

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

CHOCOLATES GAROTO S.A - FILIAL

VILA VELHA / ES



RELATÓRIO TÉCNICO REGULARIZAÇÃO DO SPDA

EMPREENDIMENTO: 9592 – REGULARIZAÇÃO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) INSTALADO NA EMPRESA CHOCOLATES GAROTO S.A – FILIA, LOCALIZADA NA CIDADE DE VILA VELHA/ES.

Resp. Técnico: Eng. João Luís Rodrigues da Rosa

CREA-RS: 75305

Código do documento: RT-9592-001

Visto CREA-ES: 20170728

15 de Junho de 2020.



Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

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

Aprov. Cliente: _____ Rubrica: _____ Data: _____

Versão	Data	Histórico das Alterações
00	15/06/2020	EMISSÃO ORIGINAL

SUMÁRIO

1	DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	6
2	RESPONSABILIDADES	6
3	ESCOPO DOS SERVIÇOS	6
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	6
5	SERVIÇOS REALIZADOS	9
5.1.	SALA DE MATERIAIS - MANUTENÇÃO.....	10
5.1.1.	Subsistema de Aterramento	10
5.2.	SETOR JARDINAGEM.....	11
5.2.1.	Subsistema de Captação.....	11
5.3.	OFICINA DE MANUTENÇÃO / ARQUIVO	13
5.3.1.	Subsistema de Captação.....	13
5.3.2.	Subsistema de Aterramento	14
5.4.	SALA DE MATERIAIS – ENGENHARIA.....	18
5.4.1.	Subsistema de Captação.....	18
5.4.2.	Subsistema de Aterramento	19
5.5.	CENTRAL DE AGUA GELADA – SUBESTAÇÃO	20
5.5.1.	Subsistema de Descidas	20
5.5.2.	Subsistema de Aterramento	21
5.6.	CANTEIRO DE OBRAS 01.....	26
5.6.1.	Subsistema de Aterramento	26
5.7.	DESCANSO BICICLETÁRIO (CANTEIRO DE OBRAS 02)	27

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

5.7.1. Subsistema de Captação.....	27
5.7.2. Subsistema de Descidas	28
5.7.3. Subsistema de Aterramento	29
5.8. MARCENARIA / OFICINAS DE EMPILHADEIRA	32
5.8.1. Subsistema de Descidas	32
5.8.2. Subsistema de Aterramento	33
5.9. PORTARIA 01	36
5.9.1. Subsistema de Captadores	36
5.9.2. Subsistema de Aterramento	38
5.10. ANEXO PORTARIA 01.....	39
5.10.1. Subsistema de Captação.....	39
5.10.2. Subsistema de Descidas	40
5.10.3. Subsistema de Aterramento	40
5.11. ARMAZÉM 04.....	45
5.11.1. Subsistema de Captadores.....	45
5.11.2. Subsistema de Descidas	46
5.11.3. Subsistema de Aterramento	47
5.12. CASTELO DE AGUA.....	56
5.12.1. Subsistema de Captação.....	56
5.12.2. Subsistema de Aterramento	57
5.13. CENTRO DE CONVENIENCIA	59
5.13.1. Subsistema de Captação.....	59
5.14. ARMAZEM VERTICAL	60

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

5.14.1.	Subsistema de Captação	60
5.14.2.	Subsistema de Descidas	61
5.14.3.	Subsistema de Aterramento	63
5.15.	ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO DE EFLUENTES	75
5.15.1.	Subsistema de Captação	75
5.15.2.	Subsistema de descida	76
5.15.3.	Subsistema de Aterramento	77
5.16.	Postes, Mastros, Galpões (provisórios) e demais estruturas.....	83
5.16.1.	Subsistema de Aterramento	83
6	CONCLUSÃO	85
7	Considerações Gerais	85

1 DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Classificação: ESTRUTURAS COMUNS – INDÚSTRIA

Razão Social: CHOCOLATES GAROTO S.A. - FILIAL

Endereço: AVENIDA MINISTRO SALGADO FILHO – Nº 40

Cidade: VILA VELHA / ES.

2 RESPONSABILIDADES

Responsável Técnico: Eng. João Luís Rodrigues da Rosa

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

Nº Registro Pessoa Jurídica: CREA: RS-234504 / Visto CREA-ES: 17945

Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.): CREA-ES 0820200031266

3 ESCOPO DOS SERVIÇOS

- Realizar a regularização do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) na empresa Chocolates Garoto S.A – Filial, localizada na cidade de Vila Velha / ES, tomando-se por base o projeto **CS-058-17-CDES** e ao que tange as não conformidades apontadas no relatório técnico **RT-9514-001** datado de Julho de 2019.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A regularização do sistema de proteção contra as descargas atmosféricas na empresa Chocolates Garoto S.A – Filial, localizada na cidade de Vila Velha / ES, seguiu as diretrizes das normas:

- ABNT NBR 5419 / 2015** – 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 – *Proteção contra Descargas Atmosféricas – Parte 2: Gerenciamento de Risco*;
- NBR 5419-3:2015 – *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*.

- **ABNT NBR 5410 / 2004** – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- **NFPA 780 / 2004** – Standard for the Installation of Lightning Protection Systems.
- **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.

Os documentos utilizados para subsidiar esta regularização na empresa Chocolates Garoto S.A – Filial, localizada 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.

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

- Desenho: **DE_9378-001** - Planta geral do sistema de aterramento da empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial contendo dados da regularização efetuada neste arranjo, datado de fevereiro de 2019.
- Desenho: **DE_9378-002** - Planta geral do sistema de captos da empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial contendo dados da regularização efetuada neste arranjo, datado de fevereiro de 2019.
- Desenho: **DE_9378-003** - Planta geral do sistema de aterramento da empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial contendo dados das medições de continuidade elétrica e resistência de aterramento efetuadas após a regularização neste arranjo, datado de fevereiro de 2019.
- Documento: **RT_9378-001**- Relatório técnico de regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) instalado na empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial, datado de fevereiro de 2019.
- Documento: **RT_9378-002** – Relatório técnico das medições de continuidade elétrica e resistência de aterramento efetuadas no Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) instalado na empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial, após a regularização deste arranjo, datado de fevereiro de 2019.
- Documento: **RT_9514-001** – Relatório técnico de inspeção visual efetuada no Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) instalado na empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial, datado de Julho de 2019.
- Documento: **RT_9514-002** – Relatório técnico das medições de continuidade elétrica e resistência de aterramento efetuadas no Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) instalado na empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial, datado de Julho de 2019.
- Desenho: **DE_9514-001** - Planta geral do sistema de aterramento da empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial, contendo dados das medições de continuidade elétrica e resistência de aterramento efetuadas neste arranjo, datado de Julho de 2019.

5 SERVIÇOS REALIZADOS

Foram realizados diversos serviços nos subsistemas de Captação, descidas e aterramento na empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial, visando atender as recomendações constantes no relatório **RT_9514-001** e projeto **CS-058-17-CDES** direcionados para a regularização do sistema de proteção contra descargas atmosférica e atender as prescrições da Norma Brasileira NBR 5419/2015.

Como forma de facilitar a interpretação das plantas que acompanham esta documentação, cada edificação foi apresentada separadamente ou por áreas de modo que seja informado o que foi implantado nos sistemas de captadores, descidas e aterramento nas áreas da empresa Chocolates Garoto S.A, Filial – Vila Velha/ ES. Na figura a seguir apresentamos foto aérea desta instalação.



Figura 01: Imagem aérea da empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial

5.1. SALA DE MATERIAIS - MANUTENÇÃO



Figura 02: Sala de materiais - Manutenção

DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 80,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível - IV - 2015- - Conforme planta

DESENHOS: DE_9592-001; DE_9592-002

DE-9378-001; DE-9378-002

DE-Q-E-0031.Rev.A; DE-Q-E-0032.Rev.A

5.1.1. Subsistema de Aterramento

No sistema de aterramento foi realizado em 02 (dois) pontos uma ligação equipotencial de baixa impedância entre o arranjo existente neste local com o setor de Oficina de Manutenção/Arquivo através de condutor de cobre nu # 50mm², enterrado, conforme orientações dos itens 5.4.3 e 6.2 da NBR 5419-3:2015.

A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir identificamos algumas das atividades como mencionado.

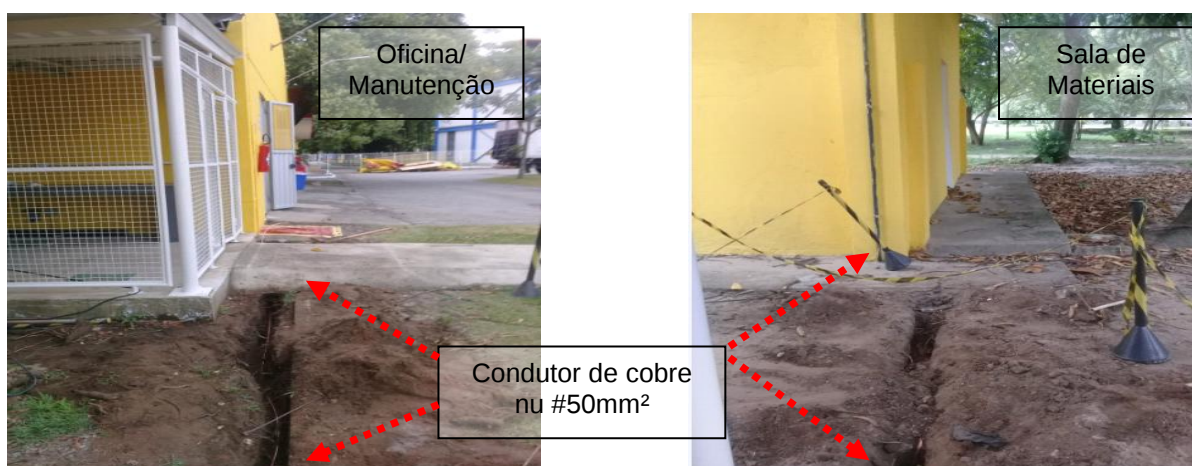


Figura 03 e 04: Interligações executadas entre a malha existente da Sala de Materiais com a implantada no setor de Oficina de Manutenção/Arquivo.

5.2. SETOR JARDINAGEM



Figura 05: Setor jardinagem

DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 41,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível - IV - 2015- - Conforme planta

DESENHOS: DE_9592-001; DE_9592-002

DE-9378-001; DE-9378-002

DE-Q-E-0031.Rev.A; DE-Q-E-0032.Rev.A

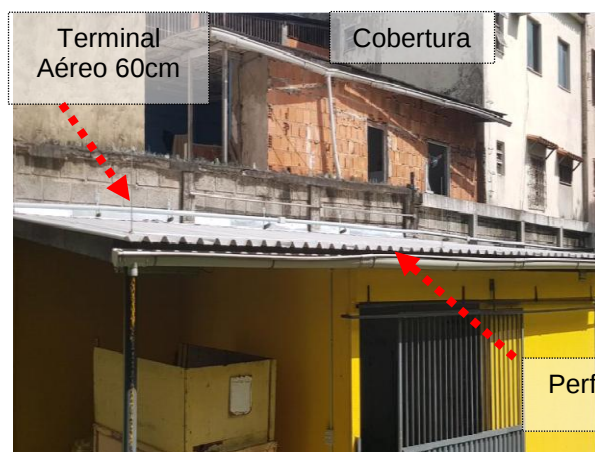
5.2.1. Subsistema de Captação

Neste subsistema foram implantados 02 (dois) terminais aéreos em aço galvanizado com altura de 60 Cm aliado a outros 03 (três) já existentes, todos fixados sobre a malha captora construída no entorno do perímetro de cobertura da edificação através de perfil de alumínio secção #70mm², conforme indicações da tabela 06, item 5.2.1 e tabela 02 da NBR 5419-3:2015, esta ultima relacionada a distância entre os módulos de malha prescritos em norma em função do nível de proteção projetado para a estrutura.

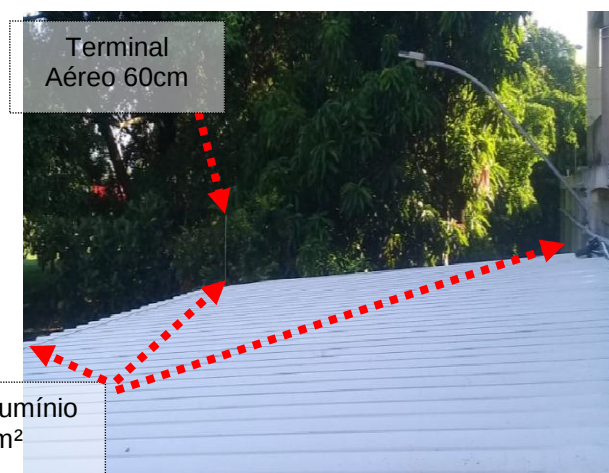
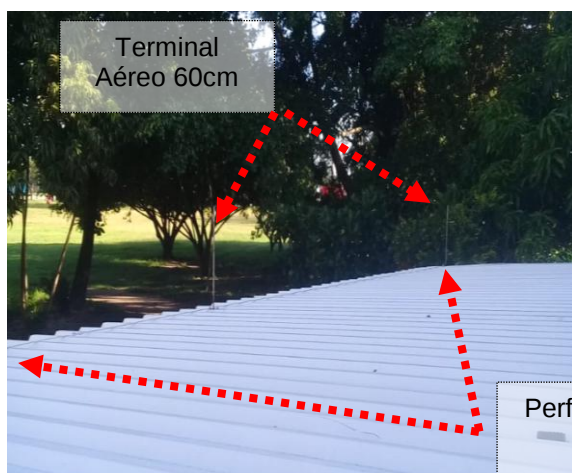
A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-002 - Sistema de Captação**.

Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de captores desta instalação.

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas



Figuras 06 e 07: Terminais aéreos em aço galvanizado de 60 cm fixados sobre perfil de alumínio de seção 70mm² na cobertura da edificação.



Figuras 08 e 09: Terminais aéreos com 60cm de altura fixados sobre perfil de alumínio de seção 70mm² na cobertura da edificação.



Figuras 10 e 11: Terminais aéreos com 60cm de altura fixados sobre perfil de alumínio de seção 70mm² na cobertura da edificação.

5.3. OFICINA DE MANUTENÇÃO / ARQUIVO



DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 342,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível - IV - 2015- - Conforme planta

DESENHOS: DE_9592-001-DE_9592-002

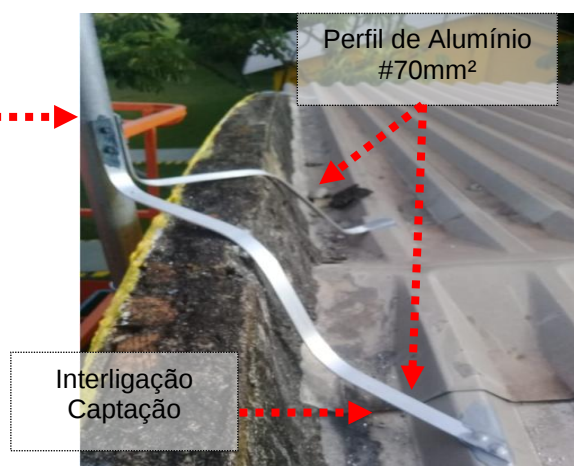
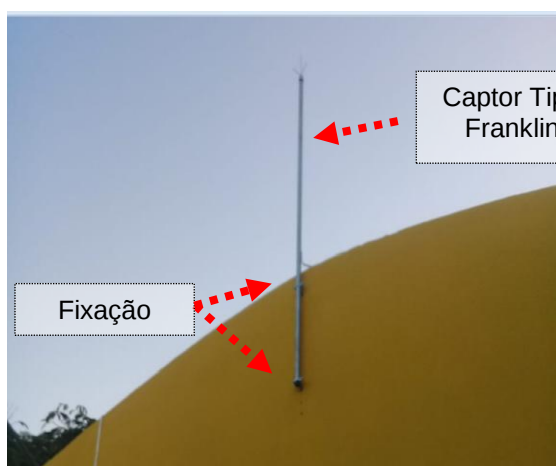
DE-9378-001; DE-9378-002

DE-Q-E-0031.Rev.A; DE-Q-E-0032.Rev.A

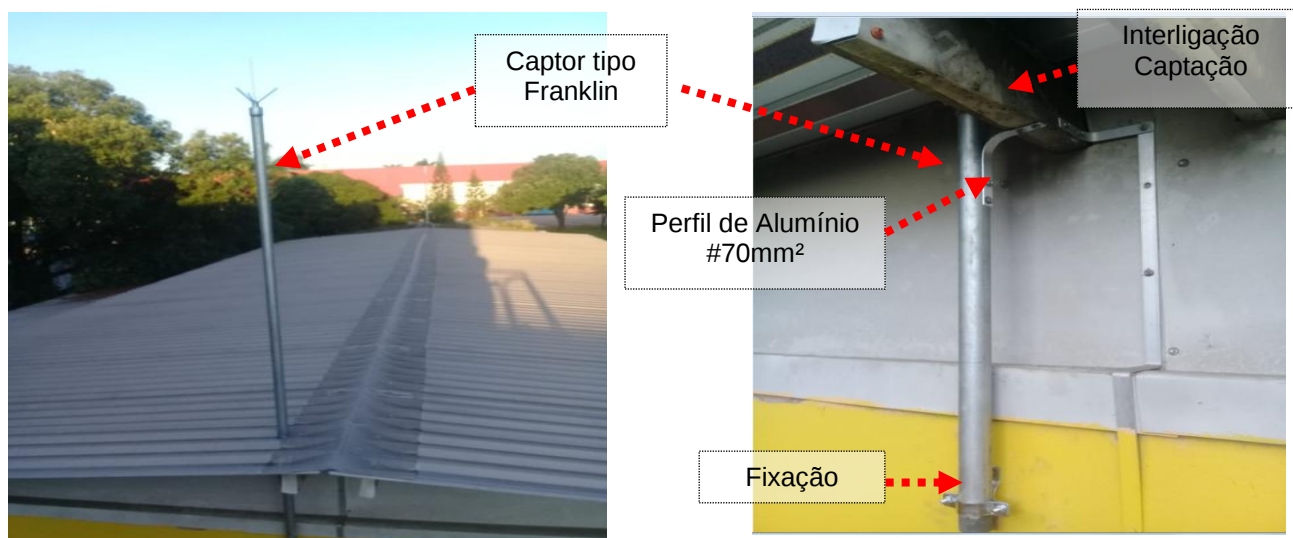
Figura 12: Oficina de manutenção /Arquivo

5.3.1. Subsistema de Captação

Neste subsistema foram implantados 02 (dois) captadores do tipo Franklin no topo de mastro metálico com altura de 3,0m, fixados adequadamente na parede em alvenaria e interligados a malha captora existente da edificação através de perfil de alumínio secção #70mm², conforme indicações da tabela 06 e item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-002 - Sistema de Captação**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de captadores desta instalação.



Figuras 13 e 14: Captor do tipo Franklin fixado na parede em alvenaria – Interligação com o sistema captor existente através de perfil de alumínio #70mm².



5.3.2. Subsistema de Aterramento

Foi implantado um anel de aterramento em torno desta edificação através de condutor em cobre nu seção #50 mm², enterrado, interligando as descidas e hastes de aterramento existentes, bem como elementos metálicos no entorno deste local conforme itens 5.4.2, 5.4.3 6.2 e tabela 07 da NBR 5419-3:2015. O condutor de aterramento ainda foi protegido por mangueira corrugada em PVC no trecho entre a conexão da descida junto ao solo e o piso.

