

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

CHOCOLATES GAROTO S.A - FILIAL

VILA VELHA / ES



RELATÓRIO TÉCNICO 001 REGULARIZAÇÃO DO SPDA

EMPREENDIMENTO: 9378 – REGULARIZAÇÃO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) NA EMPRESA CHOCOLATES GAROTO S.A – FILIAL, NA UNIDADE DE VILA VELHA / ES.

Resp. Técnico: Eng. João Luis Rodrigues da Rosa

CREA-RS: 75305

Visto CREA-ES: 20170728

Código do documento: RT-9378-001

19 de Fevereiro de 2019.



Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

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

Aprov. Cliente: _____ Rubrica: _____ Data: _____

Versão	Data	Histórico das Alterações
00	19/02/2019	EMIÇÃO ORIGINAL

SUMÁRIO

1	DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	6
2	RESPONSABILIDADES	6
3	ESCOPO DOS SERVIÇOS	6
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	6
5	SERVIÇOS REALIZADOS	8
5.1.	ÁREA 01 – SALA DE MATERIAIS - MANUTENÇÃO	9
5.1.1.	Subsistema de Captação	9
5.1.2.	Subsistema de Descidas	10
5.1.3.	Subsistema de Aterramento	11
5.2	AREA 02 – SETOR JARDINAGEM	12
5.2.1.	Subsistema de Captação	12
5.2.2.	Subsistema de Descidas	12
5.2.3	Subsistema de Aterramento	14
5.3.	AREA 03 – OFICINA DE MANUTENÇÃO / ARQUIVO.....	16
5.3.1.	Subsistema de Descidas	16
5.3.2.	Subsistema de Aterramento	16
5.4.	AREA 04 – SALA DE MATERIAIS - ENGENHARIA.....	17
5.4.1.	Subsistema de Descidas	17
5.4.2.	Subsistema de Aterramento	19
5.5.	AREA 05 – CENTRAL DE ÁGUA GELADA – SUBESTAÇÃO	21
5.5.1.	Subsistema de Captação	21
5.5.2	Subsistema de Aterramento	23

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

5.6.	ÁREA 06 – PORTARIA 02.....	24
5.6.1.	Subsistema de Descidas	24
5.6.2.	Subsistema de Aterramento	25
5.7.	ÁREA 09 – ARMAZÉM DE MATERIAL 01	28
5.7.1.	Subsistema de Captação.....	28
5.7.2.	Subsistema de descidas	28
5.7.3.	Subsistema de Aterramento	29
5.8.	ÁREA 10 – ARMAZÉM DE MATERIAL 02	30
5.8.1.	Subsistema de Aterramento	30
5.9.	ÁREA 11 – MARCENARIA / OFICINAS DE EMPILHADEIRA.....	31
5.9.1.	Subsistema de Aterramento	31
5.10.	ÁREA 12 – ELETROCENTRO – SE.....	31
5.10.1.	Subsistema de Aterramento	32
5.11.	ÁREA 13 – CENTRAL TELEFONIA	33
5.11.1.	Subsistema de Captação.....	33
5.11.2.	Subsistema de Descidas	34
5.12.	ÁREA 14 – PORTARIA 01.....	35
5.12.1.	Subsistema de Descidas	35
5.12.2.	Subsistema de Aterramento	37
5.13.	ÁREA 15 - ANEXO PORTARIA 01	38
5.13.1.	Subsistema de Descidas	38
5.13.2.	Subsistema de Aterramento	39
5.14.	ÁREA 16 – ARMAZÉM 04	42

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

5.14.1. Subsistema de Captação	42
5.14.2. Subsistema de Descidas	45
5.14.3. Subsistema de Aterramento	48
5.15. ÁREA 17 – CASTELO DE ÁGUA	50
5.15.1. Subsistema de Captação	50
5.15.2. Subsistema de Descidas	52
5.15.3. Subsistema de Aterramento	54
5.16. ÁREA 18 – GALPÃO DE LONA.....	56
5.16.1. Subsistema de Aterramento	56
5.17. ÁREA 19 – CENTRO DE CONVENIÊNCIA.....	58
5.17.1. Subsistema de Aterramento	58
5.18. ÁREA 20 – ARMAZÉM VERTICAL.....	60
5.18.1. Subsistema de Descidas	60
5.18.2. Subsistema de Aterramento	62
6 CONCLUSÃO	65
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66

1 DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Classificação: ESTRUTURAS COMUNS - INDÚSTRIAS.

Razão Social: CHOCOLATES GAROTO S.A - FILIAL

Endereço: AVENIDA MINISTRO SALGADO FILHO – Nº 40

Cidade: VILA VELHA / ES.

2 RESPONSABILIDADES

Responsável Técnico: Eng. João Luis Rodrigues da Rosa

Nº Registro Pessoa Física CREA: RS-075305 / **Visto CREA-ES:** 20170728

Nº Registro Pessoa Jurídica CREA: RS-180.093/ **Registro nº CREA-ES:** 17066

Anotação de Responsabilidade Técnica: CREA-ES – 0820180140180

3 ESCOPO DOS SERVIÇOS

- Realizar a regularização/adequações do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) existente na empresa Chocolates Garoto S.A - Filial, localizada na cidade de Vila Velha / ES, com base nas não conformidades apontadas nos relatórios técnicos sob códigos **RT-9298-001** e **RT-9298-002**, datados de maio de 2018 e em consonância com o orçamento **OR- 9378**.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Os documentos utilizados para subsidiar a regularização do sistema de proteção contra descarga atmosféricas da empresa Chocolates Garoto S.A. - Filial na cidade de Vila Velha / ES foram os seguintes:

- ABNT NBR 5419 / 2015** – Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas.
- ABNT NBR 5410 / 2004** – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- NFPA 780 / 2004** – Standard for the Installation of Lightning Protection Systems.
- NR 10** - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade, editada em 2004.
- IEC 62305-1 / 2006** – Protection Against Lightning – Part 1: General Principles.
- IEC 62305-2 / 2006** – Protection Against Lightning – Part 2: Risk Management.

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

- **IEC 62305-3 / 2006** – Protection Against Lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard.
- **IEC 62305-4 / 2006** – Protection Against Lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures.
- **IEEE Std 80 / 2000** – Guide for safety in AC substation grounding.
- **IEEE Std. 81 - 1983** – IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System; Part I – Normal Measurements.
- **IEEE Std. 81.2 – 1991** – IEEE Guide for Measuring of Impedance and Safety Characteristics of Large, Extended or Interconnected Grounding Systems.
- **IEEE Std 142 / 1991 (Green Book)** – Recommended Practice for Grounding of Industrial & Commercial Power Systems.

Os documentos utilizados para subsidiar a regularização do SPDA nas edificações da empresa Chocolates Garoto S.A. - Filial, na cidade de Vila Velha / ES, fornecidos pelo corpo técnico da mesma estão relacionados a seguir.

- Desenho: **DE-Q-E-0031-Rev. A** - Planta geral do sistema de aterramento contendo parte do arranjo existente e parte deste ainda a ser implantado da empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial, datado de janeiro de 2017.
- Desenho: **DE-Q-E-0032-Rev. A** - Planta geral do sistema de captos contendo parte do arranjo existente e parte deste ainda a ser implantado da empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial, datado de janeiro de 2017.
- Desenho: **DE-Q-E-0033-Rev. A** - Planta geral de detalhes do SPDA da empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial, datado de janeiro de 2017.
- Desenho: **DE-9298-001** - Planta contendo a malha geral de aterramento com pontos de medições do SPDA instalado nas dependências da empresa Garoto, datado de Maio de 2018.
- Documento: **RT-9298-001** – Relatório Técnico de inspeção visual do SPDA instalado na empresa Garoto, datado de Maio de 2018.
- Documento: **RT-9298-002** – Relatório Técnico de medições de continuidade elétrica e resistência de aterramento do SPDA instalado na empresa Garoto, datado de Maio de 2018.

5 SERVIÇOS REALIZADOS

Foram realizados diversos serviços nas dependências da empresa Chocolates Garoto S.A - Filial localizada na cidade de Vila Velha / ES visando atender as não conformidades constantes nos relatórios técnicos **RT-9298-001**, **RT-9298-001-002** e direcionados para a regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosférica e atender a Norma NBR 5419/2015, bem como estar em consonância com o orçamento **OR- 9378**.

As ações basearam-se na regularização dos sistemas captores, descida e aterramento de alguns prédios, interligação de aterramentos distintos, e conexões de equipamentos e elementos metálicos expostos nas dependências da empresa.

Também foram protegidos os elementos de conexão, como por exemplo, os conectores a pressão e medição, utilizando o galvanizador a frio, elemento que protege os materiais contra a ação da oxidação.

Esta documentação técnica deve ser mantida no local, ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA conforme item 7.5.1 da NBR 5419-3/2015.

De forma a facilitar a compreensão dos serviços executados, estes estão apresentados separadamente, sendo identificadas as atividades desenvolvidas em cada subsistema; Na figura a seguir identificamos a imagem aérea das instalações da empresa Chocolates Garoto S.A - Filial.



Figura 01: Imagem aérea das instalações.

5.1. ÁREA 01 – SALA DE MATERIAIS - MANUTENÇÃO**DENOMINAÇÃO:**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente 80,0m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)****Nível - IV****DESENHOS:** DE-9378-001 a DE-9378-002**Figura 02:** Área 01- Sala de Materiais - Manutenção**5.1.1. Subsistema de Captação**

Neste arranjo foram instalados nos extremos da cumeeira, em ponto mais elevado do telhado desta edificação pontos preferenciais para as descargas atmosféricas, através de 02 (dois) terminais aéreos em aço galvanizado de 60 cm de altura, estes fixados sobre a malha captora natural (estruturas metálicas do telhado), conforme os itens 5.2.1, 5.2.5 e tabelas 03 e 06 da NBR 5419-3:2015; A localização dos terminais pode ser conferida na planta sob código **DE-9378-002-Sistema de captação**, em anexo. Nas figuras a seguir identificamos os terminais aéreos instalados como mencionado.

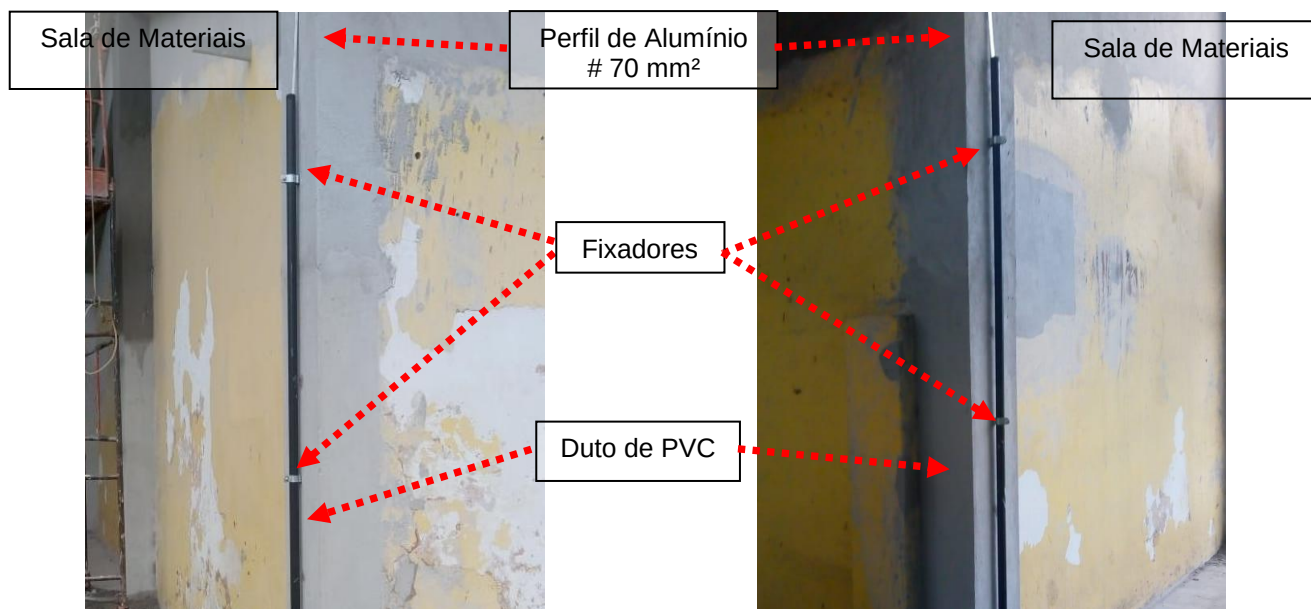
**Figuras 03 e 04:** Terminais aéreos instalados sobre telhado metálico na Sala de Materiais - Manutenção

5.1.2. Subsistema de Descidas

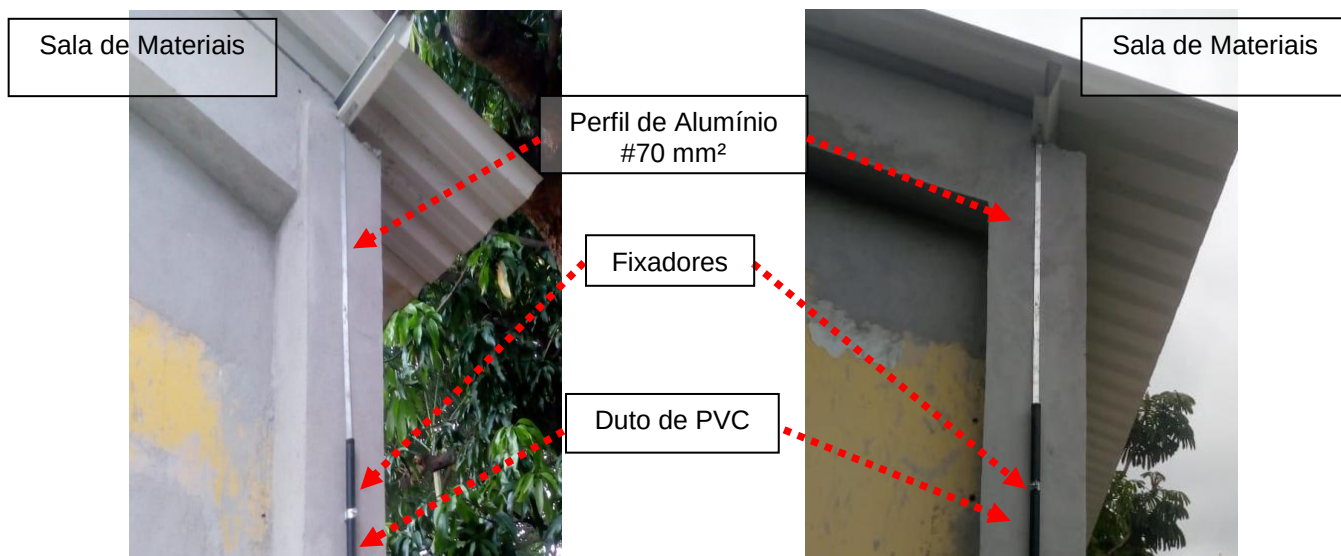
Foram substituídas todas as descidas existentes neste local de forma a atender ao preconizado na tabela 06 da NBR 5419-3:2015, que trata da secção mínima dos condutores de descida, bem como foram reposicionados os conectores de ensaio em ponto mais acessível e facilitar os ensaios preconizados em norma; Este arranjo foi construído através de perfil de Alumínio secção 70mm², sendo empregados terminais a pressão na base destes elementos junto ao solo, migrando deste ponto a malha de aterramento existente através de condutor em cobre nu secção 50mm². As descidas também foram protegidas por dutos de proteção em PVC, preservando a integridade física deste subsistema neste local.

Vale salientar que foram utilizados os terminais a pressão que interligam as descidas ao aterramento na base dos perfis de alumínio junto ao solo, para exercer a função de conexão de medição, conforme mencionado no item 5.3.6 da NBR 5419-3:2015.

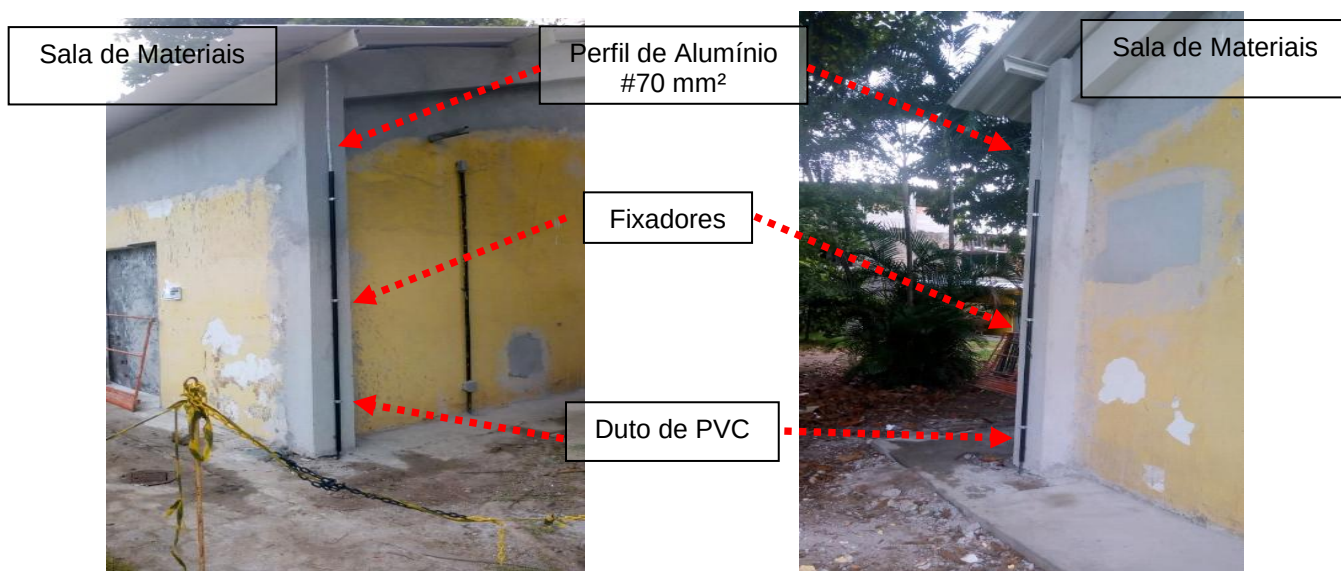
Nas figuras a seguir ilustramos os arranjos que foram executados na área da sala de materiais.



Figuras 05 e 06: Descida do SPDA em perfil de alumínio #70mm².



Figuras 07 e 08: Descida do SPDA em perfil de alumínio #70mm².



Figuras 09 e 10: Descida do SPDA em perfil de alumínio #70mm².

5.1.3. Subsistema de Aterramento

No que tange ao subsistema de aterramento, foram realizadas limpezas nas caixas de inspeção de solo, cujas conexões cabo x haste estavam encobertas por vegetação e detritos, além disso, foram substituídas as conexões, protegendo todos os componentes do SPDA contra oxidação.

5.2 AREA 02 – SETOR JARDINAGEM



Figura 11: Área 02 – Fabricação

DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente 41,0 m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)

Nível - IV

DESENHOS: DE-9378-001 a DE-9378-002

5.2.1. Subsistema de Captação

Neste arranjo foram instalados no perímetro frontal do telhado desta edificação pontos preferenciais para as descargas atmosféricas, através de 03 (três) terminais aéreos em aço galvanizado de 60 cm de altura, estes fixados sobre a malha captora natural (estruturas metálicas do telhado), conforme os itens 5.2.1, 5.2.5 e tabelas 03 e 06 da NBR 5419-3:2015; A localização dos terminais pode ser conferida na planta sob código **DE-9378-002-Sistema de captação**, em anexo.

5.2.2. Subsistema de Descidas

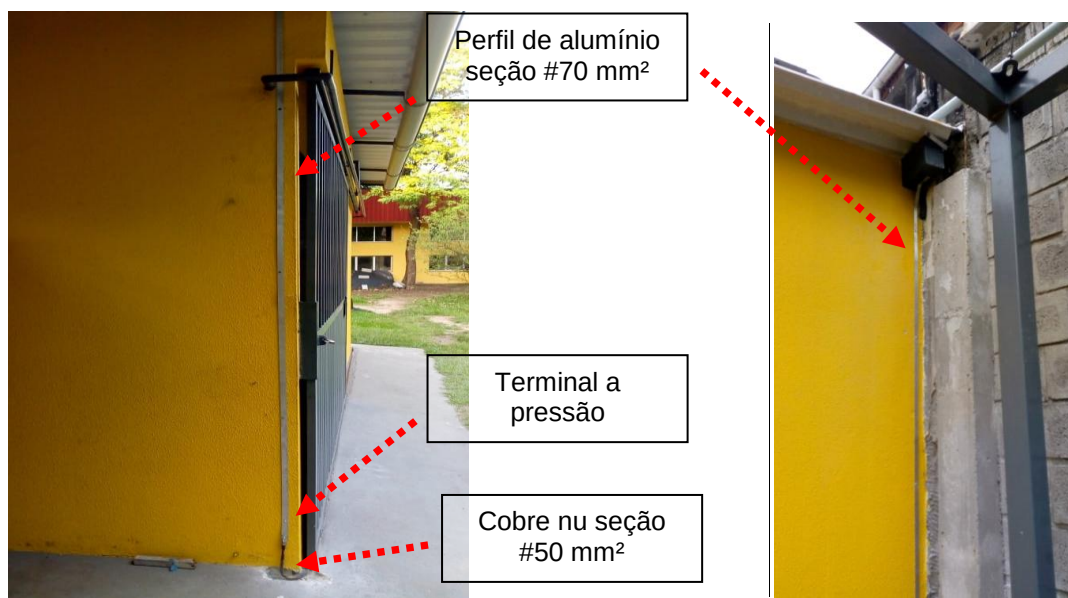
Neste local foram implantadas 03 (três) descidas, sendo 02 (duas) convencionais e uma natural, de forma a atender ao determinado para o nível de proteção definido para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabelas 04 e 06 da NBR 5419-3:2015.

As descidas convencionais implantadas foram executadas em perfis de alumínio de seção 70mm² (cf. tabela 06 da NBR 5419-3 / 2015) sendo empregados terminais a pressão na base destes elementos junto ao solo, migrando a partir deste ponto à malha de aterramento através de cabo de cobre nu de seção 50mm² (cf. tabela 07 da NBR 5419-3:2015).

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A descida natural foi executada através de pilar metálico da edificação, sendo reforçada por cabo de cobre nu seção 50mm² que foi interligado através de conectores de pressão na base desta estrutura, migrando a partir daí a malha de aterramento através de cabo de cobre nu de seção 50mm² (cf. tabela 07 da NBR 5419-3:2015).

Vale salientar que foram utilizados os terminais a pressão que interligam as descidas ao aterramento na base dos perfis de alumínio e da estrutura metálica junto ao solo, para exercer a função de conexão de medição, conforme preconizado no item 5.3.6 da NBR 5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como este arranjo foi construído.



