

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

ARCE RESIDENCE

NOVO HAMBURGO / RS



MEMORIAL DESCRITIVO PROJETO E EXECUÇÃO DO SPDA

EMPREENDIMENTO: 9548 – PROJETO E EXECUÇÃO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) INSTALADO NO EDIFÍCIO ARCE RESIDENCE, LOCALIZADO NA CIDADE DE NOVO HAMBURGO/ RS.

Resp. Técnico: Engº Eletr. João Luis Rodrigues da Rosa

CREA-RS: 075.305

Código do documento: MD-9548-001

26 de abril de 2022

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA

Resp. Técnico: João Luis Rodrigues da Rosa Rubrica: _____ Data: _____

Aprov. Cliente: _____ Rubrica: _____ Data: _____

Versão	Data	Histórico das Alterações
00	26/04/2022	EMIÇÃO ORIGINAL

MEMORIAL DESCRITIVO DE PROJETO

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

1 DADOS DA EDIFICAÇÃO

- 1.1.Denominação:** EDIFÍCIO ARCE RESIDENCE
- 1.2.Proprietário:** INCORPORADORA DE IMÓVEIS W V LTDA.
- 1.3.Endereço:** RUA MARECHAL CÂMARA, 11
- 1.4.Cidade:** NOVO HAMBURGO - RS

2 REFERÊNCIAS E NORMAS ORIENTATIVAS

2.1.Normatização: O projeto de SPDA foi concebido de acordo com as Normas Brasileiras.

- **NBR 5419** – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas, editada em 2015. Esta norma fixa as condições exigíveis ao projeto, instalação e manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) de estruturas, bem como de pessoas e instalações no seu aspecto físico dentro do volume protegido. Esta norma está dividida em 04 (quatro) volumes:
 - NBR 5419-1:2015 – *Proteção contra Descargas Atmosféricas – Parte 1: Princípios Gerais;*
 - NBR 5419-2:2015/Er1.2018 – *Proteção contra Descargas Atmosféricas – Parte 2: Gerenciamento de Risco;*
 - NBR 5419-3:2015/Er1.2018 – *Proteção contra Descargas Atmosféricas – Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos a vida;*
 - NBR 5419-4:2015 – *Proteção contra Descargas Atmosféricas – Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.*
- **NBR 5410** – Instalações elétricas de baixa tensão editada em 2004. Esta norma estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir, a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.
- **NR 10** - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, editada em 2004.

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA

2.2. Leis: O projeto de SPDA a ser implantado atende também, às exigências das seguintes leis:

- CLT 2004 – Consolidação das Leis do Trabalho.
- Decreto estadual NR. 37.380 de 28/04/97.

2.3. Referência normativa

- NFPA 780 / 2020 – Standard for the Installation of Lightning Protection Systems.
- IEEE Std. 80 / 2013 – Guide for safety in AC substation grounding.
- IEEE std 142 / 2007 (Green Book) – Recommended Practice for Grounding of Industrial & Commercial Power Systems.

3 GENERALIDADES

Denominação conforme item 3.4 NBR:5419-3:2015/Er1.2018: Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas Externo, não isolado da Estrutura a ser protegida.
Nível de proteção considerado: Nível IV, conforme NBR-5419-2:2015 (Memorial de Cálculo em anexo **MC-9548-001**).

Responsável Técnico: João Luis Rodrigues da Rosa

Nº. Registro Pessoa Física CREA: RS- 075.305

Nº. Registro Pessoa Jurídica CREA: RS- 234504

Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.): 10419085

4 DADOS GERAIS DO SISTEMA

4.1. Captores:

4.1.1. Sistema adotado: Sistema Misto, composto por: Terminais Aéreos, Condutores em malha e elementos naturais (cf. itens 5.2.1, 3.1.5, 5.1.3 e 5.2.5 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018).

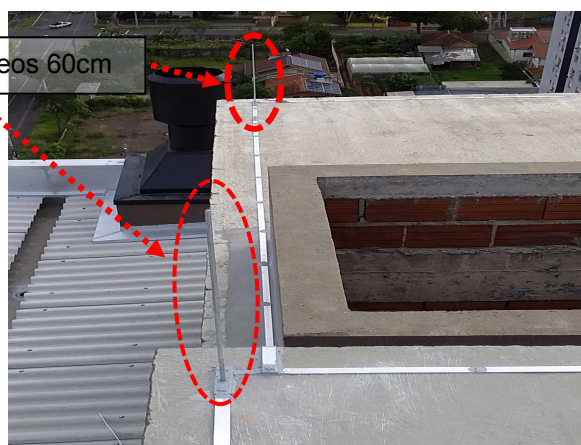
4.1.2. Captores principais: Pontos preferenciais para captura de raios: Foram implantados 22 (vinte e dois) terminais aéreos em aço galvanizado, sendo 08 (oito) deles com 60 cm de altura distribuídos no entorno da laje de cobertura, sobre a malha captora convencional construída em cota mais elevada da edificação, e os demais com 30 cm de altura posicionados no perímetro de cobertura em cota mais baixa, sobre platibandas metálicas (capas de muro).

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA

A localização deste arranjo pode ser conferida no desenho **DE-9548-008**. As figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi instalado.



Figuras 01 e 02: Terminais aéreos 60cm instalados no volume mais elevado da edificação sobre a malha captora em perfil de alumínio # 70mm².



Figuras 03 e 04: Terminais aéreos 60cm instalados no volume mais elevado da edificação sobre a malha captora em perfil de alumínio # 70mm².

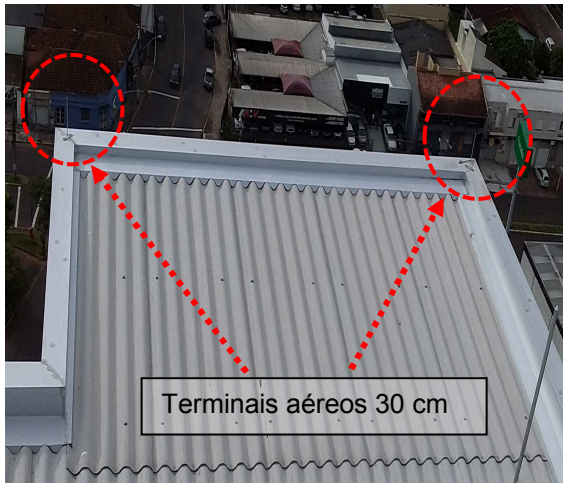


Figuras 05 e 06: Terminais aéreos 60cm instalados no volume mais elevado da edificação sobre a malha captora em perfil de alumínio # 70mm².

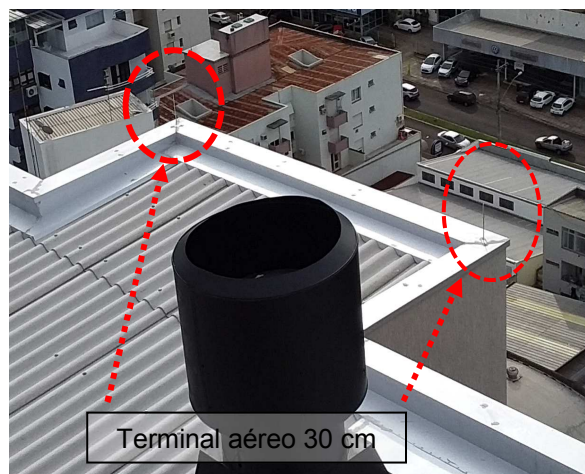
Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA



Figuras 07 e 08: Terminais aéreos 30cm instalados em cota mais baixa da cobertura sobre a malha captora em capa de muro.