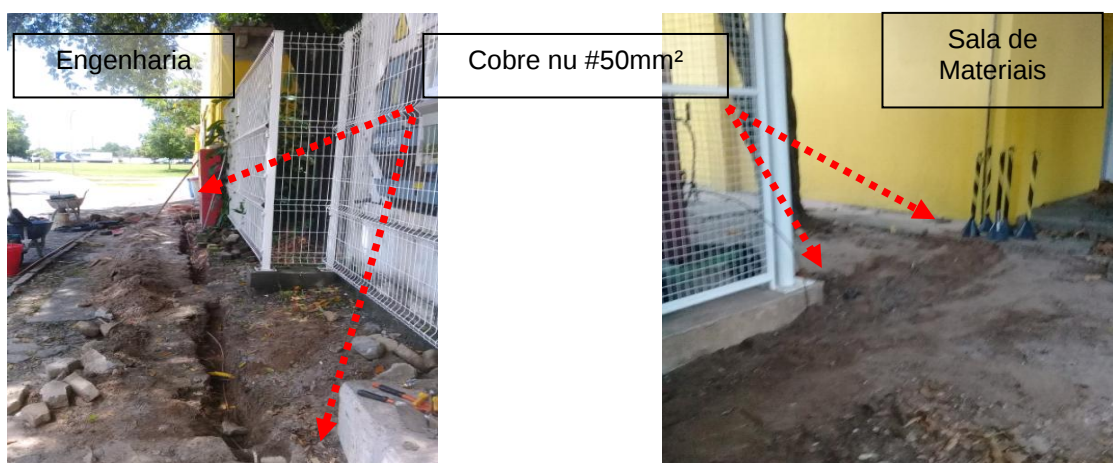
Foram também implantadas 02 (duas) caixas de inspeção de solo e realizada a limpeza e a revitalização das caixas existentes, bem como os conectores de pressão protegidos, utilizando galvanizador a frio, elemento que inibe a ação da oxidação nos materiais, conforme preconizado nos itens 5.5.1 e 5.6.1 da norma NBR 5419-3:2015.

Vale salientar que foi mantido o trecho construído na parede em alvenaria através de barra de alumínio no entorno do perímetro desta instalação.

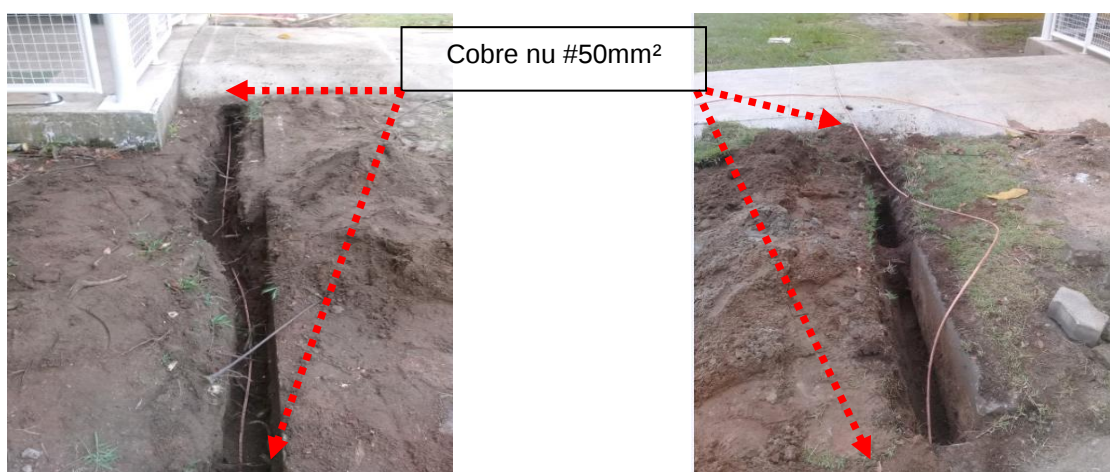
No sistema de aterramento também foi realizado em 02 (dois) pontos uma ligação equipotencial de baixa impedância entre o arranjo existente neste local com a sala de Materiais /Manutenção, situação já foi mencionada no item 5.1.1 deste documento, e em outro com a Sala de Materiais /Engenharia através de condutor de cobre nu # 50mm², enterrado, conforme orientações dos itens 5.4.3 e 6.2 da NBR 5419-3:2015. Esta. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**.

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

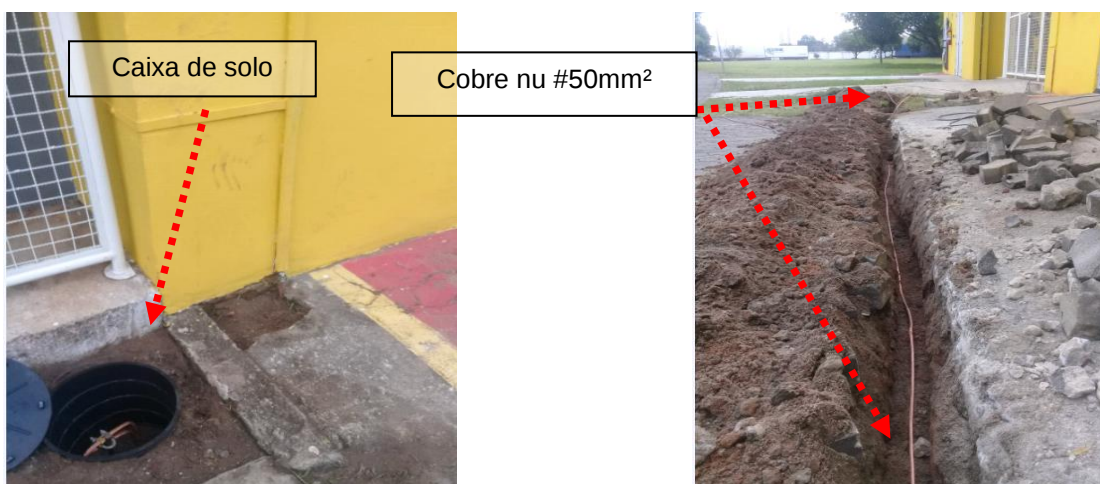
Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação.



Figuras 17 e 18: Interligação da malha implantada ao arranjo existente nas edificações vizinhas



Figuras 19 e 20: Malha de aterramento através de cabo de core nu #50mm².



Figuras 21 e 22: Caixa de solo/Malha de aterramento através de cabo de core nu #50mm².



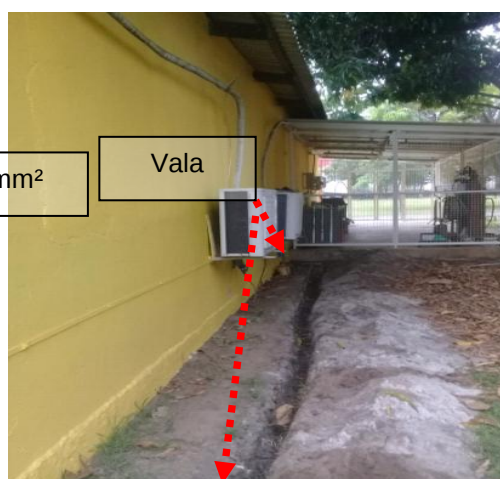
Figuras 23 e 24: Caixa de solo/Malha de aterramento através de cabo de core nu #50mm².



Figuras 25 e 26: Malha de aterramento através de cabo de core nu #50mm².



Figuras 27 e 28: Malha de aterramento através de cabo de core nu #50mm².



Figuras 29 e 30: Malha de aterramento através de cabo de core nu #50mm².



Figuras 31 e 32: Malha de aterramento através de cabo de core nu #50mm².



Figuras 33 e 34: Interligação da malha de aterramento através de cabo de core nu #50mm² a estruturas existentes no entorno da instalação.

5.4. SALA DE MATERIAIS – ENGENHARIA



Figura 35: Sala de Materiais - Engenharia

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 952,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível - IV - 2015- - Conforme planta

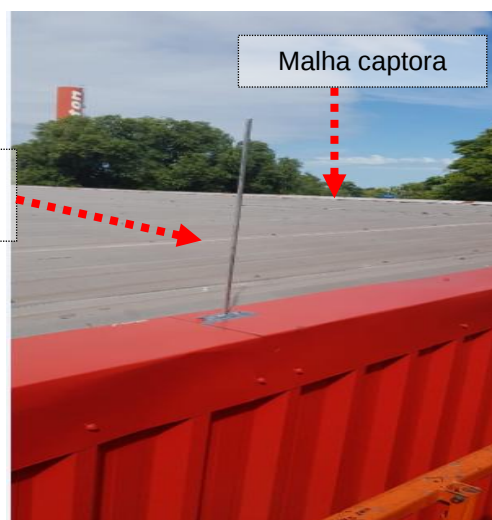
DESENHOS: DE_9592-001 – DE_9592-002

DE-9378-001; DE-9378-002

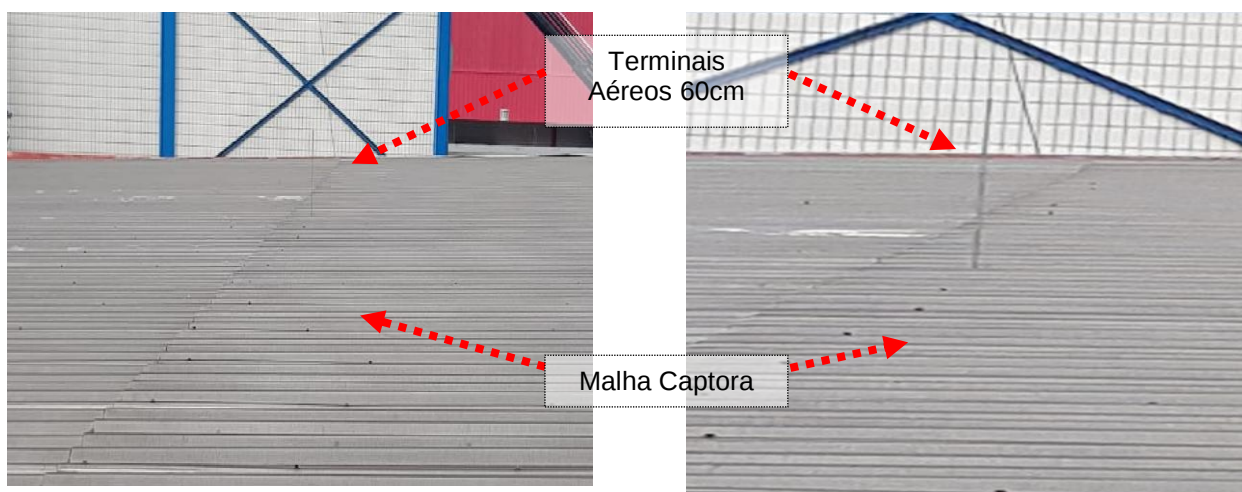
DE-Q-E-0031.Rev.A; DE-Q-E-0032.Rev.A

5.4.1. Subsistema de Captação

Neste subsistema foram implantados 12 (doze) terminais aéreos em aço galvanizado com altura de 60 Cm, todos fixados diretamente na malha captora existente da edificação, conforme preconizado nos itens 5.2.1 e 5.2.2 da NBR 5419-3:2015, este ultimo relacionado ao correto posicionamento deste arranjo na cobertura das estruturas. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-002 - Sistema de Captação**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de captosres desta instalação.



Figuras 36 e 37: Terminais aéreos em aço galvanizado de 60 cm fixados sobre a malha captora da edificação.



Figuras 38 e 39: Terminais aéreos em aço galvanizado de 60 cm fixados sobre a malha captora da edificação.

5.4.2. Subsistema de Aterramento

No sistema de aterramento foi realizada uma ligação equipotencial de baixa impedância entre o arranjo existente neste local com a Oficina de Manutenção /Arquivo através de condutor de cobre nu # 50mm², enterrado, conforme orientações dos itens 5.4.3 e 6.2 da NBR 5419-3:2015. Esta situação já foi mencionada no item 5.3.2 deste documento.

Foi também construído trecho de aterramento através de condutor em cobre nu seção #50 mm², enterrado, interligando a malha existente neste local a elementos metálicos no entorno deste local, como mastros, conforme itens 5.4.2, 5.4.3, 6.2 e tabela 07 da NBR 5419-3:2015. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação.



Figuras 40 e 41: Incorporação de estruturas metálicas ao SPDA existente.

5.5. CENTRAL DE AGUA GELADA – SUBESTAÇÃO



ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 840,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível - III - 2015- - Conforme planta

DESENHOS: DE_9592-001 – DE_9592-002

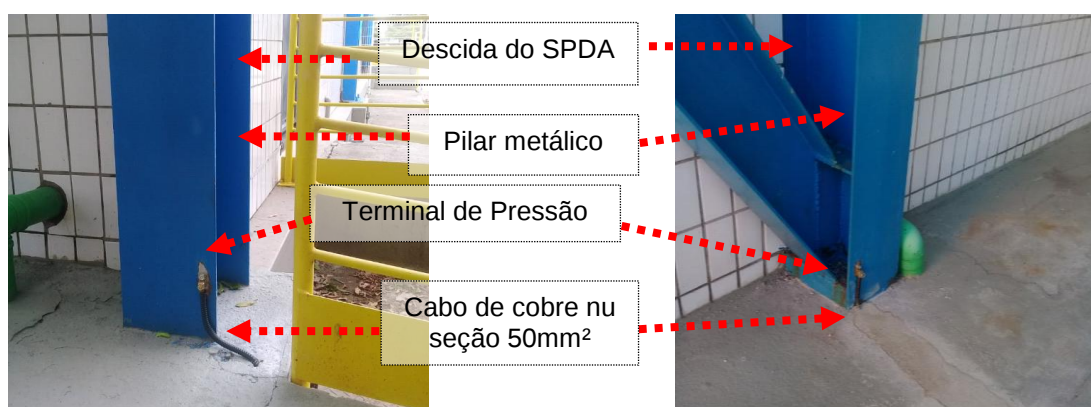
DE-9378-001; DE-9378-002

DE-Q-E-0031.Rev.A; DE-Q-E-0032.Rev.A

Figura 42: Central de água gelada -SE

5.5.1. Subsistema de Descidas

Neste subsistema foram implantadas 09 (nove) descidas naturais construídas através dos pilares metálicos desta edificação e distribuídas no entorno da mesma, de forma a atender ao item 5.3.5 e a tabela 04 da NBR 5419-3:2015, esta ultima trata do espaçamento médio das descidas para o nível de proteção para o qual foi calculado. As descidas migram para a malha de aterramento através de cabo de cobre nu de seção # 50mm², que foram interligadas através de conectores de pressão na base dos pilares junto ao solo. Vale salientar que foram utilizados os terminais a pressão que interligam as descidas do SPDA ao aterramento para exercer a função de conexão de medição, conforme mencionado no item 5.3.6 da NBR 5419-3:2015. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de descidas desta instalação.



Figuras 43 e 44: Descida natural Implantada através de pilar metálico da edificação.



Figuras 45 e 46: Descida natural Implantada através de pilar metálico da edificação.

5.5.2. Subsistema de Aterramento

No subsistema de aterramento foram implantadas 07 (sete) eletrodos através de hastes de aço cobreado de alta camada (254 microns), bitola 5/8" x 2,40 m, sendo 04 (quatro) alojados em caixa de inspeção de solo, bem como condutor em cobre nu # 50 mm², enterrado, interligando as descidas do SPDA e formando assim um anel em todo o perímetro da instalação conforme os itens 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da NBR 5419-3/2015.

Foram também construídos trechos em condutor em cobre nu seção #50 mm², enterrado, interligando o arranjo implantado a elementos metálicos existentes no entorno deste local, como guarda corpos e escadas e Barramento de Equipotencialização de Potencial (BEP) que foi fixado na parede em alvenaria no interior da edificação, conforme itens 5.4.2, 5.4.3, 6.2 e tabela 07 da NBR 5419-3:2015.

O condutor de aterramento ainda foi protegido por mangueira corrugada em PVC no trecho entre a conexão da descida junto ao solo e o piso. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**.

Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação



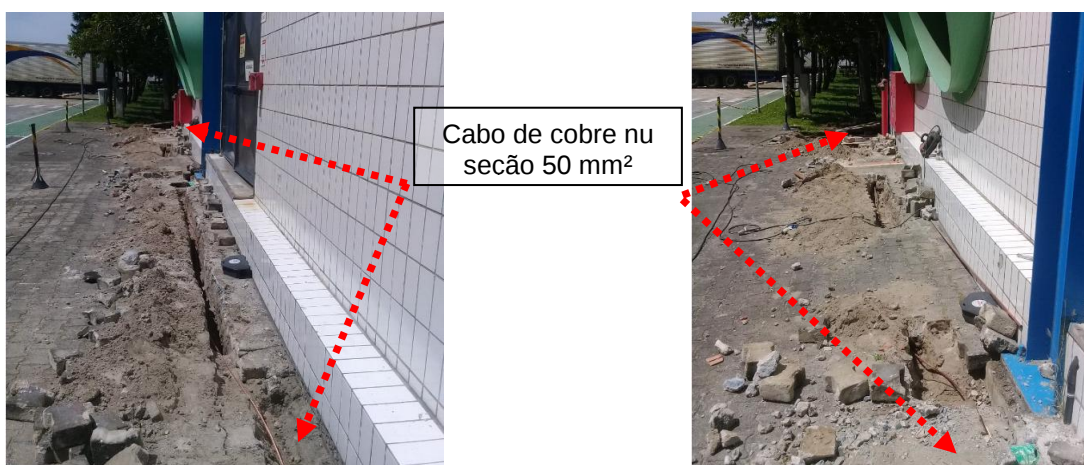
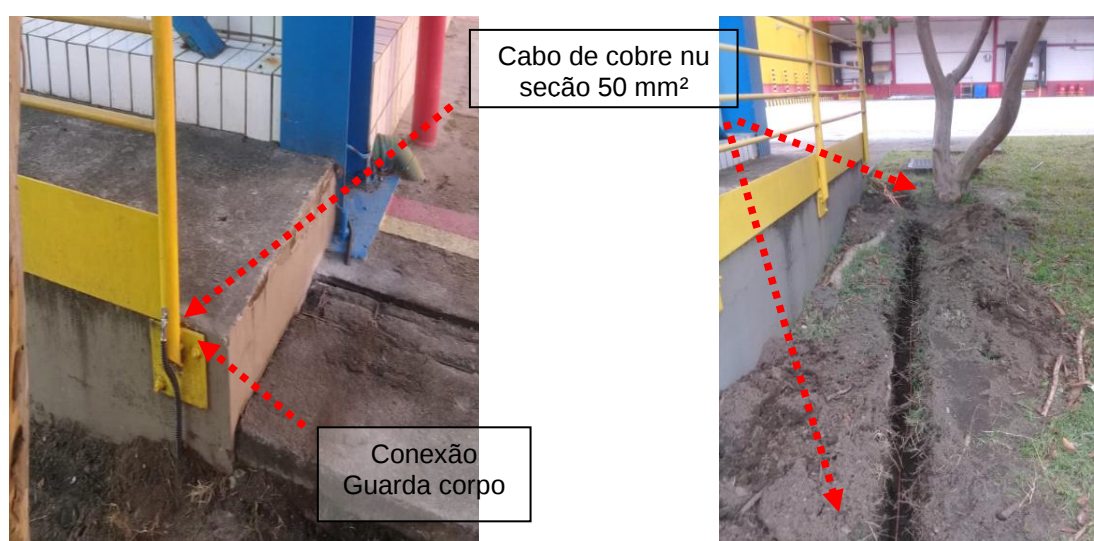
Figuras 47 e 48: Caixa de solo / Conexão guarda corpo em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 49 e 50: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 51 e 52: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².