Figuras 12 e 13: Descidas convencionais do SPDA instaladas no Setor Jardinagem

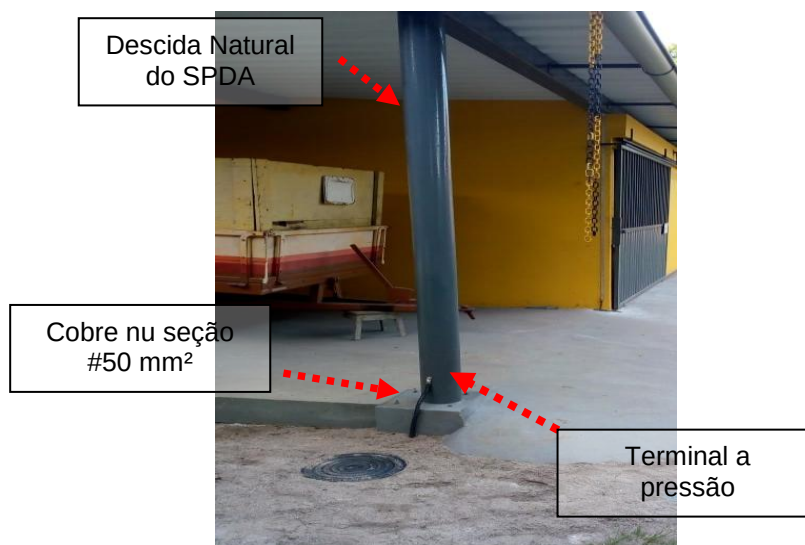


Figura 14: Descida natural do SPDA instalada no Setor Jardinagem

5.2.3 Subsistema de Aterramento

Foi construído trecho de malha de aterramento interligando as descidas implantadas neste local através de condutor de cobre nu com seção de 50mm², enterrado, bem como a instalação de 03 (três) eletrodos em aço cobreado de alta camada (254 microhoms), bitola 5/8 x 2,40m, sendo um deles em caixa de inspeção de solo conforme itens 5.4.2, 5.4.3, 5.5.3 e tabela 07 da NBR 5419-3:2015.

O arranjo executado no setor de Jardinagem ainda foi interligado a descida do SPDA existente na área de Oficina de Manutenção/Arquivo através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, que também serviu para realizar a interligação de elementos metálicos existentes no entorno deste local como, pilares metálicos e demais estruturas, conforme itens 3.15, 5.1.3, 6.2.1.4, 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos o mencionado anteriormente.



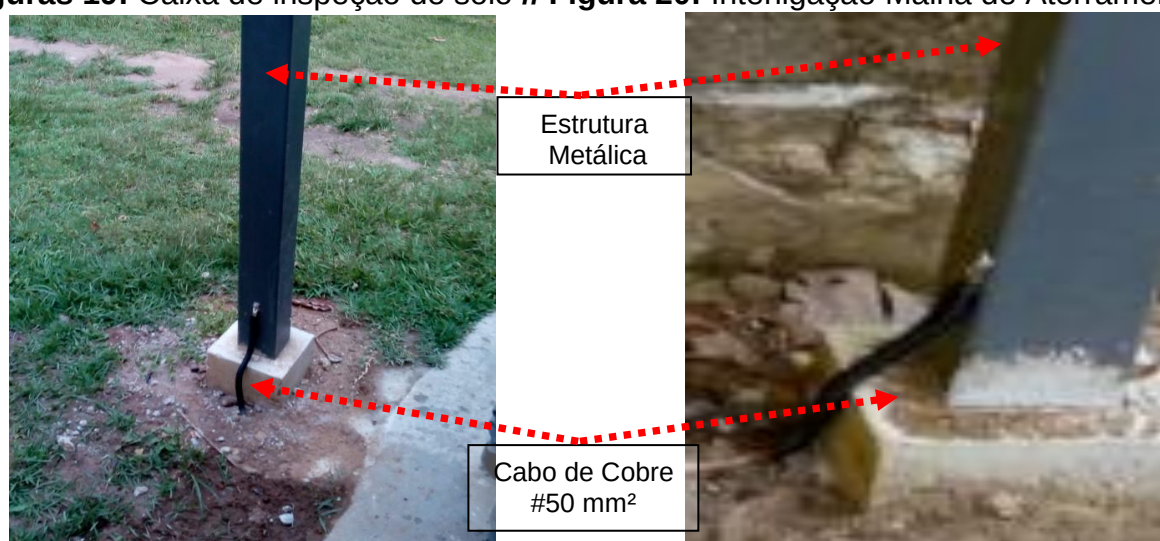
Figuras 15 e 16: Malha de Aterramento do Setor Jardinagem



Figuras 17 e 18: Malha de Aterramento do Setor Jardinagem



Figuras 19: Caixa de inspeção de solo // Figura 20: Interligação Malha de Aterramento



Figuras 21 e 22: Interligação pilares metálicos próximos do Setor Jardinagem

5.3. AREA 03 – OFICINA DE MANUTENÇÃO / ARQUIVO**DENOMINAÇÃO**

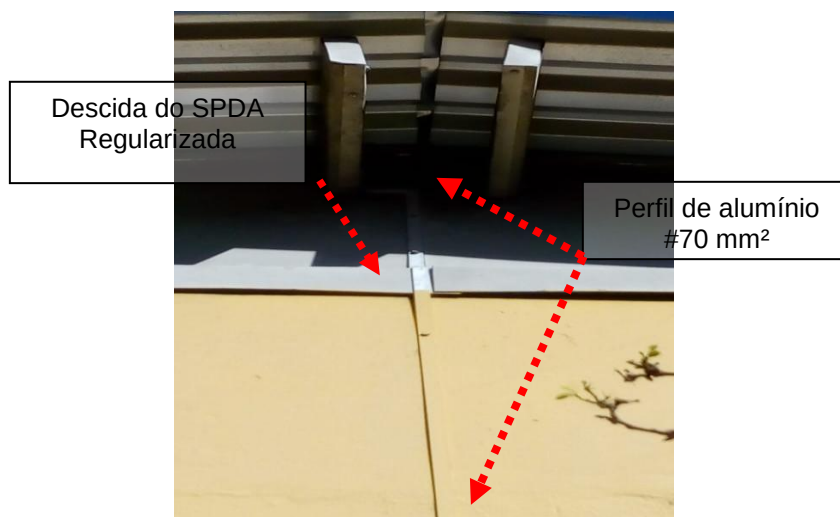
Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente 342,0 m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)**

Nível - IV

DESENHOS: DE-9378-001 a DE-9378-002**Figura 23:** Área 03 – Oficina de Manutenção / Arquivo**5.3.1. Subsistema de Descidas**

As adequações efetuadas neste subsistema focaram basicamente na redução do número de emendas instaladas entre os subsistemas de descida e o de captores de forma a atender ao preconizado no item 5.5.3 da NBR 5419-3/2015. Na figura a seguir identificamos a descida regularizada que apresentava a irregularidade aqui mencionada.

**Figura 24:** Descida do SPDA regularizada através de perfil de alumínio #70mm².**5.3.2. Subsistema de Aterramento**

Neste arranjo foi realizada a limpeza e a revitalização das conexões cabo x haste do aterramento, alojadas na caixa de inspeção de solo existente.

5.4. AREA 04 – SALA DE MATERIAIS - ENGENHARIA**DENOMINAÇÃO:**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente 952,0m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)**

Nível - IV

DESENHOS: DE-9378-001 a DE-9378-002**Figura 25:** Área 04 – Sala de Materiais – Engenharia**5.4.1. Subsistema de Descidas**

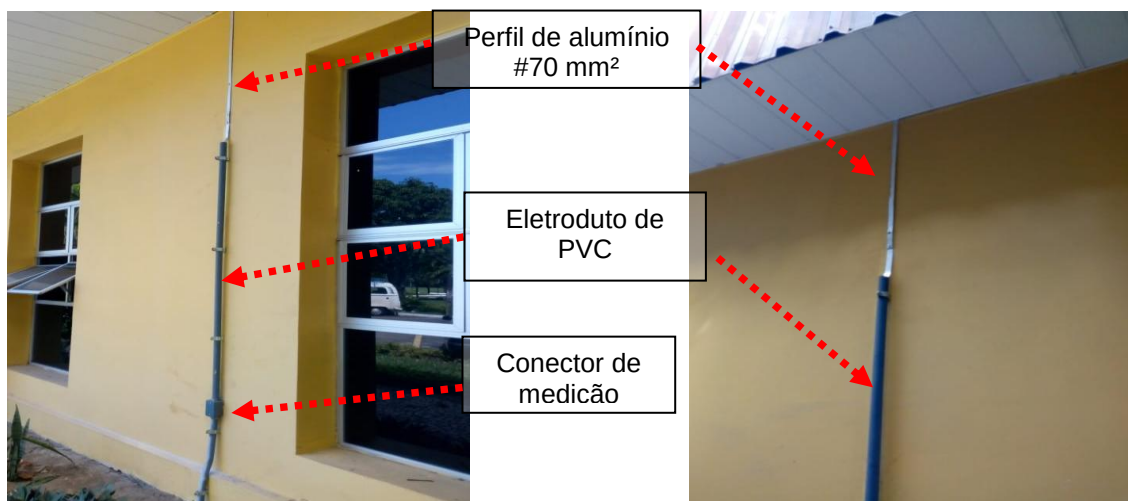
Foram regularizadas as descidas existentes neste local de forma a atender ao preconizado na tabela 06 da NBR 5419-3:2015, que trata da seção mínima dos condutores de descida, bem como foram reposicionados os conectores de ensaio em ponto mais acessível e facilitar os ensaios preconizados em norma; Este arranjo foi construído em sua maioria através de perfil de Alumínio seção 70mm² sendo empregados terminais a pressão alojados em caixa de sobrepor instalada na alvenaria da edificação ou na base destes elementos junto ao solo, migrando deste ponto a malha de aterramento existente através de condutor em cobre nu seção 50mm². Uma das descidas foi executada através de cobre nu #50mm² e o conector de ensaio neste caso foi posicionado logo acima do duto de proteção; Todas as descidas foram providas por dutos de proteção em PVC, preservando a integridade física deste subsistema neste local.

Vale salientar que foram utilizados os terminais a pressão que interligam as descidas ao aterramento na caixa de inspeção de parede, na base dos perfis de alumínio junto ao solo, bem como acima do duto de proteção na descida em cobre nu para exercer a função de conexão de medição, conforme mencionado no item 5.3.6 da NBR 5419-3:2015.

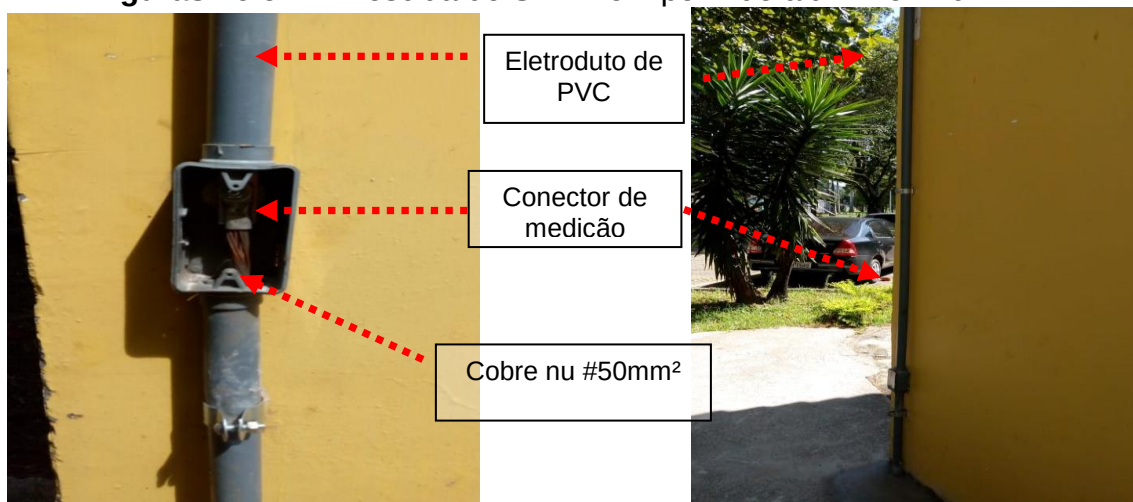
As adequações efetuadas neste subsistema também focaram na redução do número de emendas instaladas entre os subsistemas de descida e o de captadores de forma a atender ao preconizado no item 5.5.3 da NBR 5419-3/2015

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

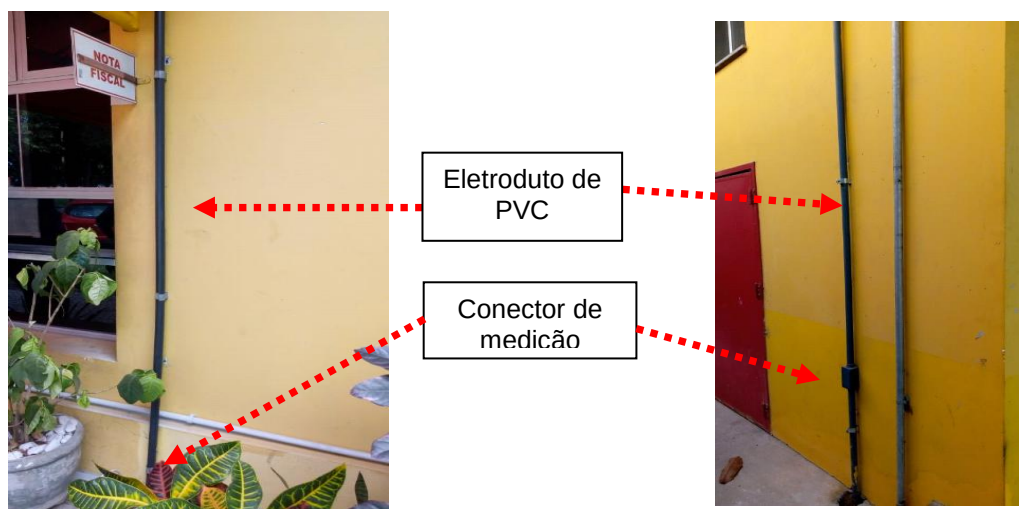
Nas figuras a seguir ilustramos a regularização das descidas efetuadas na área da Sala de Materiais/ Engenharia.



Figuras 26 e 27: Descida do SPDA em perfil de alumínio #70mm².



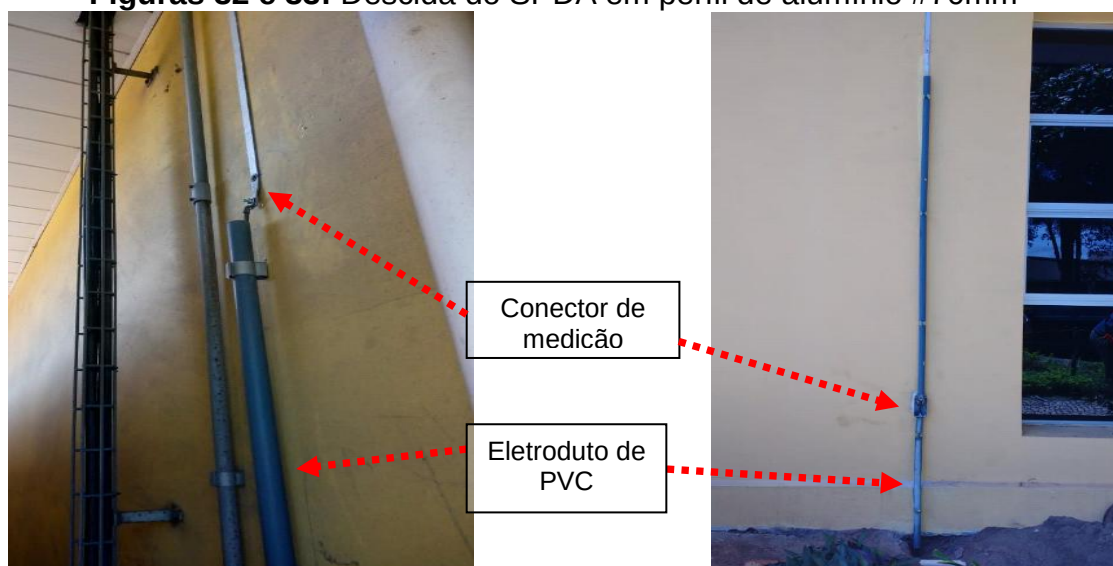
Figuras 28 e 29: Descida do SPDA em perfil de alumínio #70mm².



Figuras 30 e 31: Descida do SPDA em perfil de alumínio #70mm².



Figuras 32 e 33: Descida do SPDA em perfil de alumínio #70mm².



Figuras 34 e 35: Descida do SPDA em cobre nu e perfil de alumínio #70mm².

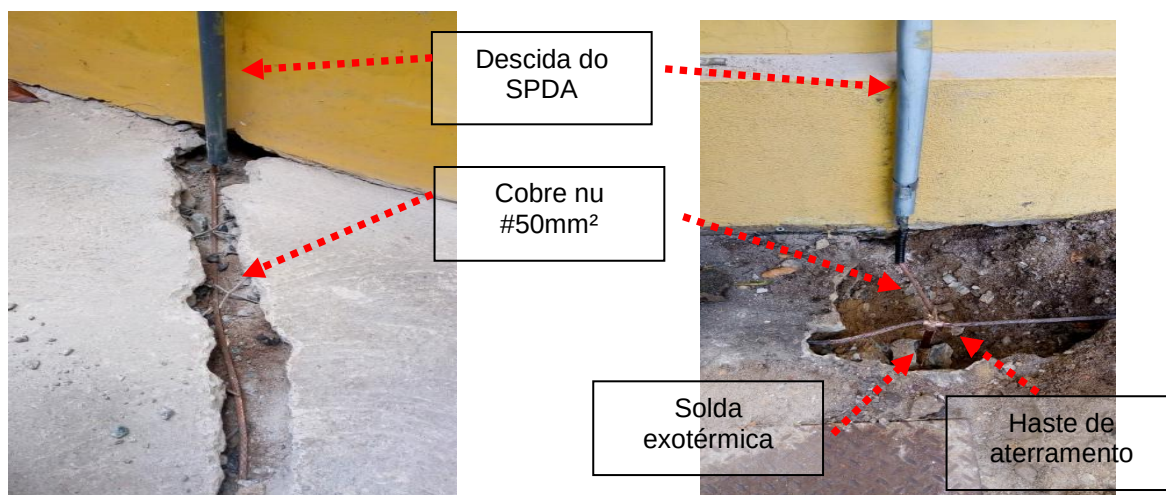
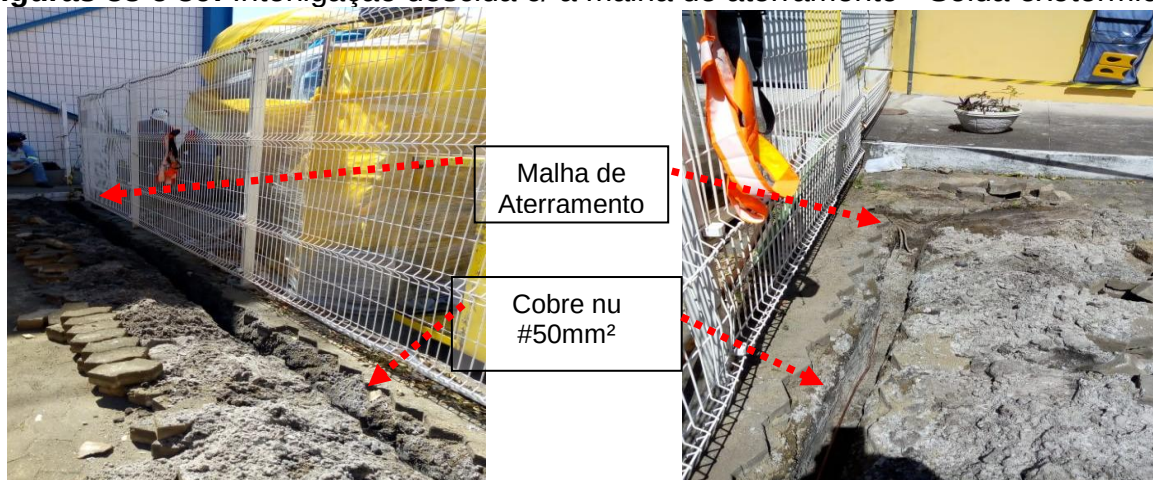
5.4.2. Subsistema de Aterramento

Foi construído em alguns pontos trecho de malha de aterramento interligando as descidas neste local com a malha de aterramento existente através de condutor de cobre nu com seção de 50mm², enterrado, conforme itens 5.4.2, 5.4.3, 5.5.3 e tabela 07 da NBR 5419-3:2015.

O arranjo executado na Sala de Materiais / Engenharia ainda foi interligado a descida do SPDA existente na área de Central de Água Gelada – Subestação, através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, conforme itens 6.2.1.4, 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015.

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Por fim foi executada a limpeza e a revitalização das conexões do aterramento alojadas nas caixas de inspeção de solo existentes, protegendo todos os componentes do SPDA contra oxidação. Nas figuras a seguir ilustramos o mencionado anteriormente.


Figuras 36 e 37: Cx. de inspeção de solo – Interligação descida c/ a malha de aterramento

Figuras 38 e 39: Interligação descida c/ a malha de aterramento - Solda exotérmica

Figuras 40 e 41: Interligação Sala Materiais/Engenharia com Central de Água Gelada-SE

5.5. AREA 05 – CENTRAL DE ÁGUA GELADA – SUBESTAÇÃO**DENOMINAÇÃO:**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente 840,0 m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)**

Nível - III

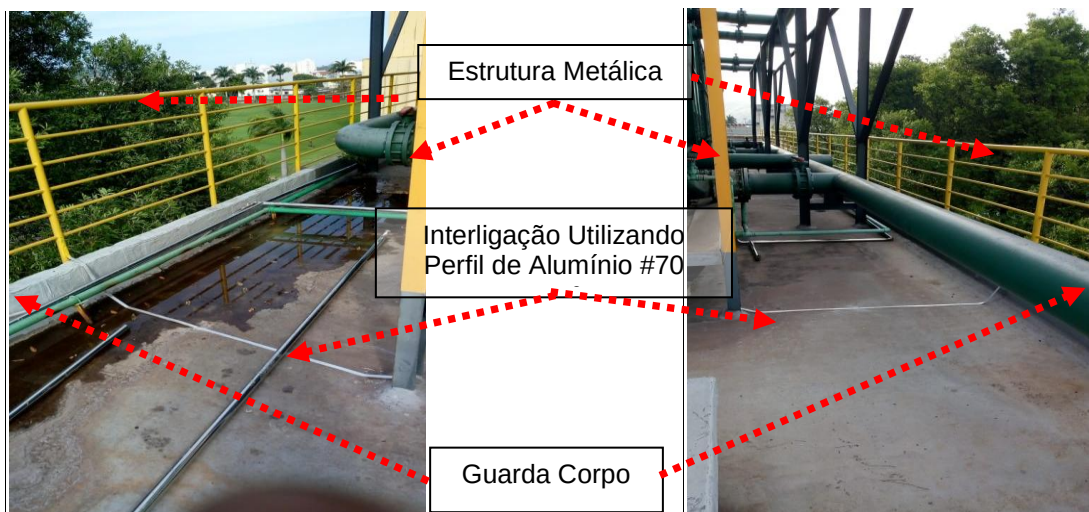
DESENHOS: DE-9378-001 a DE-9378-002**Figura 42:** Área 05 - Central de Água Gelada - Subestação**5.5.1. Subsistema de Captação**

Neste local os módulos de malha captora foram adequados, com as dimensões que seguem a Tabela 02 da NBR 5419-3:2015, conforme nível de proteção concebido para esta edificação.