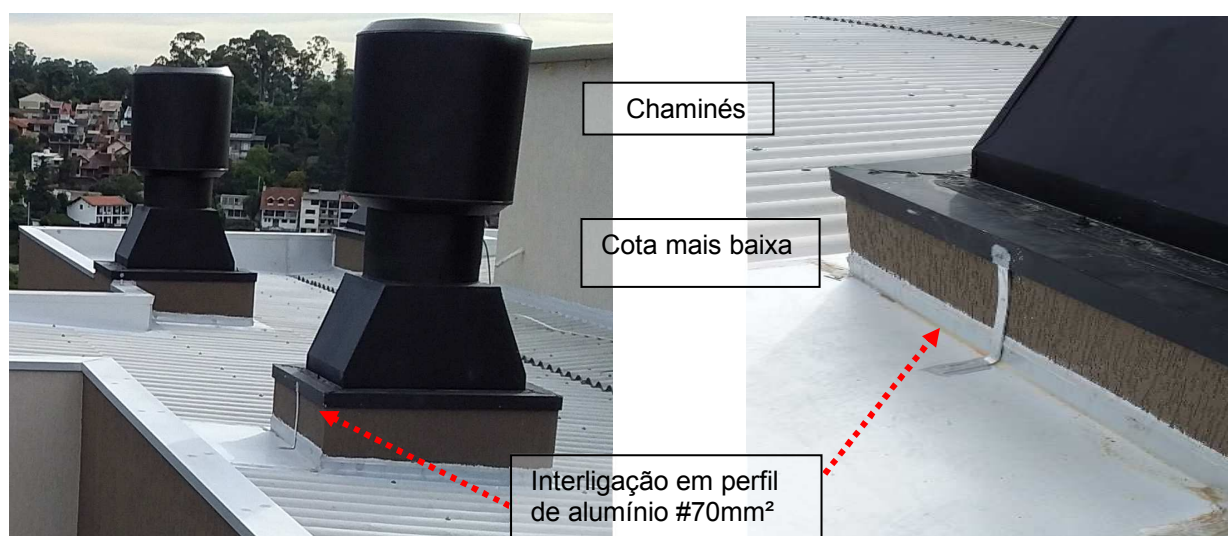
Figuras 09 e 10: Terminais aéreos 30cm instalados em cota mais baixa da cobertura sobre a malha captora em capa de muro.



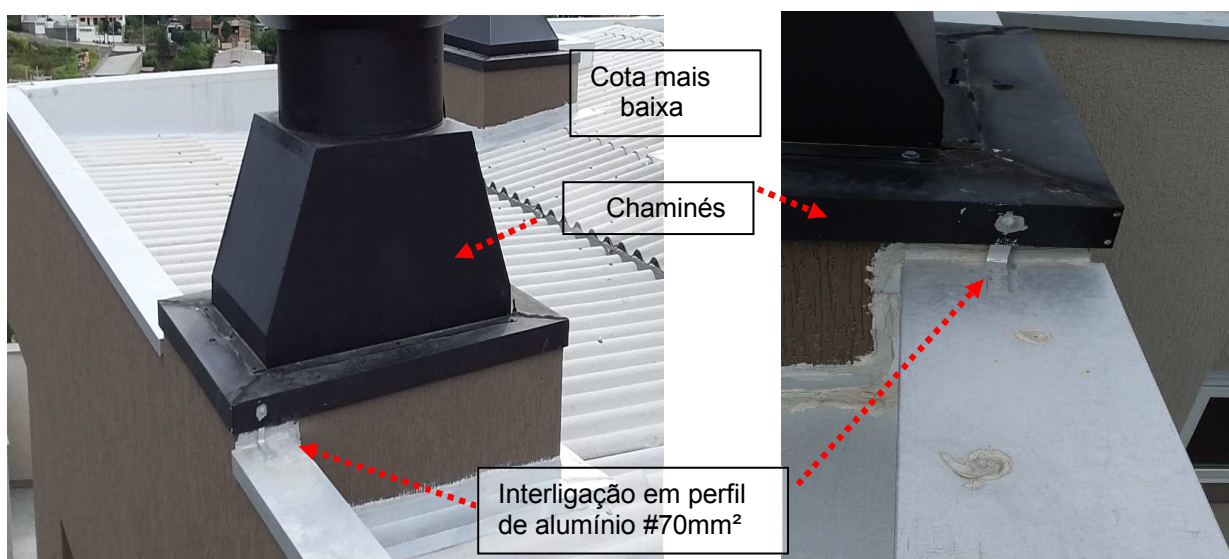
Figuras 11 e 12: Terminais aéreos 30cm instalados em cota mais baixa da cobertura sobre a malha captora em capa de muro.

4.1.3. Captadores Auxiliares: Elementos naturais metálicos de espessura superior a 0,5 mm situados na cobertura, como capas de muro, escadas, antena, chaminés e demais estruturas, foram interligadas ao SPDA implantado, através de perfil de alumínio #70mm², conforme tabela 06 e itens 3.15, 5.1.3 e 5.2.5 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018.

A localização destes elementos pode ser conferida no desenho **DE-9548-008 – Planta do sistema de captadores**; Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos elementos aqui mencionados.

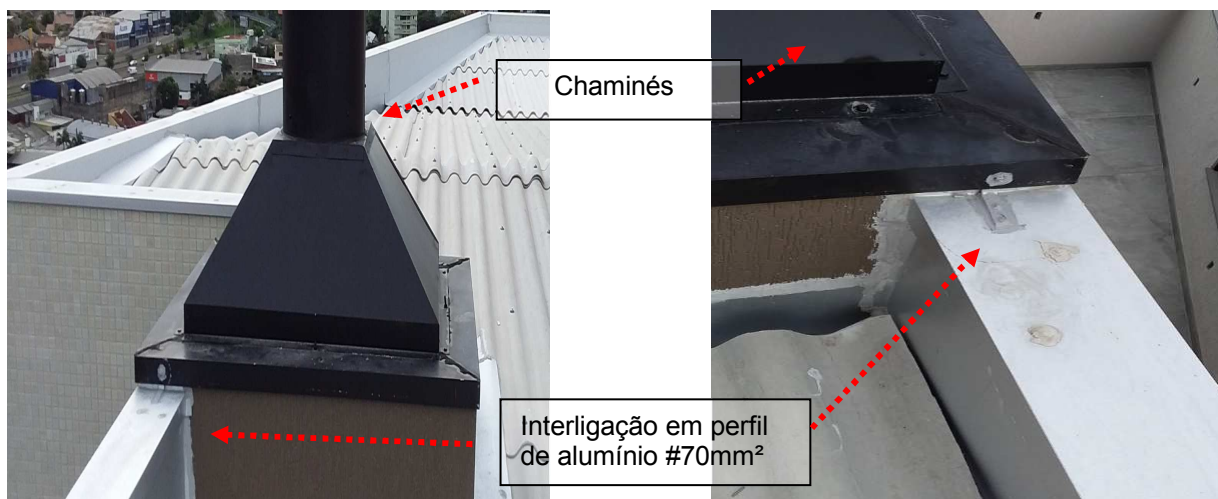


Figuras 13 e 14: Captadores auxiliares-Chaminés (Interligação com a malha captora natural)