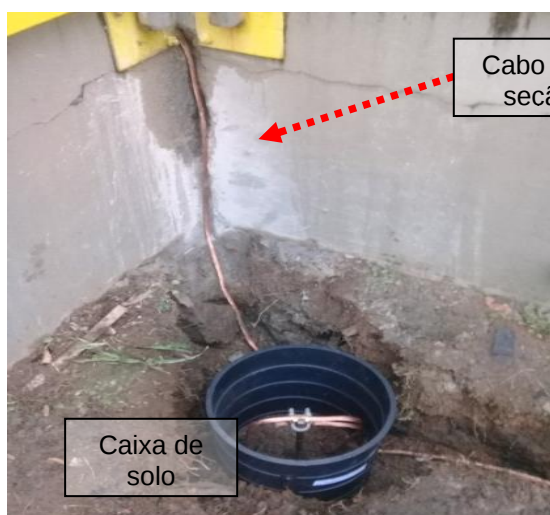

Figuras 53 e 54: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².

Figuras 55 e 56: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².

Figuras 57 e 58: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Cabo de cobre nu
seção 50 mm²



Figuras 59 e 60: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Cabo de cobre nu
seção 50 mm²

Caixa de
solo



Figuras 61 e 62: Caixa de solo - Malha de aterramento cobre nu seção # 50mm².



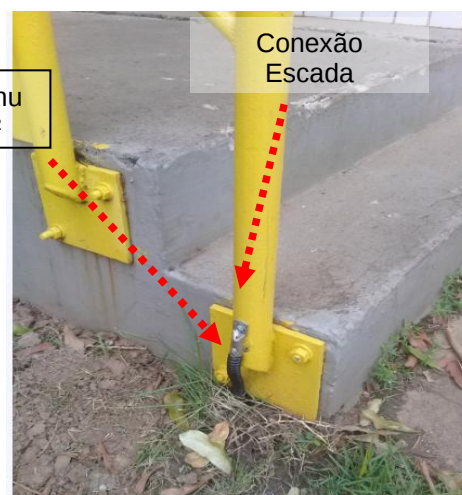
Cabo de cobre nu
seção 50 mm²



Figuras 63 e 64: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 65 e 66: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 67 e 68: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figura 69: Instalação de Barra de Equipotencialização (BEP)

5.6. CANTEIRO DE OBRAS 01



Figura 70: Canteiro de obras 01

DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 92,0m²

DESENHOS: DE_9592-001 – DE_9592-002

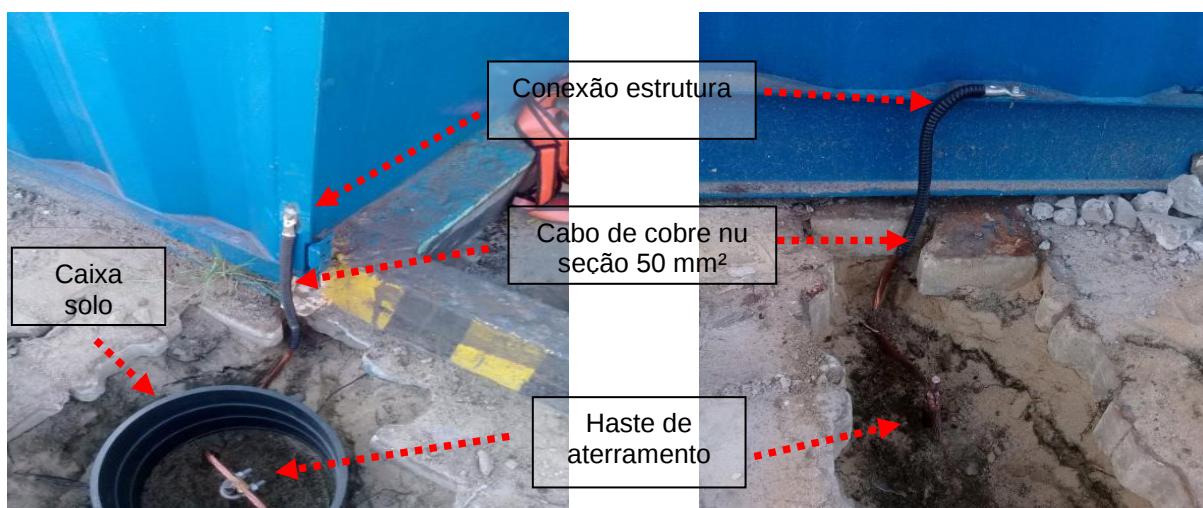
DE-9378-001; DE-9378-002

5.6.1. Subsistema de Aterramento

Esta estrutura apresenta caráter provisório no canteiro de obras 01 e neste arranjo foram implantados 03 (três) eletrodos através de hastes de aço cobreado de alta camada (254 microns), bitola 5/8" x 2,40 m, sendo um alojado em caixa de inspeção de solo, bem como trechos em condutor em cobre nu # 50 mm², enterrado, interligando esta estrutura (contêiner) as hastes supramencionadas, conforme item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

No sistema de aterramento foi realizada uma ligação equipotencial de baixa impedância entre o arranjo existente neste local com o prédio da Oficina Empilhadeira/Marcenaria através de condutor de cobre nu # 50mm², enterrado, conforme orientações dos itens 5.4.3 e 6.2 da NBR 5419-3:2015.

O condutor de aterramento ainda foi protegido por mangueira corrugada em PVC no trecho entre a conexão realizada por terminal a pressão na estrutura (contêiner) junto ao solo e o piso acabado. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação.



Figuras 71 e 72: Caixa de solo - Malha de aterramento em cobre nu # 50mm² –Interligação com a estrutura metálica (Contêiner provisório).

5.7.DESCANSO BICICLETÁRIO (CANTEIRO DE OBRAS 02)



Figura 73: Descanso Bicletario

DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

Nível - IV - 2015- - Conforme planta

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 121,0m²

DESENHOS: DE_9592-001- DE_9592-001

DE-9378-001; DE-9378-002

5.7.1. Subsistema de Captação

A malha captora nesta área foi concebida utilizando-se de componentes naturais, através do telhado e estruturas de fixação destes, ambos metálicos, conforme o item 5.2.5 e tabelas 03 e 06 da NBR 5419-3:2015.

A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-002 - Sistema de Captadores**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de descidas desta instalação.



Figuras 74 e 75: Sistema Captor natural através das estruturas metálicas do telhado.



Figuras 76 e 77: Sistema Captor natural através das estruturas metálicas do telhado.

5.7.2. Subsistema de Descidas

Neste subsistema foram implantadas 04 (quatro) descidas naturais construídas através dos pilares metálicos desta edificação e distribuídas no entorno da mesma, de forma a atender ao item 5.3.5 e a tabela 04 da NBR 5419-3:2015, esta ultima trata do espaçamento médio das descidas para o nível de proteção para o qual foi verificada. As descidas migram para a malha de aterramento através de cabo de cobre nu de seção # 50mm², que foram interligadas através de conectores de pressão na base dos pilares junto ao solo.

A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de descidas desta instalação.



Figuras 78 e 79: Descida natural implantada através dos pilares metálicos da edificação.

5.7.3. Subsistema de Aterramento

No subsistema de aterramento foram implantadas 04 (quatro) eletrodos através de hastes de aço cobreado de alta camada (254 microns), bitola 5/8" x 2,40 m, sendo 02 (dois) alojados em caixa de inspeção de solo, bem como condutor em cobre nu # 50 mm², enterrado, interligando as descidas do SPDA e formando assim um anel em todo o perímetro da instalação conforme os itens 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da NBR 5419-3/2015.

Neste subsistema também foi realizada uma ligação equipotencial de baixa impedância entre o arranjo implantado neste local com a malha de aterramento existente no Prédio da Portaria 02, através de condutor de cobre nu # 50mm², enterrado, conforme orientações dos itens 5.4.3 e 6.2 da NBR 5419-3:2015. O condutor de aterramento ainda foi protegido por mangueira corrugada em PVC no trecho entre a conexão da descida junto ao solo e o piso.

A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**.

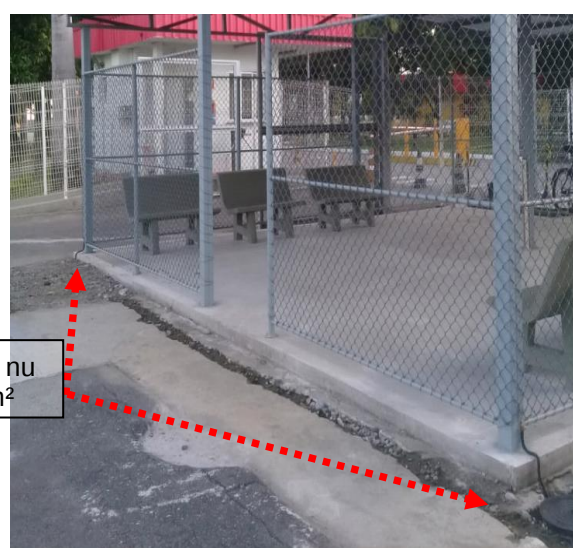
Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação



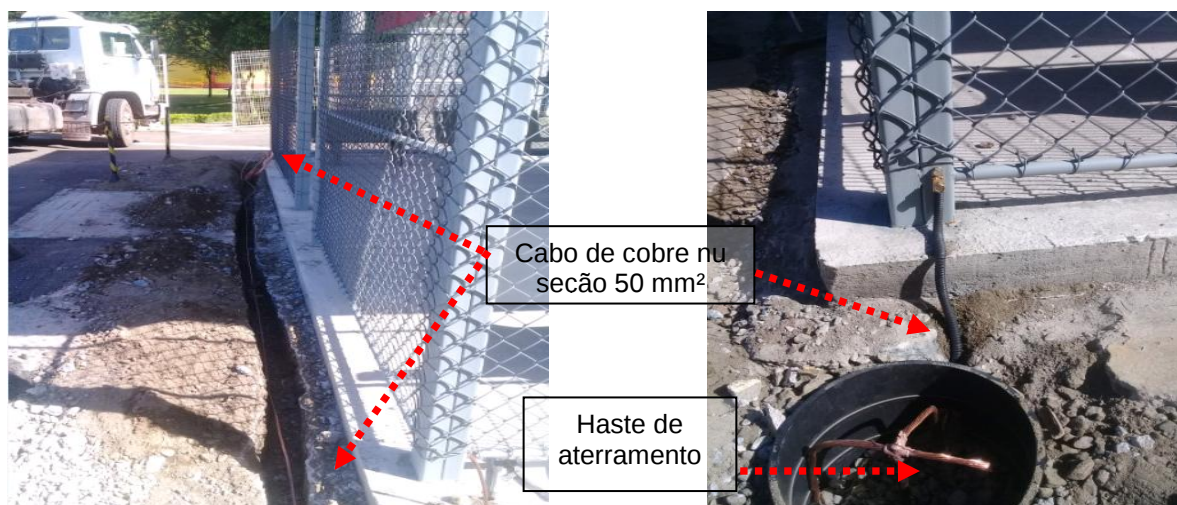
Figuras 80 e 81: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 82 e 83: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 84 e 85: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 86 e 87: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 88 e 89: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 90 e 91: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².

5.8. MARCENARIA / OFICINAS DE EMPILHADEIRA



DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 600,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível - IV – 2015 - Conforme planta

DESENHOS: DE_9592-001-DE_9592-002

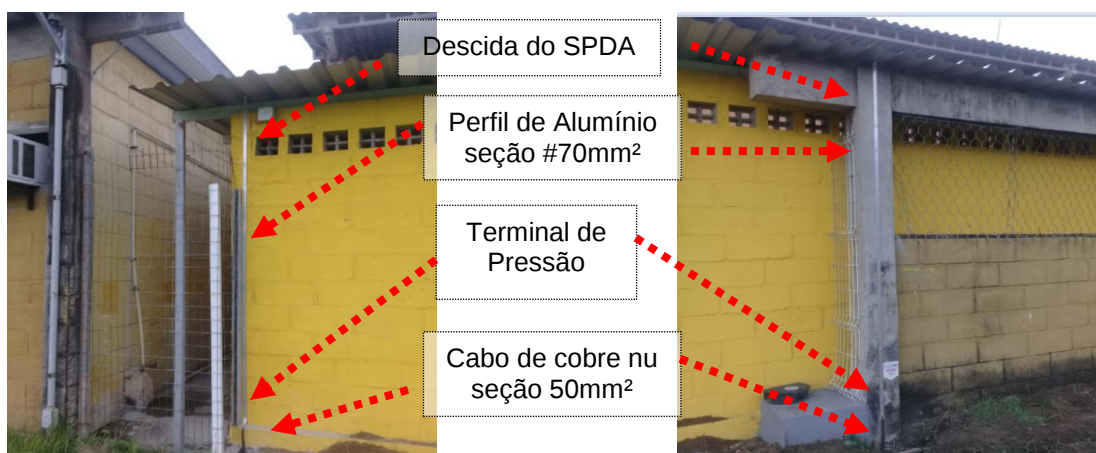
DE-9378-001; DE-9378-002

DE-Q-E-0031.Rev.A; DE-Q-E-0032.Rev.A

Figura 92: Marcenaria – Ofic. Empilhadeira

5.8.1. Subsistema de Descidas

Neste subsistema foram implantadas 03 (três) descidas convencionais construídas através de perfil de alumínio secção #70mm², lembrando que uma delas foi remanejada de posição, de forma a atender as tabelas 06 e 04 da NBR 5419-3:2015, sendo que esta ultima trata do espaçamento médio das descidas para o nível de proteção para o qual foi verificada. As descidas migram para a malha de aterramento através de cabo de cobre nu de secção # 50mm², que foram interligadas através de conectores de pressão na extremidade inferior das barras junto ao solo. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de descidas desta instalação.



Figuras 93 e 94: Descidas convencionais Implantadas em Perfil de Alumínio seção 70mm².



Figura 95: Descida convencional Implantada em Perfil de Alumínio seção 70mm².

5.8.2. Subsistema de Aterramento

No subsistema de aterramento foram instalados 02 (dois) eletrodos através de hastes de aço cobreado de alta camada (254 microns), bitola 5/8" x 2,40 m, sendo um deles alojado em caixa de inspeção de solo, bem como trecho de condutor em cobre nu # 50 mm², enterrado, interligando as descidas implantadas a malha existente neste local e ao Barramento de Equipotencialização de Potencial (BEP) que foi fixado na parede em alvenaria no interior da edificação conforme os itens 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da NBR 5419-3/2015. O condutor de aterramento ainda foi protegido por mangueira corrugada em PVC entre a conexão da descida junto a extremidade inferior da barra e o piso.

Vale salientar que foi retirada trecho da barra de alumínio fixada lateralmente na parede em alvenaria desta instalação, devido a instalação da malha enterrada.

Neste subsistema também foi realizada uma ligação equipotencial de baixa impedância entre o arranjo existente neste local com ponto da malha de aterramento em caixa de inspeção de solo implantada no canteiro de obras 01, através de condutor de cobre nu # 50mm², enterrado, conforme orientações dos itens 5.4.3 e 6.2 da NBR 5419-3:2015.

A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**.

Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação



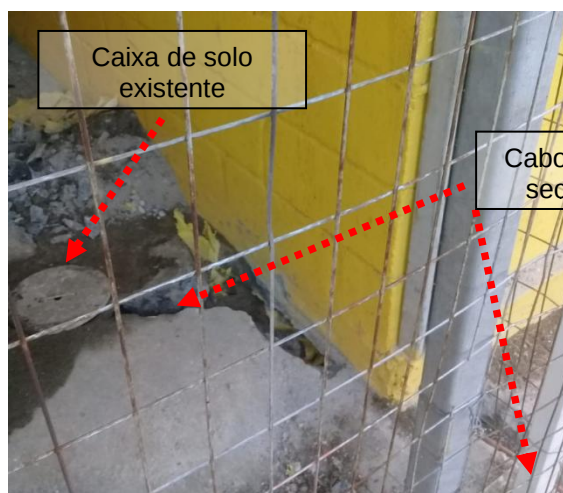
Figuras 96 e 97: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



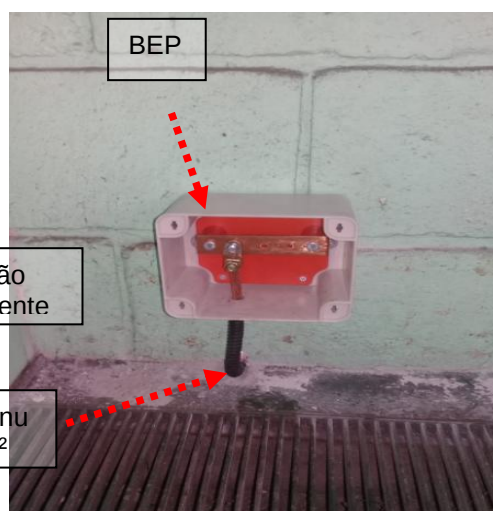
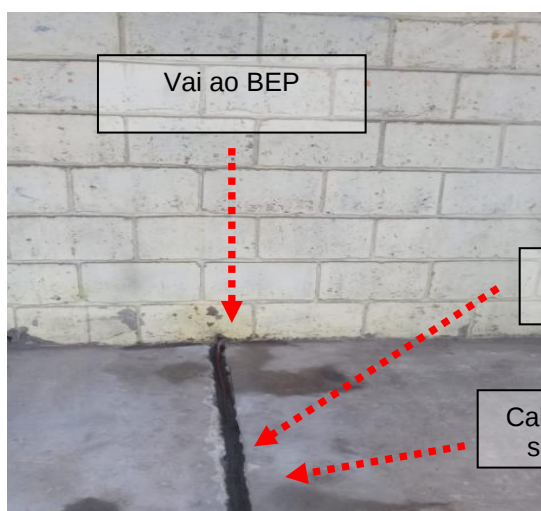
Figuras 98 e 99: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 100 e 101: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 102 e 103: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 104 e 105: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 106 e 107: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².

5.9. PORTARIA 01



Figura 108: Portaria 01

DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 410,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível - IV - 2015- - Conforme planta

DESENHOS: DE_9592-001-DE_9592-002

DE-9378-001; DE-9378-002

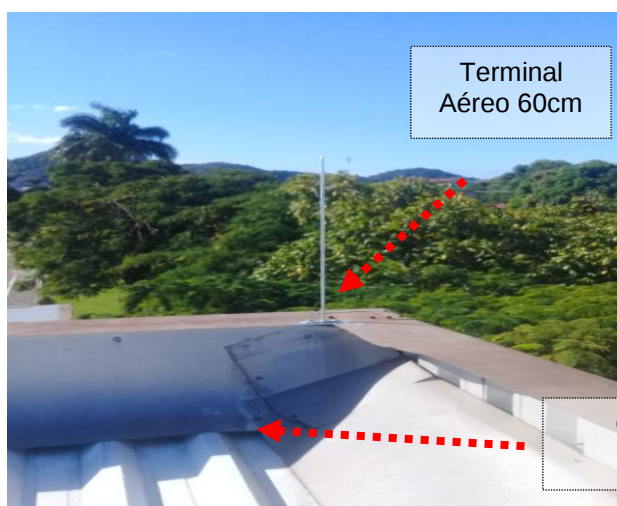
DE-Q-E-0031.Rev.A; DE-Q-E-0032.Rev.A

5.9.1. Subsistema de Captores

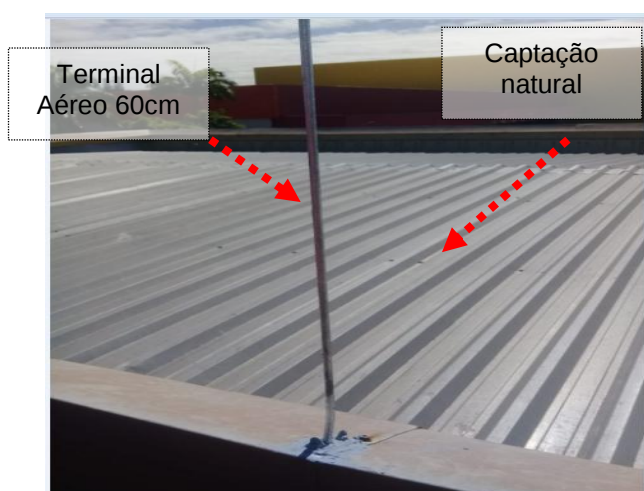
Neste subsistema foi instalado um terminal aéreo em aço galvanizado com altura de 30 Cm fixado sobre a malha captora implantada em perfil de alumínio secção #70mm² no entorno do perímetro do telhado do prédio dos vestiários, em cota mais baixa nesta área conforme indicações da tabela 06, item 5.2.1 e tabela 02 da NBR 5419-3:2015, esta ultima relacionada a distância entre os módulos de malha prescritos em norma em função do nível de proteção projetado para a estrutura.