A malha captora foi construída através de perfil de alumínio seção 70mm² fixada transversalmente sobre a laje de cobertura, conforme a tabela 06 da NBR 5419-3:2015 aliada a componentes naturais (guarda corpos), estes existentes no entorno do perímetro de cobertura da instalação, conforme itens 3.15, 5.1.3, 5.2.5 e tabela 06 da norma já mencionada.

Elementos naturais metálicos existentes na superfície da edificação como guardam corpos, pipe-rack's, tanques, e demais estruturas foram devidamente interligadas ao sistema construído através de perfil de alumínio seção 70mm² e cobre nu # 35mm² conforme a tabela 06 e itens 3.15, 5.1.3, 6.2.1.4 da NBR 5419-3:2015.

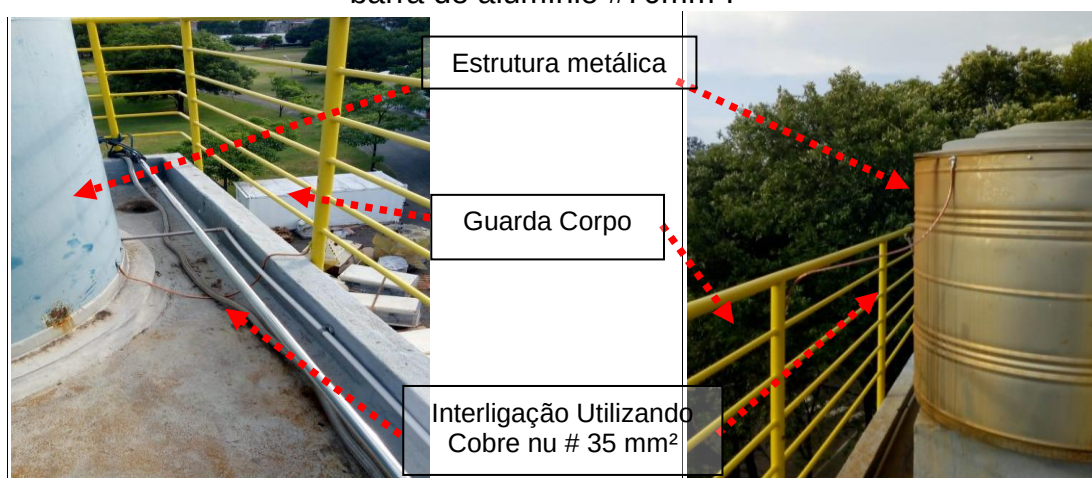
A localização deste subsistema está indicada no desenho **DE-9378-002 - Sistema de Captadores**. Nas figuras a seguir ilustramos como este arranjo foi executado.



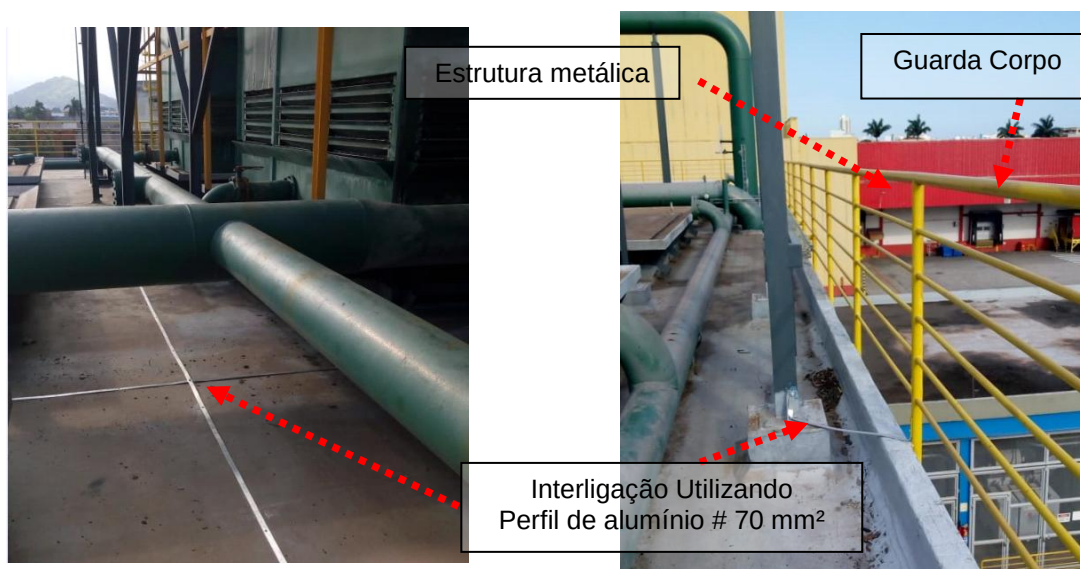
Figuras 43 e 44: Incorporação de estruturas metálicas existentes na cobertura da edificação através de barra de alumínio # 70mm².



Figuras 45 e 46: Malha captora instalada na laje de cobertura da edificação através de barra de alumínio #70mm².



Figuras 47 e 48: Incorporação de estruturas metálicas existentes na cobertura da edificação através de cobre nu # 35 mm².



5.5.2 Subsistema de Aterramento

O arranjo existente na área de Central de Água Gelada – Subestação foi interligado a caixa de inspeção de solo do prédio do Armazém Vertical e a malha de aterramento existente na Sala de Materiais / Engenharia, fato este já mencionado (ver figuras 40 e 41), através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, conforme itens 6.2.1.4, 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como este arranjo foi executado entre a Central de Água Gelada – Subestação e o prédio do Armazém Vertical.



5.6. AREA 06 – PORTARIA 02**Figura 53:** Área 06 – Portaria 02**DENOMINAÇÃO**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)**

Nível - IV

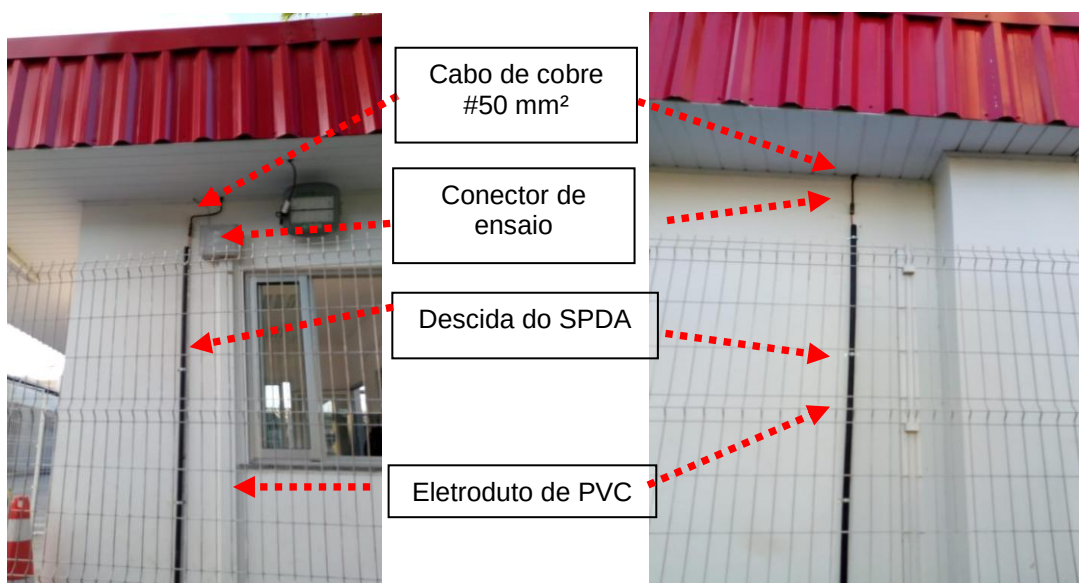
DESENHO: DE-9378-001 a DE-9378-002**5.6.1. Subsistema de Descidas**

Foram regularizadas as descidas existentes neste local de forma a atender ao preconizado na tabela 06 da NBR 5419-3:2015, que trata da secção mínima dos condutores de descida; Este subsistema foi construído através de condutores em cobre nu secção #50mm² sendo providos de conectores de ensaio posicionados logo acima do duto de proteção, migrando deste ponto a malha de aterramento existente através de condutor com a mesma especificidade mencionada anteriormente; Todas as descidas foram providas por dutos de proteção em PVC, preservando a integridade física deste arranjo neste local.

Vale salientar que foram utilizados os conectores posicionados acima do duto de proteção nas descidas convencionais para exercer a função de conexão de medição, conforme mencionado no item 5.3.6 da NBR 5419-3:2015.

As adequações efetuadas neste subsistema também focaram na redução do número de emendas instaladas entre os subsistemas de descida e o de captadores de forma a atender ao preconizado no item 5.5.3 da NBR 5419-3/2015.

Nas figuras a seguir ilustramos a regularização das descidas efetuadas na área da Portaria 02.



Figuras 54 e 55: Descida convencional do SPDA em cabo de cobre nu.

5.6.2. Subsistema de Aterramento

Foi construído trecho de malha de aterramento interligando as descidas neste local com a malha de aterramento existente através de condutor de cobre nu com seção de 50mm², enterrado, conforme itens 5.4.2, 5.4.3, 5.5.3 e tabela 07 da NBR 5419-3:2015.

O arranjo executado na Portaria 02 ainda foi interligado a descida do SPDA existente na área do Armazém Material 02, através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, bem como a instalação de 02 (dois) eletrodos em aço cobreado de alta camada (254 microhoms), bitola 5/8 x 2,40m, que também serviram para realizar a interligação de elementos metálicos existentes no entorno deste local como, pilares metálicos das cercas e demais estruturas conforme itens 3.15, 5.1.3, 6.2.1.4, 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015;

Por fim foi executada a limpeza e a revitalização das conexões do aterramento alojadas nas caixas de inspeção de solo existentes, protegendo todos os componentes do SPDA contra oxidação. Nas figuras a seguir ilustramos o mencionado anteriormente.

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

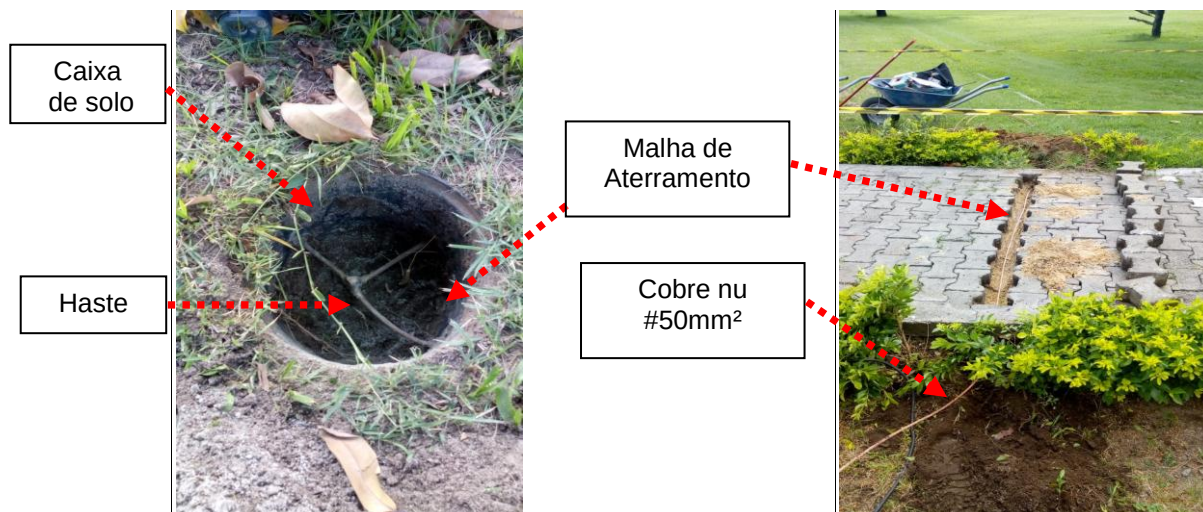
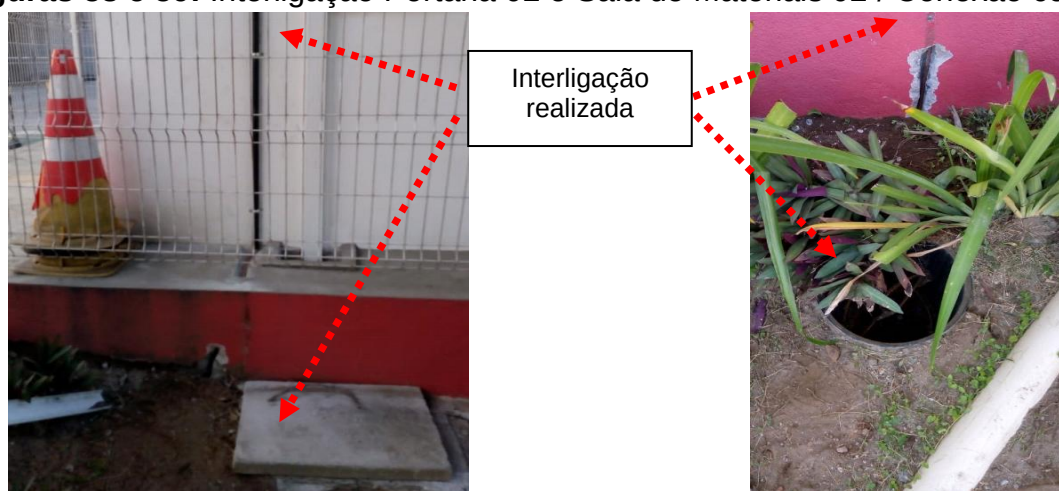


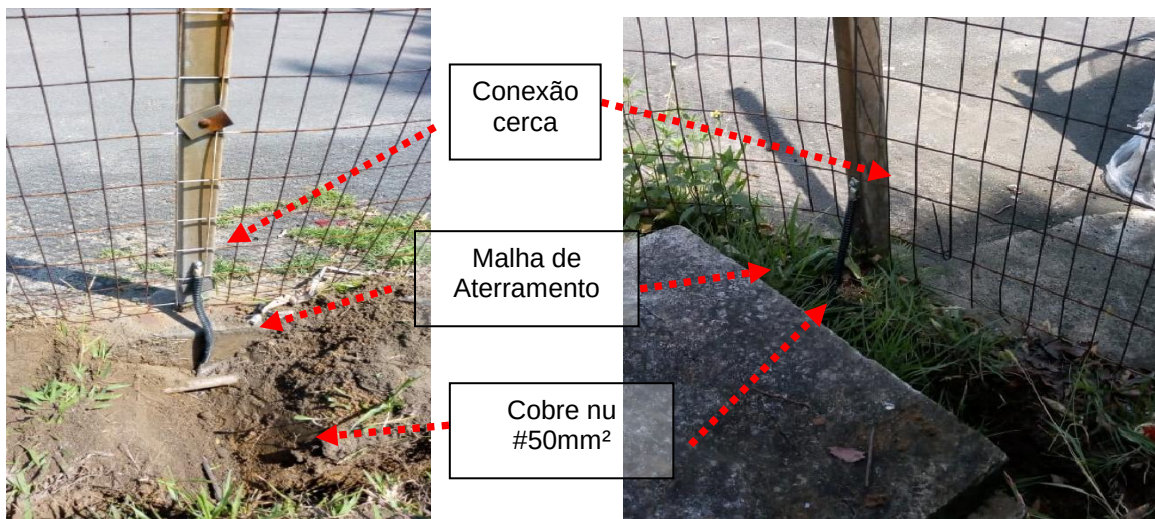
Figura 56: Caixa de inspeção de solo // **Figura 57:** Malha de Aterramento.



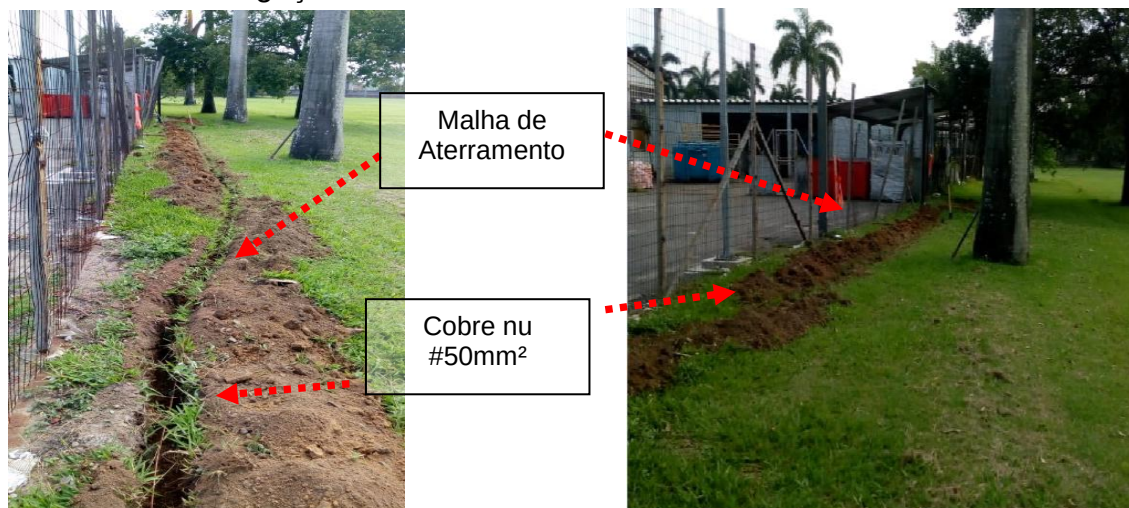
Figuras 58 e 59: Interligação Portaria 02 e Sala de Materiais 02 / Conexão com cerca



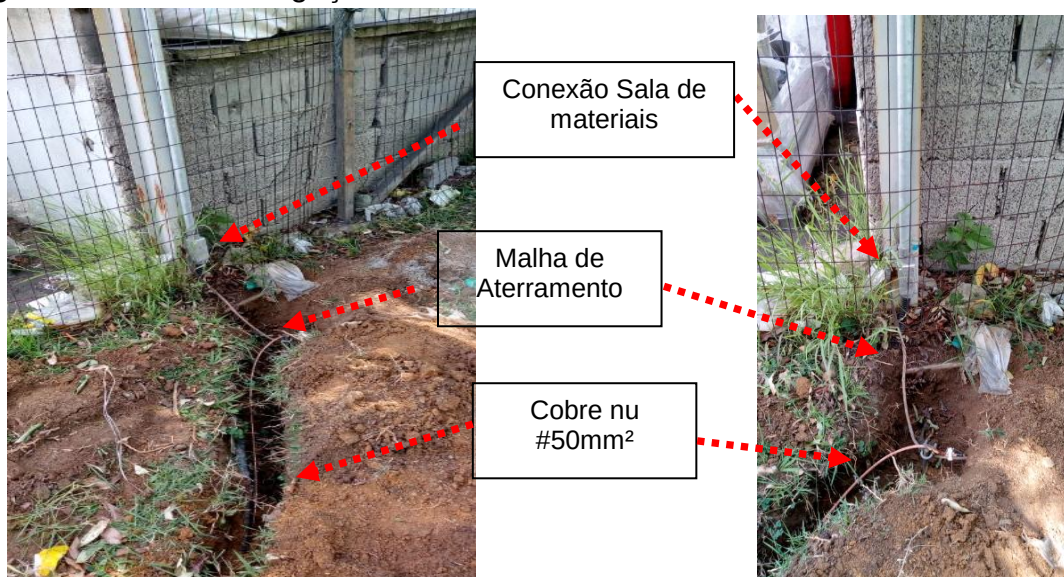
Figuras 60 e 61: Interligação executada em cobre nu de trecho da descida com a malha de aterramento existente.



Figuras 62 e 63: Interligação Portaria 02 e Sala de Materiais 02 / Conexão com cerca



Figuras 64 e 65: Interligação Portaria 02 e Sala de Materiais 02 / Conexão com cerca



Figuras 66 e 67: Interligação Portaria 02 e Sala de Materiais 02

5.7. ÁREA 09 – ARMAZÉM DE MATERIAL 01



Figura 68: Área 09 – Armazém de Material 01

DENOMINAÇÃO

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente 200,0 m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)

Nível - IV

DESENHO: DE-9378-001 a DE-9378-002

5.7.1. Subsistema de Captação

Neste arranjo foram instalados no entorno do perímetro do telhado desta edificação pontos preferenciais para as descargas atmosféricas, através de 07 (sete) terminais aéreos em aço galvanizado de 60 cm de altura, estes fixados sobre a malha captora natural (estruturas metálicas do telhado), conforme os itens 5.2.1, 5.2.5 e tabelas 03 e 06 da NBR 5419-3:2015.

A localização dos terminais pode ser conferida na planta sob código **DE-9378-002-Sistema de captação**, em anexo.

5.7.2. Subsistema de descidas

Neste arranjo foi realizada a equalização de elemento metálico (luminária) existente próximo a uma das descidas do SPDA, de forma a atender ao preconizado no item 6.2 da NBR 5419-3:2015. Na figura a seguir identificamos a interligação executada entre a descida e a estrutura mencionada.

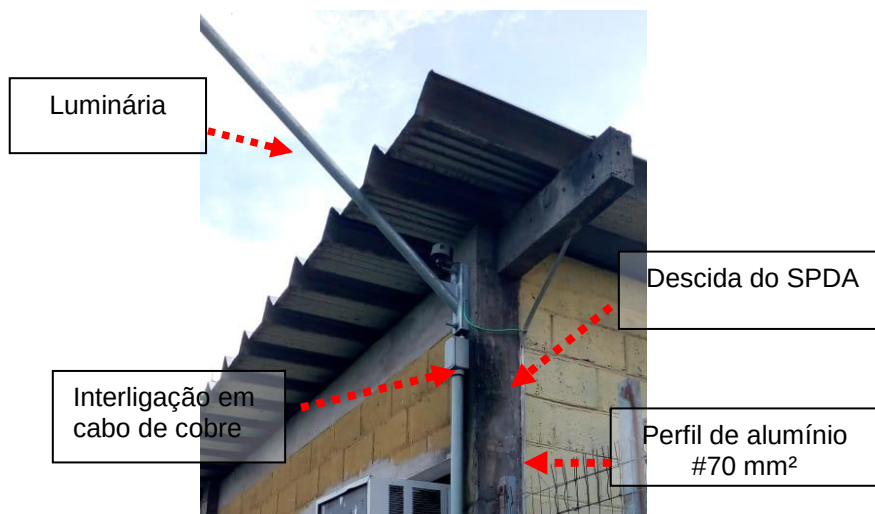


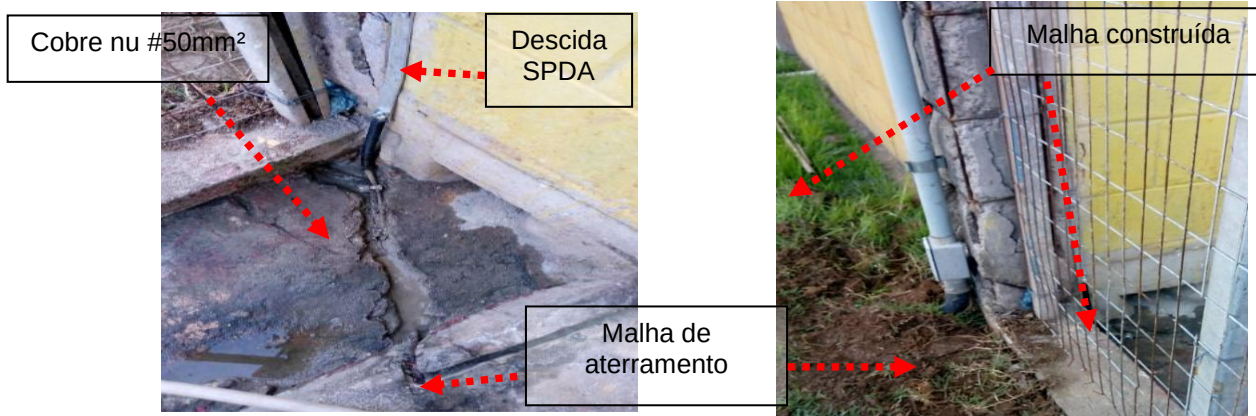
Figura 69: Interligação entre a descida e a luminária através de condutor de cobre #35 mm².