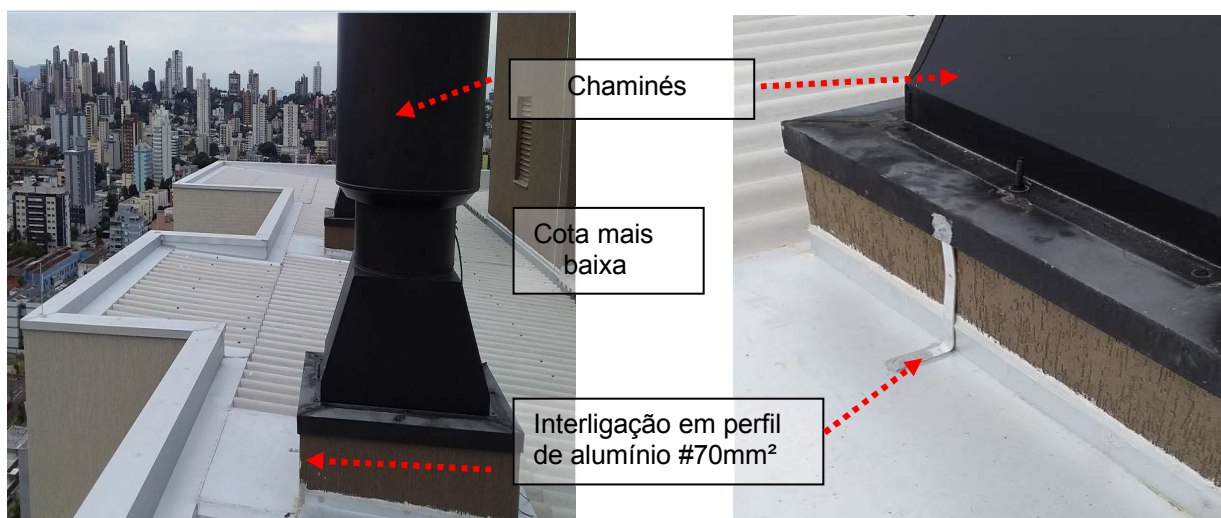


Figuras 15 e 16: Captadores auxiliares-Chaminés (Interligação com a malha captora natural)

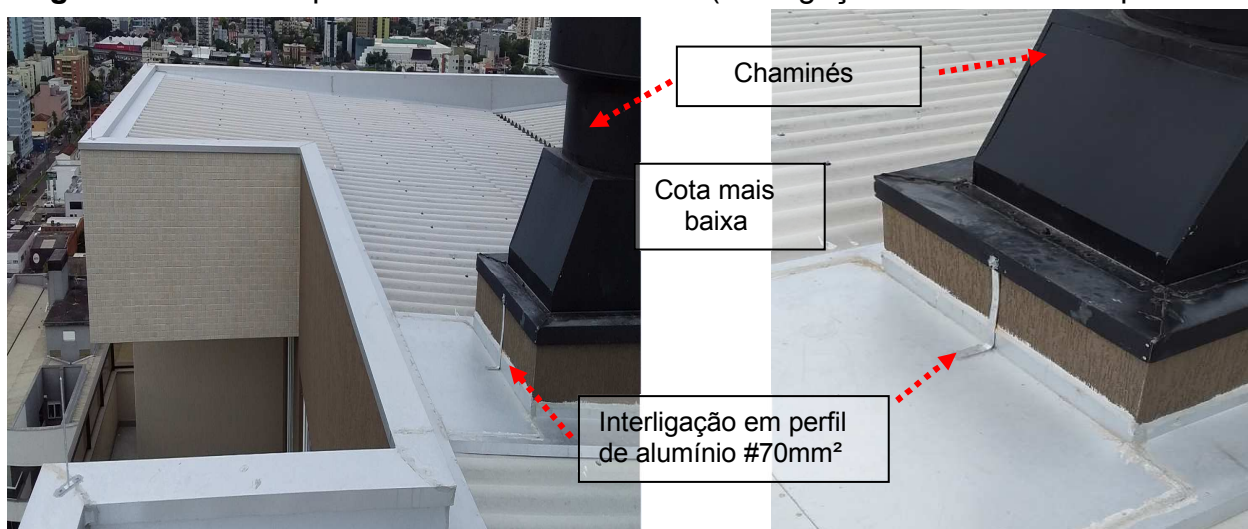
Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA



Figuras 17 e 18: Captadores auxiliares-Chaminés (Interligação com a malha captora natural)

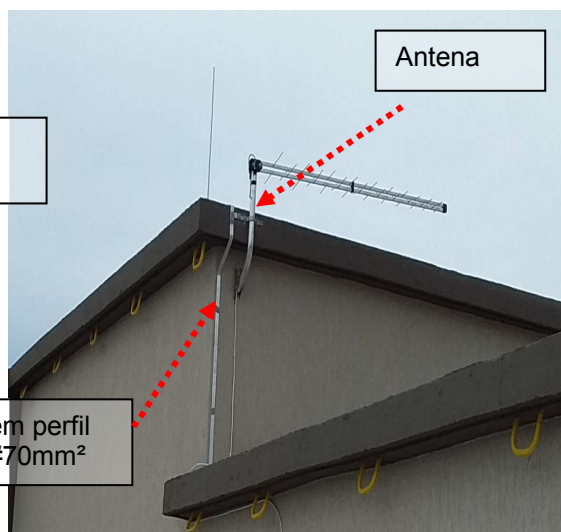
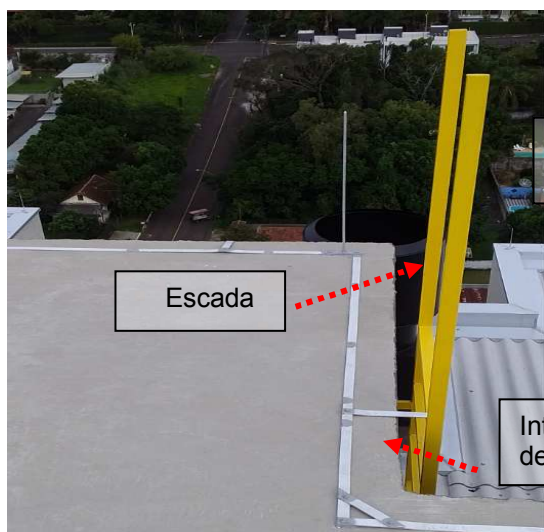


Figuras 19 e 20: Captadores auxiliares-Chaminés (Interligação com a malha captora natural)



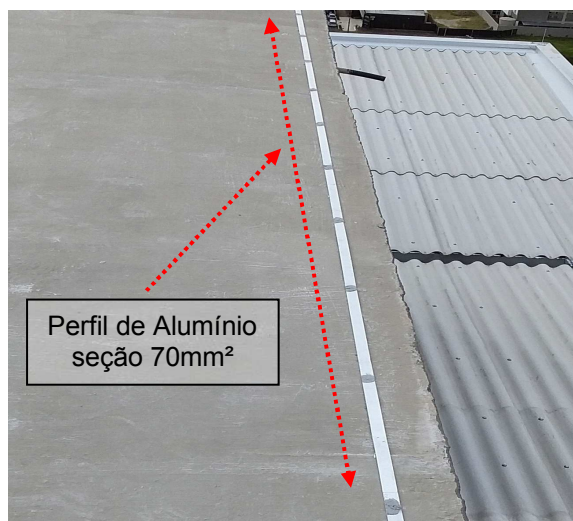
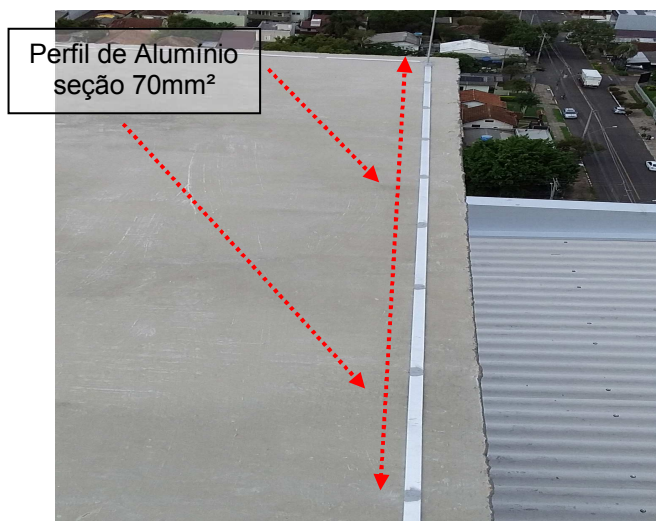
Figuras 21 e 22: Captadores auxiliares-Chaminés (Interligação com a malha captora natural)