Este arranjo ainda teve o acréscimo de mais 08 (oito) terminais aéreos em aço galvanizado com altura de 60 Cm, todos fixados diretamente na malha captora existente da Portaria 01, em cota mais elevada, conforme preconizado nos itens 5.2.1 e 5.2.2 da NBR 5419-3:2015, este ultimo relacionado ao correto posicionamento deste arranjo na cobertura das estruturas.

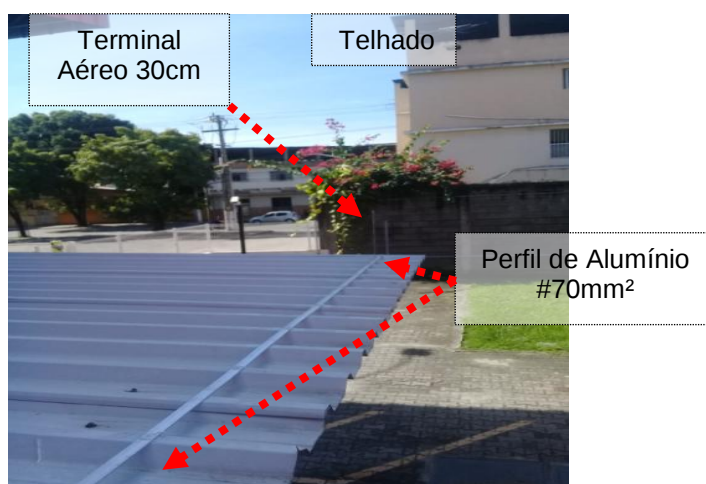
A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-002 - Sistema de Captação**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de captos desta instalação.



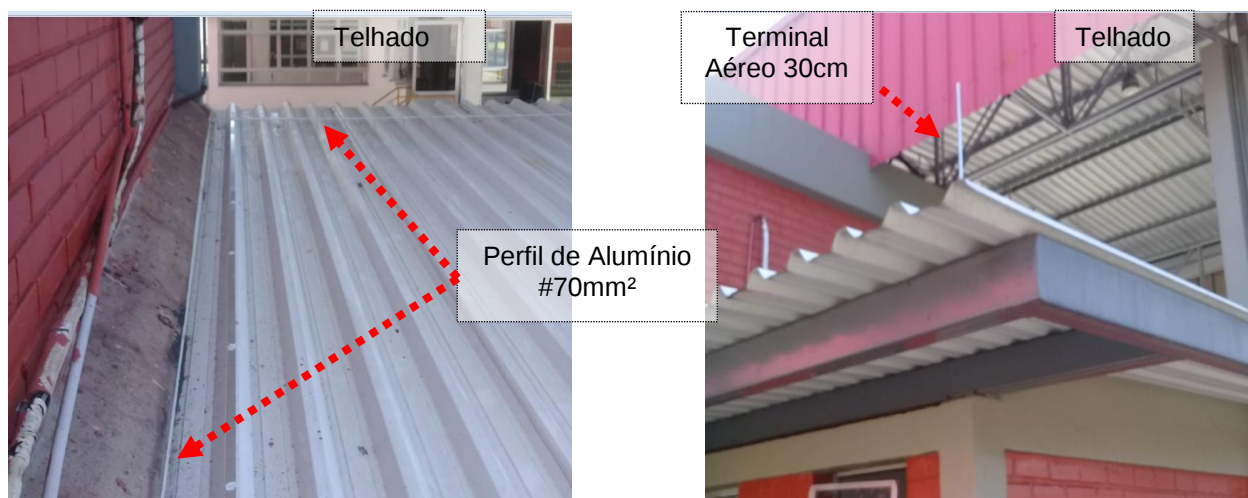
Figuras 109 e 110: Terminais aéreos em aço galvanizado de 60 cm fixado na captação



Figuras 111 e 112: Terminais aéreos em aço galvanizado de 60 cm fixado na captação



Figuras 113 e 114: Terminal aéreo em aço galvanizado de 30 cm e malha captora em perfil de alumínio #70mm² distribuída no entorno do telhado em cota mais baixa.



5.9.2. Subsistema de Aterramento

Neste subsistema foi realizada uma ligação equipotencial de baixa impedância entre o arranjo existente neste local com ponto da malha de aterramento implantada no Anexo do Prédio da Portaria 01, através de condutor de cobre nu # 50mm², enterrado, conforme orientações dos itens 5.4.3 e 6.2 da NBR 5419-3:2015. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação



5.10. ANEXO PORTARIA 01**DENOMINAÇÃO:**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente: 190,0m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015** - (Cfe.GAR-084-16-AT-LT-01)**Nível - IV - 2015**- - Conforme planta**DESENHOS:** DE_9592-001- DE_9592-002

DE-9378-001; DE-9378-002

DE-Q-E-0031.Rev.A; DE-Q-E-0032.Rev.A

Figura 119: Anexo Portaria 01**5.10.1. Subsistema de Captação**

Neste subsistema foram implantados 02 (dois) terminais aéreos em aço galvanizado com altura de 60 Cm fixados diretamente na malha captora existente da edificação, conforme preconizado nos itens 5.2.1 e 5.2.2 da NBR 5419-3:2015, este ultimo relacionado ao correto posicionamento deste arranjo na cobertura das estruturas. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-002 - Sistema de Captação**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de captadores desta instalação.

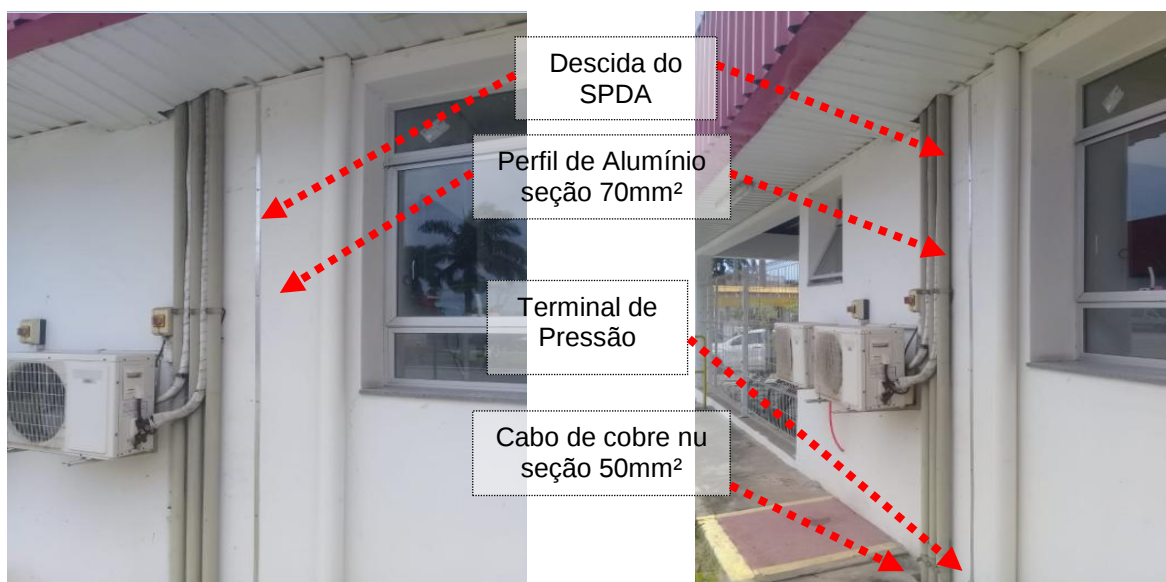
**Figuras 120 e 121:** Terminais aéreos em aço galvanizado de 30 cm fixados diretamente sobre as estruturas metálicas do telhado da instalação.

5.10.2. Subsistema de Descidas

Neste subsistema foi implantada uma descida convencional construída através de perfil de alumínio seção #70mm², de forma a atender as tabelas 06 e 04 da NBR 5419-3:2015, sendo que esta ultima trata do espaçamento médio das descidas para o nível de proteção para o qual foi verificada.

A descida migra para a malha de aterramento através de cabo de cobre nu de seção # 50mm², que foi interligada através de conector de pressão na extremidade inferior da barra junto ao solo.

A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de descidas desta instalação.



Figuras 122 e 123: Descida convencional Implantada em Perfil de Alumínio seção 75mm².

5.10.3. Subsistema de Aterramento

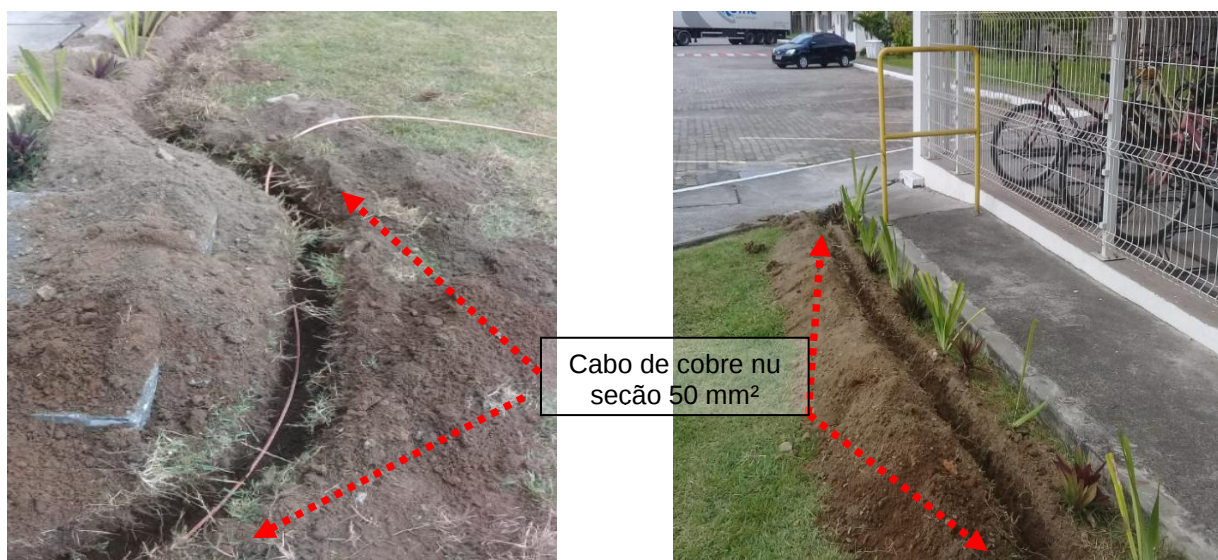
No subsistema de aterramento foi implantado um eletrodo através de hastes de aço cobreado de alta camada (254 microns), bitola 5/8" x 2,40 m alojado em caixa de inspeção de solo, bem como condutor em cobre nu # 50 mm², enterrado, interligando as descidas do SPDA e formando assim um anel em todo o perímetro da instalação conforme os itens 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da NBR 5419-3/2015.

Neste subsistema também foi realizada uma ligação equipotencial de baixa impedância entre o arranjo implantado neste local com a malha de aterramento existente no Prédio da Portaria 01, através de condutor de cobre nu # 50mm², enterrado, conforme orientações dos itens 5.4.3 e 6.2 da NBR 5419-3:2015 e menção feita no item 5.9.2 deste documento. O condutor de aterramento ainda foi protegido por mangueira corrugada em PVC entre a conexão da descida junto a extremidade inferior da barra e o piso.

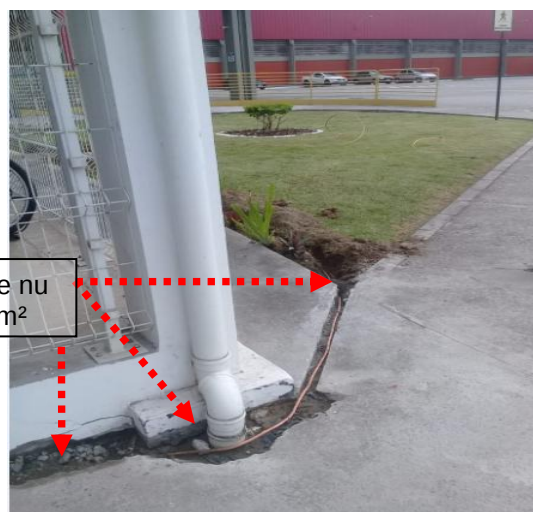
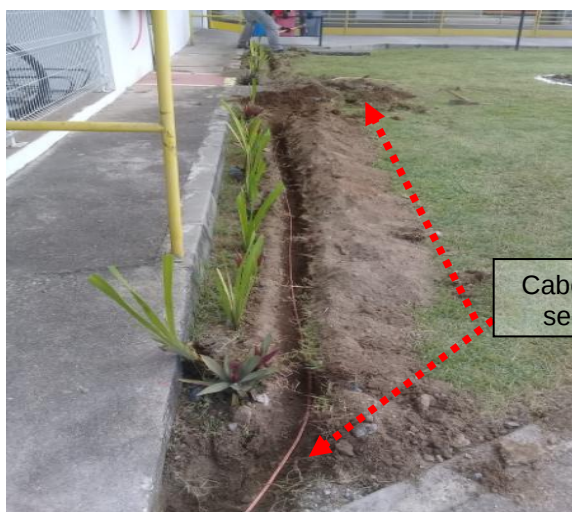
A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação



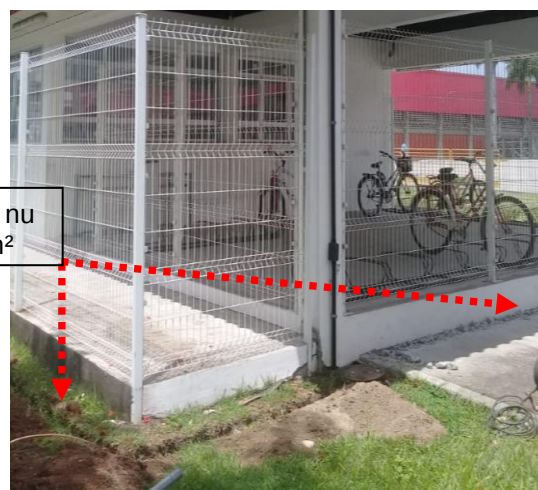
Figuras 124 e 125: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 126 e 127: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 128 e 129: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 130 e 131: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 132 e 133: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 134 e 135: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 136 e 137: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



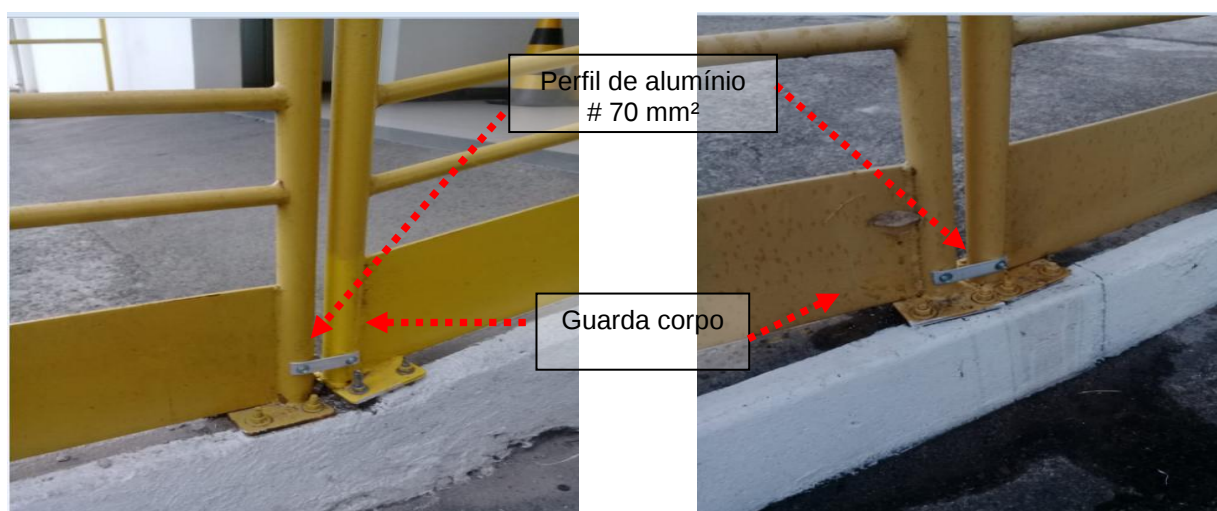
Figuras 138 e 139: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 140 e 141: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 142 e 143: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 144 e 145: Equalização em vãos do guarda corpo através de perfil de alumínio

5.11. ARMAZÉM 04



Figura 146: Armazém 04

DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 100,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível - III - 2015- Conforme planta

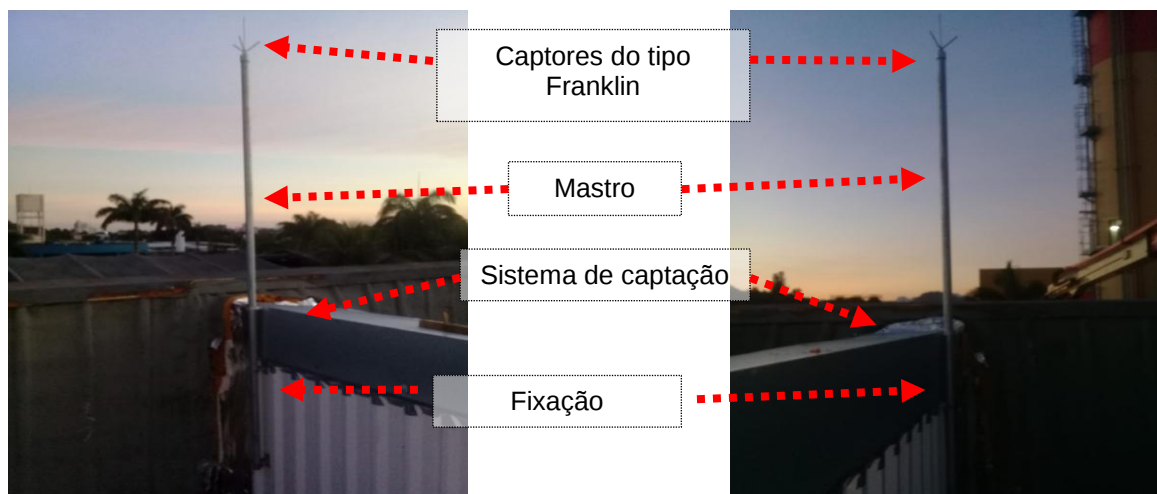
DESENHOS: DE_9592-001- DE_9592-002

DE-9378-001; DE-9378-002

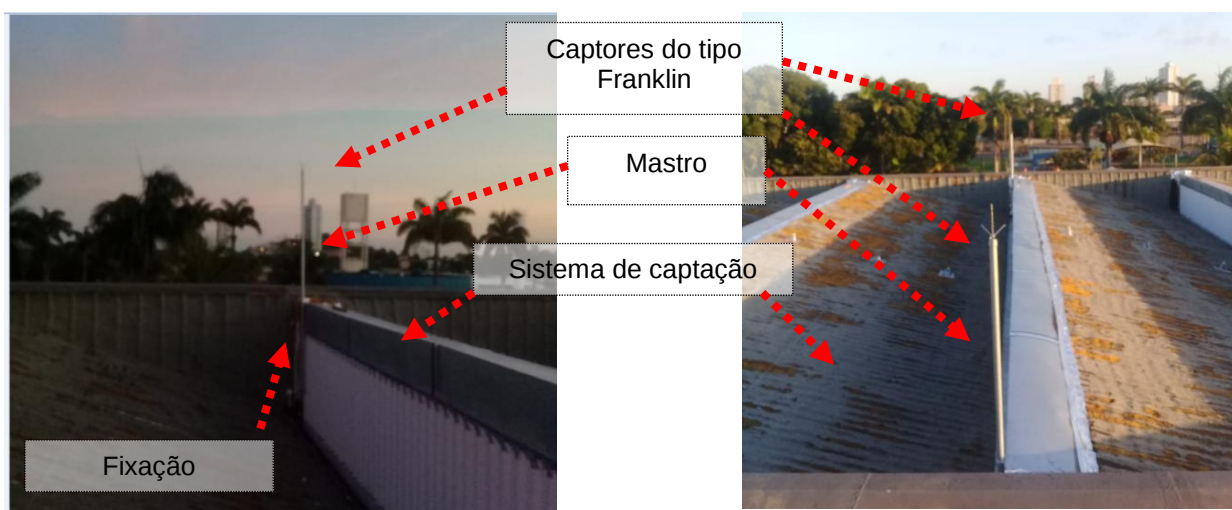
DE-Q-E-0031.Rev.A; DE-Q-E-0032.Rev.A

5.11.1. Subsistema de Captores

Neste subsistema foram implantados 12 (doze) captores do tipo Franklin no topo de mastro metálico com altura de 3,0m, fixados adequadamente na parede em alvenaria e interligados a malha captora existente da edificação através de perfil de alumínio secção #70mm², conforme indicações da tabela 06 e item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-002 - Sistema de Captação**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de captores desta instalação.