5.7.3. Subsistema de Aterramento

Foi construído de forma apropriada trecho de malha de aterramento, interligando uma das descidas do SPDA neste local com a malha de aterramento existente através de condutor de cobre nu com seção de 50mm², enterrado, conforme itens 5.4.2, 5.4.3, 5.5.3 e tabela 07 da NBR 5419-3:2015.

O arranjo executado no Armazém de Material 01 foi interligado a caixa de inspeção de solo existente no Armazém de Material 02, através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, conforme itens 6.2.1.4, 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015.

Por fim foi executada a limpeza e a revitalização das conexões dos subsistemas de descidas com o de aterramento, bem como das conexões alojadas nas caixas de inspeção de solo existentes, protegendo todos os componentes do SPDA contra oxidação. Nas figuras a seguir ilustramos o mencionado anteriormente.



Figuras 70 e 71: Trecho de malha construída que foi interligada a malha existente.



Figuras 72 e 73 – Interligação entre a malha de aterramento do armazém material 01 e 02

5.8. ÁREA 10 – ARMAZÉM DE MATERIAL 02



DENOMINAÇÃO

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente 44,0 m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)

Não Necessita SPDA

DESENHO: DE-9378-001 a DE-9378-002

Figura 74: Área 10 – Armazém de Material 02.

5.8.1. Subsistema de Aterramento

Nesta área, foi realizada a limpeza da caixa de solo existente, bem como a revitalização de suas conexões, protegendo todos os componentes do SPDA contra oxidação.

Foi também implantada de aterramento interligando o armazém de material 02 com a portaria 01 e Armazém de Material 01, conforme já descrito nos itens 5.6.2 e 5.7.3. deste documento.

5.9. ÁREA 11 – MARCENARIA / OFICINAS DE EMPILHADEIRA**DENOMINAÇÃO**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente 600,0 m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)**

Nível - III

DESENHO: DE-9378-001 a DE-9378-002**Figura 75:** Área 10 – Marcenaria / Oficinas de Empilhadeira.**5.9.1. Subsistema de Aterramento**

Foi realizada uma limpeza nas caixas de inspeção de solo existentes nesta área, bem como a substituição das suas conexões, protegendo todos os componentes do SPDA contra oxidação, bem como foram revitalizadas as conexões da malha de aterramento com os condutores de descidas, que apresentavam-se oxidados.

5.10. ÁREA 12 – ELETROCENTRO – SE**DENOMINAÇÃO**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente 100,0 m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)**

Nível - IV

DESENHO: DE-9378-001 a DE-9378-002**Figura 76:** Área 11 – Eletrocentro - SE

5.10.1. Subsistema de Aterramento

De forma a atender ao item D.5.5.2 da NBR 5419-3:2015, foi realizada a interligação da estrutura metálica do eletrocentro a ponto da malha de aterramento em caixa de inspeção de solo existente através de condutor de cobre nu seção # 50 mm², enterrado, conforme item 5.4.3, 5.5.3 e tabela 07 da NBR 5419-3/2015.

O arranjo construído no Eletrocentro foi interligado a caixa de inspeção de solo existente no Armazém 04, através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, conforme itens 6.2.1.4, 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015. As imagens a seguir mostram o arranjo executado nesta área



Figuras 77 e 78: Conexão da estrutura do Eletrocentro com a Malha de Aterramento
Interligação entre os subsistemas de aterramento do Eletrocentro-SE e Armazém 04



Figuras 79 e 80: Interligação dos subsistemas de aterramento do Eletrocentro-SE e Armazém 04

5.11. ÁREA 13 – CENTRAL TELEFONIA



DENOMINAÇÃO

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente 16,0 m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)

Nível - IV

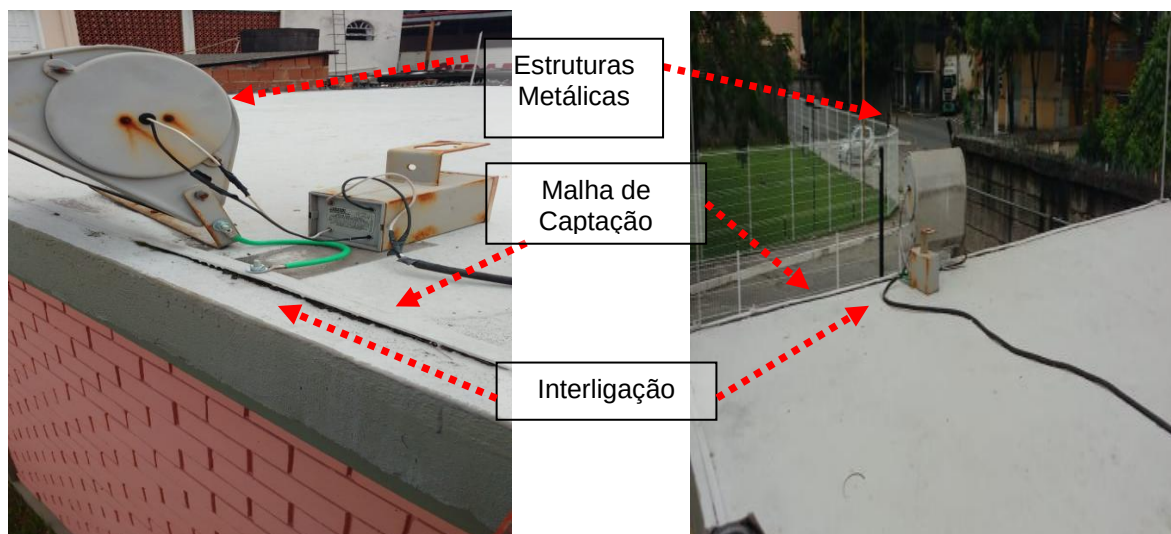
DESENHO: DE-9378-001 a DE-9378-002

Figura 81: Área 13 – Central Telefonica

5.11.1. Subsistema de Captação

As adequações efetuadas neste subsistema focaram na incorporação de elementos metálicos expostos na laje cobertura da edificação, como carcaça dos refletores e luminárias ao SPDA existente, utilizando-se cabo de cobre isolado seção 35 mm², conforme orientações do item 5.1.3, 6.2 e tabela 06 da NBR 5419-3/2015.

Nas imagens a seguir mostramos os elementos que foram equalizados.



Figuras 82 e 83: Estruturas Metálicas interligadas ao SPDA existente

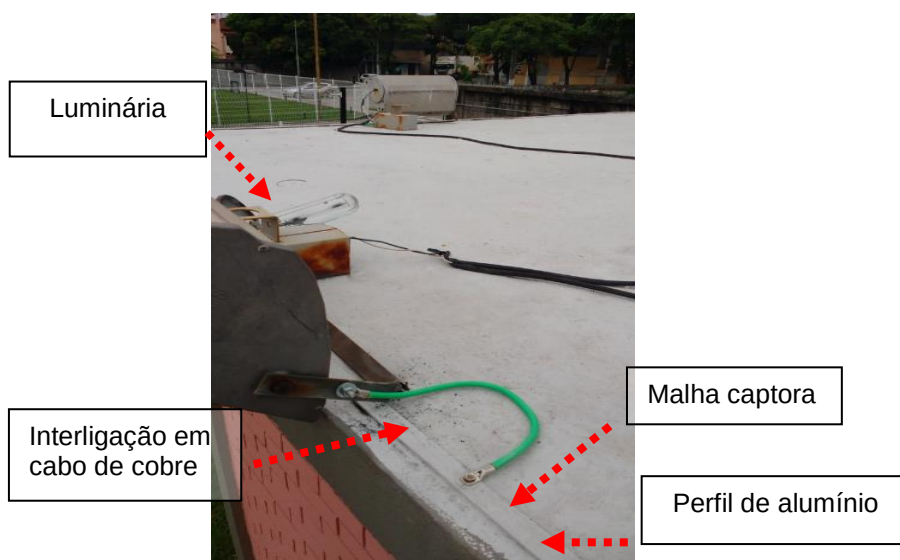
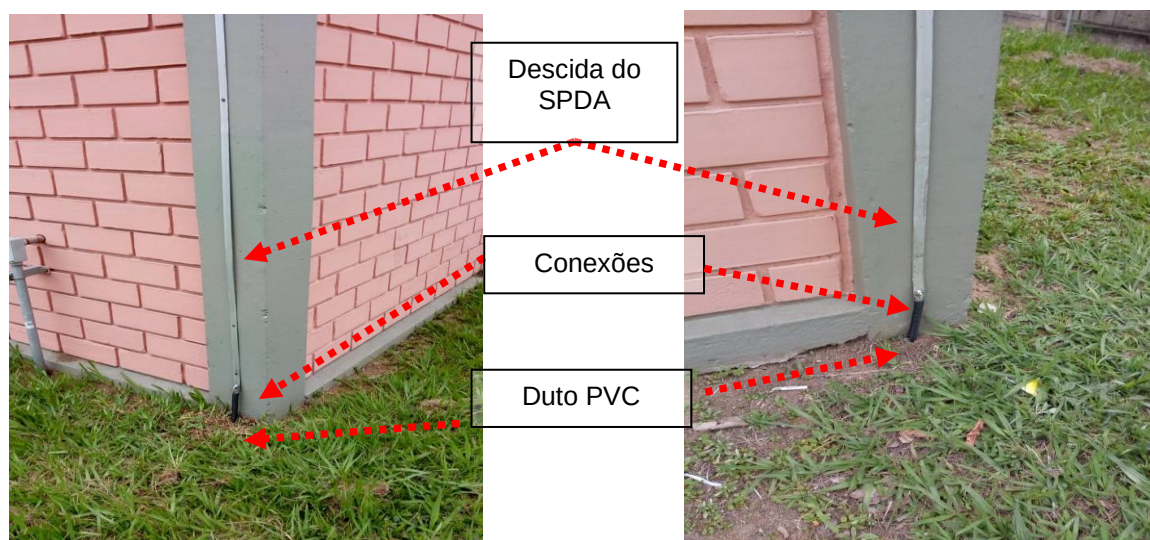


Figura 84: Interligação entre sistema captor e luminária através de condutor cobre #35 mm².

5.11.2. Subsistema de Descidas

As adequações efetuadas neste subsistema focaram na revitalização das conexões executadas junto ao solo entre os condutores de descida e a malha de aterramento, que apresentavam-se oxidadas, bem como da proteção do condutor de aterramento no trecho entre o solo e o conector de ensaio por meio de duto de PVC.

As imagens a seguir mostram como este arranjo foi executado.



Figuras 85 e 86: Proteção e revitalização das descidas do SPDA junto ao solo com a malha de aterramento

5.12. ÁREA 14 – PORTARIA 01**Figura 87:** Área 14 – Portaria 01**DENOMINAÇÃO**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente 410,0 m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)**

Nível - IV

DESENHO: DE-9378-001 a DE-9378-002**5.12.1. Subsistema de Descidas**

Neste local foram regularizadas 03 (três) descidas convencionas que estavam rompidas, de forma a atender ao determinado para o nível de proteção definido para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabelas 04 e 06 da NBR 5419-3:2015.

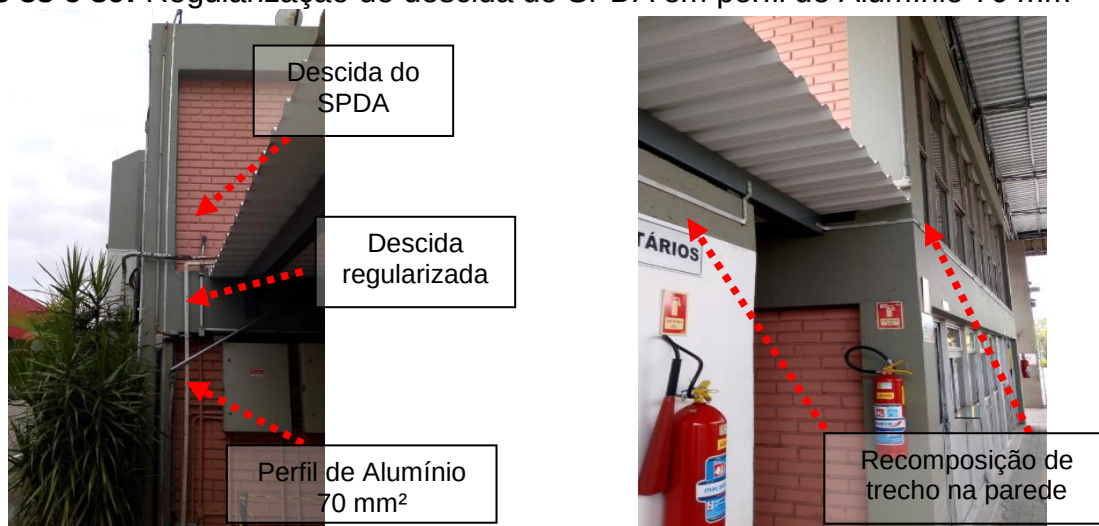
Este arranjo foi executado em perfis de alumínio de seção 70mm² (cf. tabela 06 da NBR 5419-3 / 2015) sendo empregados terminais a pressão na base destes elementos junto ao solo, migrando a partir deste ponto à malha de aterramento através de cabo de cobre nu de seção 50mm² (cf. tabela 07 da NBR 5419-3:2015).

Vale salientar que foram utilizados os terminais a pressão que interligam as descidas ao aterramento na base dos perfis de alumínio junto ao solo, para exercer a função de conexão de medição, conforme preconizado no item 5.3.6 da NBR 5419-3:2015.

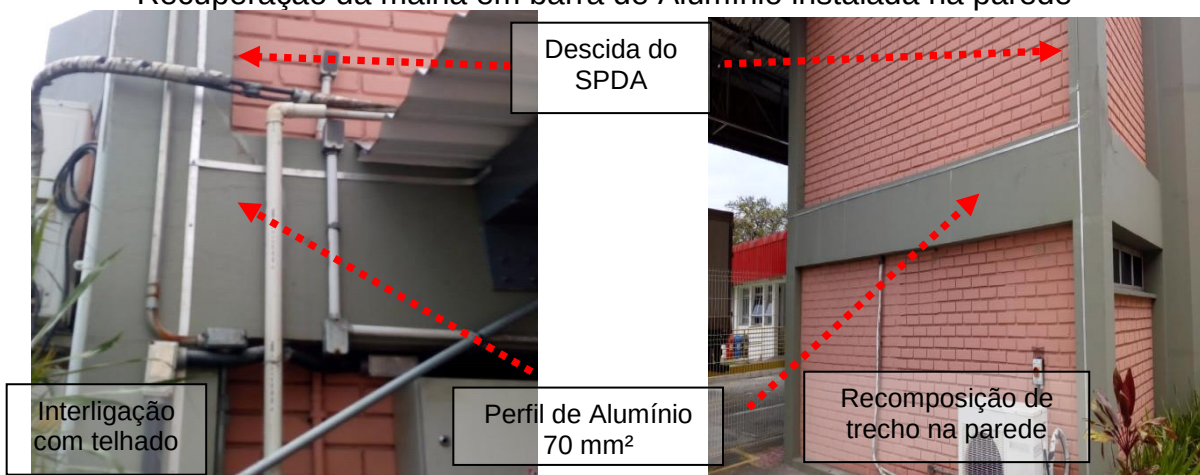
As adequações efetuadas neste subsistema também focaram na redução do número de emendas instaladas entre os subsistemas de descida e o de captores de forma a atender ao preconizado no item 5.5.3 da NBR 5419-3/2015. A malha construída na parede de alvenaria em barra de alumínio que apresentava trecho rompido, também foi recomposta. As imagens a seguir mostram as atividades executadas referentes as não conformidades apontadas neste subsistema na Portaria 01.



Figuras 88 e 89: Regularização de descida do SPDA em perfil de Alumínio 70 mm²



Figuras 90 e 91: Regularização de descida do SPDA em perfil de Alumínio 70 mm²
Recuperação da malha em barra de Alumínio instalada na parede



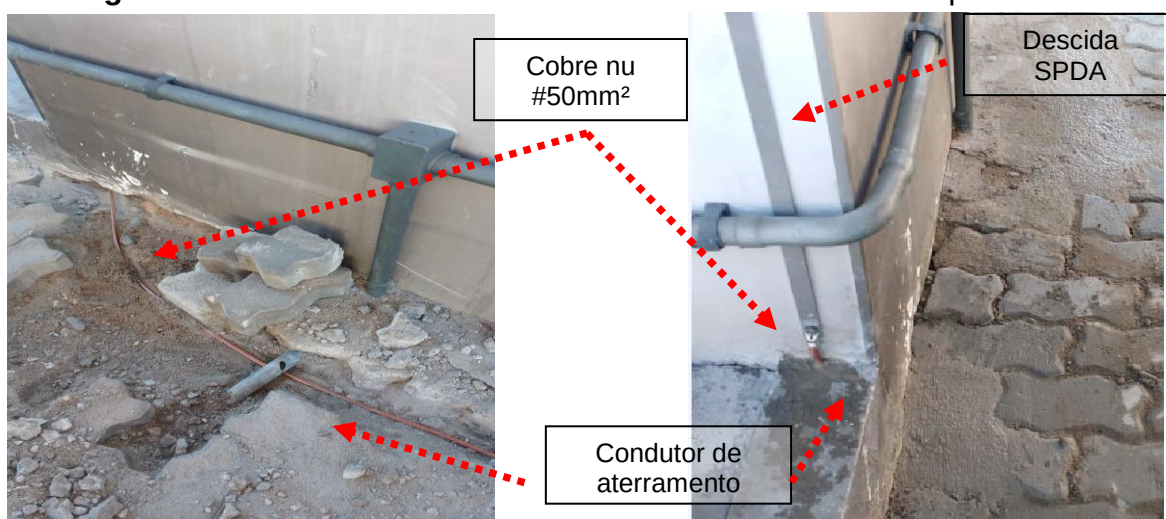
Figuras 92 e 93: Interligação da descida c/ a estrutura do telhado através de perfil de Alumínio 70 mm² // Recuperação da malha em barra de Alumínio instalada na parede

5.12.2. Subsistema de Aterramento

Foram construídos trechos de malha de aterramento, interligando as descidas regularizadas do SPDA neste local com a malha de aterramento existente através de condutor de cobre nu com seção de 50mm², enterrado, bem como a instalação de 02 (dois) eletrodos em aço cobreado de alta camada (254 microhoms), bitola 5/8 x 2,40m, que também serviram para realizar a interligação entre os subsistemas de aterramento e descidas, conforme itens 5.4.2, 5.4.3, 5.5.3 e tabela 07 da 5419-3:2015. As imagens a seguir ilustram o arranjo executado.



Figuras 94 e 95: trecho malha de aterramento construída na portaria 01



Figuras 96 e 97: trecho malha de aterramento construída na portaria 01

5.13. ÁREA 15 - ANEXO PORTARIA 01**Figura 98:** Área 15 – Anexo Portaria 01**DENOMINAÇÃO**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente 190,0 m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015** - (GAR-084-16-AT-LT-01)

Nível - IV

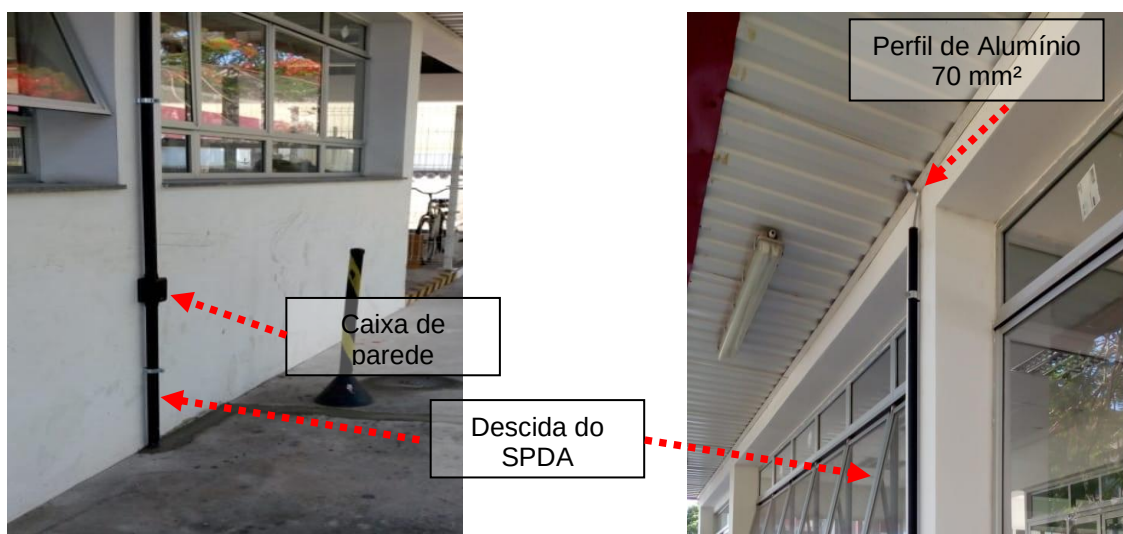
DESENHO: DE-9378-001 a DE-9378-002**5.13.1. Subsistema de Descidas**

Neste local foram implantadas 02 (duas) descidas convencionas que complementam as demais concebidas para este local, de forma a atender ao determinado para o nível de proteção definido para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabelas 04 e 06 da NBR 5419-3:2015.

