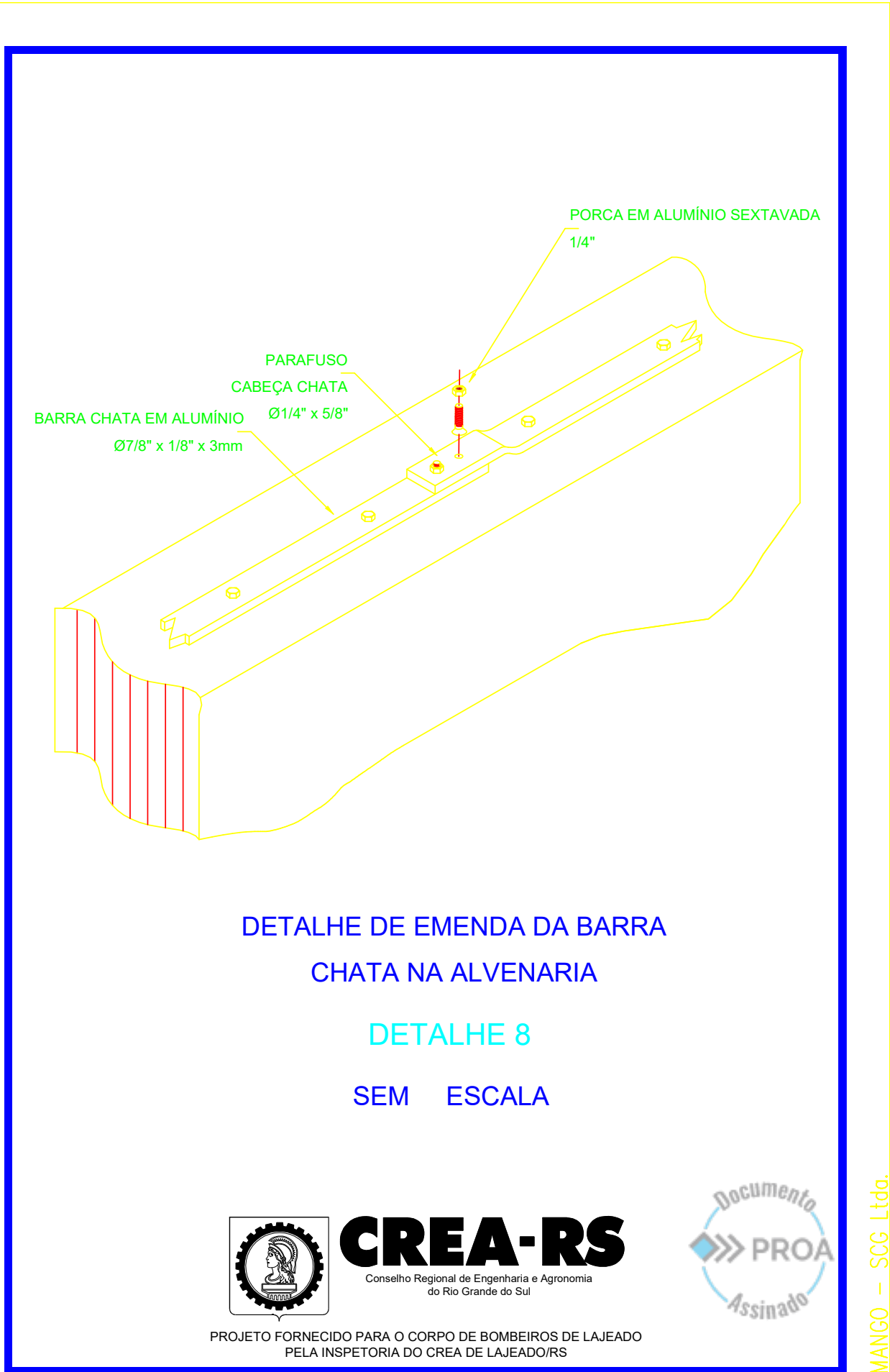
Órgão/Grupo/Matrícula

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

Data

15/08/2023 15:05:43





CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
do Rio Grande do Sul



PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS DE LAJEADO
PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS



Nome do documento: SPD_DET-08-08.pdf

Documento assinado por

Vanderlei Adriano Petry

Órgão/Grupo/Matrícula

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

Data

15/08/2023 15:05:47

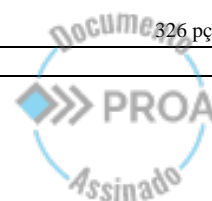




PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS

Lista de Materiais Orientativa Elétrica

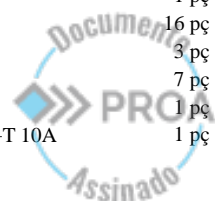
Lista de Materiais		
Acessórios p/ eletrodutos		
	Condutele ALUM. encaixe tipo C	
	1"	3 pç
	3/4"	56 pç
	Condutele ALUM. encaixe tipo E	
	1"	4 pç
	3/4"	104 pç
	Luva aço galvan. leve	
	1"	25 pç
	Condutele ALUM. encaixe com tampa	
	Tipo "LL" - 3/4"	32 pç
	Tipo "T" - 3/4"	4 pç
Acessórios uso geral		
	Fita Plastica isolante	
	20 m	2 pç
	Fita autofusão	
	20 m	2 pç
	Plugue para rabixo	
	Macho/Fêmea	69 pç
	Arruela lisa galvan.	
	1/4"	2012 pç
	3/8"	51 pç
	Bucha de nylon	
	S6	938 pç
	S8	408 pç
	Cantoneira 'ZZ' p/ vergalhão	
	38x90mm	246 pç
	Parafuso cabeça sextavada rosca soberba	
	4,8x32 mm	408 pç
	Parafuso fenda galvan. cab. panela	
	4,2x32mm autoatarrachante	938 pç
	Parafuso galvan. cab. sext.	
	3/8"x2.1/2" rosca total WW	51 pç
	Parafuso galvan. cabeça lenticilha	
	1/4"x5/8" máquina rosca total	152 pç
	Parafuso galvan. cabeça lenticilha c/ fenda	
	1/4"x5/8" máquina rosca total	360 pç
	Porca sextavada	
	1/4" - galv.	1097 pç
	Porca sextavada galvan.	
	1/4"	282 pç
	3/8"	51 pç
	Suporte para cabo de aço	
	38x90mm	51 pç
	Vergalhão galvan. rosca total	
	1/4"x(comp. p/ proj.)	326 pç
Cabo Unipolar (cobre)		





PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS

	Isol. EPR - 0,6/1kV (ref. Inbrac Eproviniil) – conferir distâncias “ <i>in loco</i> ”	
	16 mm ² - Azul claro	9 m
	16 mm ² - Branco	9 m
	16 mm ² - Preto	9 m
	16 mm ² - Verde-amarelo	9 m
	16 mm ² - Vermelho	9 m
	35 mm ² - Verde-amarelo	85 m
	70 mm ² - Azul claro	85 m
	70 mm ² - Branco	85 m
	70 mm ² - Preto	85 m
	70 mm ² - Vermelho	85 m
	Isol.PVC - 0,6/1kV (ref. Reiplas Rei Reinax)	
	2.5 mm ² - Amarelo	35 m
	4 mm ² - Azul claro	125 m
	4 mm ² - Vermelho	125 m
	4 mm ² - Azul claro	125 m
	4 mm ² - Branco	125 m
	4 mm ² - Verde-amarelo	125 m
	Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BWF Flexível)	
	2.5 mm ² - Amarelo	782 m
	2.5 mm ² - Azul claro	1590 m
	2.5 mm ² - Branco	822 m
	2.5 mm ² - Preto	177 m
	2.5 mm ² - Verde-amarelo	692 m
	2.5 mm ² - Vermelho	375 m
	4 mm ² - Azul claro	225 m
	4 mm ² - Preto	50 m
	4 mm ² - Verde-amarelo	60 m
	4 mm ² - Vermelho	50 m
	6 mm ² - Azul claro	245 m
	6 mm ² - Preto	180 m
	6 mm ² - Verde-amarelo	77 m
	6 mm ² - Vermelho	77 m
Cabo de cobre tipo PP		
	Isol.PVC - 750V (BWF Flexível) 2x1,5 mm ²	70 m
Caixa de passagem - embutir		
	Alvenaria 400x400x400mm	7 pç
	Tampa 400x400x50mm	7 pç
Dispositivo Elétrico - sobrepor		
	S/ placa interruptor 1 tecla intermediária	2 pç
	S/ placa Interruptor paralelo & tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	1 pç
	Interruptor simples & tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	16 pç
	Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	3 pç
	interruptor 1 tecla simples	7 pç
	interruptor 2 teclas paralelas	1 pç
	interruptor 2 teclas paralelas e tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	1 pç



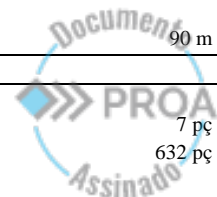


CREA-RS
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
de Rio Grande do Sul

PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS

INTEGRANDO PROFISSIONAIS E SOCIEDADE

	interruptor 2 teclas simples	5 pç
	interruptor 3 teclas simples	1 pç
	Tampa ALUM. p/ condutele	
	Tampa cega	42 pç
	Tampa ALUM. p/ condutele 3/4"	
	1 função hexagonal	84 pç
	2 funções hexagonais	26 pç
	2 funções retangulares	1 pç
	Tampa ALUM. p/ condutele 3/4"	
	1 função quadrada	5 pç
	1 função retangular	6 pç
	2 funções hexagonais	4 pç
	2 funções retangulares	11 pç
	3 funções retangulares	5 pç
	Tampa alum. p/ condutele 3/4"	
	1 função hexagonal	1 pç
	Tomada de sobrepor	
	Tomada hexagonal (NBR 14136) (2) 2P+T 10A	26 pç
	Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 10A	72 pç
	Tomada hexagonal (NBR 14136) 2P+T 20A	15 pç
Dispositivo de Comando		
	Interruptor autom. por presença 220V - 1200W resistivo	5 pç
	Relé fotoelétrico fotocélula	1 pç
Eletrocalha furada tipo C pré-galv. quen		
	Acoplamento de eletrocalha p/ perfilado 38x38mm	12 pç
	Curva horizontal 90° 100x50mm chapa 18	5 pç
	Eletrocalha perfurada tipo C 100x50mm chapa 18	60 m
	Saida horizontal p/ eletroduto Ø 3/4"	8 pç
	Suporte vertical 70x96mm	51 pç
	Tala plana perfurada 50mm	32 pç
	Tampa p/ Curva horizontal 90° 100x50mm chapa 18	5 pç
	Terminal 100x50mm chapa 18	2 pç
Eletroduto PVC flexível		
	Eletroduto leve 1"	155 m
Eletroduto PVC flexível		
	Eletroduto PVC corrugado 3"	90 m
Eletroduto metálico rígido leve		
	Braçadeira galvan. tipo cunha 1"	7 pç
	3/4"	632 pç
	Eletroduto galvanizado, vara 3,0m	





	1"	10 m
	3/4"	580 m
Luminária e acessórios		
	Luminária completa sobrepor p/ Fluorescente compacta (Banheiros) 26W	9 pç
	Luminária completa sobrepor p/ Fluorescente compacta (Garagem fundos) 18W	6 pç
	Luminária completa embutir p/ fluoresc. T5 circular 2x28W	8 pç
	Luminária p/ alta pressão (Garagem Caminhões) 160 W	8 pç
	Luminária completa sobrepor p/ fluoresc. T5 circular 2x28 W	55 pç
	Luminária completa sobrepor p/ fluorescente (Iluminação fachada) 60 W	2 pç
Perfilado furado galvanizado		
	Emenda interna " I " 152x32mm	246 pç
	Emenda interna "L" 38x38mm chapa 18	20 pç
	Emenda interna "T" 38x38mm chapa 18	13 pç
	Emenda interna "X" 38x38mm chapa 18	5 pç
	Gancho curto metálico p/ perfilado AxL 100x38mm	246 pç
	Perfilado galvanizado 38x38mm chapa 18	280 m
	Saída simples p/ eletroduto Ø 3/4"	48 pç
Quadro de medição em mureta		
	Unidade consumidora individual (completa) Caixa para medidor trifásico	1 pç
Quadro de Distribuição		
	Quadro de distribuição completo (conforme Memorial Descritivo e Diagramas Unifilares) Caixa de barramentos	2 pç





CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
 INTEGRANDO PROFISSIONAIS E SOCIEDADE

PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
 PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

Lista de Materiais Orientativa

SPDA

Lista de Materiais		
Acessórios uso geral		
	Arruela lisa aço inox 1/4"	175 pç
	Bucha de nylon S6	18 pç
	S8	147 pç
	Clips para emenda Ø 8 - 10mm	43 pç
	Parafuso cabeça chata Ø 1/4 x 5/8" - alum.	120 pç
	Parafuso cabeça sextavada rosca soberba ØM6 x 45 mm - inox	147 pç
	ØM6 x 60 mm - inox	18 pç
	Parafuso galvan. cab. sext. 1/4" x 1 1/4"	10 pç
	Presilha de alumínio Ø8 mm	135 pç
	Porca sextavada 1/4" - alum.	130 pç
Acessórios uso geral		
	Clips para emenda Ø 8 - 10mm	75 pç
	Parafuso cabeça chata Ø 1/4 x 5/8" - alum.	60 pç
	Porca sextavada 1/4" - alum.	60 pç
	Solda Exotérmica Conforme tipo de conexão (ver projeto)	6 pç
	Terminal de compressão estanhado 1 furo - 70 mm²	10 pç
SPDA - Aterramento		
	Barramento de equipotencialização 9 terminais	1 pç
	Caixa de inspeção PVC- Ø300x300mm	6 pç
	Haste de aterramento - cobreada	