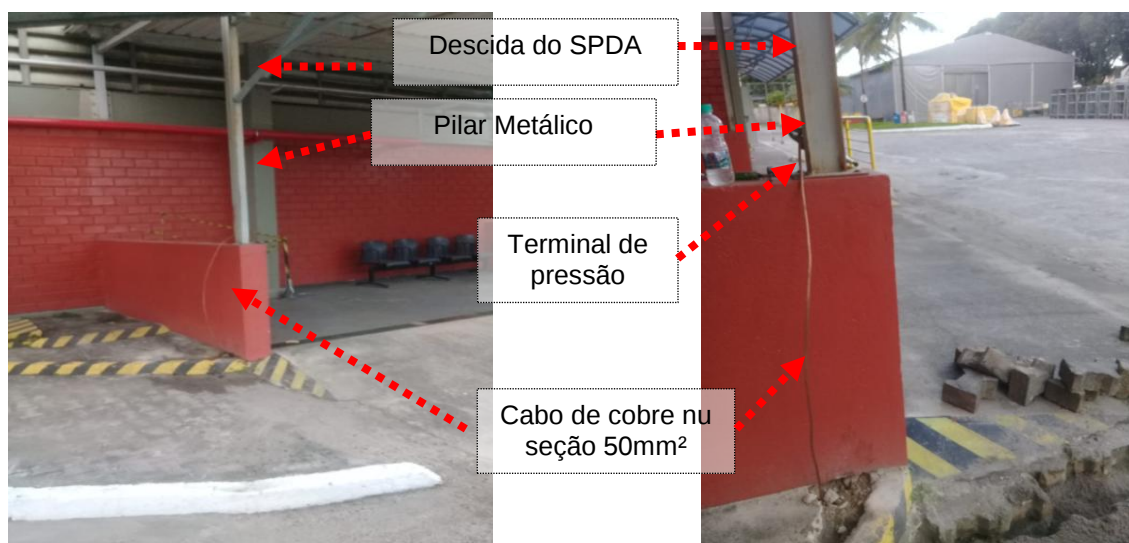
Figuras 147 e 148: Captore do tipo Franklin instalados em mastro metálico fixado na malha Captora natural da edificação



Figuras 149 e 150: Captadores do tipo Franklin instalados em mastro metálico fixado na malha Captora natural da edificação

5.11.2. Subsistema de Descidas

Neste subsistema foi implantada uma descida natural construída através de pilar metálico posicionado em avanço do telhado, em cota mais baixa da edificação, conforme item 5.3.5 da NBR 5419-3:2015. A descida construída migra para a malha de aterramento através de cabo de cobre nu de seção # 50mm² que foi interligada através de conector de medição desmontáveis por meio de ferramenta na base do pilar, este utilizado para ensaios elétricos preconizados no item 5.3.6 e 5.5.3 da NBR 5419-3:2015. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de descidas desta instalação.



Figuras 151 e 152: Descida natural Implantada através de pilar metálico.

5.11.3. Subsistema de Aterramento

Foi implantado um anel de aterramento em torno desta edificação através de condutor em cobre nu seção #50 mm², enterrado, interligando as descidas e as hastes de aterramento existentes, bem como ao Barramento de Equipotencialização de Potencial (BEP) que foi fixado na parede em alvenaria no interior da edificação, conforme itens 5.4.2, 5.4.3 6.2 e tabela 07 da NBR 5419-3:2015. O condutor de aterramento ainda foi protegido por mangueira corrugada em PVC no trecho entre a conexão da descida junto ao solo e o piso.

Foi também implantada uma caixa de inspeção de solo e realizada a limpeza e a revitalização das caixas existentes, bem como os conectores de pressão protegidos, utilizando galvanizador a frio, elemento que inibe a ação da oxidação nos materiais, conforme preconizado nos itens 5.5.1 e 5.6.1 da norma NBR 5419-3:2015.

Vale salientar que foi mantido o trecho construído na parede em alvenaria através de barra de alumínio no entorno do perímetro desta instalação.

A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação.



Figuras 153 e 154: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Cabo de cobre nu
seção 50 mm²

Figuras 155 e 156: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Cabo de cobre nu
seção 50 mm²

Figuras 157 e 158: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Cabo de cobre nu
seção 50 mm²

Figuras 159 e 160: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 161 e 162: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 163 e 164: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 165 e 166: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².


Cabo de cobre nu
seção 50 mm²

Figuras 167 e 168: Malha de aterramento implantada em cobre no seção # 50mm².

Cabo de cobre nu
seção 50 mm²

Interligação caixa
de solo

Figuras 169 e 170: Malha de aterramento implantada em cobre no seção # 50mm².

Cabo de cobre nu
seção 50 mm²

Interligação com
caixade solo

Figuras 171 e 172: Malha de aterramento implantada em cobre no seção # 50mm².



Figuras 173 e 174: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 175 e 176: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 177 e 178: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 179 e 180: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 181 e 182: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



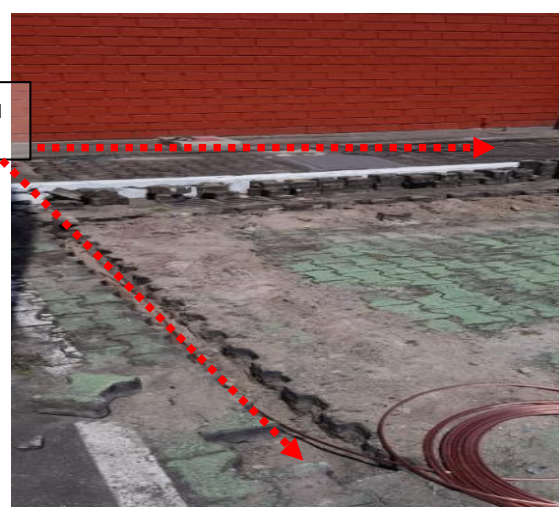
Figuras 183 e 184: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 185 e 186: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



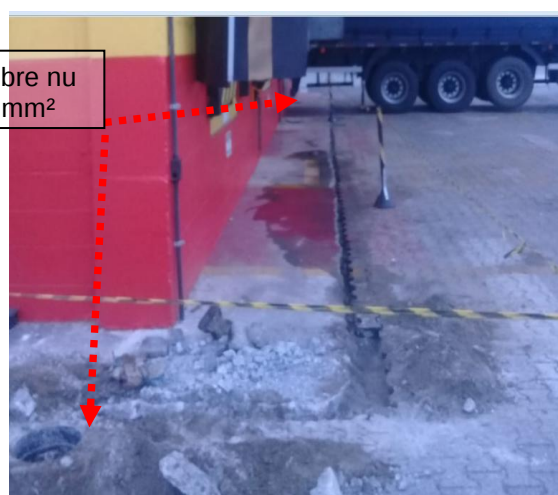
Figuras 187 e 188: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 189 e 190: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



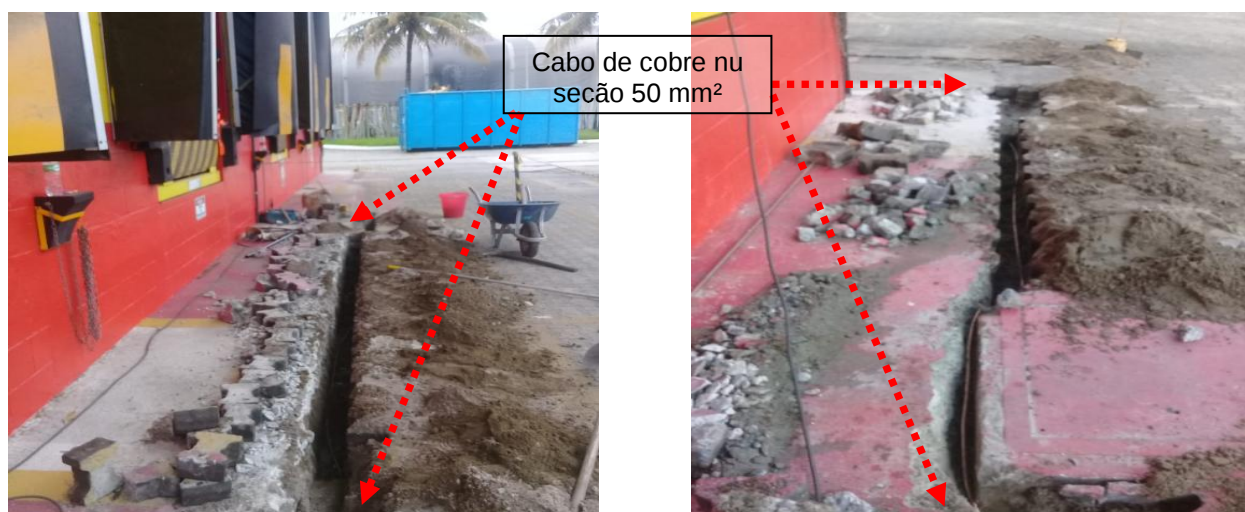
Figuras 191 e 192: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



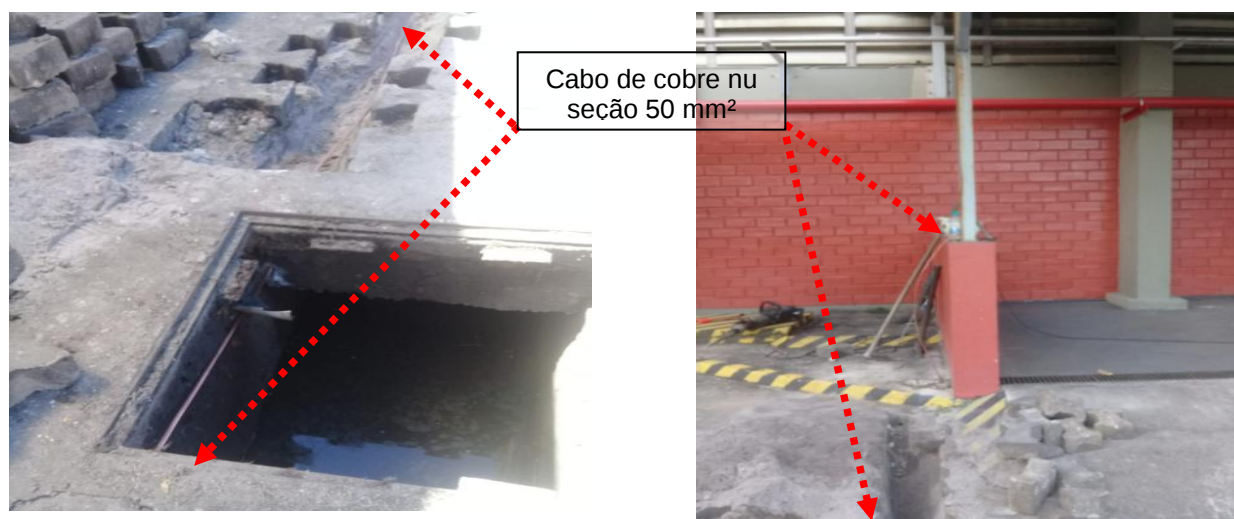
Figuras 193 e 194: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 195 e 196: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 197 e 198: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 199 e 200: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 201 e 202: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².

5.12. CASTELO DE AGUA



Figura 203: Castelo de Água

DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 60,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível - III - 2015- Conforme planta

DESENHOS: DE_9592-001 - DE_9592-002

DE-9378-001; DE-9378-002

DE-Q-E-0031.Rev.A; DE-Q-E-0032.Rev.A

5.12.1. Subsistema de Captação

Neste subsistema foram implantados condutores horizontais a 15 (quinze) e a 30 (trinta) metros de altura acima do nível do solo através de perfil de alumínio secção # 70mm² formando anéis no entorno desta instalação, de forma a atender ao preconizado no item 5.3.1 e tabela 04 da NBR5419-3:2015, que trata do distanciamento dos condutores em função do nível de proteção considerado para esta estrutura; Vale salientar ainda que as descidas existentes e os elementos metálicos posicionados próximos a malha construída foram devidamente incorporados a este arranjo. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-002 - Sistema de Captadores**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação.



Figuras 204 e 205: Instalação de anéis de cintamento conf. tabela 04 da NBR 5419-3:2015



Figuras 206 e 207: Instalação de anéis de cintamento conf. tabela 04 da NBR 5419-3:2015.



Figuras 208 e 209: Instalação de anéis de cintamento conf. tabela 04 da NBR 5419-3:2015

5.12.2. Subsistema de Aterramento

No subsistema de aterramento foi instalado trecho em condutor em cobre nu # 50 mm², enterrado, interligando a malha existente neste local ao Barramento de Equipotencialização de Potencial (BEP) que foi fixado na parede em alvenaria no interior da edificação conforme os itens 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da NBR 5419-3/2015.

A localização deste sistema está indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação.



Figura 210 e 211: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².

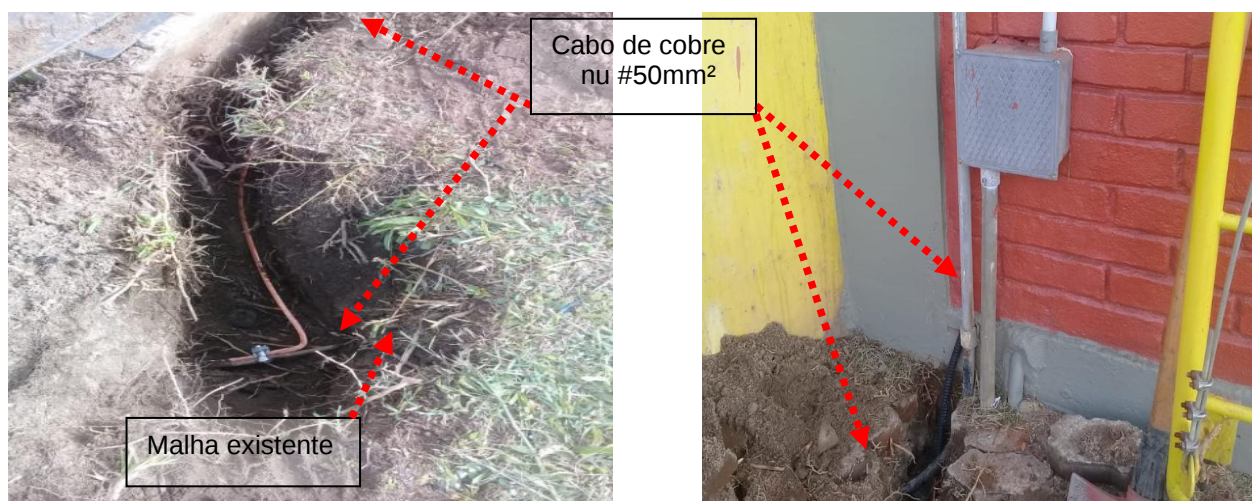


Figura 212 e 213: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².

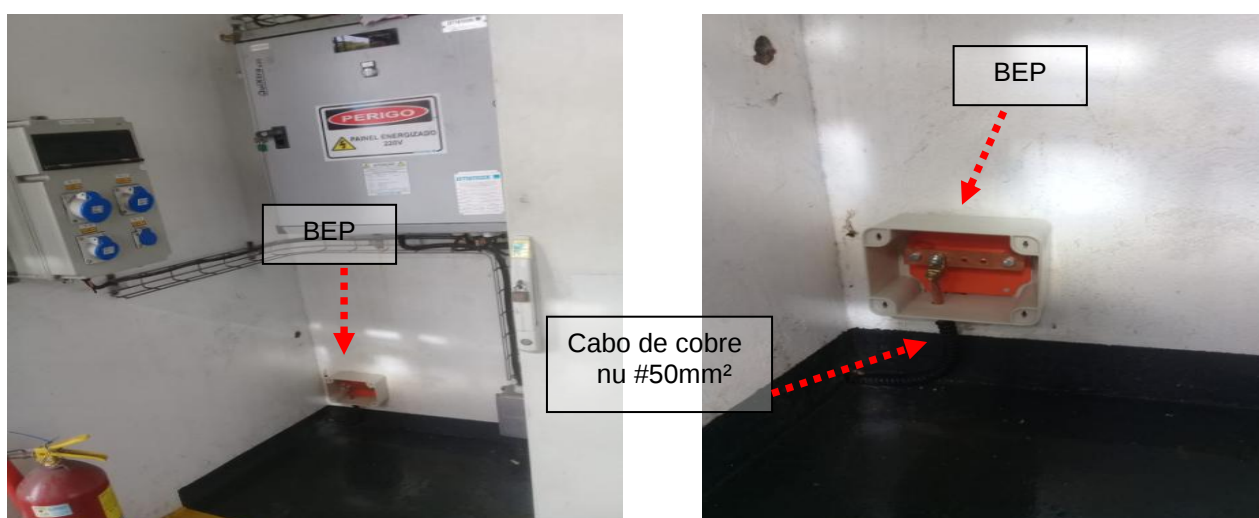


Figura 214 e 215: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².