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA



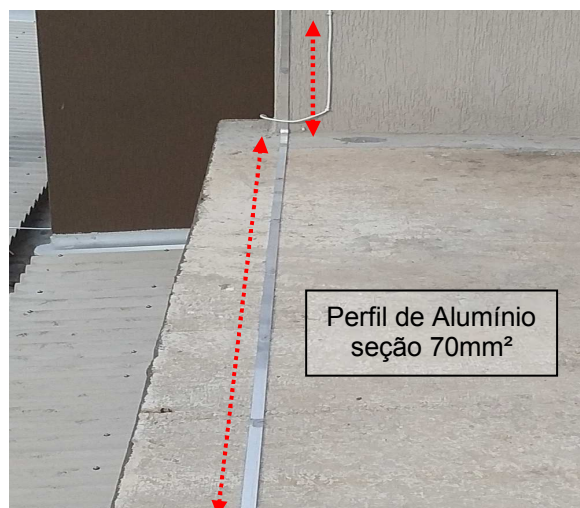
Figuras 23 e 24: Captor auxiliar- (Interligação com a malha captora convencional)

4.1.4. Condutores em Malha: A malha captora implantada segue duas diferentes filosofias, um natural e outra convencional. A primeira foi construída aproveitando-se de platibandas metálicas (capas de muro) existentes no entorno do perímetro de cobertura desta edificação, em cota mais baixa; A malha captora convencional foi executada através de perfis em alumínio de seção 70mm² instalados sobre a laje em alvenaria que envolve o volume mais elevado desta instalação, bem como em partes do telhado do prédio, em cota mais baixa, de forma a atender os módulos de malha prescritos na tabela 02 da NBR-5419-3:2015/Er1.2018 e item 5.2.5 e tabelas 03 e 06 da norma já mencionada. Nas figuras a seguir ilustramos como este arranjo foi executado.

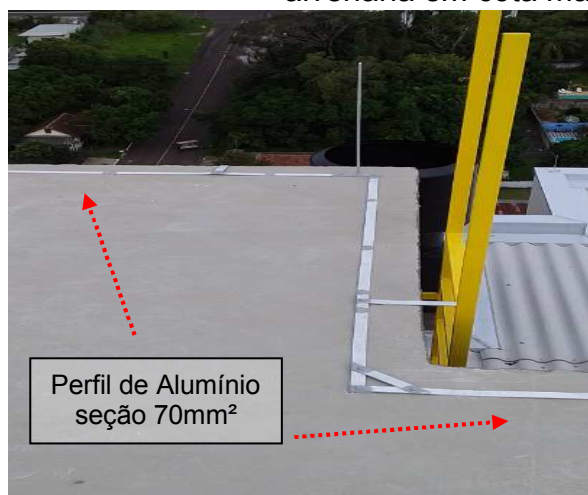


Figuras 25 e 26: Malha captora implantada em perfil de alumínio fixado sobre a laje em alvenaria em cota mais elevada da edificação.

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA



Figuras 27 e 28: Malha captora implantada em perfil de alumínio fixado sobre a laje em alvenaria em cota mais elevada da edificação.

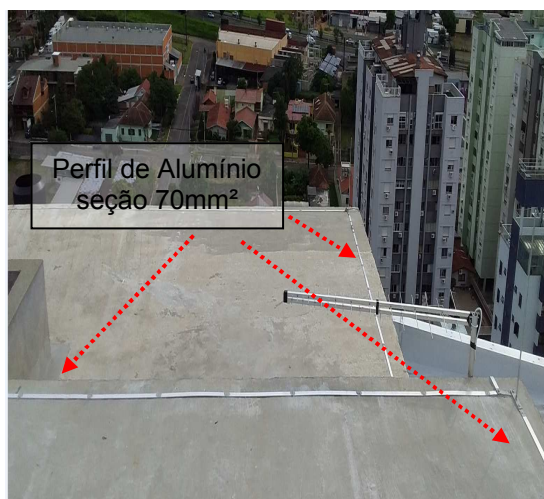


Figuras 29 e 30: Malha captora implantada em perfil de alumínio fixado sobre a laje em alvenaria em cota mais elevada da edificação.



Figuras 31 e 32: Malha captora implantada em perfil de alumínio fixado sobre a laje em alvenaria em cota mais elevada da edificação.

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA



Figuras 33 e 34: Malha captora implantada em perfil de alumínio fixado sobre a laje em alvenaria em cota mais elevada da edificação.

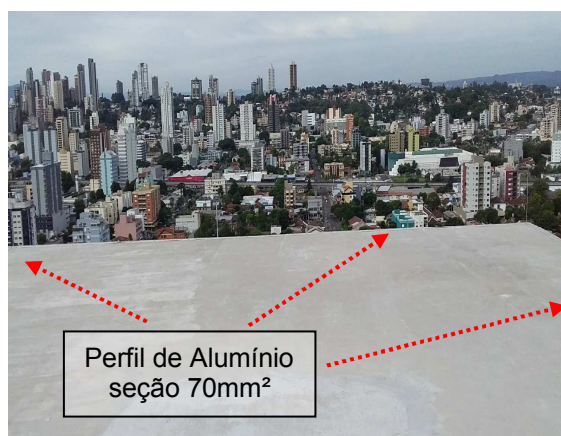
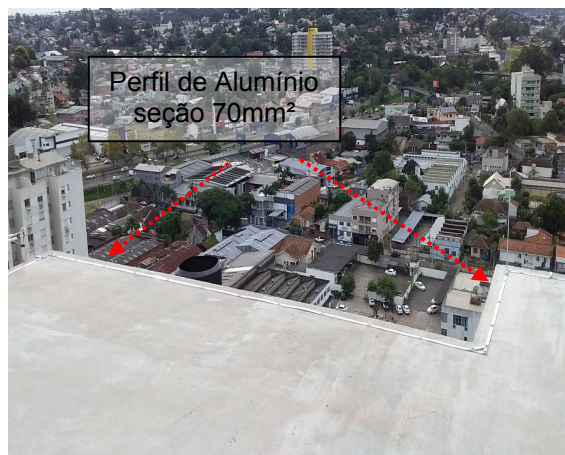


Figuras 35 e 36: Malha captora implantada em perfil de alumínio fixado sobre a laje em alvenaria em cota mais elevada da edificação.



Figuras 37 e 38: Malha captora implantada em perfil de alumínio fixado sobre a laje em alvenaria em cota mais elevada da edificação.

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA



Figuras 39 e 40: Malha captora implantada em perfil de alumínio fixado sobre a laje em alvenaria em cota mais elevada da edificação.



Figuras 41 e 42: Malha captora implantada em perfil de alumínio fixado sobre a laje em alvenaria em cota mais elevada da edificação.