CREA-RS
 Conselho Regional de Engenharia e Agronomia
 do Rio Grande do Sul
 INTEGRANDO PROFISSIONAIS E SOCIEDADE

PROJETO FORNECIDO PARA O CORPO DE BOMBEIROS RS
 PELA INSPETORIA DO CREA DE LAJEADO/RS

	5/8" x 2,40m	6 pç
SPDA - Captor		
	Terminal Aéreo 600 mm - Barra chata de alumínio	18 pç
SPDA - Condutores		
	Barra chata em alumínio - com furos 7/8" x 1/8"	190 m
	Cabo de alumínio Nú - 7 fios (70 mm ²)	135 m
	Cabo de cobre Nú - 7 fios 50mm ²	190 m
	Conexão - Barra chata de alumínio 70mm ² Curva 90°	2 pç
	Curva horizontal 90°	25 pç
	Re-bar redonda aço galvanizado 50mm ²	55 m
	70mm ²	35 m
	Re-bar redonda aço galvanizado - encordoada 70mm ²	135 m

Observações:

- Os condutores poderão sofrer alterações significativas com a mínima alteração na localização dos condutos, portanto deve se tomar cuidado para que não falte materiais para a execução.

- Relação de Materiais Orientativa.





Nome do documento: ELE-E-SPD-LM.pdf

Documento assinado por

Vanderlei Adriano Petry

Órgão/Grupo/Matrícula

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

Data

15/08/2023 15:05:43





Processo: 22/0802-0000028-2
Objeto: Afetação Área CBM Guaíba/RS (Construção)
Local: Batalhão Corpo Bombeiros Militar
Municípios: Guaíba/RS
CROP: 12°

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA QUEDAS
CORPO DE BOMBEIROS MILITAR - GUAÍBA/RS

1) OBJETO

Orientação técnica para contratação de projeto e execução dos sistemas de proteção contra quedas (Linha de Vida Horizontal) a serem instalados nas edificações do Corpo de Bombeiros Militar em Guaíba/RS.

2) DOCUMENTAÇÃO

A tabela 01 apresenta a documentação a ser apresentada pela empresa contratada para projeto e instalação dos sistemas de proteção contra quedas.

Documento	Descrição	Prazo
ART (Anotação de Responsabilidade Técnica)	A empresa deverá apresentar Anotação de Responsabilidade Técnica registrada referente ao projeto dos componentes e execução da instalação.	Antes do início das atividades.
Projeto Memorial de Cálculo	A empresa deverá apresentar projeto mecânico e estrutural com memorial de cálculo dos componentes do sistemas de proteção contra quedas.	Antes do início das atividades.
Documentação Segurança do Trabalho	A empresa deverá apresentar certificação de qualificação e habilitação da equipe de execução para trabalhos em altura.	Antes do início das atividades.

Tabela 01 - Relação dos documentos a serem apresentados pela empresa contratada





3) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

3.1) Sistema Proteção contra Quedas (Sistema Provisório - Construção Edificação)

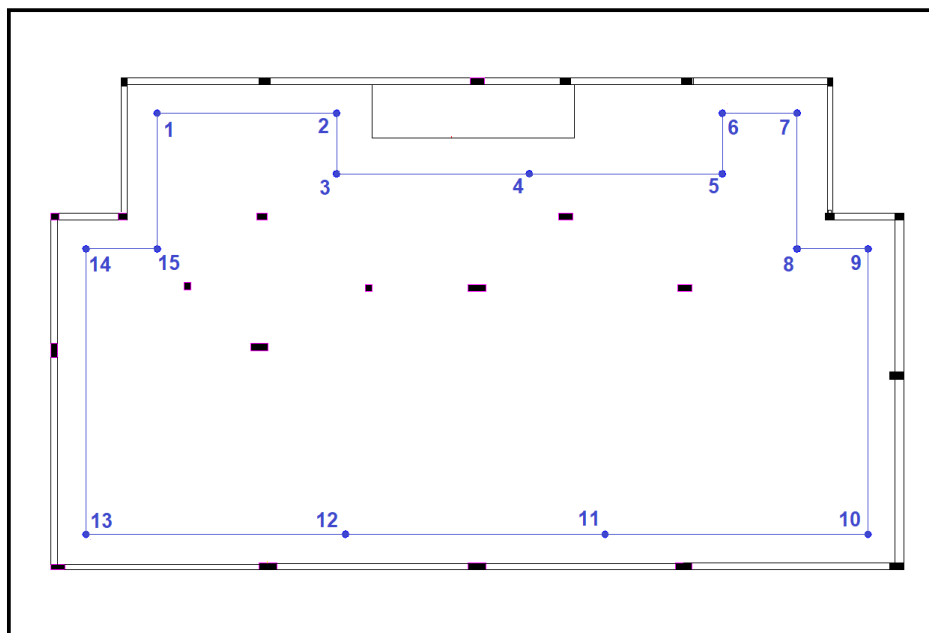


Figura 01 - Disposição (Sugerida) Linha de Vida Horizontal (Prédio I)