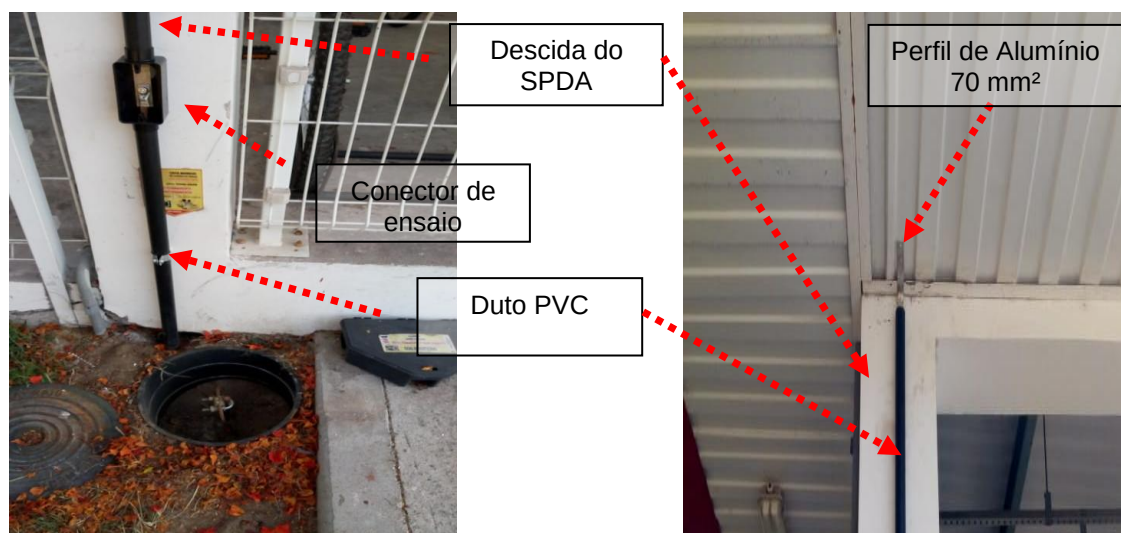
Este arranjo foi executado em perfis de alumínio de seção 70mm² (cf. tabela 06 da NBR 5419-3 / 2015) sendo empregados terminais a pressão alojados em caixa de sobrepor instalada na alvenaria da edificação, migrando deste ponto a malha de aterramento através de condutor em cobre nu seção 50mm² (cf. tabela 07 da NBR 5419-3:2015).

Vale salientar que foram utilizados os terminais a pressão que interligam as descidas ao subsistema de aterramento para exercer a função de conexão de medição, conforme preconizado no item 5.3.6 da NBR 5419-3:2015.

Todas as descidas foram providas por dutos de proteção em PVC, preservando a integridade física deste subsistema neste local. As imagens a seguir ilustram o arranjo executado.



Figuras 99 e 100: Descida do SPDA em Perfil de Alumínio do Anexo Portaria 01



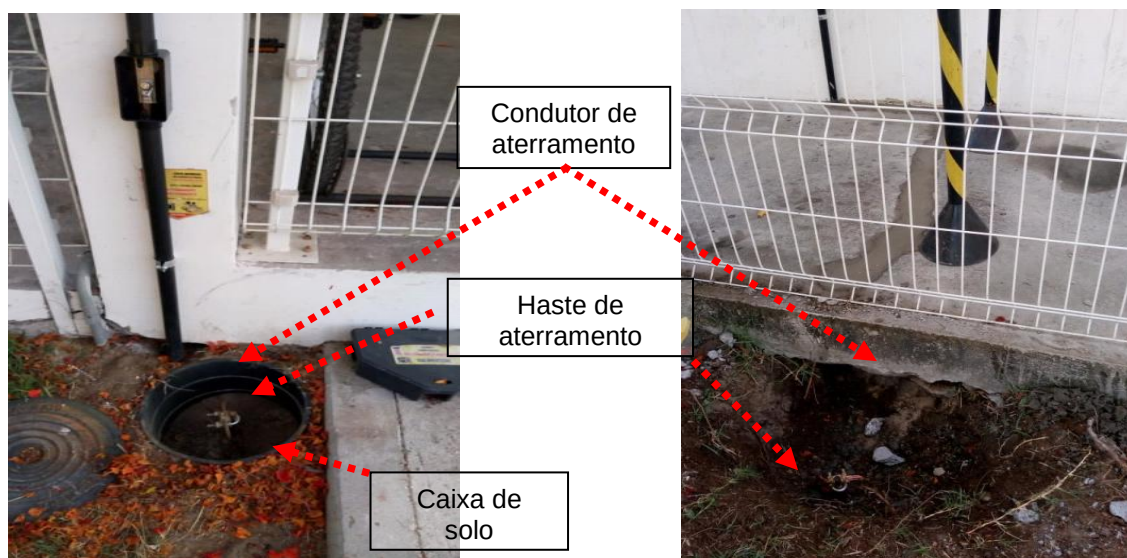
Figuras 101 e 102: Descida do SPDA em perfil de Alumínio do Anexo Portaria 01

5.13.2. Subsistema de Aterramento

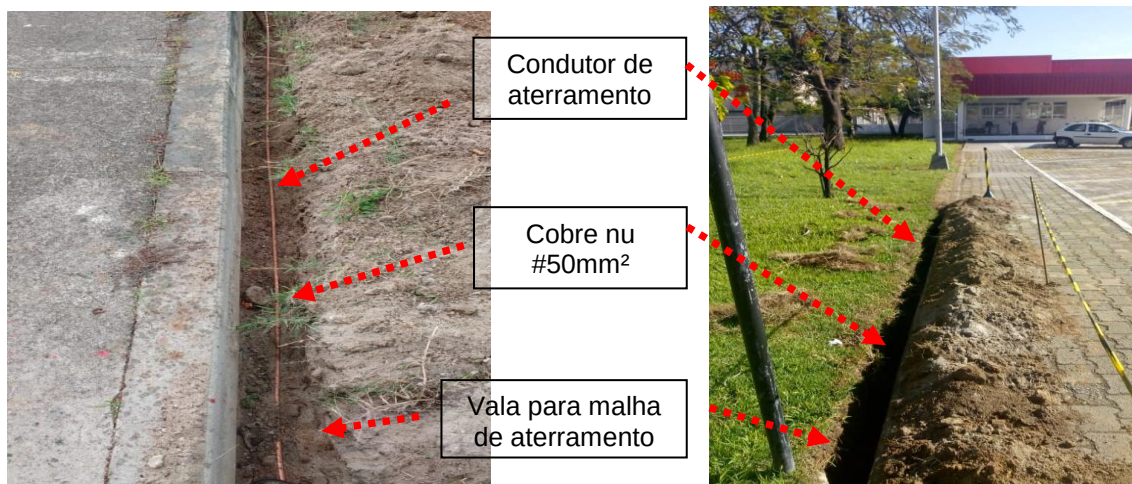
Foram construídos trechos de malha de aterramento, interligando as descidas implantadas neste local com a malha de aterramento através de condutor de cobre nu com seção de 50mm², enterrado, bem como a instalação de 02 (dois) eletrodos em aço cobreado de alta camada (254 microhoms), bitola 5/8 x 2,40m, que também serviram para realizar a interligação entre os subsistemas de aterramento e descidas, conforme itens 5.4.2, 5.4.3, 5.5.3 e tabela 07 da 5419-3:2015.

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

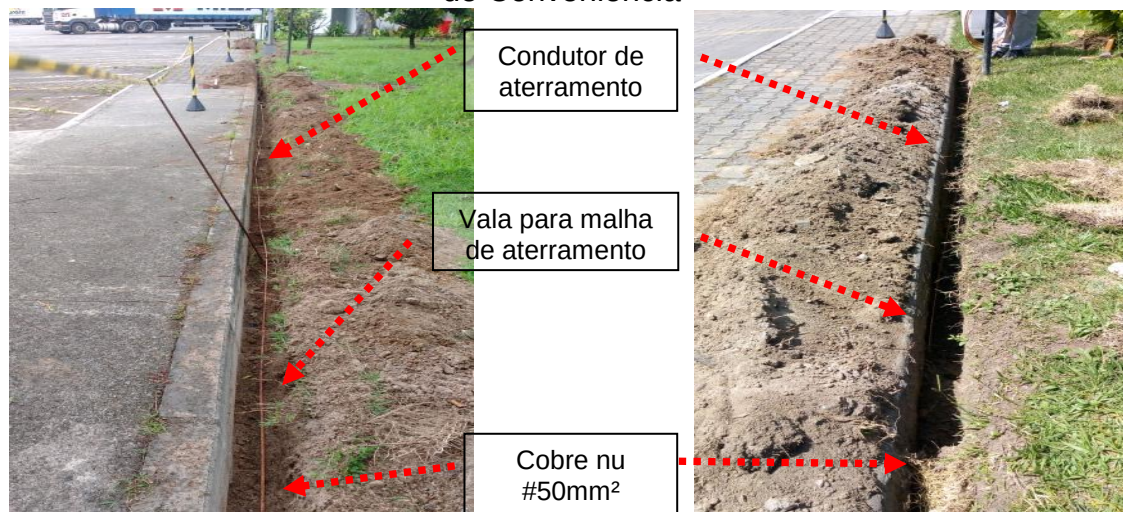
O arranjo executado no anexo da Portaria 01 ainda foi interligado a caixa de inspeção de solo implantada na área do Centro de Conveniência, através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, bem como a instalação de 03 (três) eletrodos em aço cobreado de alta camada (254 microhoms), bitola 5/8 x 2,40m, sendo 02 (dois) destes posicionados em caixa de solo que também serviram para realizar a interligação de elementos metálicos existentes no entorno deste local como, postes metálicos e demais estruturas conforme itens 3.15, 5.1.3, 6.2.1.4 ,5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015; As imagens a seguir ilustram o arranjo executado.


Figuras 103 e 104: Trechos da malha de aterramento construído no anexo portaria 01

Figuras 105 e 106: Trechos da malha de aterramento construído no anexo portaria 01



Figuras 107 e 108: Interligação da malha construída entre o Anexo Portaria 01 e o Centro de Conveniência



Figuras 109 e 110: Interligação da malha construída entre o Anexo Portaria 01 e o Centro de Conveniência



Figuras 111 e 112: Interligação da malha construída com poste de iluminação

5.14. ÁREA 16 – ARMAZÉM 04**DENOMINAÇÃO**

Estruturas Comuns – Indústria

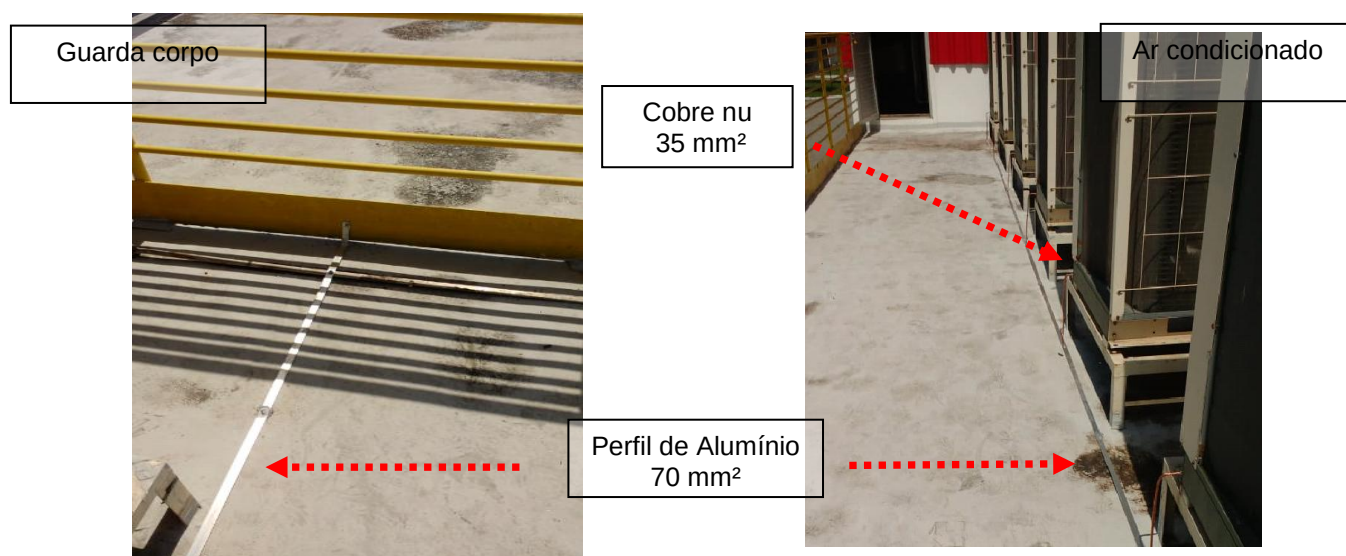
ÁREA DA EDIFICAÇÃO:Aproximadamente 2334,0 m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)****Nível - III****DESENHO:** DE-9378-001 a DE-9378-002**Figura 113:** Área 16 – Armazém 04**5.14.1. Subsistema de Captação**

Neste local os módulos de malha captora foram adequados, com as dimensões que seguem a Tabela 02 da NBR 5419-3:2015, conforme nível de proteção concebido para esta edificação.

A malha captora foi implantada através de perfil de alumínio seção 70mm² fixada em vão de altura intermediário da cobertura da edificação sobre laje em alvenaria, aliado a trechos já existentes, conforme a tabela 06 da NBR 5419-3:2015, com o aproveitamento de componentes naturais, como guarda corpos, estes existentes em parte do vão do perímetro da laje e fechamentos laterais metálicos, estes construídos no entorno de todo o prédio do Armazém 04, conforme itens 3.15, 5.1.3, 5.2.5 e tabela 06 da norma já mencionada.

Elementos naturais metálicos existentes no vão de altura intermediário da cobertura da edificação sobre laje em alvenaria, como guarda corpos, ar condicionados, fechamentos metálicos e demais estruturas foram devidamente interligadas ao sistema construído através de perfil de alumínio seção 70mm² e cobre nu # 35mm² conforme a tabela 06 e itens 3.15, 5.1.3, 6.2.1.4 da NBR 5419-3:2015.

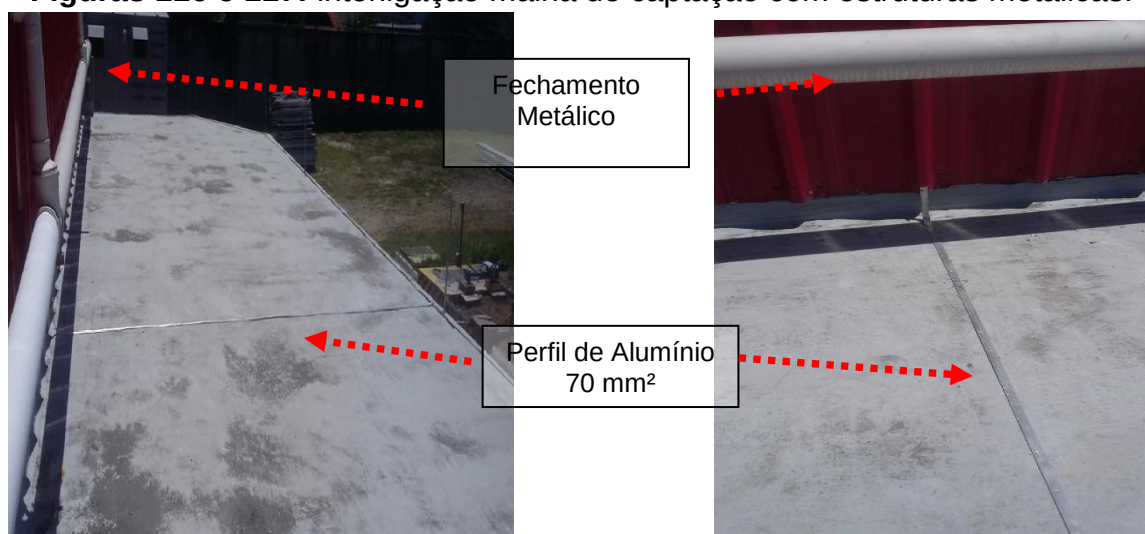
A localização deste subsistema está indicada no desenho **DE-9378-002 - Sistema de Captores**. Nas figuras a seguir ilustramos como este arranjo foi executado.



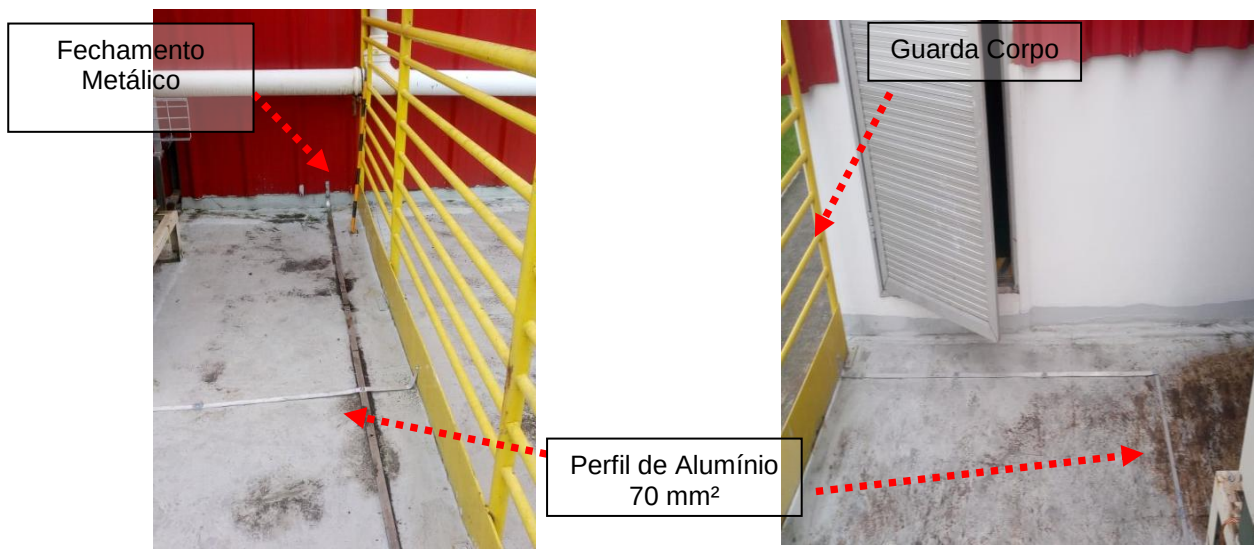
Figuras 114 e 115: interligação malha de captação com estruturas metálicas.



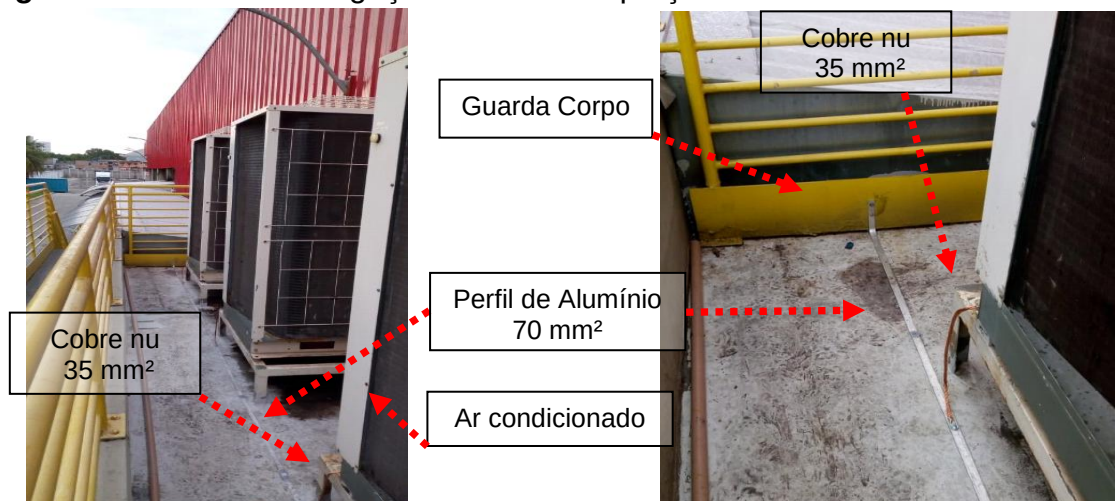
Figuras 116 e 117: interligação malha de captação com estruturas metálicas.



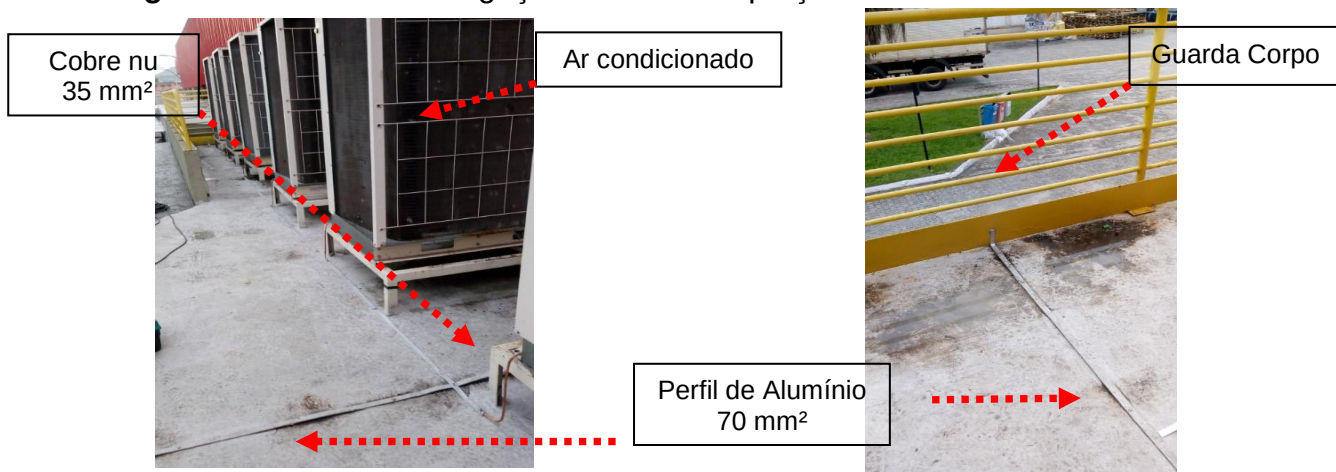
Figuras 118 e 119: interligação malha de captação com estruturas metálicas.



Figuras 120 e 121: interligação malha de captação com estruturas metálicas.



Figuras 122 e 123: interligação malha de captação com estruturas metálicas.



Figuras 124 e 125: interligação malha de captação com estruturas metálicas.

5.14.2. Subsistema de Descidas

Neste local foram implantadas 06 (seis) descidas convencionas que complementam as demais existentes para este local, de forma a atender ao determinado para o nível de proteção definido para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabelas 04 e 06 da NBR 5419-3:2015.