Figuras 43 e 44: Malha captora implantada em perfil de alumínio fixado sobre a laje em alvenaria em cota mais elevada da edificação.

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA



Figuras 45 e 46: Malha captora natural (capa de muro), no entorno da edificação em nível mais baixo.



Figuras 47 e 48: Malha captora natural (capa de muro), entorno edificação muretas nível mais baixo.



Figuras 49 e 50: Malha captora natural (capa de muro), entorno edificação muretas nível mais baixo.

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA



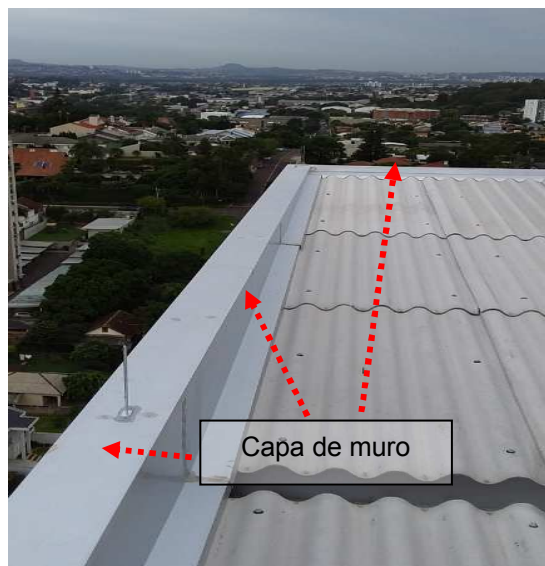
Figuras 51 e 52: Malha captora natural (capa de muro), no entorno da edificação em nível mais baixo.



Figuras 53 e 54: Malha captora natural (capa de muro), entorno edificação muretas nível mais baixo.



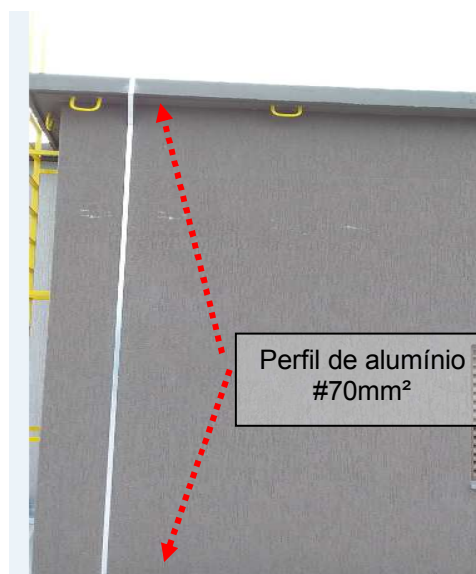
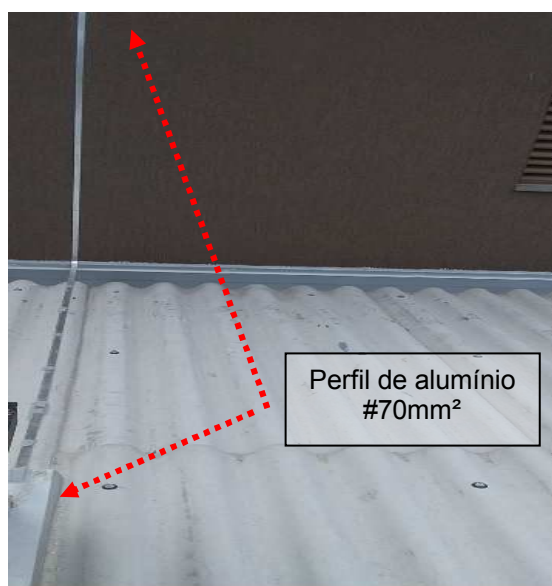
Figuras 55 e 56: Malha captora natural (capa de muro), entorno edificação muretas nível mais baixo.



Figuras 57 e 58: Malha captora natural (capa de muro), no entorno da edificação em nível mais baixo.

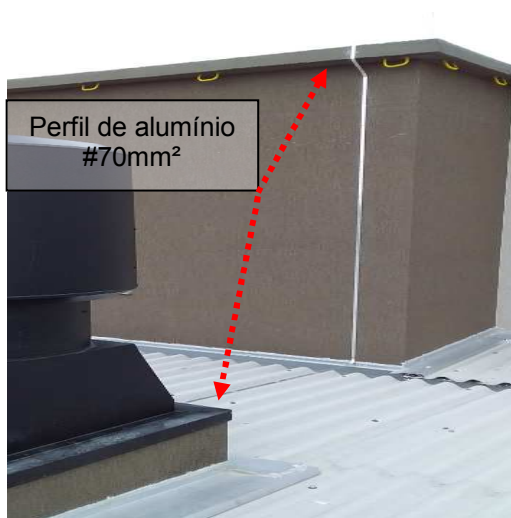
4.1.5. Equalizações/Interligações: Foram utilizados perfis de alumínio seção #70mm² para efetuar as interligações entre desníveis de altura na malha captora na cobertura desta instalação (cf. tabela 06 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018).

Nas figuras a seguir identificamos como este arranjo foi executado.

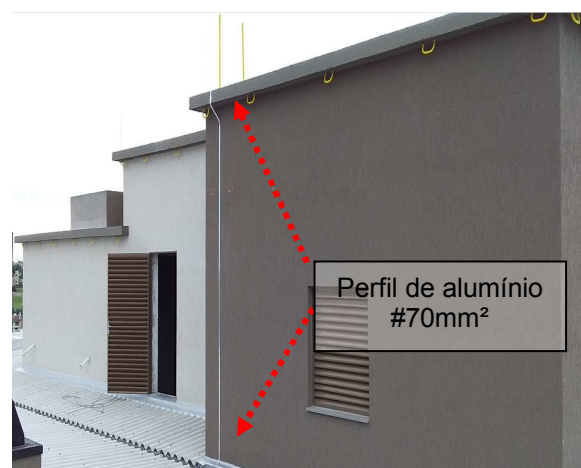
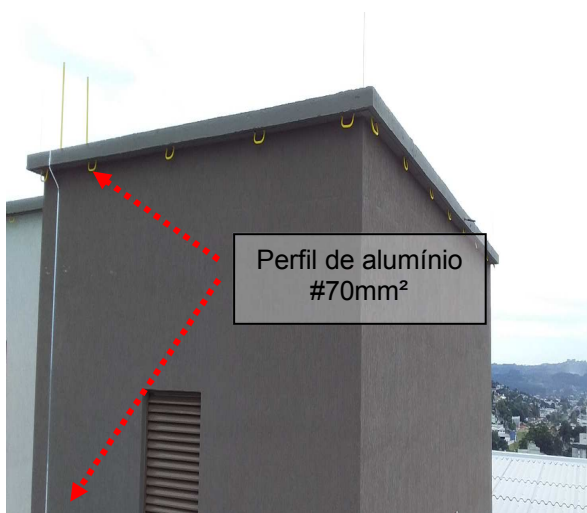


Figuras 59 e 60: Interligações entre desnível de altura no sistema de captação.

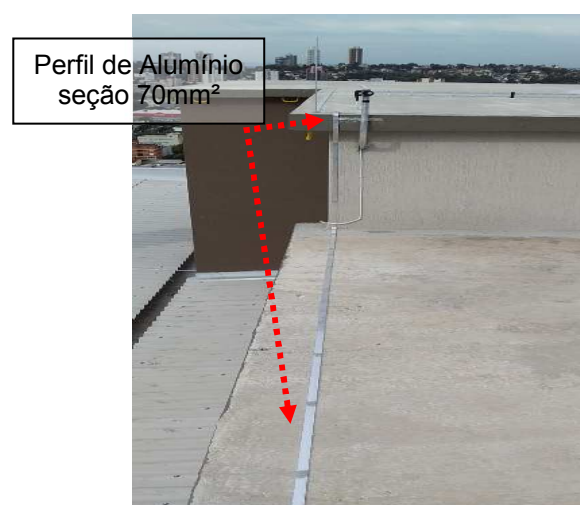
Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA



Figuras 61 e 62: Interligações entre desnível de altura no sistema de captação.