Pontos Ancoragem	Distância (mm)
1-2	5050
2-3	1700
3-4	5425
4-5	5425
5-6	1700
6-7	2100
7-8	3800
8-9	2000
9-10	8000
10-11	7335
11-12	7335
12-13	7335
13-14	8000
14-15	2000
15-1	3800
Perímetro L.V	71005
Perímetro Total (2 Pav.)	142010
Metragem Adicional	32000
Metragem TOTAL	174010

Tabela 02 - Dimensional Linha de Vida (Metragem)





Descrição Material	Qtd. / Pavimento	Qtd. Total	Unidade
Cabo de Aço (Alma de Fibra) - Diâmetro 1/2" (6x19) ou (6x25)	87,005	174,01	metros
Clips Galvanizado Pesado (1/2")	96	192	unidade
Anilha / Sapatilha Galvanizada Linha Pesada (1/2")	32	64	unidade
Manilha / Mosquetão Galvanizada Linha Pesada	32	64	unidade
Esticador Galvanizado Manilha x Olhal (1/2")	16	32	unidade
Absorvedor de Energia (Capacidade Carga Mínima = 1500 kgf)	16	32	unidade
Dispositivo de Ancoragem	Tipo A1 (Olhal Ancoragem) - NBR 16325-1	16	32
	Tipo C (Postes Ancoragem) - NBR 16325-2	16	32

Tabela 03 - Quantitativo Material (Estimado)

Quanto à definição dos dispositivos de ancoragem, serão aceitos as duas configurações mencionadas (Tipo A1 ou Tipo C). Independente da escolha por parte do projetista, serão exigidos projetos conforme normas vigentes, bem como, ART do projeto e execução.

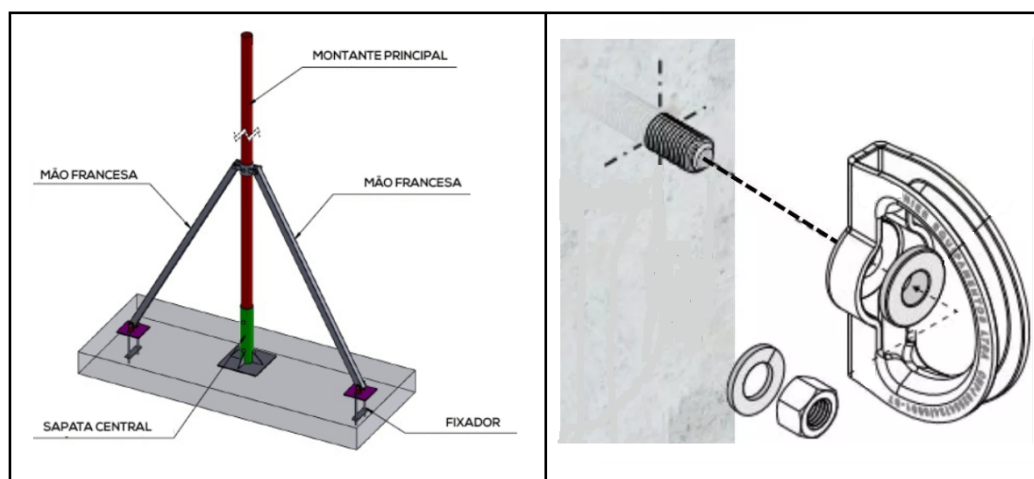


Figura 02 - Poste Ancoragem TIPO C x Olhal Ancoragem TIPO A1

OBS:

- 1) O dimensionamento acima contempla somente a edificação Prédio I. Para as demais edificações (Prédio II e III), serão aceitos sistemas de proteção contra quedas provisórios já que tratam-se de estruturas metálicas.
- 2) Para dimensionamento do quantitativo, foi considerado o posicionamento dos pontos de ancoragem com distanciamento de 1000 mm da margem da edificação.