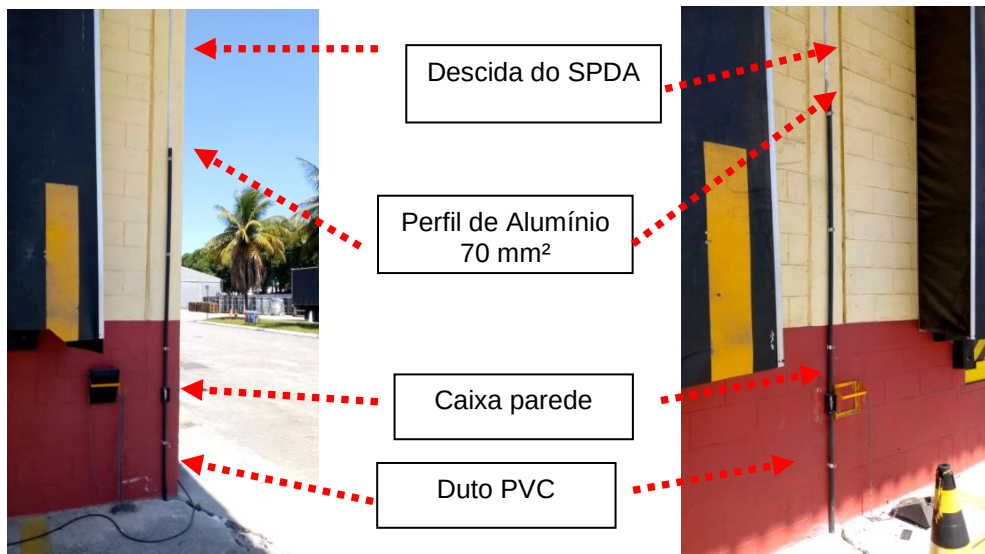
Este arranjo foi executado em perfis de alumínio de seção 70mm² (cf. tabela 06 da NBR 5419-3 / 2015) sendo empregados terminais a pressão alojados em caixa de sobrepor instalada na alvenaria da edificação, em 3 (três) descidas e nas demais na base destes elementos junto ao solo, migrando deste ponto a malha de aterramento através de condutor em cobre na seção 50mm² (cf. tabela 07 da NBR 5419-3:2015).

Vale salientar que foram utilizados os terminais a pressão que interligam as descidas ao subsistema de aterramento para exercer a função de conexão de medição, conforme preconizado no item 5.3.6 da NBR 5419-3:2015.

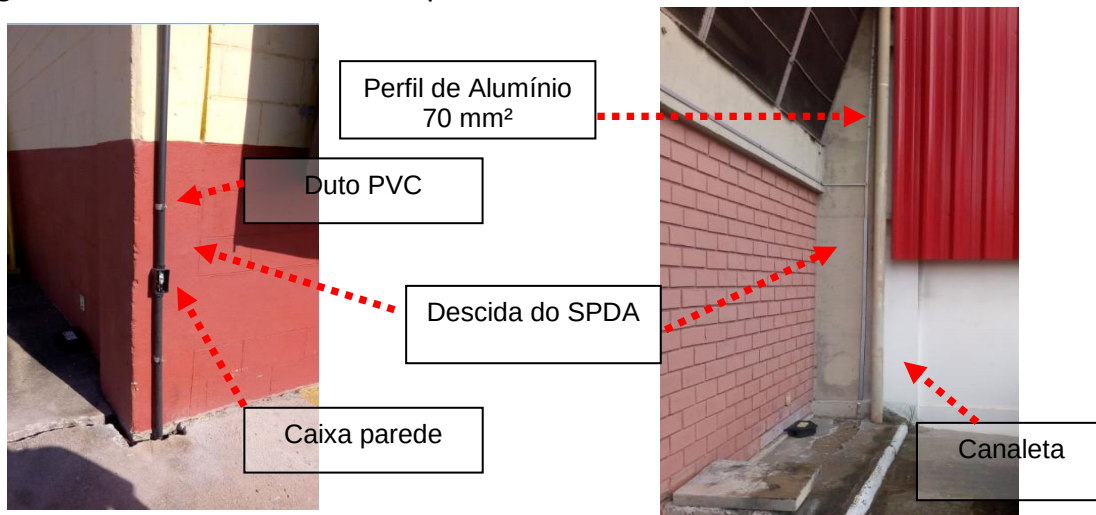
Todas as descidas foram providas por dutos ou canaletas de proteção preservando a integridade física deste subsistema neste local.

As adequações efetuadas neste subsistema também focaram na redução do número de emendas instaladas entre os subsistemas de descida e o de captos, bem como de promover caminho mais curto e retilíneo para a terra e desta forma de forma a atender ao preconizado nos itens 5.5.3 e 5.3.4 da NBR 5419-3/2015.

Neste arranjo foi realizada a equalização de elementos metálicos (luminárias) existentes próximo das descidas do SPDA, de forma a atender ao preconizado no item 6.2 da NBR 5419-3:2015. As imagens a seguir ilustram como este arranjo foi executado.



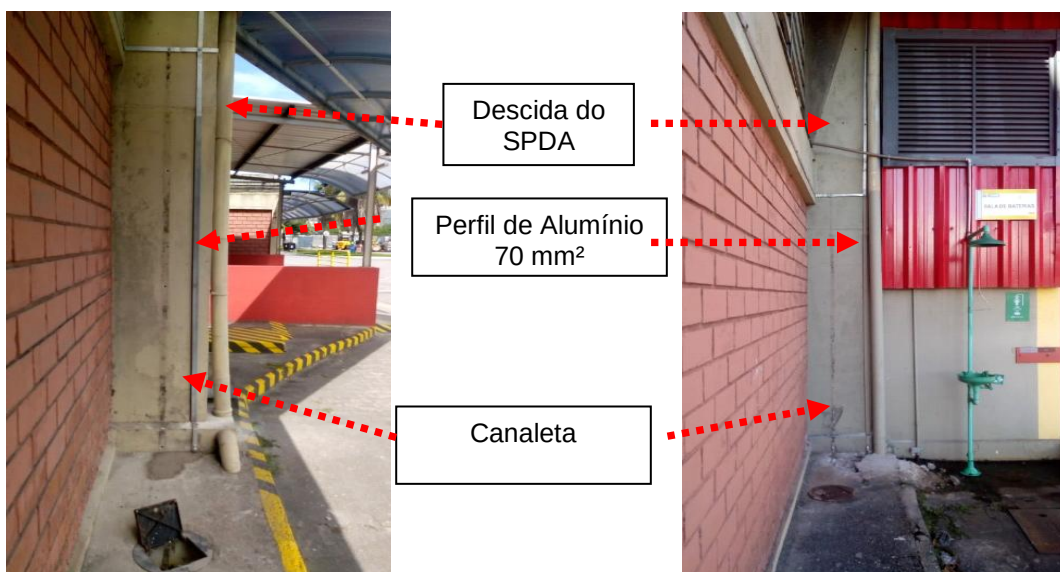
Figuras 126 e 127: Descidas implantadas em Perfil de Alumínio #70 mm²



Figuras 128 e 129: Descidas implantadas em Perfil de Alumínio #70 mm²



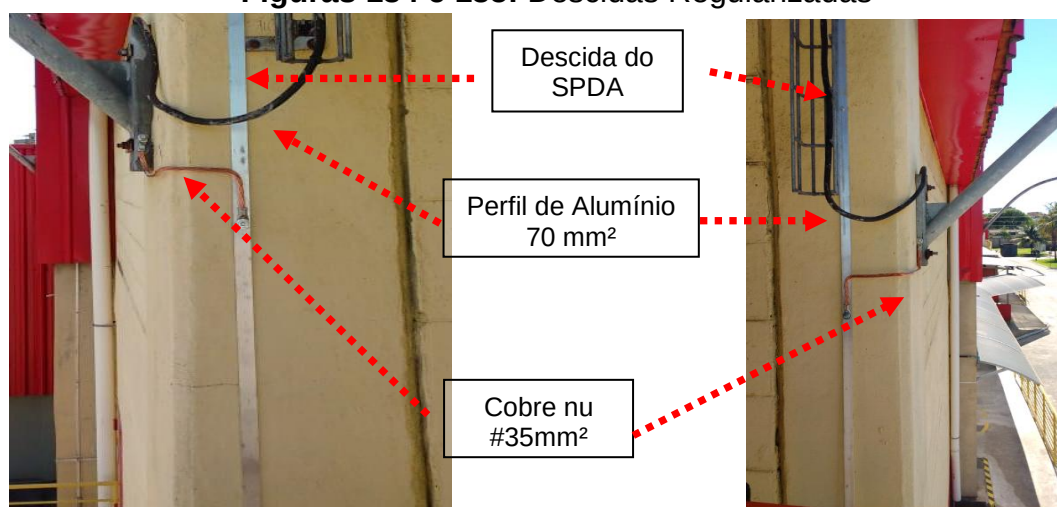
Figuras 130 e 131: Descidas implantadas em Perfil de Alumínio #70 mm²



Figuras 132 e 133: Descidas Regularizadas



Figuras 134 e 135: Descidas Regularizadas



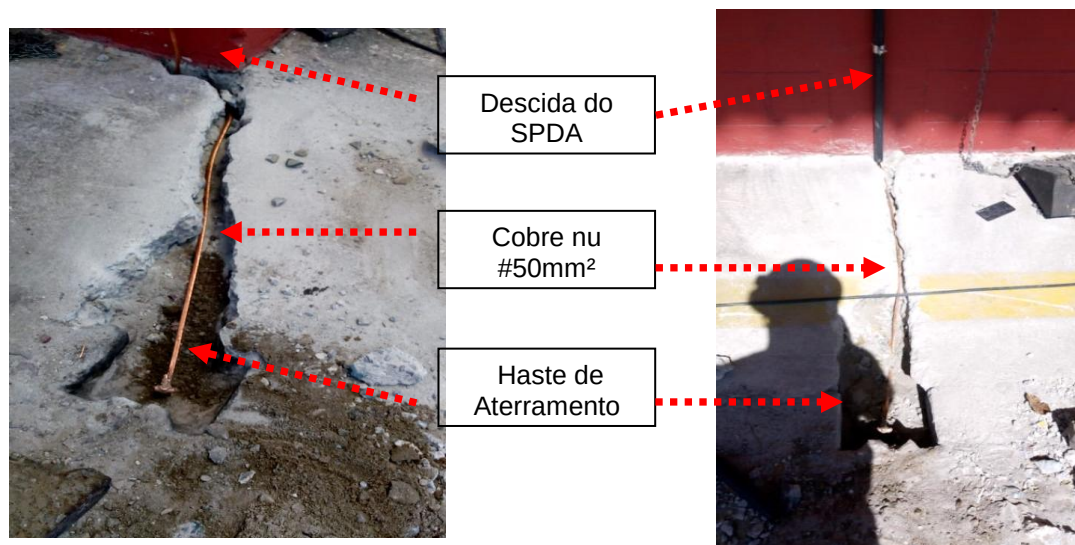
Figuras 136 e 137: Interligação da descida com estrutura metálica (Braço luminária)

5.14.3. Subsistema de Aterramento

Foram construídos trechos de malha de aterramento, interligando as descidas implantadas e também em alguns casos em locais aonde estas são existentes e apresentavam algum tipo de irregularidade entre estes subsistemas através de condutor de cobre nu com seção de 50mm², enterrado, bem como a instalação de 05 (cinco) eletrodos em aço cobreado de alta camada (254 microhoms), bitola 5/8 x 2,40m, um deles posicionado em caixa de inspeção de solo que também serviram para realizar a interligação entre os subsistemas de aterramento e descidas, conforme itens 5.4.2, 5.4.3, 5.5.3 e tabela 07 da 5419-3:2015.

O arranjo executado no Armazém 04 ainda foi interligado as caixas de inspeção de solo existentes, uma na área do Galpão de Lona e outra no Eletrocentro, bem como a malha implantada no Castelo de d'água, através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, conforme itens 6.2.1.4, 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015;

Por fim foi executada a limpeza e a revitalização das conexões dos subsistemas de descidas com o de aterramento, bem como das conexões alojadas nas caixas de inspeção de solo existentes, protegendo todos os componentes do SPDA contra oxidação. Vale salientar que as emendas realizadas entre as descidas com as caixas de inspeção de solo também foram padronizadas. Nas figuras a seguir ilustramos o mencionado anteriormente.



Figuras 138 e 139: Interligação entre Haste de Aterramento e a descida utilizando cobre nu #50 mm².



Figuras 144 e 145: Interligação da malha do Armazém 04 com a do Galpão de Lona

5.15. ÁREA 17 – CASTELO DE ÁGUA**DENOMINAÇÃO**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente 60,0 m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015** - (GAR-084-16-AT-LT-01)

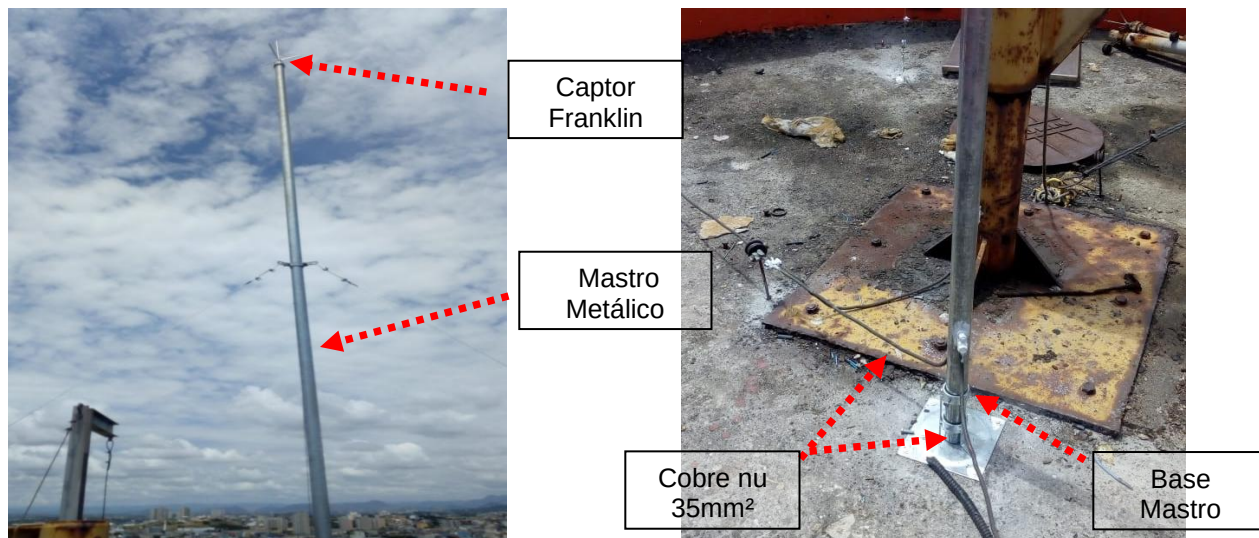
Nível - III

DESENHO: DE-9378-001 a DE-9378-002**Figura 146:** Área 17 – Castelo de água**5.15.1. Subsistema de Captação**

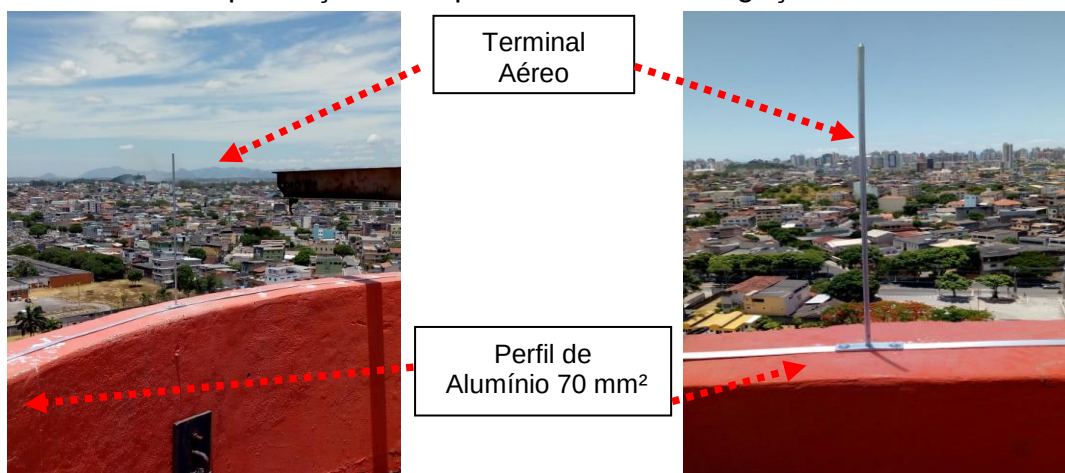
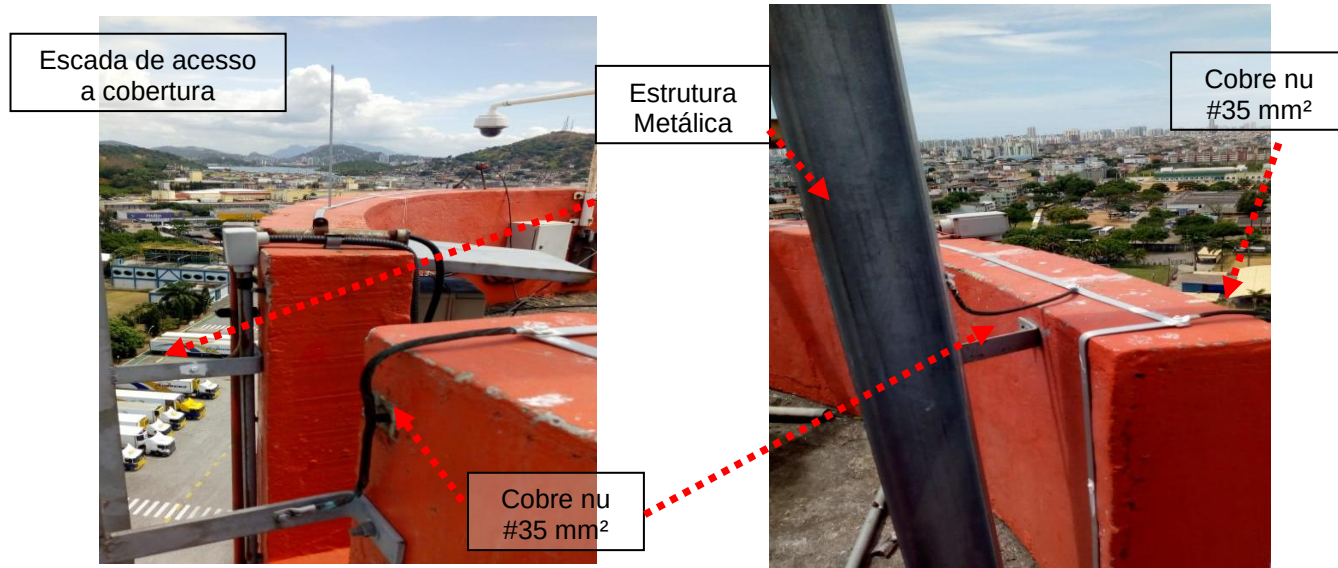
No topo desta instalação, em laje de alvenaria, foram realizadas a substituição de um captor do tipo Franklin e mastro metálico que estavam abalroados, bem como no entorno do perímetro de cobertura do Castelo d'água foram implantados 04 (quatro) terminais aéreos em aço galvanizado com altura de 60 Cm e malha captora em perfil de alumínio #70mm², conforme preconizado no item 5.2.1 e tabela 06 da NBR 5419-3:2015.

Elementos naturais metálicos existentes no topo desta edificação como escada e demais estruturas foram devidamente interligadas ao sistema construído através de condutor em cobre nu # 35mm² conforme a tabela 06 e itens 3.15, 5.1.3, 6.2.1.4 da NBR 5419-3:2015. Vale salientar que as descidas do SPDA existente foram incorporadas ao sistema de captação na base do mastro do Franklin e a malha em perfil de alumínio através de condutor em cobre nu # 35mm².

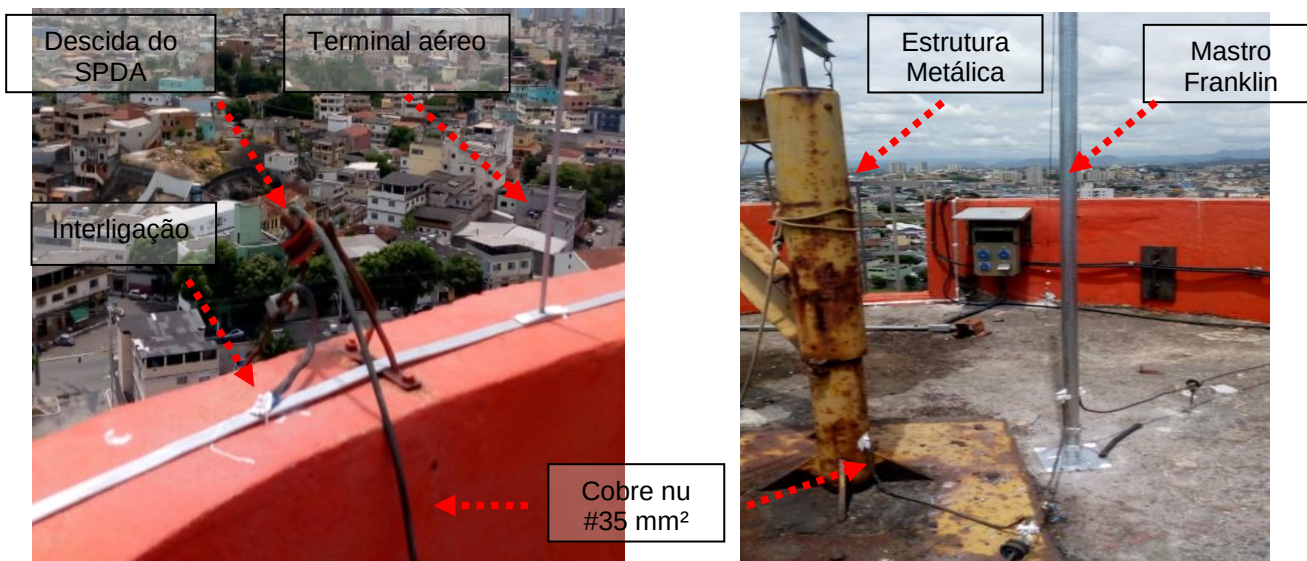
As imagens a seguir ilustram o que foi executado:



Figuras 147 e 148: Implantação de captor Franklin / Interligação da descida c/ Franklin


Figuras 149 e 150: Malha captora em Perfil de Alumínio #70 mm² / Terminal aéreo h=60Cm


Figuras 151 e 152: Interligação de estruturas metálicas a malha de captação



Figuras 153 e 154: Interligação da descida com a malha de captação
Interligação de estruturas metálicas ao SPDA

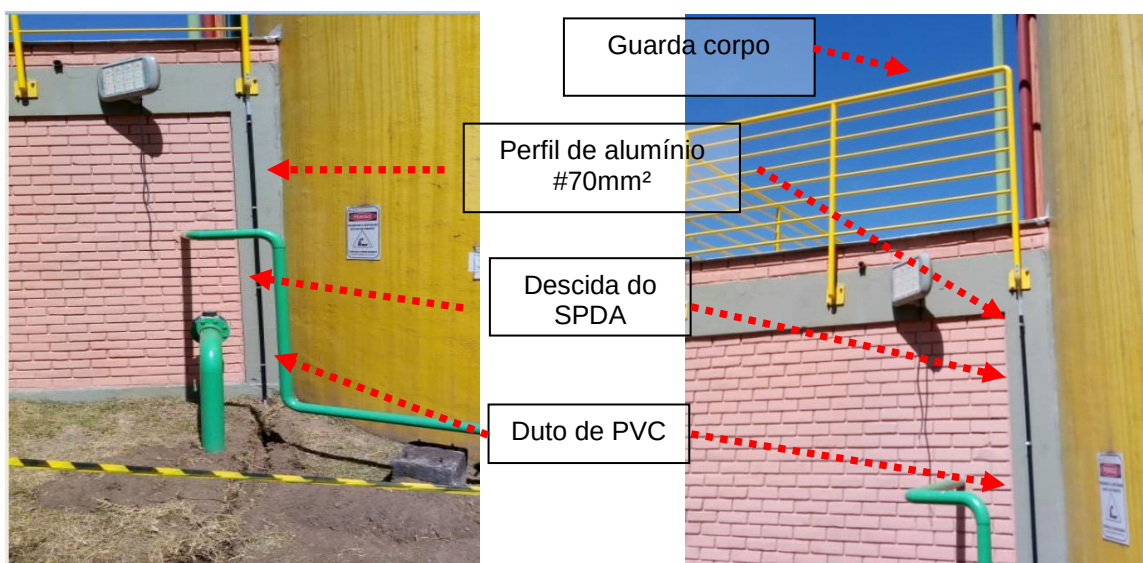
5.15.2. Subsistema de Descidas

Neste local foi implantada uma descida convencional que complementa as demais existentes para este local, de forma a atender ao determinado para o nível de proteção definido para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabelas 04 e 06 da NBR 5419-3:2015.