5.13. CENTRO DE CONVENIENCIA



Figura 216: Centro de Conveniência

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível - IV - 2015 - - Conforme planta

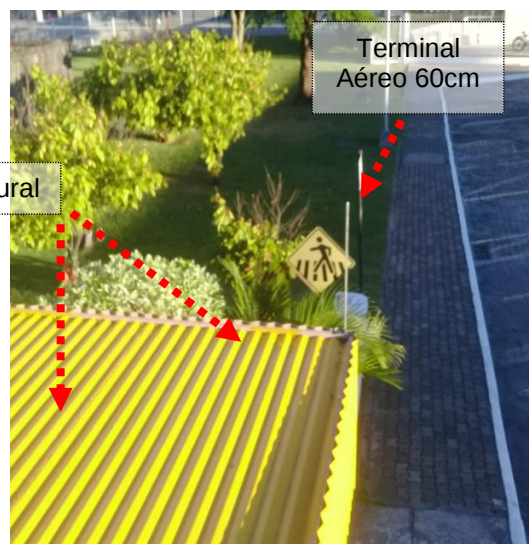
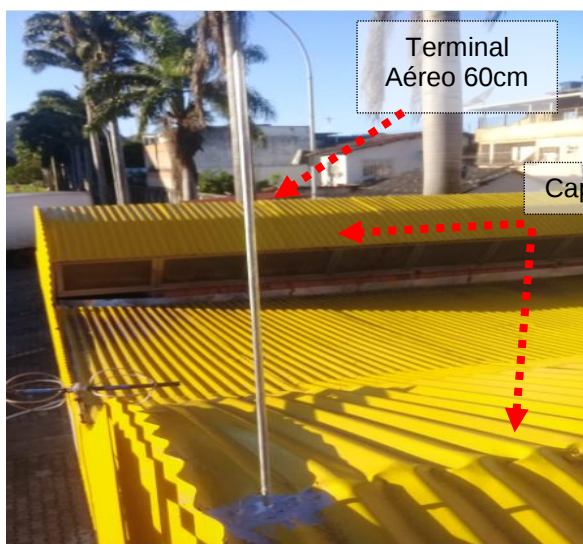
DESENHOS: DE_9592-001-DE_9592_002

DE-9378-001; DE-9378-002

DE-Q-E-0031.Rev.A; DE-Q-E-0032.Rev.A

5.13.1. Subsistema de Captação

Neste subsistema foram implantados 06 (seis) terminais aéreos em aço galvanizado com altura de 60 Cm, todos fixados diretamente na malha captora existente da edificação, conforme preconizado nos itens 5.2.1 e 5.2.2 da NBR 5419-3:2015, este ultimo relacionado ao correto posicionamento deste arranjo na cobertura das estruturas. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-002 - Sistema de Captação**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de captosres desta instalação.



Figuras 217 e 218: Terminais aéreos em aço galvanizado de 60 cm fixados na captação

5.14. ARMAZEM VERTICAL



DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 10562,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível - III - 2015- - Conforme planta

DESENHOS: DE_9592-001- DE_9592-002

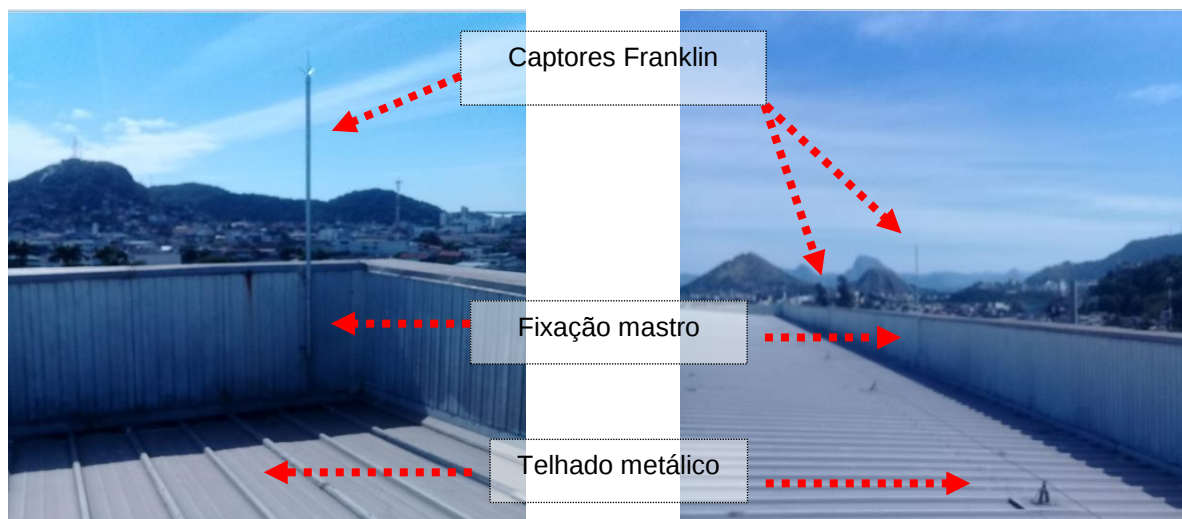
DE-9378-001; DE-9378-002

DE-Q-E-0031.Rev.A; DE-Q-E-0032.Rev.A

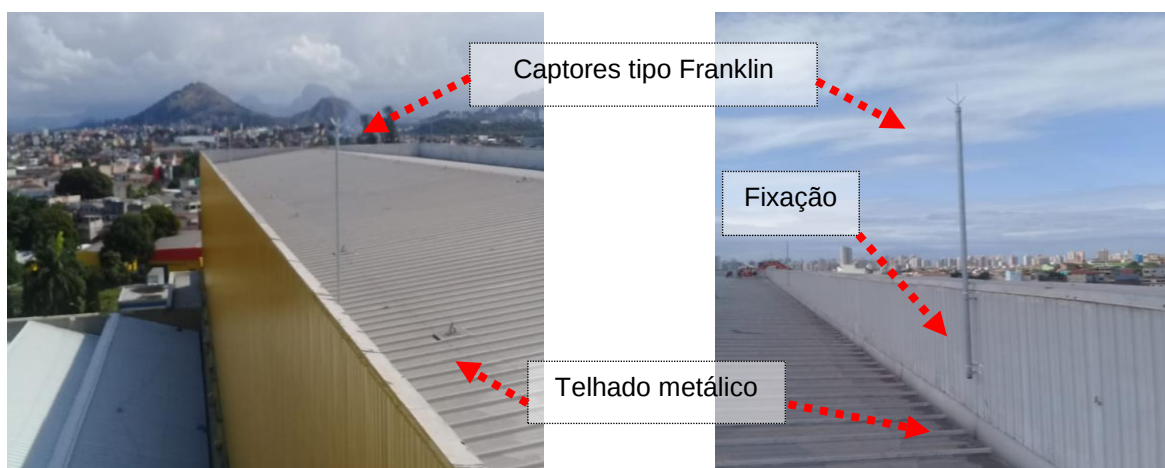
Figura 219: Armazém Vertical

5.14.1. Subsistema de Captação

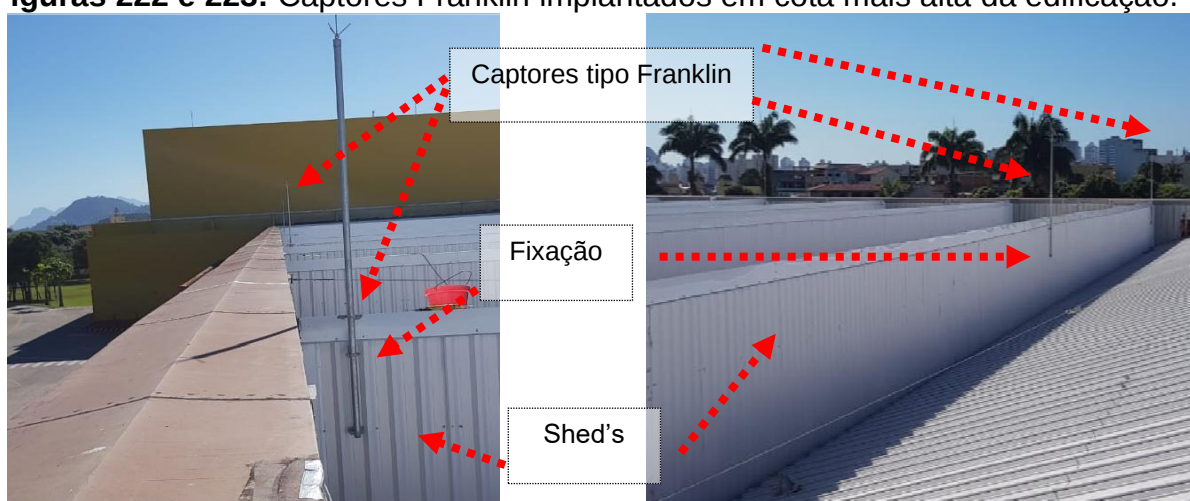
Neste subsistema foram implantados 19 (dezenove) captores do tipo Franklin no topo de mastro metálico com altura de 3,0m, sendo 10 (dez) conectados no perímetro lateral, diretamente nos fechamentos metálicos em cota mais alta do armazém e os demais sobre o telhado metálico em cota mais baixa, nos shed's, conforme indicações da tabela 06 e item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-002 - Sistema de Captação**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de captores desta instalação.



Figuras 220 e 221: Captores Franklin implantados em cota mais elevada da edificação.



Figuras 222 e 223: Captadores Franklin implantados em cota mais alta da edificação.



Figuras 224 e 225: Captadores Franklin implantados em cota mais baixa da edificação.

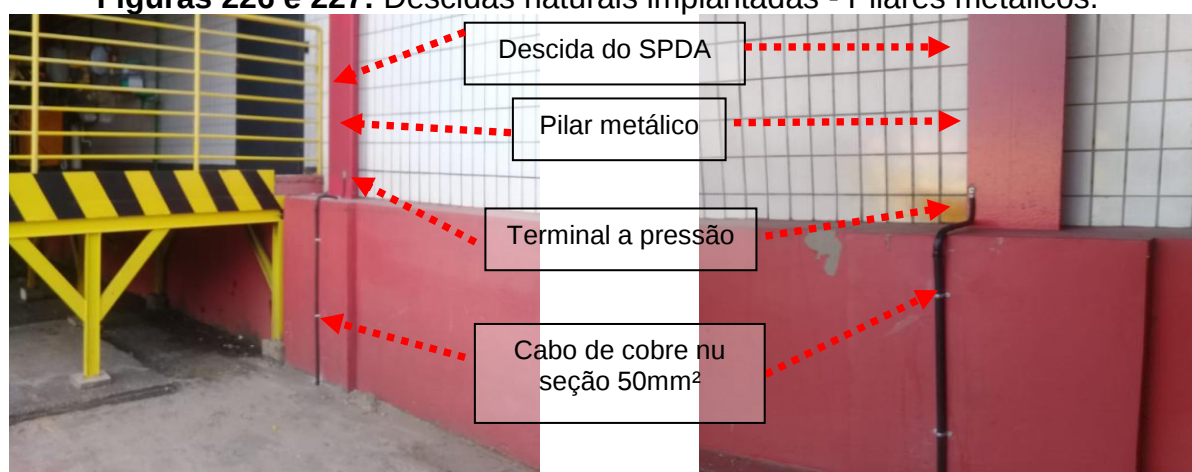
5.14.2. Subsistema de Descidas

Neste subsistema foram implantadas 09 (nove) descidas naturais construídas através dos pilares metálicos desta edificação e distribuídas no entorno da mesma, de forma a atender ao item 5.3.5 e a tabela 04 da NBR 5419-3:2015, esta ultima trata do espaçamento médio das descidas para o nível de proteção para o qual foi calculado. As descidas migram para a malha de aterramento através de cabo de cobre nu de seção # 50mm², que foram interligadas através de conectores de pressão na base dos pilares. Vale salientar que foram utilizados os terminais a pressão que interligam as descidas do SPDA ao aterramento para exercer a função de conexão de medição, conforme mencionado no item 5.3.6 da NBR 5419-3:2015. O condutor de descida foi devidamente protegido por duto em PVC no trecho entre a conexão realizada na base do pilar metálico e o solo. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**.

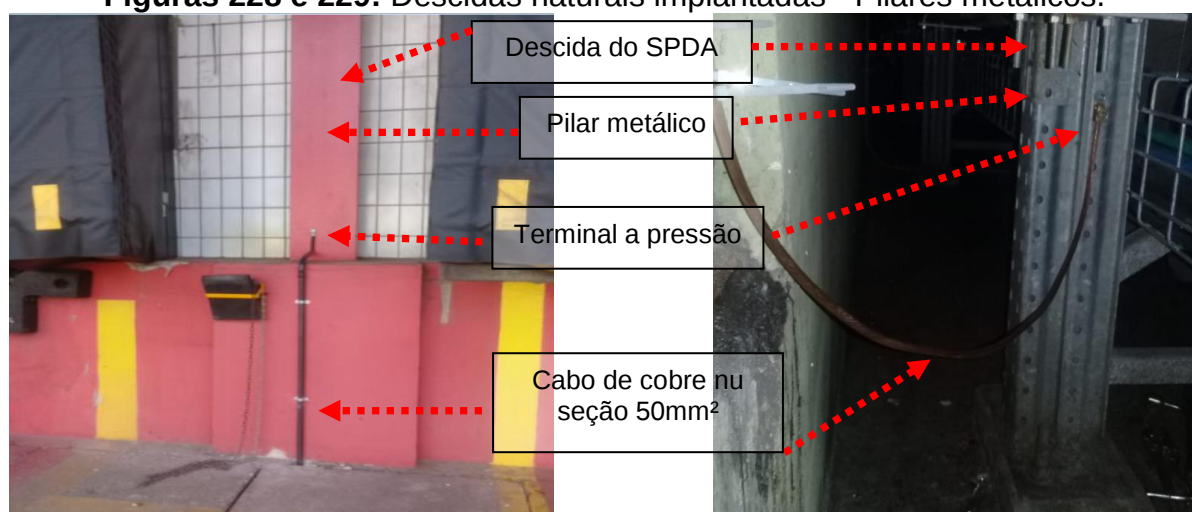
Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de descidas desta instalação.



Figuras 226 e 227: Descidas naturais implantadas - Pilares metálicos.



Figuras 228 e 229: Descidas naturais implantadas - Pilares metálicos.



Figuras 230 e 231: Descidas naturais implantadas - Pilares metálicos.

5.14.3. Subsistema de Aterramento

No subsistema de aterramento foram instalados 07 (sete) eletrodos através de hastes de aço cobreado de alta camada (254 microns), bitola 5/8" x 2,40 m, sendo 02 (dois) deles alojados em caixa de inspeção de solo, bem como de condutor em cobre nu # 50 mm², enterrado, interligando as descidas implantadas, a malha existente neste local e aos Barramentos de Equipotencialização de Potencial (BEP) que foram fixados na parede em alvenaria no interior da edificação conforme os itens 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da NBR 5419-3/2015. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação.



Figuras 232 e 233: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 234 e 235: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 236 e 237: Malha de aterramento implantada em cobre no seção # 50mm².



Figuras 238 e 239: Malha de aterramento implantada em cobre no seção # 50mm².



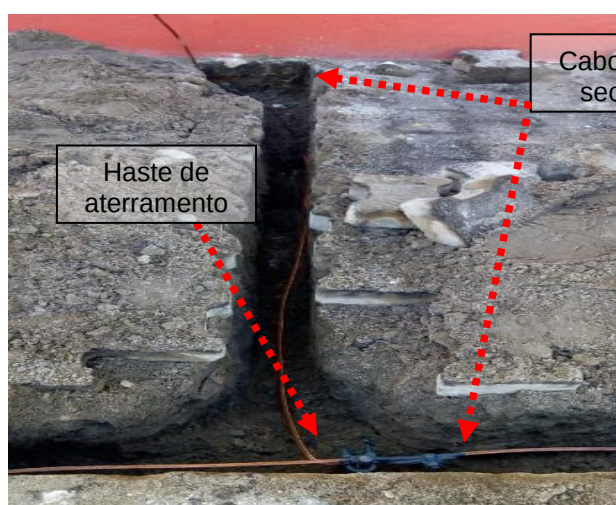
Figuras 240 e 241: Malha de aterramento implantada em cobre no seção # 50mm².



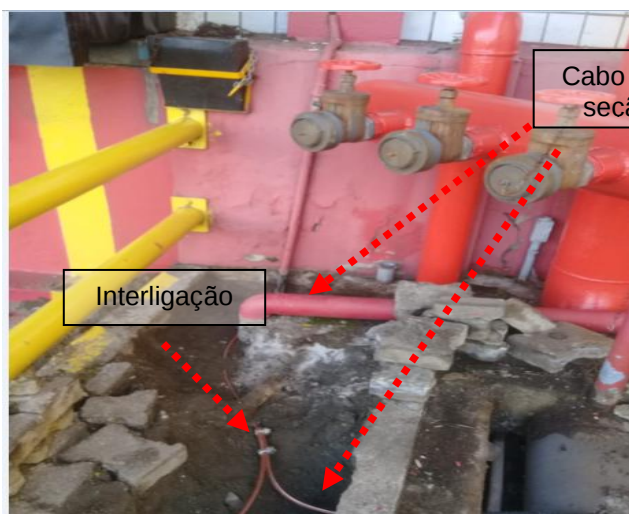
Figuras 242 e 243: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 244 e 245: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 246 e 247: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 248 e 249: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



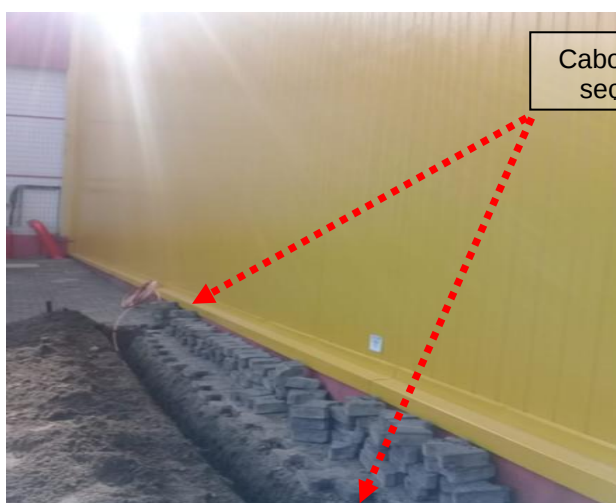
Figuras 250 e 251: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 252 e 253: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 254 e 255: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 256 e 257: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 258 e 259: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



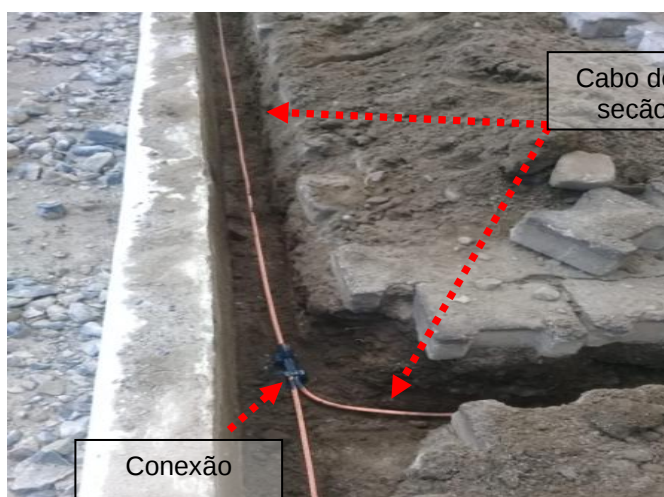
Figuras 260 e 261: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 262 e 263: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 264 e 265: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 266 e 267: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 268 e 269: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².