3.2) Sistema Proteção contra Quedas (Sistema Fixo - Telhados)

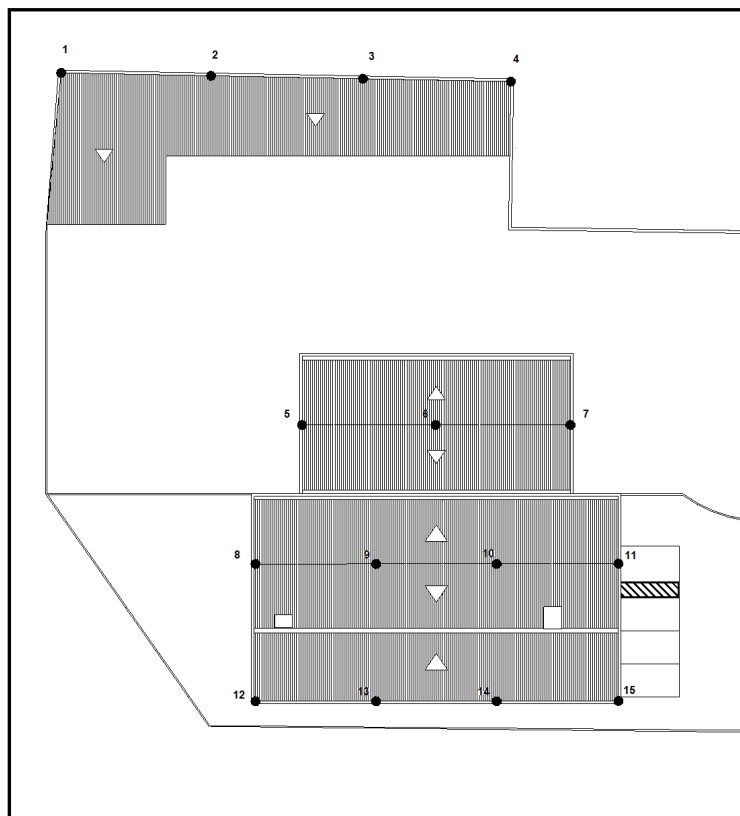


Figura 03 - Disposição (Sugerida) Linha de Vida Horizontal

Pontos Ancoragem	Distância (mm)
1-2	11350
2-3	11350
3-4	11350
5-6	10000
6-7	10000
8-9	9000
9-10	9000
10-11	9000
12-13	9000
13-14	9000
14-15	9000
Perímetro L.V	108050
Metragem Adicional	15000
Metragem TOTAL	123050

Tabela 04 - Dimensional Linha de Vida (Metragem)





Descrição Material		Qtd.	Unidade
Cabo de Aço (Alma de Fibra) - Diâmetro 1/2" (6x19) ou (6x25)		123,05	metros
Clips Galvanizado Pesado (1/2")		66	unidade
Anilha / Sapatilha Galvanizada Linha Pesada (1/2")		22	unidade
Manilha / Mosquetão Galvanizada Linha Pesada		11	unidade
Esticador Galvanizado 1/2" (Manilha x Olhal)		11	unidade
Absorvedor de Energia (Capacidade Carga Mínima = 1500 kgf)		11	unidade
Dispositivo de Ancoragem	Tipo C (Fixação em Telha) - NBR 16325-2	15	unidade
	Tipo C (Fixação em Estrutura) - NBR 16325-2	15	unidade

Tabela 05 - Quantitativo Material (Estimado)

Quanto à definição dos dispositivos de ancoragem, serão aceitos as duas configurações mencionadas, ou seja, sistemas TIPO C com fixação em telhas ou com fixação diretamente na estrutura. Independente da escolha por parte do projetista, serão exigidos projetos conforme normas vigentes, bem como, ART do projeto e execução.

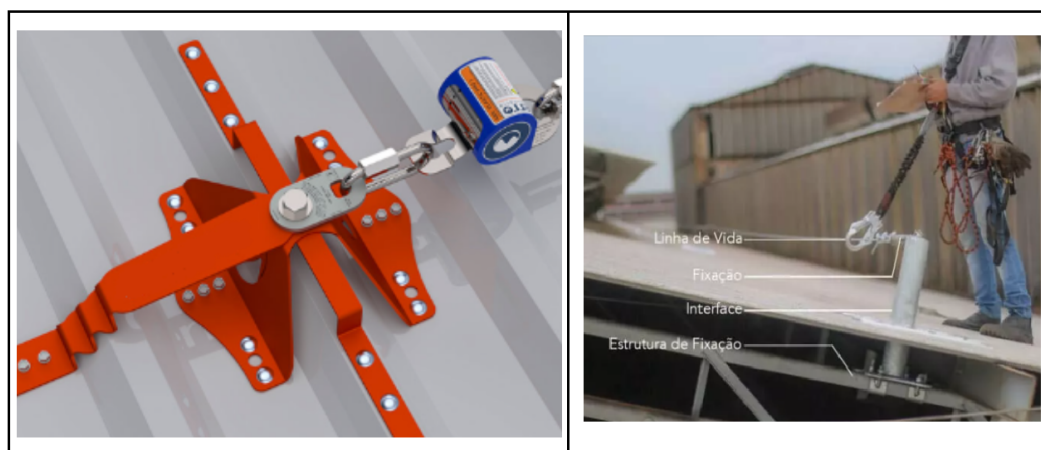


Figura 04 - Pontos Ancoragem TIPO C (Fixação em Telha x Fixação em Estrutura)