Figuras 63 e 64: Interligações entre desnível de altura no sistema de captação.



Figuras 65 e 66: Interligações entre desnível de altura no sistema de captação.

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA

4.1.6. Distância média entre os módulos de malha: Menores que 20m x 20m de acordo com a tabela 02 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018, para o nível **IV** de proteção.

4.2. Descidas:

4.2.1. Sistema Adotado: Foram instaladas 04 (quatro) descidas naturais, com o aproveitamento das armaduras de aço interligadas nas estruturas (cf. item 5.3.5 da NBR – 5419-3:2015/Er1.2018). Como as descidas são através da própria estrutura, todos os pilares atuam naturalmente como condutores de descida, desta forma o número real é superior ao orientado pela norma (tabela 04 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018). Foi executada uma descida específica destinadas para o aterramento de equipamentos PE's (cf. item 6.2.1 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018). A localização destes elementos pode ser conferida nos desenhos **DE-9548-001** a **DE-9548-008**.

4.2.2. Condutores de Descida: Como forma de garantir a continuidade elétrica, foram embutidos na estrutura, condutores de descidas específicos em aço galvanizado a fogo de seção 25mm², que foram interligados às armaduras de aço da edificação para equalização de potencial.

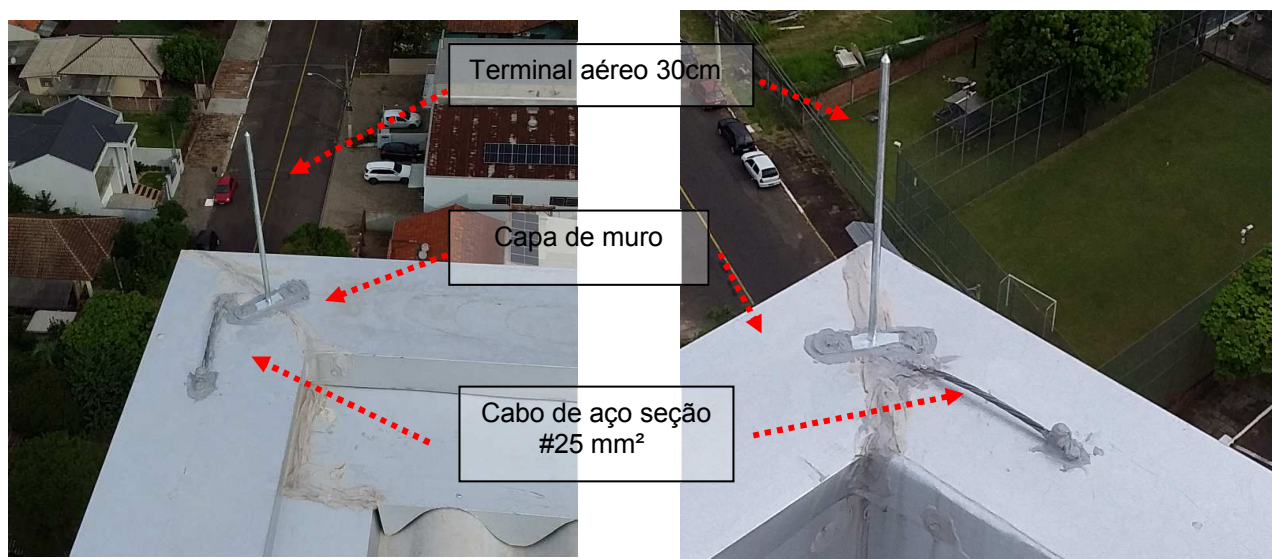
4.2.3. Interligações e conexões. As descidas do SPDA foram interligadas a malha captora através de condutor em aço galvanizado embutido nas ferragens da edificação e conectados através de terminais sapata e conectores tipo KS. Derivou-se a partir de condutores de descidas específicos, esperas **PE's** em cabo de aço galvanizado seção #25mm², destinado para a equalização de equipamentos, CD's elétricos.

4.2.4. Localização: As descidas foram distribuídas ao longo do perímetro da edificação e junto aos pontos onde se avalia os caminhos de menor impedância nas correntes impulsivas das descargas atmosféricas (ver plantas em anexo).

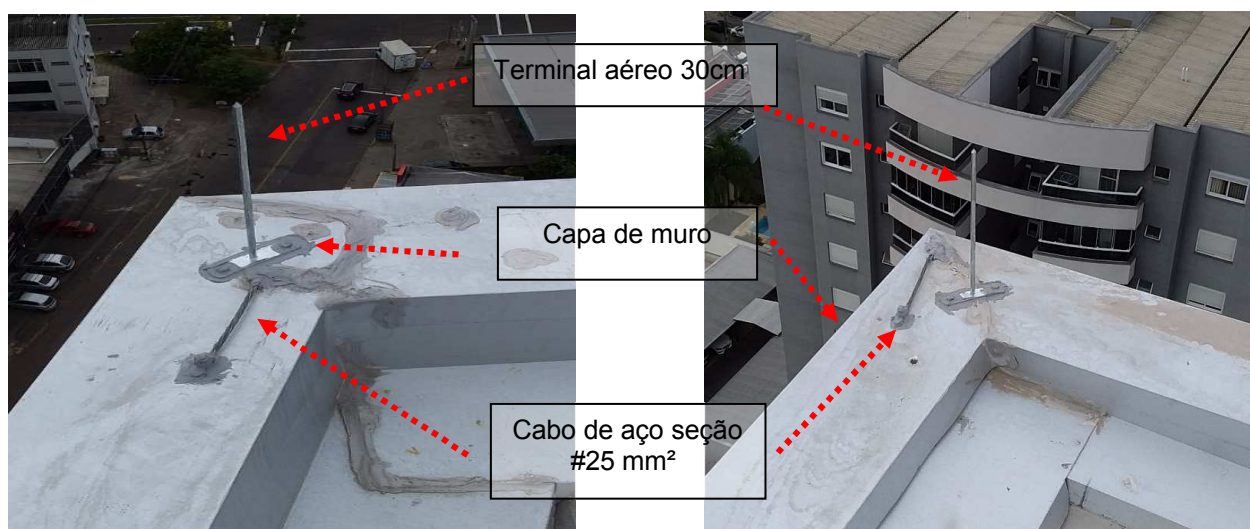
4.2.5. Medições de Continuidade Elétrica: Foram realizadas medições de continuidade elétrica nos pilares, por injeção de corrente na vertical entre o térreo e a cobertura da edificação a fim de certificar da real condutividade entre as armaduras das estruturas de concreto armado da instalação (conforme recomendações do item 4.3 e anexo F da NBR 5419-3-2015/Er1.2018). Os valores obtidos nas medições de continuidade elétrica encontram-se no **RT-9548-001**, anexo a esta documentação