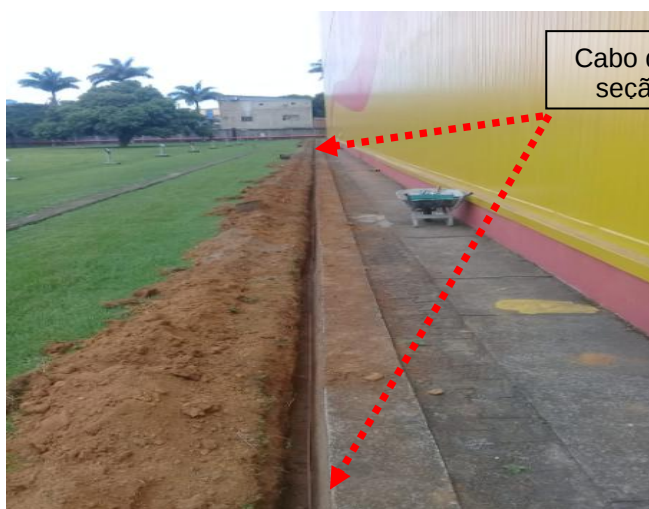


Figuras 270 e 271: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².

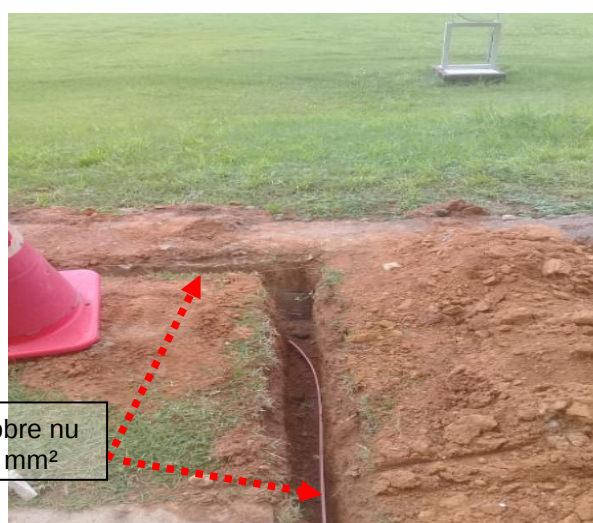
Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas



Figuras 272 e 273: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 274 e 275: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 276 e 277: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 278 e 279: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 280 e 281: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



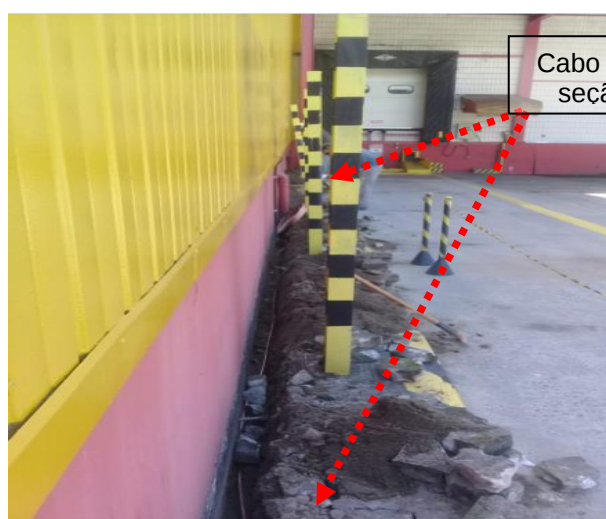
Figuras 282 e 283: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 284 e 285: Malha de aterramento implantada em cobre no seção # 50mm².



Figuras 286 e 287: Malha de aterramento implantada em cobre no seção # 50mm².



Figuras 288 e 289: Malha de aterramento implantada em cobre no seção # 50mm².



Figuras 290 e 291: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



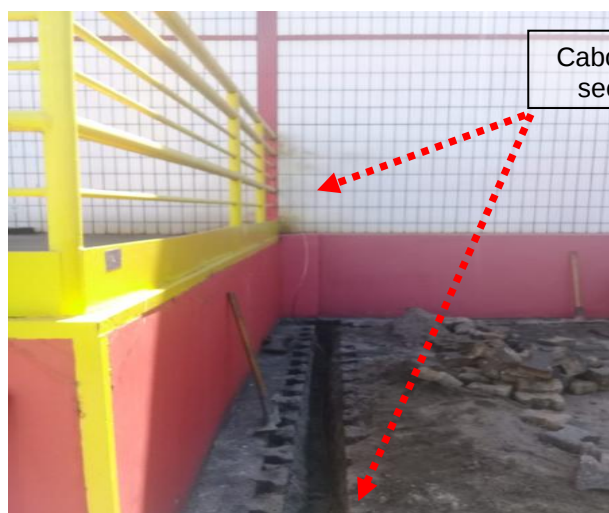
Figuras 292 e 293: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



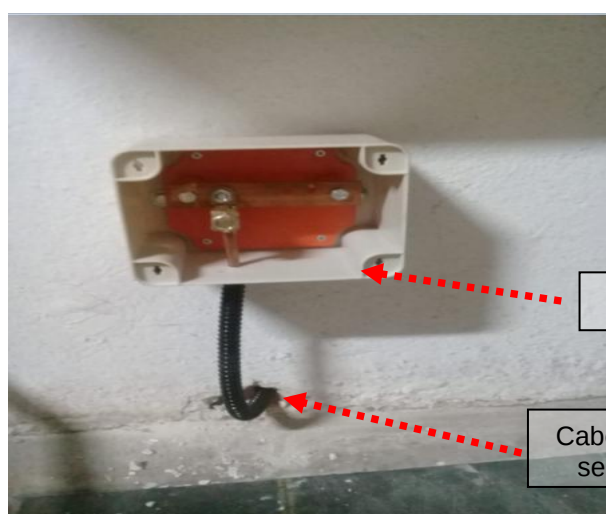
Figuras 294 e 295: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 296 e 297: Malha de aterramento implantada em cobre no seção # 50mm².



Figuras 298 e 299: Malha de aterramento implantada em cobre no seção # 50mm².



Figuras 300 e 301: BEP's – Interligação com a malha implantada.

5.15. ESTAÇÕES DE BOMBEAMENTO DE EFLUENTES



DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 12,0 m² (cada)

DESENHOS: DE_9592-001

DE_9592-002

Figura 302: Estações Bombeamento Efluentes

5.15.1. Subsistema de Captação

A malha captora nesta área foi concebida utilizando-se de componentes naturais, através do telhado e estruturas de fixação destes, ambos metálicos, conforme o item 5.2.5 e tabelas 03 e 06 da NBR 5419-3:2015.

A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-002 - Sistema de Captadores**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de descidas desta instalação.



Estruturas metálicas do telhado

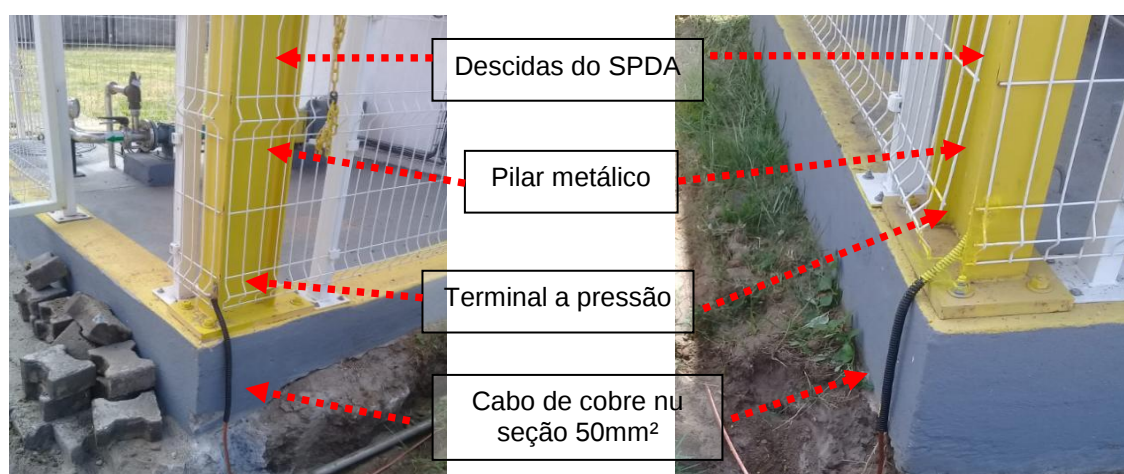
Figuras 303 e 304: Sistema Captor natural através das estruturas metálicas do telhado.



Figuras 305 e 306: Sistema Captor natural através das estruturas metálicas do telhado.

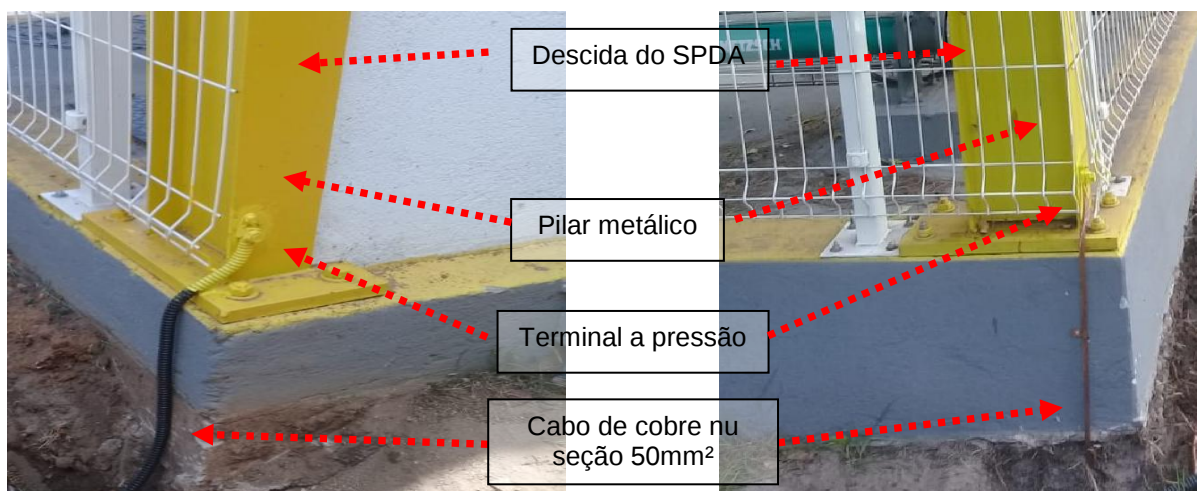
5.15.2. Subsistema de descida

O arranjo construído para cada Estação de Bombeamento de Efluentes consiste na implantação de 02 (duas) descidas naturais realizadas através dos pilares metálicos desta edificação e distribuídas no entorno da mesma, de forma a atender ao item 5.3.5 da NBR 5419-3:2015. As descidas migram para a malha de aterramento através de cabo de cobre nu de seção # 50mm², que foram interligadas através de conectores de pressão na base dos pilares. Vale salientar que foram utilizados os terminais a pressão que interligam as descidas do SPDA ao aterramento para exercer a função de conexão de medição, conforme mencionado no item 5.3.6 da NBR 5419-3:2015. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de descidas desta instalação.

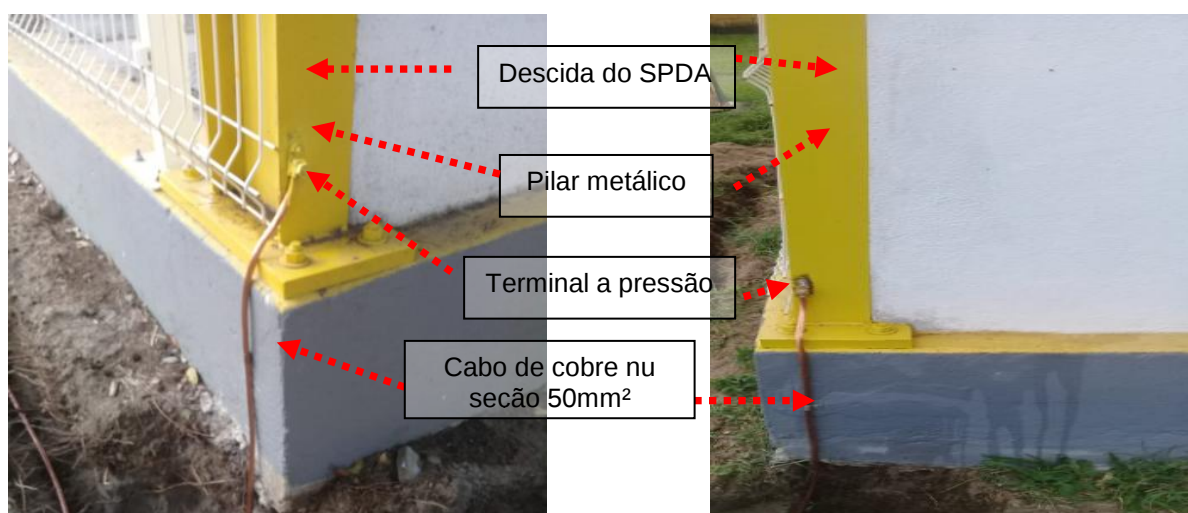


Figuras 307 e 308: Descidas naturais implantadas através dos pilares metálicos.

1



Figuras 309 e 310: Descidas naturais implantadas através dos pilares metálicos.

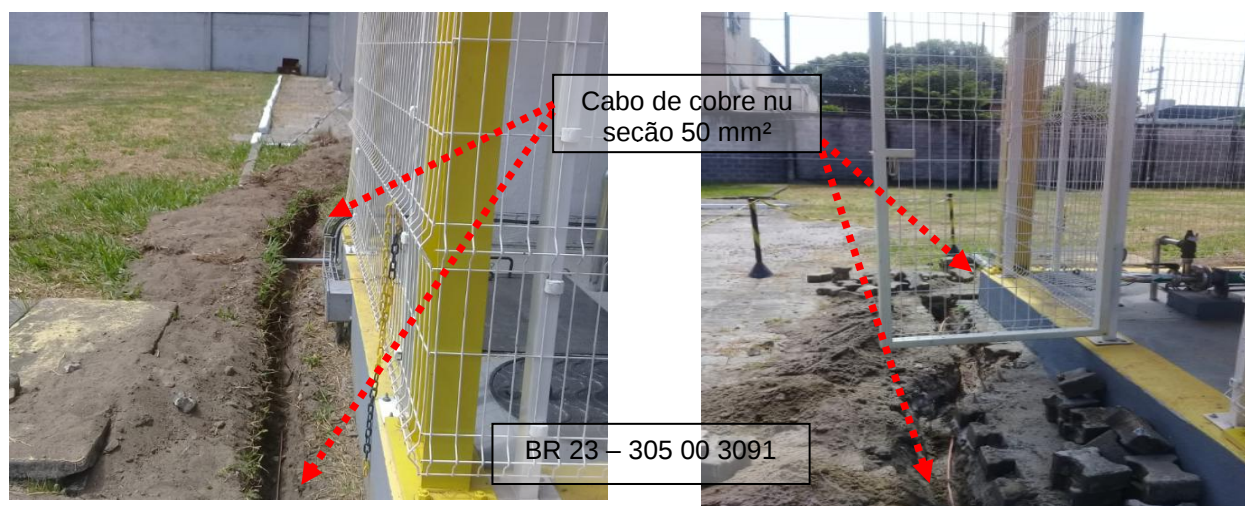


Figuras 311 e 312: Descidas naturais implantadas através dos pilares metálicos.

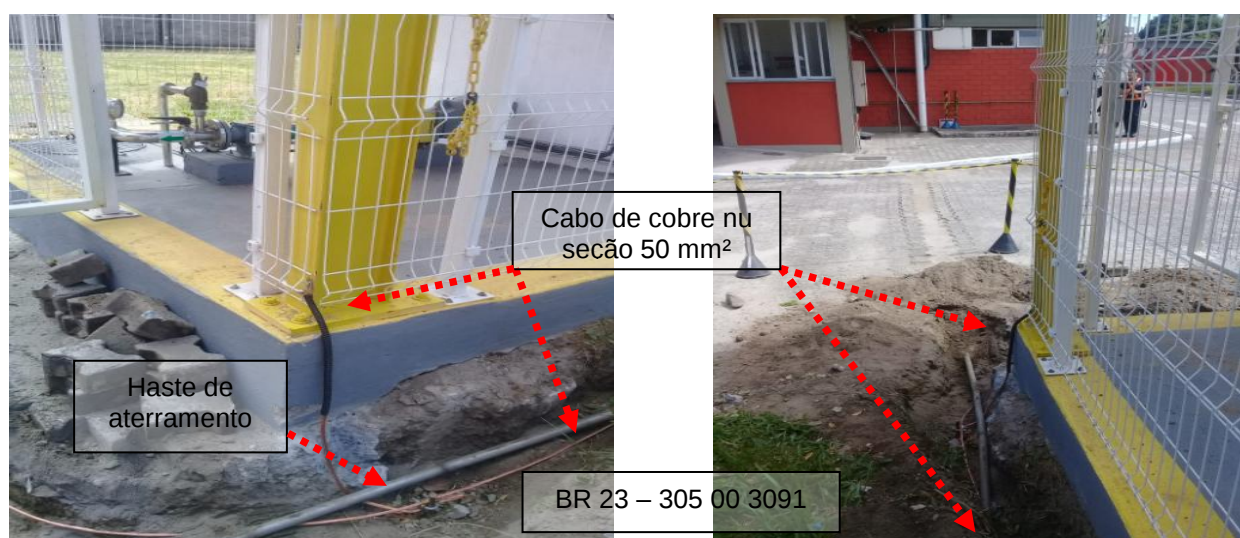
5.15.3. Subsistema de Aterramento

No subsistema de aterramento foram implantados 02 (dois) eletrodo através de hastes de aço cobreado de alta camada (254 microns), bitola 5/8" x 2,40 m, bem como condutor em cobre nu # 50 mm², enterrado, interligando as descidas do SPDA e formando assim um anel em todo o perímetro destas instalações conforme os itens 5.4.2, 5.4.3 e tabela 07 da NBR 5419-3/2015.

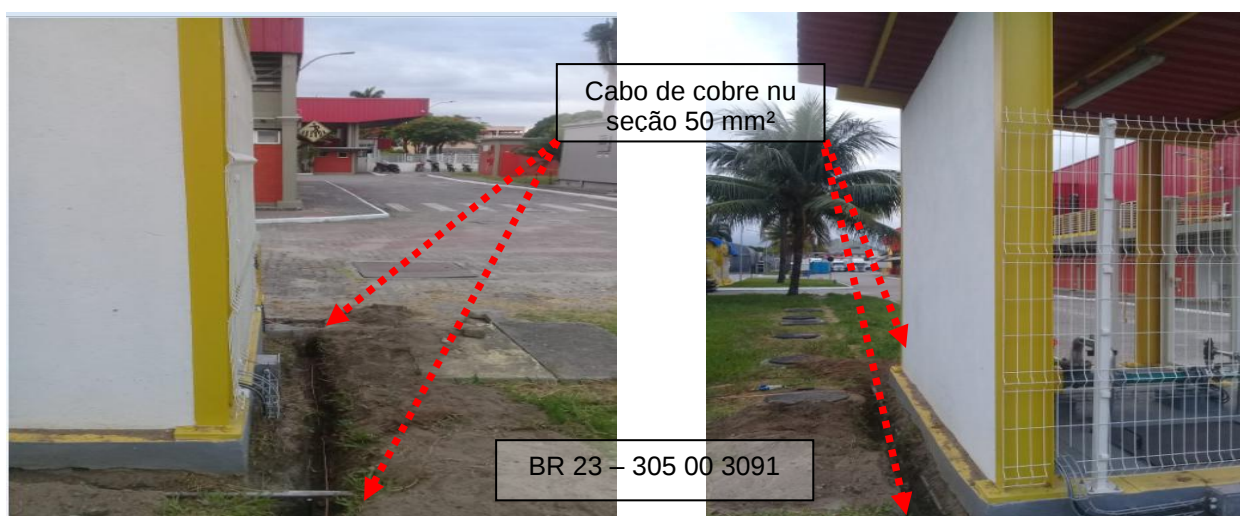
A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação.