4) PROJETOS

Deverão ser apresentados projetos de todos os componentes que compõem os sistemas de proteção contra quedas. A empresa contratada e/ou projetista deverá apresentar projeto do sistema provisório que será instalado durante a execução da obra de construção do prédio, bem como, do sistema fixo que será instalado nas estruturas do telhado para futuros acessos, manutenções e inspeções. Quanto aos meios de acessos aos telhados, recomenda-se sistemas provisórios, tais como, escadas, andaimes, plataformas elevatórias e até mesmo os próprios equipamentos de resgate utilizados pelos bombeiros, desde que, em qualquer das opções definidas, os acessos sejam feitos mediante a sistemas de proteção contra quedas com ART de responsabilidade técnica.

A) Croqui / Desenhos

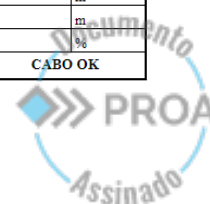
Deverão ser elaborados e apresentados os croquis das linhas de vidas a serem instaladas, conforme modelos sugeridos acima (Fig. 01 e Fig. 03), contemplando a disposição dos pontos de ancoragens e pontos intermediários, bem como, características técnicas referentes ao sistema de proteção de queda. O projetista deverá avaliar a melhor disposição a fim de atender a área total das coberturas.

B) Memorial de Cálculo

Deverão ser apresentados memorial de cálculo detalhado para definição dos principais parâmetros de cada trecho da linha de vida, tais como: diâmetro do cabo de aço, fator de segurança, flechas de deformação, zona de queda livre, tensões nos pontos de ancoragens e outras características técnicas relevantes para o projeto. Além disso, deverá prever e garantir em projeto, a resistência mecânica dos componentes quanto aos esforços atuantes, bem como, a segurança estrutural dos locais onde serão instalados os pontos de ancoragem e seus elementos de fixação.

PLANILHA DE CÁLCULO PARA LINHA DE VIDA				CÁLCULOS		
Identificação:	ID-03	Local:	1º BPM	Flecha inicial (%)	3,00%	
Data:	5/4/2023	Responsável Técnico:	-	Flecha inicial parabólica (f1)	0,60	m
Tipo de Linha de Vida:		Retenção de Queda - Ancoragem Tipo C		Comprimento do cabo parabólico (L1)	20,05	m
DADOS DE ENTRADA				Flecha inicial para L1 (f2)	0,69	m
Peso do Corpo (m)	100		kgf	Alongamento do cabo quando em f3 (Δ1)	121,9	mm
Número de Vãos (nv)	2		und	Flecha total carga dinâmica (f3)	1566,2	mm
Vão total (L)	40		m	Distância de frenagem	872,96	mm
Diâmetro do cabo (d)	9,5		mm	Carga do Corpo (P)	700	kgf
Força de Ruptura do Cabo (fu)	6100		kgf	Força no Cabo (T1)	2253,7	kgf
Número de pessoas (n)	2		n	Força admissível (Fadm)	2440	kgf
Comprimento do Talabarte (a)	1,5		m	Número de Pessoas	2	und
Comprimento abs. Estendido (c)	0		m	Zona Livre de Queda (ZLQ1)	5,9	m
Uso de trava quedas retrátil (A1)			m	Zona Livre de Queda Trava Quedas (ZLQ2)		m
Distancia trava quedas (B1)			m	Coefficiente de Utilização do cabo	0,9	%
Distancia trava quedas (b1)			m	FATOR DE SERVIÇO NO CABO	2,17	CABO OK
FORÇA DE ITERAÇÃO	2250		kgf			

Tabela 06 - Modelo para Cálculo Linha de Vida





C) Cabos de Aço

Para especificação do cabo de aço, deverá ser utilizada as normas vigentes ABNT NBR 2408 que abrange projeto e dimensionamento dos cabos, bem como, norma referente aos dispositivos de fixação e acessórios correspondentes que estão contemplados na ABNT NBR 11098 e ABNT NBR 11099. Além disso, o projetista deverá apresentar configuração dos dispositivos de montagem conforme modelo abaixo (Fig. 05). Os cabos de aço devem apresentar $F.S > 2$ e apresentar carga de ruptura equivalente a, no mínimo, 5 vezes a carga máxima de trabalho a que estiverem sujeitos a resistência à tração de seus fios, no mínimo, 160 kgf/cm². Após a definição do diâmetro do cabo de aço a ser utilizado, o projetista também deverá prever o dispositivo de segurança (talabarte, trava quedas e/ou outros) que serão utilizados pelos executantes durante os acessos ao SPQ.