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA

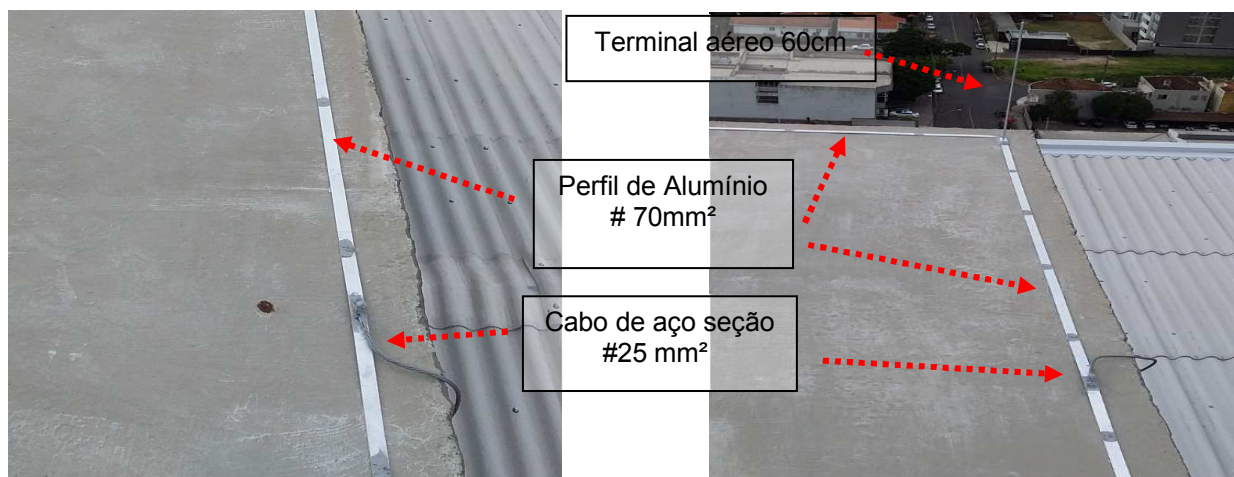
Também foram protegidos os elementos de conexão, como por exemplo, os conectores a pressão, utilizando-se galvanizador a frio, elemento que protege os materiais contra a ação da oxidação. As figuras a seguir ilustram as interligações mencionadas e uso de galvanizador a frio, de forma a proteger os componentes do SPDA contra a ação da oxidação. Nas figuras a seguir identificamos alguns pontos deste arranjo.



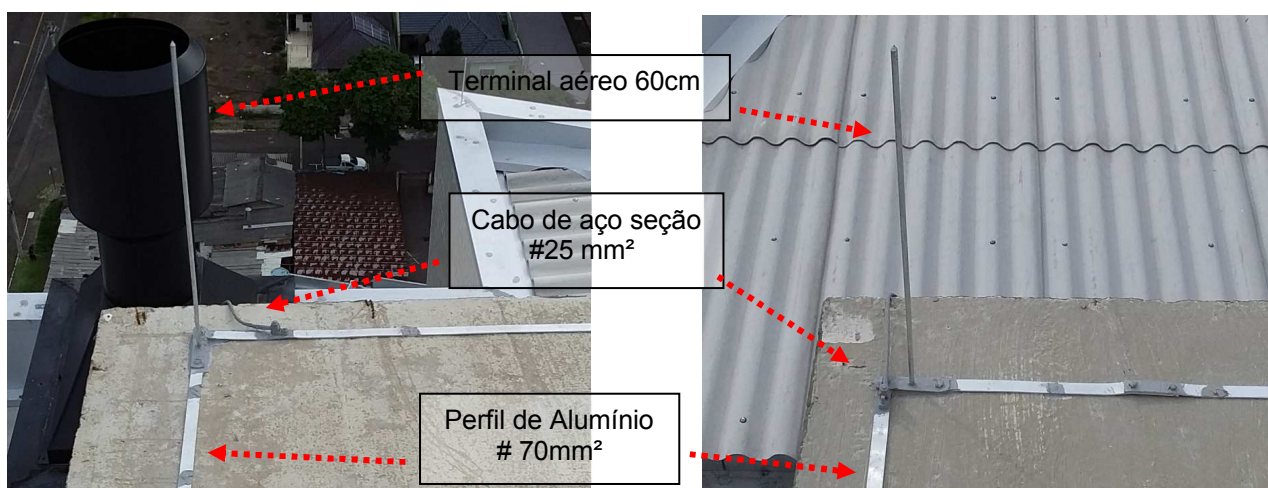
Figuras 67 e 68: Conexão da descida natural com as ferragens estruturais da edificação através de condutor em aço galvanizado provenientes das ferragens estruturais.



Figuras 69 e 70: Conexão da descida natural com as ferragens estruturais da edificação através de condutor em aço galvanizado provenientes das ferragens estruturais.

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA


Figuras 71 e 72: Conexão da descida natural com as ferragens estruturais da edificação através de condutor em aço galvanizado provenientes das ferragens estruturais.



Figuras 73 e 74: Conexão da descida natural com as ferragens estruturais da edificação através de condutor em aço galvanizado provenientes das ferragens estruturais.

4.3. Aterramento

4.3.1. Sistema Adotado: Eletrodos de aterramento naturais, com o aproveitamento das armaduras de aço interligado as ferragens da estrutura (cf. item 5.4.4 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018), formando assim, um anel em todo o perímetro da edificação.

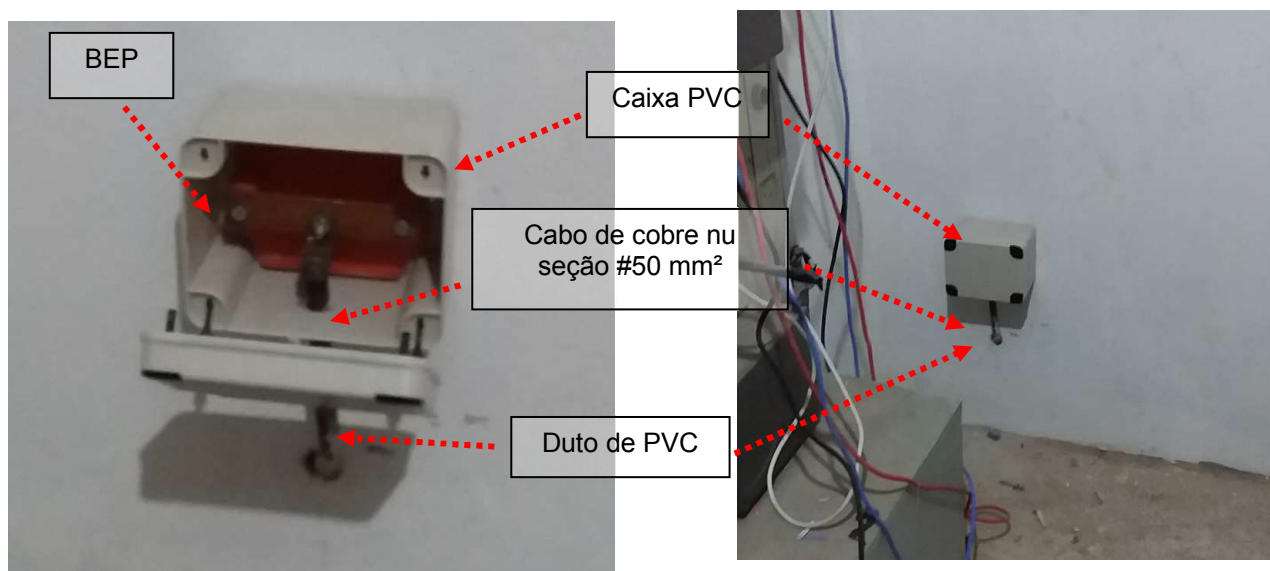
4.3.2. Condutores de Aterramento: Aproveitamento das armaduras de aço interligadas das estruturas de concreto armado das fundações. Como complementação deste arranjo no pavimento térreo (planta **DE-9548-001**) foram utilizados cabos de aço galvanizado a fogo seção 25mm², junto às ferragens (vigas de baldrame) e em derivações destas a fim de garantir a continuidade elétrica e interligar os condutores de descidas, incluindo a dos equipamentos (PE's), conforme item 5.4.4 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018.