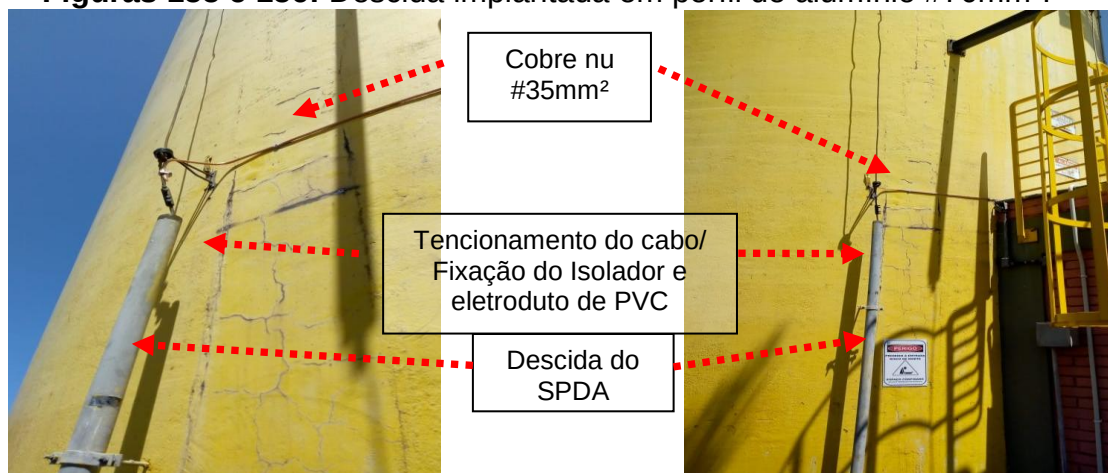
A descida implantada foi executada em perfil de alumínio de seção 70mm² (cf. tabela 06 da NBR 5419-3 / 2015) sendo empregado terminal a pressão fixado na base deste elemento junto ao solo, migrando deste ponto a malha de aterramento através de condutor em cobre nu seção 50mm² (cf. tabela 07 da NBR 5419-3:2015).

Vale salientar que foi utilizado terminal a pressão que interliga a descida ao subsistema de aterramento para exercer a função de conexão de medição, conforme preconizado no item 5.3.6 da NBR 5419-3:2015. A descida construída foi provida por duto proteção em PVC preservando a integridade física deste subsistema neste local.

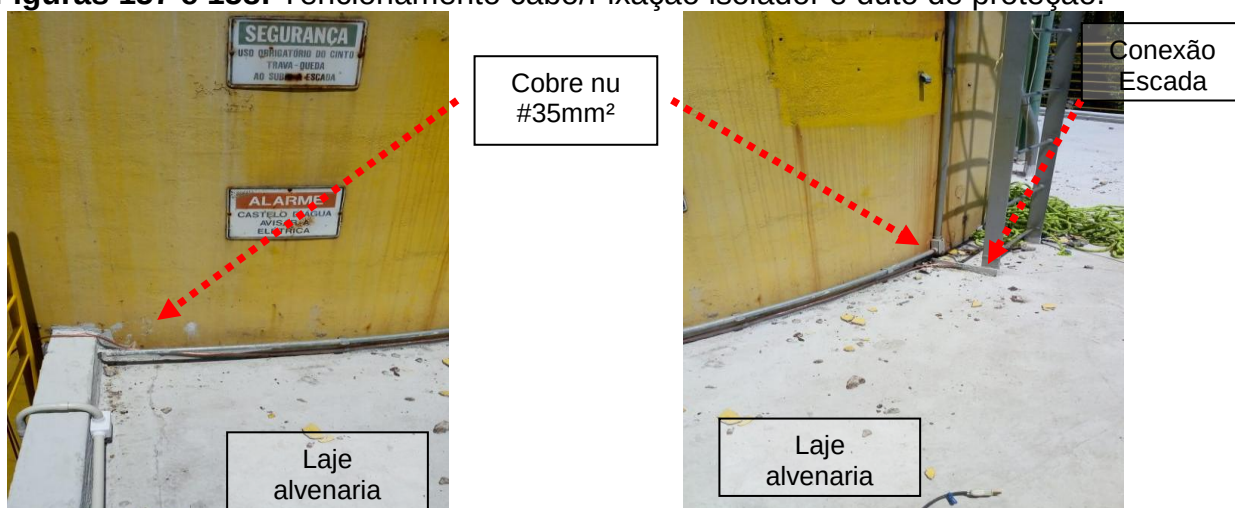
As adequações efetuadas neste subsistema também focaram em promover caminho mais curto e retilíneo para a terra e a equalização de elementos metálicos, como a base da escada que dá acesso ao topo com o SPDA em vão de altura intermediário da cobertura da edificação sobre laje em alvenaria e desta forma de forma a atender ao preconizado nos itens 5.3.4 e 6.2 da NBR 5419-3/2015.



Figuras 155 e 156: Descida implantada em perfil de alumínio #70mm².



Figuras 157 e 158: Tencionamento cabo/Fixação isolador e duto de proteção.

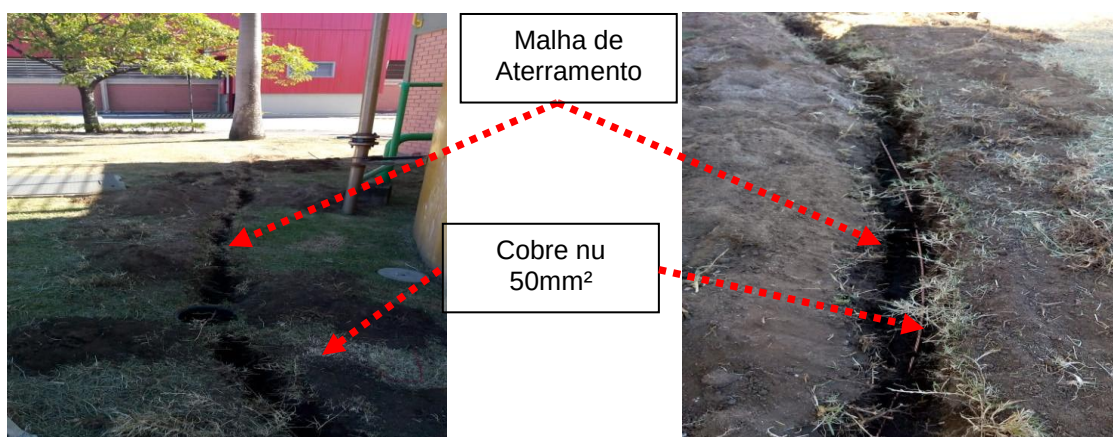


Figuras 159 e 160: Interligação escada de acesso a cobertura do Castelo d'água ao SPDA

5.15.3. Subsistema de Aterramento

Foi construído anel de aterramento interligando as descidas existentes e a implantada neste local através de condutor de cobre nu com seção de 50mm², enterrado, bem como a instalação de 02 (dois) eletrodos em aço cobreado de alta camada (254 microhoms), bitola 5/8 x 2,40m, um deles posicionado em caixa de inspeção de solo que também serviram para realizar a interligação entre os subsistemas de aterramento e descidas, conforme itens 5.4.2, 5.4.3, 5.5.3 e tabela 07 da 5419-3:2015.

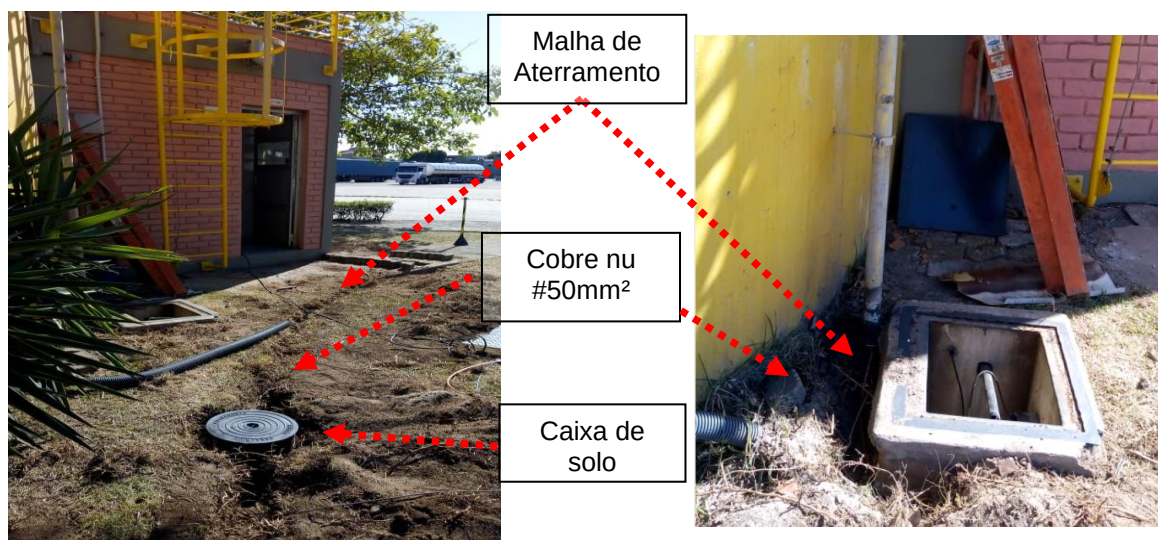
O subsistema executado no Castelo d'água ainda foi interligado a caixa de inspeção de solo existente no armazém 04 e a malha de aterramento do Armazém Vertical, através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, bem como serviu para realizar a incorporação de elementos metálicos existentes no entorno deste local como tubulações metálicas e demais estruturas conforme itens 3.15, 5.1.3, 6.2.1.4, 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015; As imagens a seguir ilustram o arranjo executado.



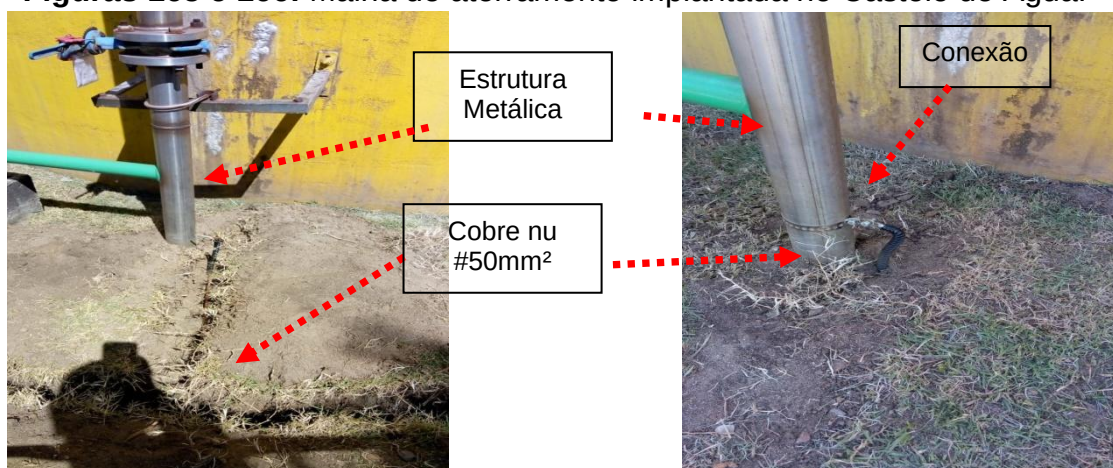
Figuras 161 e 162: Malha de aterramento implantada no Castelo de Água.



Figuras 163 e 164: Malha de aterramento implantada no Castelo de Água.



Figuras 165 e 166: Malha de aterramento implantada no Castelo de Água.



Figuras 167 e 168: Interligação duto metálico ao SPDA



Figuras 169 e 170: Interligação malha aterramento do Castelo de Água c/ Armazém Vertical

5.16. ÁREA 18 – GALPÃO DE LONA



DENOMINAÇÃO

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente 1040,0 m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)

Nível - IV

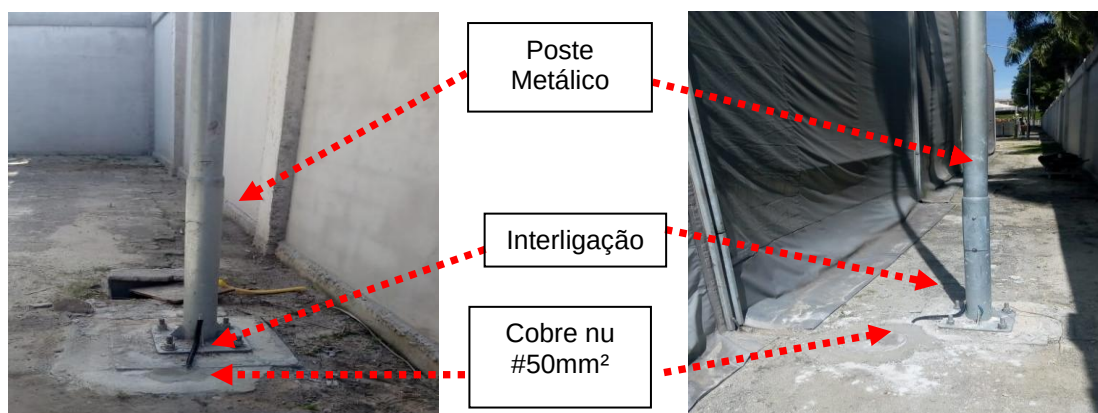
DESENHO: DE-9378-001 a DE-9378-002

Figura 171: Área 18 – Galpão de lona

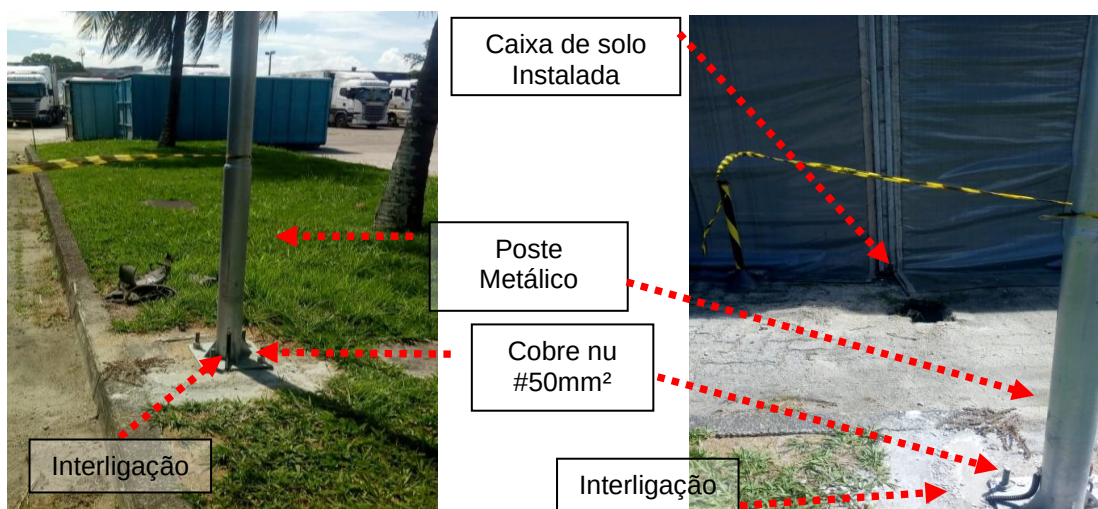
5.16.1. Subsistema de Aterramento

Elementos metálicos existentes no entorno deste local como postes metálicos e demais estruturas foram interligados a malha de aterramento do Castelo d'água, através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, conforme itens 3.15, 5.1.3, 6.2.1.4 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015; O arranjo encontrado no Galpão de Lona ainda foi interligado a malha existente da área do Armazém 04 através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, conforme itens 6.2.1.4, 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015;

Por fim foi executada a limpeza e a revitalização das conexões dos subsistemas de descidas com o de aterramento, bem como das conexões alojadas nas caixas de inspeção de solo existentes, sendo realizada a substituição de 02 (duas) caixas de inspeção de solo; Todos os componentes do SPDA foram protegidos contra a ação da oxidação. Nas figuras a seguir ilustramos o mencionado anteriormente.



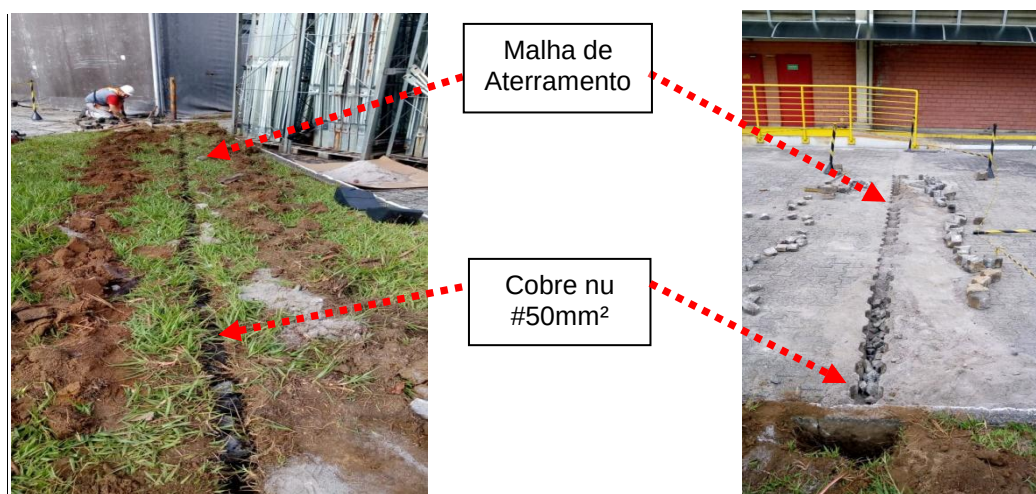
Figuras 172 e 173: Interligação de estruturas metálicas a malha de aterramento existente



Figuras 174 e 175: Interligação de estruturas metálicas a malha de aterramento existente



Figuras 176 e 177: Caixa de Solo implantada



Figuras 178 e 179: Interligação da malha do galpão de lona com a malha do armazém 04

5.17. ÁREA 19 – CENTRO DE CONVENIÊNCIA**Figura 180:** Área 19 – Centro de conveniência**DENOMINAÇÃO**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente 135,0 m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)**

Nível - IV

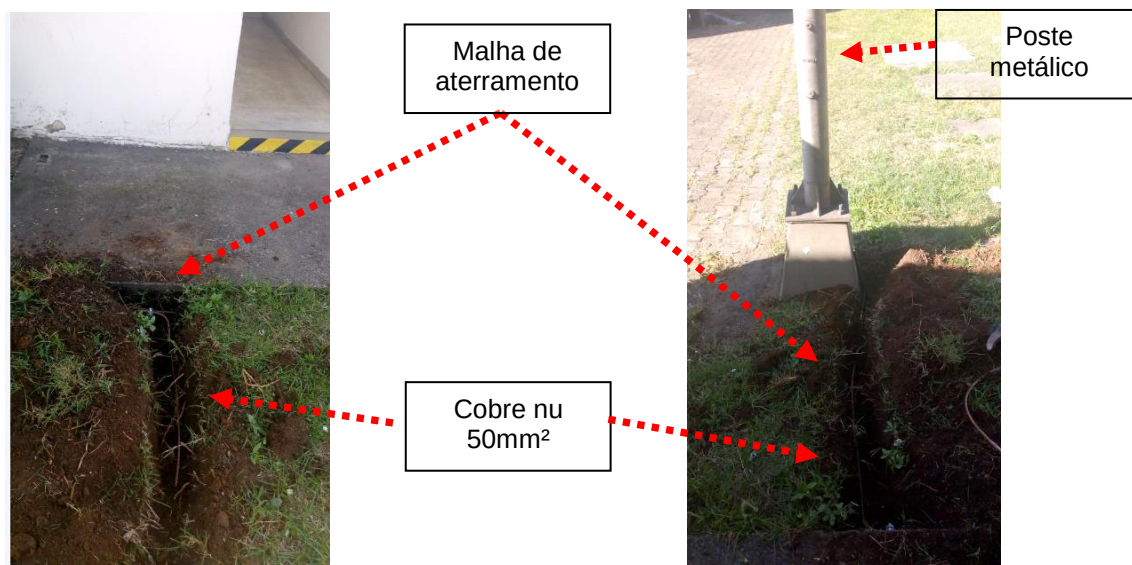
DESENHO: DE-9378-001 a DE-9378-002**5.17.1. Subsistema de Aterramento**

Foi construído trecho de malha de aterramento interligando uma caixa de inspeção de solo instalada a malha de aterramento existente neste local através de condutor de cobre nu com seção de 50mm², enterrado, conforme itens 5.4.2, 5.4.3, 5.5.3 e tabela 07 da NBR 5419-3:2015.

Elemento metálico no entorno desta área, como poste metálico, foi interligado a malha de aterramento existente no Centro de Conveniência, através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, conforme itens 3.15, 5.1.3, 6.2.1.4 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015.

O arranjo encontrado neste local ainda foi interligado a caixa de inspeção de solo implantada da área do Anexo da Portaria 01 através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, conforme itens 6.2.1.4, 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015.