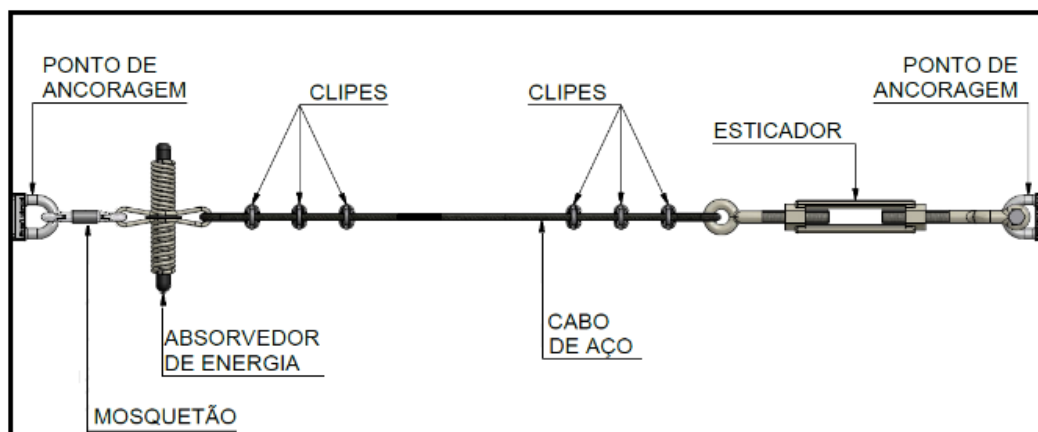
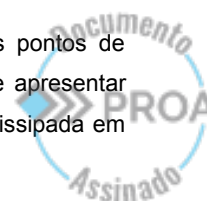


Figura 05 - Modelo de configuração dos dispositivos de montagem e acessórios de segurança

D) Pontos de Ancoragem

Para especificação dos pontos de ancoragem, o projetista deverá seguir os quesitos mencionados nas normas EN795, NBR 16489 e 16325/1-2, considerando os coeficientes de segurança pré definidos pelas normativas. A partir disso, o projetista deverá determinar as características construtivas dos pontos de ancoragem e seus elementos de fixação, devendo apresentar desenho técnico com detalhamento de fabricação, memorial de cálculo das tensões atuantes (preferencialmente com simulação de tensões), bem como, prever teste de arrancamento estático garantindo resistência mínima de 1500 kg e procedimento para inspeção periódica dos pontos de ancoragens.

Ainda assim, deverão ser previstos em projeto, a fixação adequada para os pontos de ancoragens. A definição da melhor forma para fixação deverá priorizar a estrutura que apresentar maior resistência e segurança a ser submetida pelas cargas decorrentes da energia dissipada em





caso de queda dos executantes. Definida a estrutura e suas respectivas tensões, o projetista deverá projetar os elementos de ligação para união dos elementos a serem interligados apresentando memorial de cálculo detalhado e características técnicas dos componentes que serão utilizados.

O projetista deverá sempre priorizar, quando possível, pontos de ancoragem que proporcionem Fator de Queda inferior a 1, ou seja, a razão entre a distância que o trabalhador percorreria na queda e o comprimento do equipamento que irá detê-lo, seja inferior a 1. Em casos onde não seja possível, deverá prever em projeto a utilização de absorvedores de energia a fim de garantir que a força de impacto não ultrapasse a força de 6 KN especificado pelas norma

5) CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por fim, é imprescindível enfatizar que a especificação dos materiais mencionados acima, bem como, seus respectivos quantitativos, possuem caráter orientativo devendo ser apenas considerados para fins de referência.

A empresa contratada deverá prever minimamente em projeto, todos os componentes conforme orientações técnicas apontadas no presente relatório.

Porto Alegre, 28 de Novembro de 2023.

Eng. Raul Barrios Nogueira
Engenheiro Segurança do Trabalho
ID 4859650-01 CREA RS 167252
Departamento de Projetos em Prédios Diversos





Nome do documento: CBM Gualba SISTEMA PROTECAO QUEDAS.pdf

Documento assinado por	Órgão/Grupo/Matrícula	Data
Eduardo Paim de Andrade Berthier	SOP / SPSEGURANÇA / 365505901	14/04/2025 13:33:14