4.3.3. Interligações e conexões: Entre os pavimentos desta edificação foram deixadas esperas para realizar as equalizações dos diversos CD's neste local através de cabo de aço galvanizado seção 25 mm² provenientes do “PE”. No andar térreo, junto a sala dos painéis de medição foi instalado BEP (barramento de equalização) que foi interligado às ferragens estruturais através de cabo de cobre nu seção # 50 mm² conforme tabela 07 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018 e que serviu para as medições de continuidade elétrica na cobertura da edificação.

4.3.4. Localização: Conforme planta em anexo **DE-9548-001**, os eletrodos de aterramento naturais encontram-se nas estruturas das vigas de baldrame da instalação ao longo do anel de aterramento natural, conforme item 5.4.4 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018.

4.3.5. Recomendações complementares: Para detalhamento das instalações, ver plantas em anexo. Vale salientar que este projeto foi concebido conforme **Anexo F** da NBR 5419-3:2015/Er1.2018, que trata de ensaio de continuidade de armaduras, considerando-se que as estruturas de concreto armado podem ser empregadas como condutores naturais.

Na figura a seguir identificamos o ponto do sistema como executado.



Figuras 75 e 76: Interligações efetuadas no andar térreo entre o BEP e as ferragens estruturais na sala dos painéis elétricos.

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA

5 PROTEÇÃO INTERNA

De acordo com o exposto no item 5.1.1 da NBR-5419-3:2015, o sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas, alvo deste projeto, *não contempla a proteção de equipamentos elétricos e eletrônicos*, localizados dentro das edificações protegidas, contra danos e *interferências eletromagnéticas causadas pelas descargas atmosféricas*.

Tal tipo de prevenção somente será obtido com a instalação complementar de um sistema de proteção interna.

O Sistema de Proteção Interno tem como principal objetivo assegurar o contínuo funcionamento dos equipamentos eletroeletrônicos sensíveis, através da proteção das redes contra descargas diretas ou induzidas, através da utilização de DPS (Dispositivos de Proteção contra Surtos) instalados nas redes internas. Tais dispositivos de proteção contra surtos são distinguidos em três classes de ensaio: I, II, III. Sua instalação requer o conhecimento e a correta especificação de vários parâmetros. A utilização de um DPS classe II é exigência da NBR 5410 /2004, no item 5.4.2.1.1-a, sendo essa a proteção mínima recomendada para a proteção contra surtos provenientes da linha externa de alimentação.

6 INSPEÇÕES

6.1. Aplicação:

As inspeções devem ser feitas conforme item 7.2 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018, de forma a segurar:

- a) O SPDA esteja de acordo com o projeto baseado nesta norma.
- b) Todos os componentes do SPDA estão em boas condições e são capazes de cumprir suas funções; que não apresentam corrosão, e atendam às suas respectivas normas.
- c) Qualquer nova construção ou reforma que altere as condições iniciais previstas em projeto além de novas tubulações metálicas, linhas de energia e sinal que adentrem a estrutura e que estejam incorporadas ao SPDA externo e interno se enquadrem nesta norma.
- d) Durante as inspeções é importante verificar a integridade dos eletrodos de aterramento para os subsistemas não naturais, através da realização de ensaio constante no anexo "F" desta norma.

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA

6.2. Inspeção Periódica

As inspeções devem ser feitas conforme item 7.2 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018, como a seguir:

- Deve-se realizar uma inspeção visual do SPDA, de forma a assegurar que está conforme projeto, todos os componentes estão em bom estado (conexões, fixações firmes e livres de corrosões);
- Deve-se realizar uma inspeção visual durante a construção da estrutura.
- Deve-se realizar uma inspeção visual após a instalação do SPDA, no momento da emissão do documento "as built".
- Deve-se realizar uma inspeção visual após alterações ou reparos, ou quando houver suspeita de que a estrutura foi atingida por uma descarga atmosférica.
- Deve-se realizar uma inspeção visual semestralmente apontando eventuais pontos deteriorados no sistema;
- Deve-se realizar uma inspeção visual por profissional habilitado e capacitado a exercer esta atividade, com emissão de documentação pertinente, em intervalos, assim relacionados.

a) Um ano, para estruturas contendo munição ou explosivos, ou em locais expostos à corrosão severa (regiões litorâneas, ambiente industriais com atmosfera agressiva, etc..) ou ainda estruturas pertencentes a fornecedores de serviços considerados essenciais (energia, água, sinais, etc..).

b) Três anos, para as demais estruturas.

7 OBSERVAÇÕES

Antes de qualquer modificação que venha ocorrer na área externa da estrutura onde o SPDA será instalado, a empresa **Pararrayos Soluções Climáticas LTDA**, deverá ser informada, a fim de certificar que a integridade dos elementos do SPDA será mantida e/ou que todo adendo estará dentro da zona de proteção.

A instalação de um SPDA não impede a ocorrência de descargas atmosféricas. Um SPDA não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas e bens. Entretanto, a instalação do SPDA reduz de forma significativa os riscos de danos devidos às descargas atmosféricas. (cfe. O item INTRODUÇÃO da NBR 5419-1:2015).

Memorial Descritivo do Projeto e Execução do SPDA

8 DOCUMENTAÇÃO TÉCNICA

Conforme o item 7.5 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018, a seguinte documentação técnica deve ser mantida no local, ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA:

- a) *Relatório de verificação de necessidade do SPDA e de seleção do respectivo nível de proteção, elaborado conforme NBR 5419-2:2015. A não necessidade de instalação de SPDA deverá ser documentada através dos cálculos constantes na norma.*

Este Relatório é apresentado através do documento **MC- 9548-001**, em anexo.

- b) *Desenhos em escala mostrando as dimensões, os materiais, e as posições de todos os componentes do SPDA, inclusive eletrodos de aterramento. Estes documentos estão apresentados através dos desenhos **DE-9548-001** e **DE-9548-011**.*

- c) *Valores relativos às estratificações do solo, ou seja, o número de camadas, a espessura e o valor da resistividade de cada uma, se for aplicado.*

- d) *Registro de ensaios realizados no eletrodo de aterramento e outras medidas tomadas em relação a prevenção contra as tensões de toque e passo. Verificação da integridade física do eletrodo (continuidade elétrica dos condutores) e se o emprego de medidas adicionais no local foi necessário para mitigar tais fenômenos (acréscimo de materiais isolantes, afastamento do local etc.), descrevendo-o.*

Estes ensaios estão indicados no relatório técnico sob código **RT-9548-001**.

“Reserva-se, a Pararrayos todo e qualquer direito atinente à propriedade intelectual, decorrente da criação da respectiva documentação elaborada referente à obra 9548, bem como procedimentos internos não permitindo à parte contratante a reprodução, mesmo que parcial, do material, conforme os seus interesses, de acordo com preceitos insculpidos na Lei nº. 9.279, de 14 de maio de 1996, que regulam direitos e obrigações relativos à Propriedade Industrial.”

Novo Hamburgo (RS), 26 de abril de 2022

Proprietário

Responsável Técnico

Engº Eletricista João L. Rodrigues da Rosa
CREA-RS 75.305

Este documento pode ser verificado no endereço eletrônico www.pararrayos.com.br