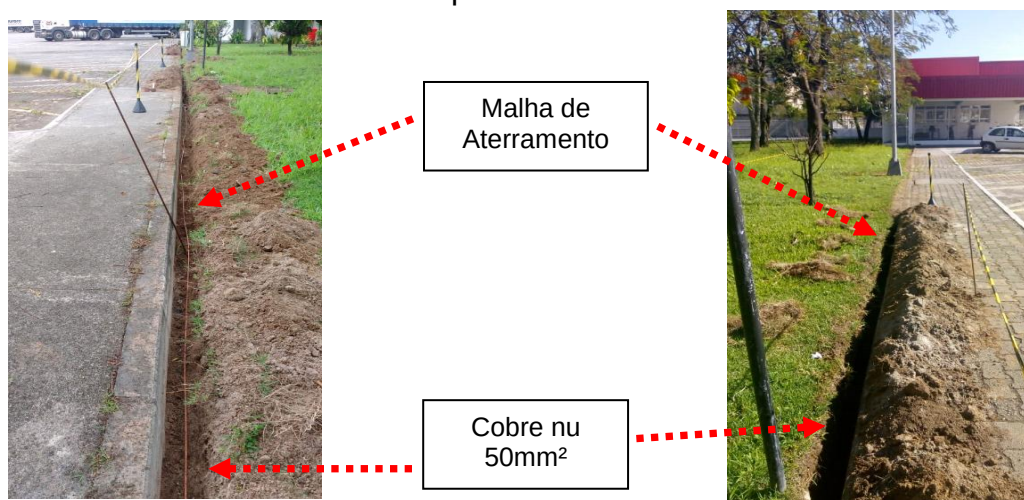
Por fim foi executada a limpeza e a revitalização das conexões dos subsistemas de descidas com o de aterramento, bem como das conexões alojadas nas caixas de inspeção de solo existentes; Todos os componentes do SPDA foram protegidos contra a ação da oxidação. Nas figuras a seguir ilustramos o mencionado anteriormente.



Figuras 181 e 182: Interligação entre a malha de aterramento com poste metálico.



Figuras 183 e 184: Trecho de malha implantada entre a caixa de solo e a malha existente.



Figuras 185 e 186: Interligação realizada entre o centro de conveniência e o Anexo Portaria

5.18. ÁREA 20 – ARMAZÉM VERTICAL**Figura 187:** Área 20 – Armazém Vertical**DENOMINAÇÃO**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente 10562,0 m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015 - (GAR-084-16-AT-LT-01)**

Nível - III

DESENHO: DE-9378-001 a DE-9378-002**5.18.1. Subsistema de Descidas**

Neste local foram implantadas 10 (dez) descidas naturais que complementam as demais concebidas para este local, de forma a atender ao determinado para o nível de proteção definido para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabelas 04 e 06 da NBR 5419-3:2015.

As descidas naturais foram executadas através dos pilares metálicos da edificação, sendo reforçadas por cabo de cobre nu seção 50mm² que foi interligado através de conectores de pressão na base desta estrutura, migrando a partir daí a malha de aterramento através de cabo de cobre nu de seção 50mm² (cf. item 5.3.5 e tabela 07 da NBR 5419-3:2015).

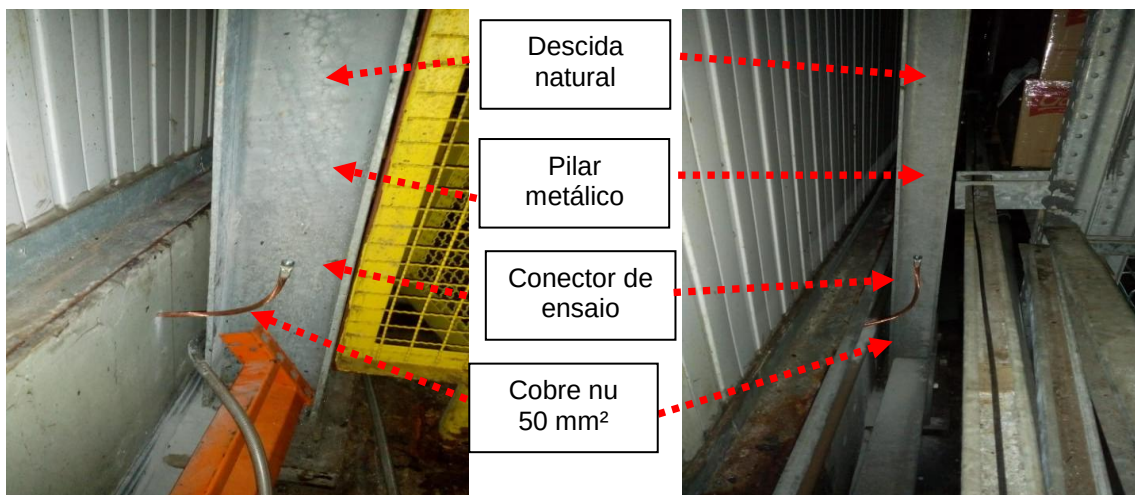
Vale salientar que foram utilizados os terminais a pressão que interligam as descidas ao aterramento na base das estruturas metálica, para exercer a função de conexão de medição, conforme preconizado no item 5.3.6 da NBR 5419-3:2015.

Todas as descidas construídas foram protegidas na parede da edificação entre o trecho do subsistema de aterramento com o pilar metálico por duto de PVC preservando a integridade física deste subsistema neste local.

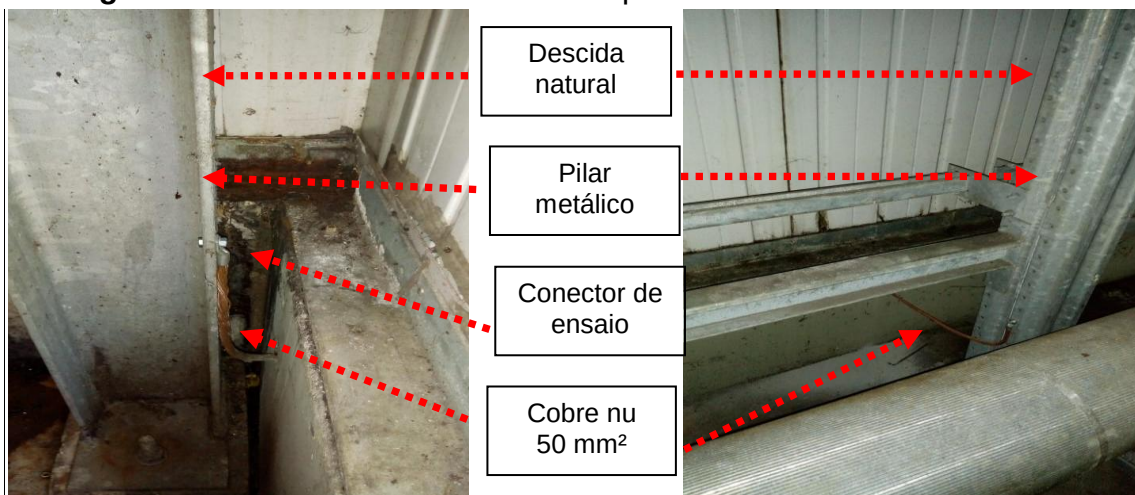
As adequações efetuadas neste subsistema também focaram na redução do número de emendas instaladas entre os subsistemas de descida e o de captores, bem como de promover caminho mais curto e retilíneo para a terra e desta forma de forma atender ao preconizado nos itens 5.5.3 e 5.3.4 da NBR 5419-3/2015.

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

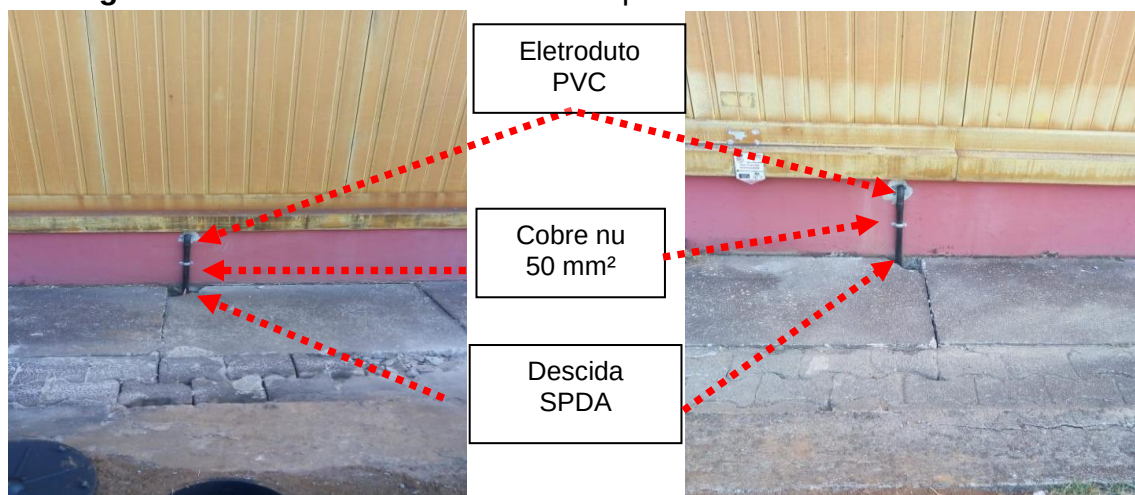
As imagens a seguir ilustram como este arranjo foi executado.



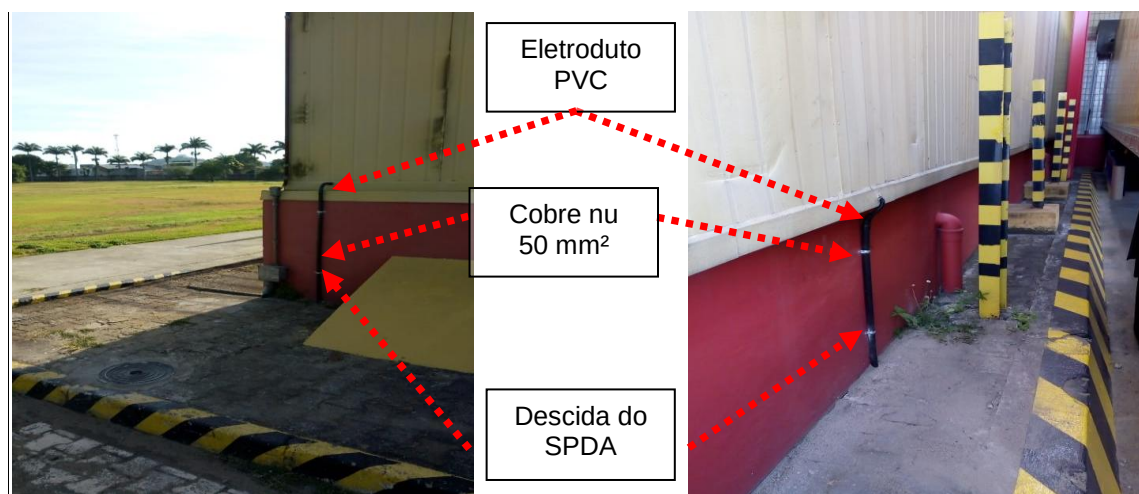
Figuras 188 e 189: Descida natural implantada no Armazém Vertical



Figuras 190 e 191: Descida natural implantada no Armazém Vertical



Figuras 192 e 193: Interligação entre a descida natural e a malha de aterramento



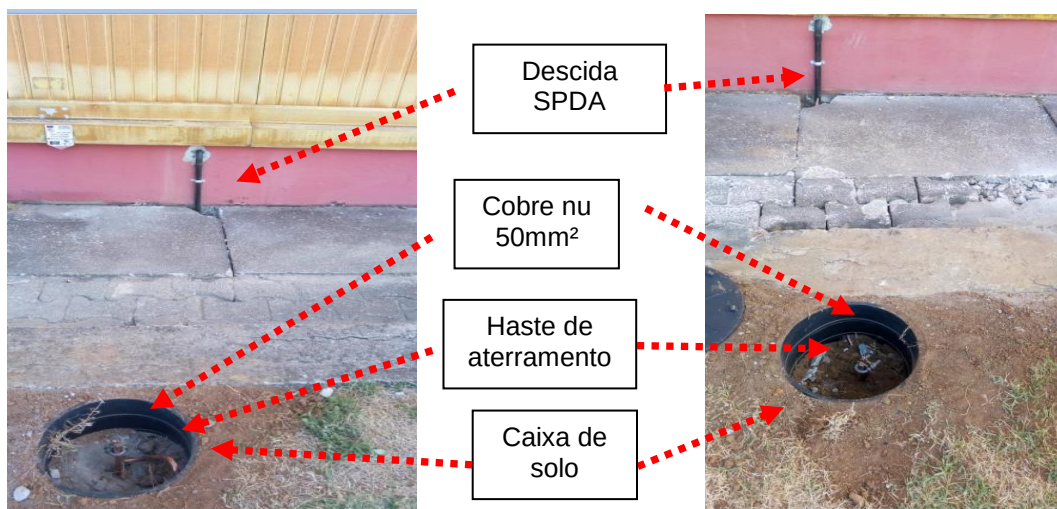
Figuras 194 e 195: Interligação entre a descida natural e a malha de aterramento

5.18.2. Subsistema de Aterramento

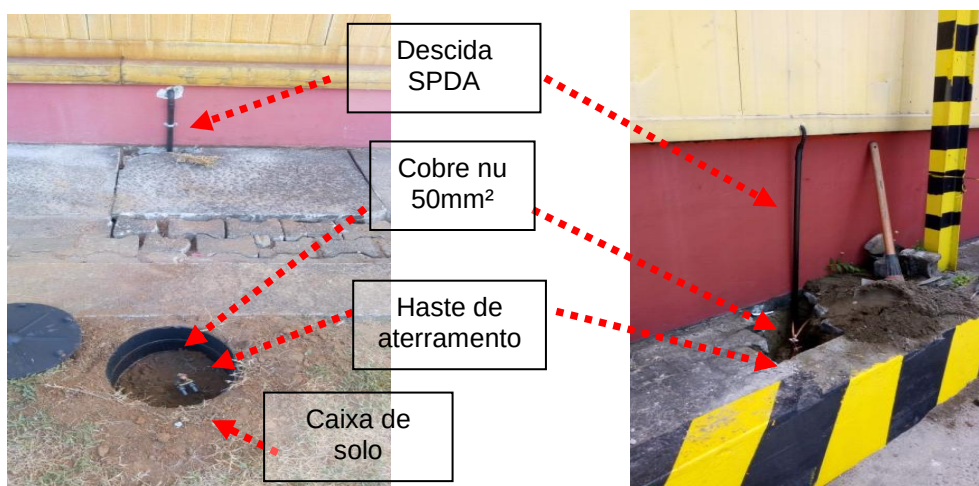
Foram construídos trechos de malha de aterramento interligando as descidas implantadas e também em alguns casos em locais aonde estas são existentes e apresentavam algum tipo de irregularidade entre estes subsistemas através de condutor de cobre nu com seção de 50mm², enterrado, bem como a instalação de 11 (onze) eletrodos em aço cobreado de alta camada (254 microhoms), bitola 5/8 x 2,40m, sendo 08 (oito) deles posicionados em caixa de inspeção de solo que também serviram para realizar a interligação entre os subsistemas de aterramento e descidas, conforme itens 5.4.2, 5.4.3, 5.5.3 e tabela 07 da 5419-3:2015.

O arranjo executado no Armazém Vertical ainda foi interligado a ponto da malha de aterramento em caixa de inspeção de solo existente na área do Castelo d'água, bem como ponto da descida com malha encontrada na Central de Água Gelada/SE, através de condutor em cabo de cobre nu seção 50mm², enterrado, conforme itens 6.2.1.4, 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da 5419-3:2015.

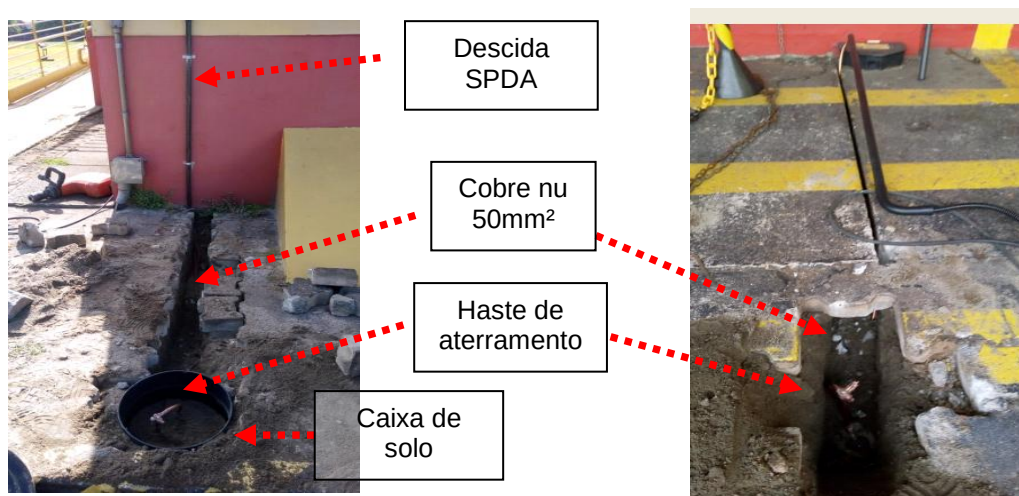
Por fim foi executada a limpeza e a revitalização das conexões dos subsistemas de descidas com o de aterramento, bem como das conexões alojadas nas caixas de inspeção de solo existentes, protegendo todos os componentes do SPDA contra oxidação. Nas figuras a seguir ilustramos o mencionado anteriormente.



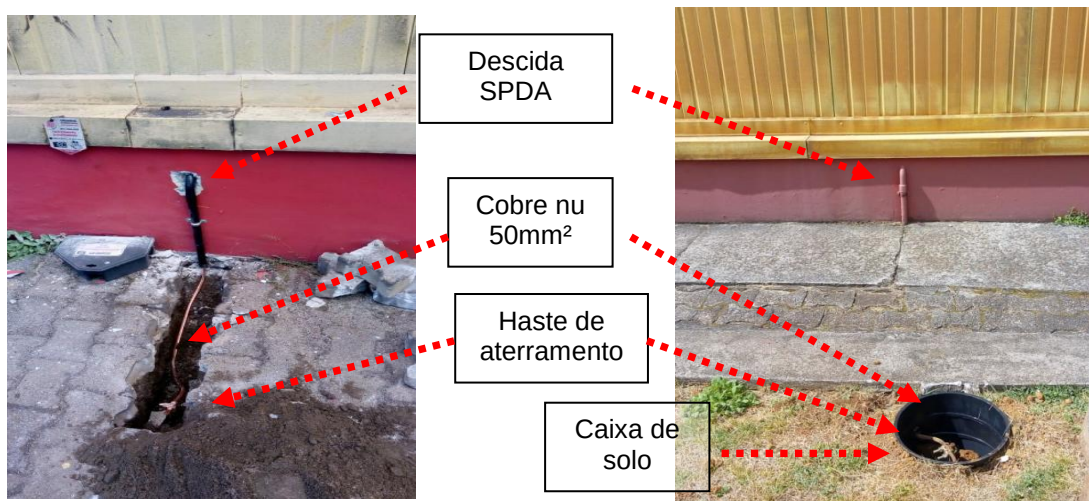
Figuras 196 e 197: Sistema de aterramento como construído.



Figuras 198 e 199: Sistema de aterramento como construído.



Figuras 200 e 201: Sistema de aterramento como construído.



Figuras 202 e 203: Sistema de aterramento como construído.



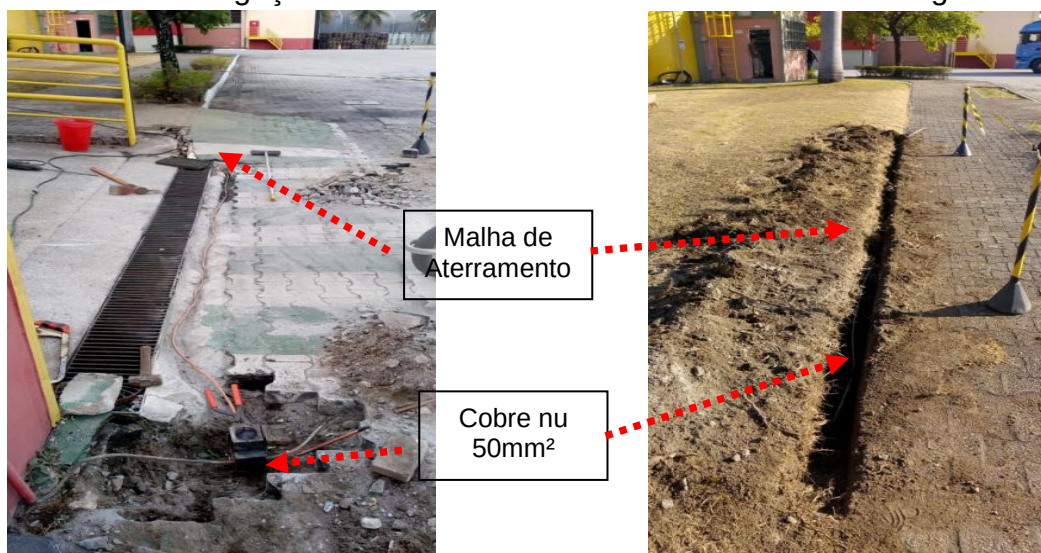
Figuras 204 e 205: Sistema de aterramento como construído/ Revitalização das conexões



Figuras 206 e 207: Revitalização das conexões nas Caixas de inspeção de solo



Figuras 208 e 209: Interligação entre o Armazém Vertical e a Central de Água Gelada



Figuras 210 e 211: Interligação entre o Armazém Vertical e Castelo d'água

6 CONCLUSÃO

Este relatório aponta as retificações e demais ações realizadas nos subsistemas de captadores, descidas e aterramento das áreas da empresta Chocolates Garoto S.A - Filial, interligação de aterramentos distintos e conexões de elementos metálicos expostos, de forma a corrigir as não conformidades apontadas no Relatório Técnico **RT-9298-001**, sendo que **após esta regularização** a empresa Chocolates Garoto S.A – Filial, localizada em Vila Velha / ES, encontra-se em com o seu sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas em conformidade com as diretrizes da NBR 5419-3/2015, ao que tange ao escopo indicado no *item 03* deste documento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de qualquer modificação que venha ocorrer na área externa da estrutura onde o SPDA está 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.

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

- 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.



Recomendamos que para esta estrutura as inspeções visuais no SPDA devam ser realizadas **anualmente**, ou em período menores, de forma a atender ao item 7 da NBR 5419-3: 2015 e manter o sistema sempre atualizado com as normas em vigência, evitando onerar as adequações após grande intervalo de tempo.

Dessa forma pode e deve se ter um cuidado maior na manutenção do sistema atual; Sendo assim recomendamos que seja realizada uma inspeção visual em **fevereiro de 2020**.

Toda documentação técnica deve ser mantida no local, ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA e aterramento, conforme o item 7.5 da NBR 5419-3:2015.

Esta regularização está vinculada à **A.R.T. do CREA-ES – 0820180140180**

INSPEÇÃO VISUAL RECOMENDADA: 19 DE FEVEREIRO DE 2020.

*“Reserva-se, a Pararrayos todo e qualquer direito atinente à propriedade intelectual, decorrente da criação da respectiva documentação elaborada referente à obra 9378, 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, 19 de Fevereiro de 2019.

Responsável Técnico
Eng. João Luis R. da Rosa
CREA RS 075.305

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