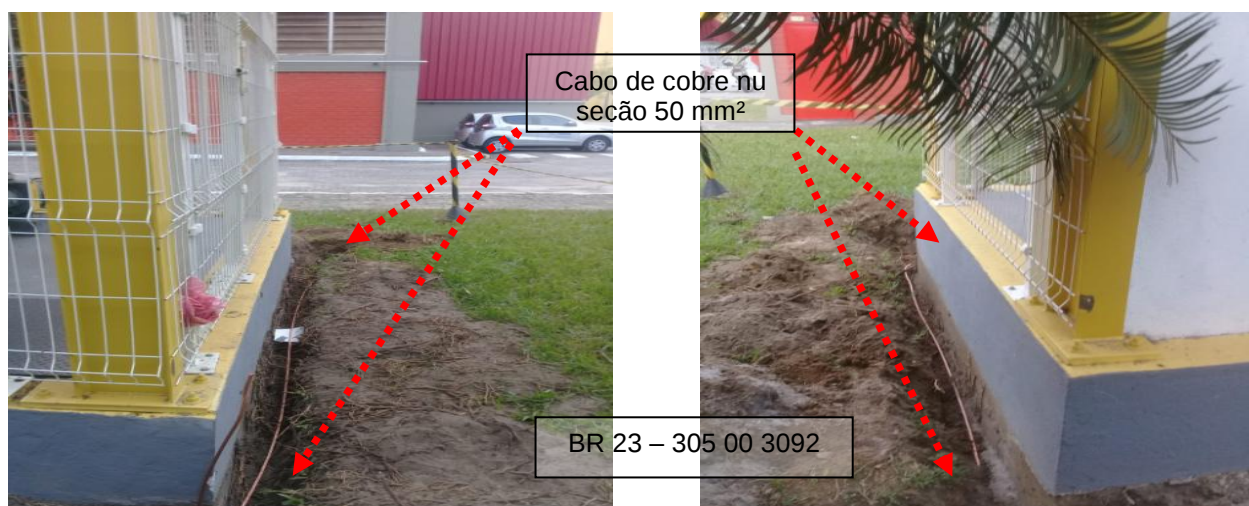
Figuras 313 e 314: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



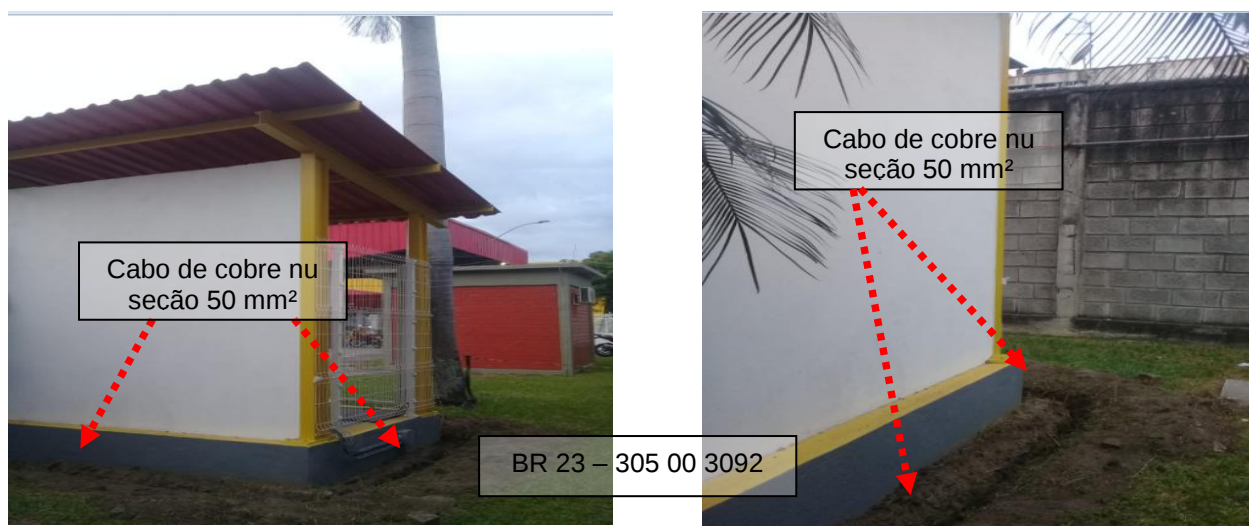
Figuras 315 e 316: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



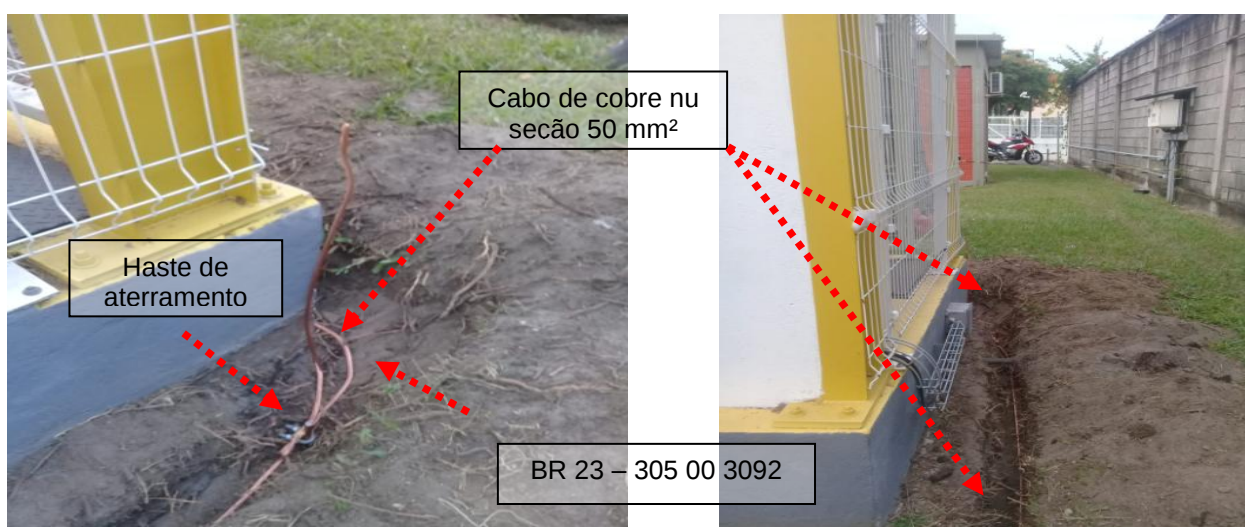
Figuras 317 e 318: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



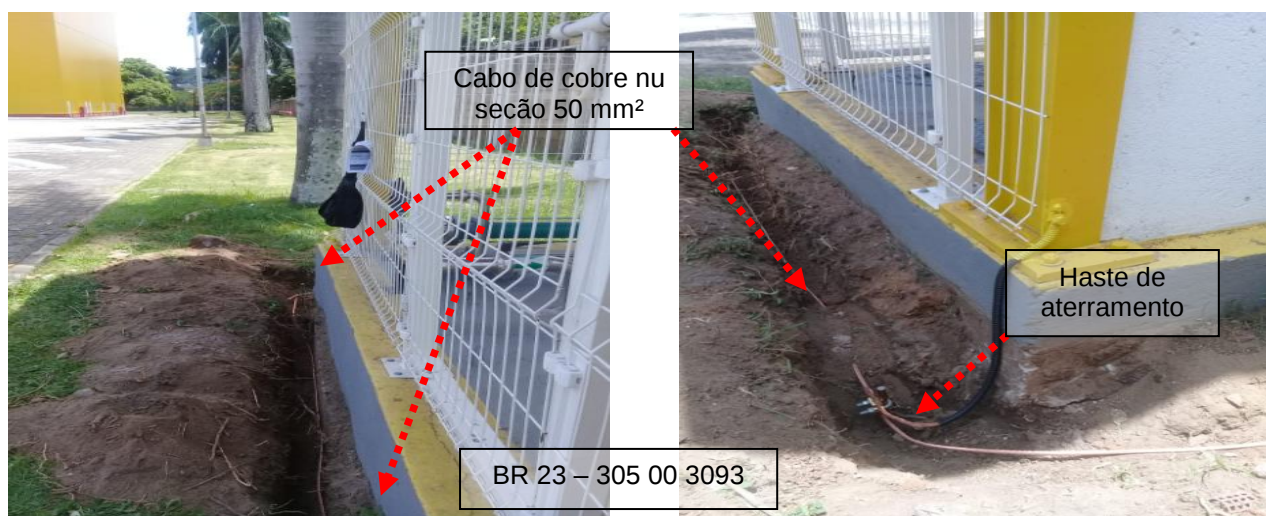
Figuras 319 e 320: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



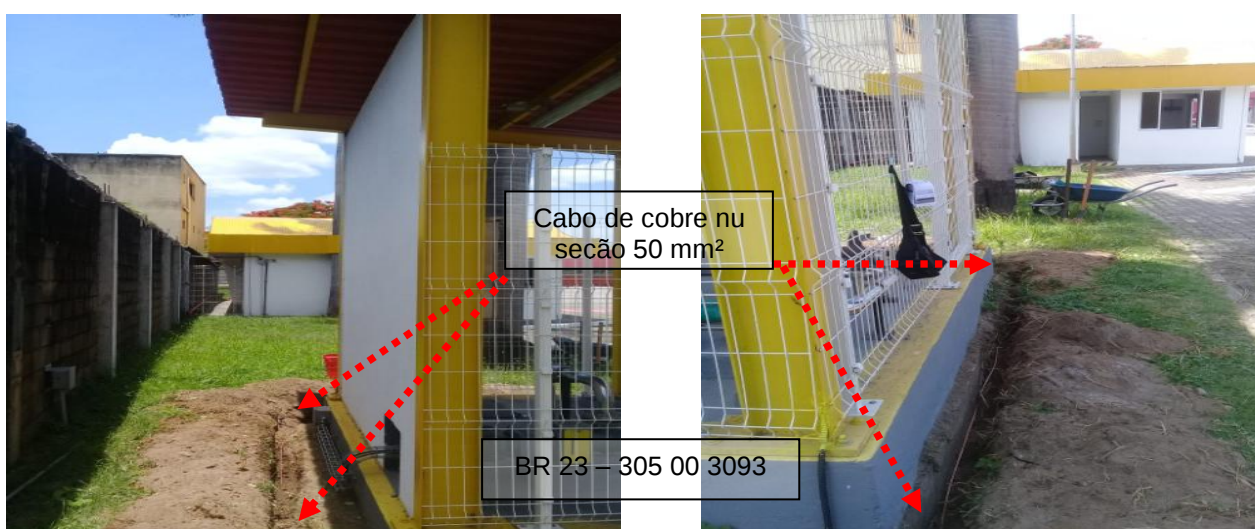
Figuras 321 e 322: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



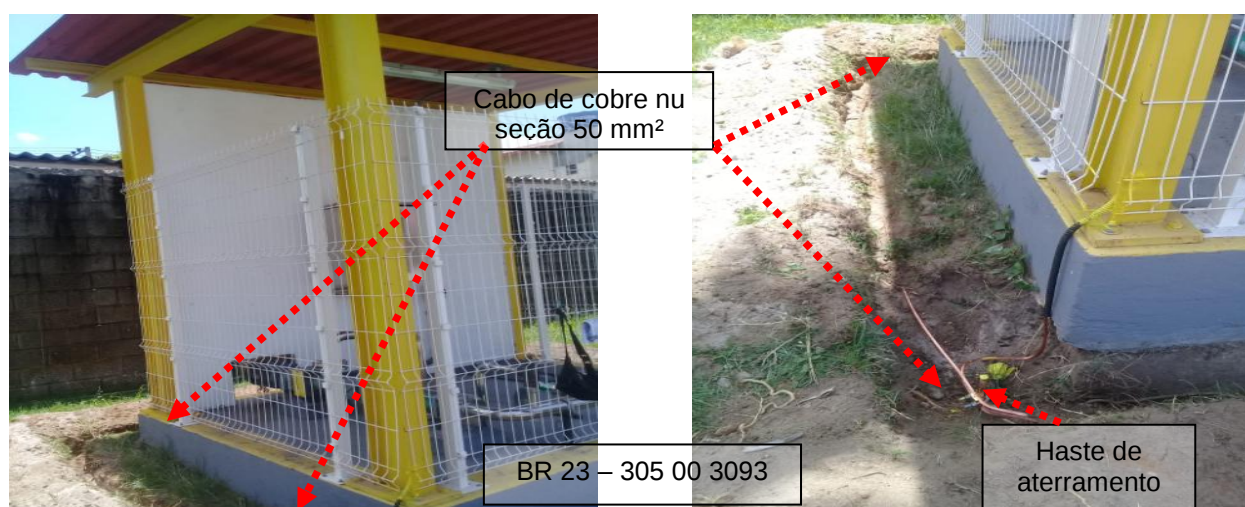
Figuras 323 e 324: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



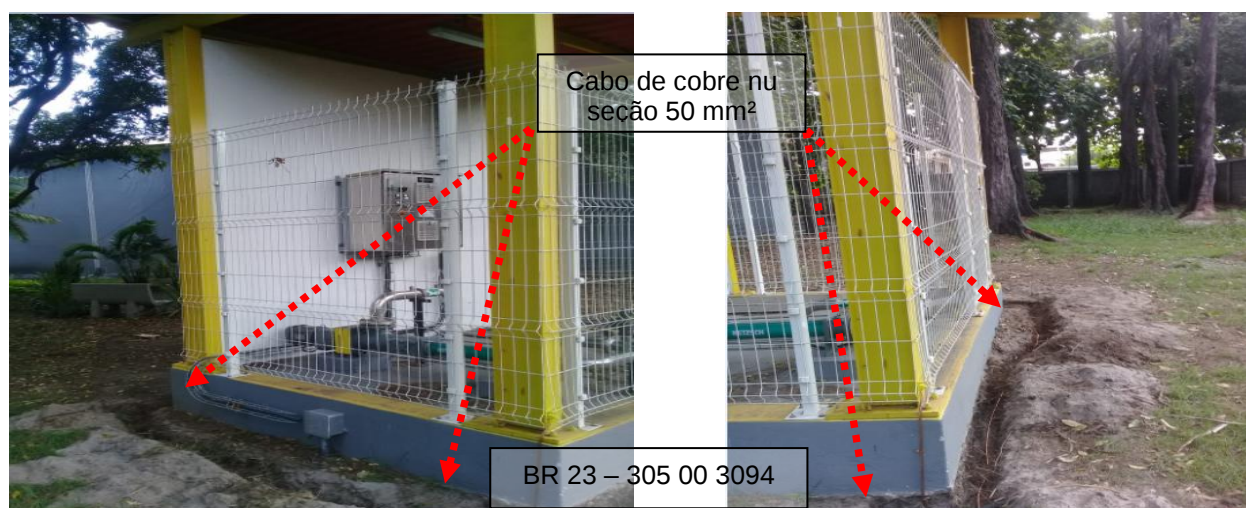
Figuras 325 e 326: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 327 e 328: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



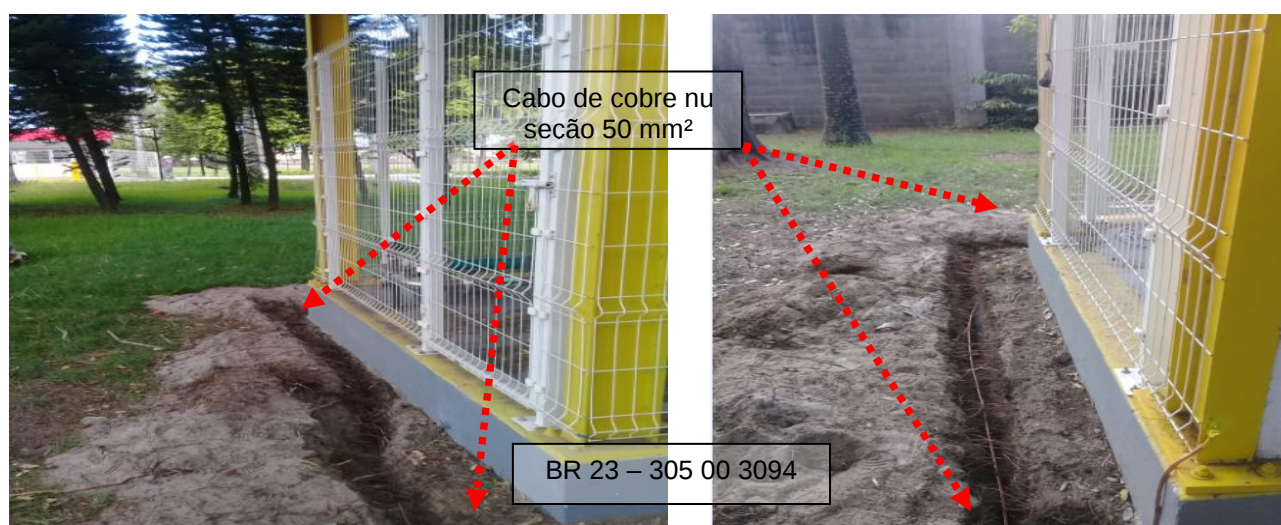
Figuras 329 e 330: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



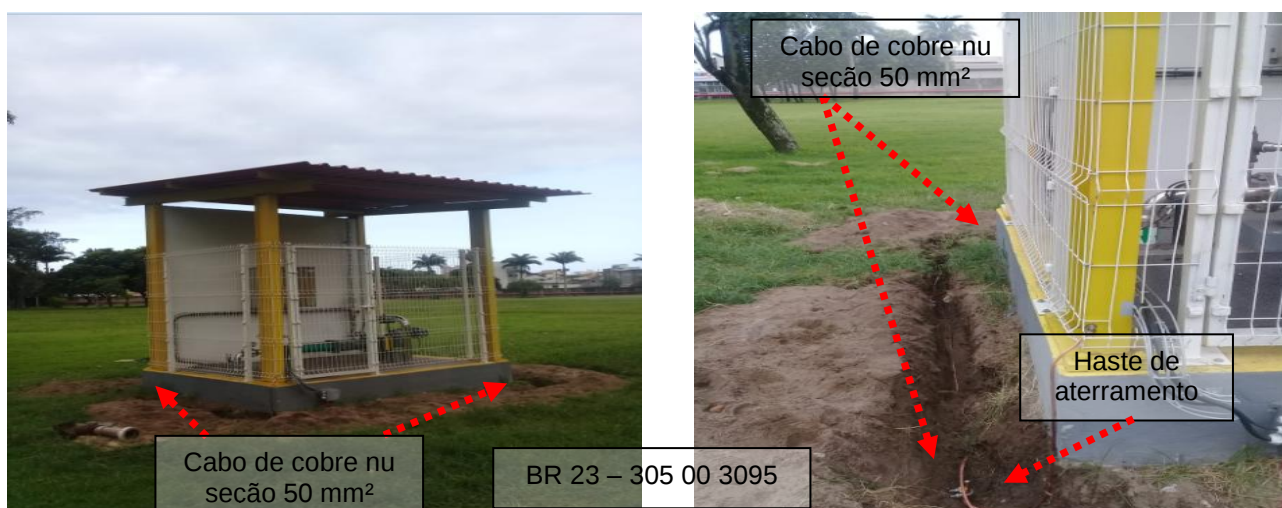
Figuras 331 e 332: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



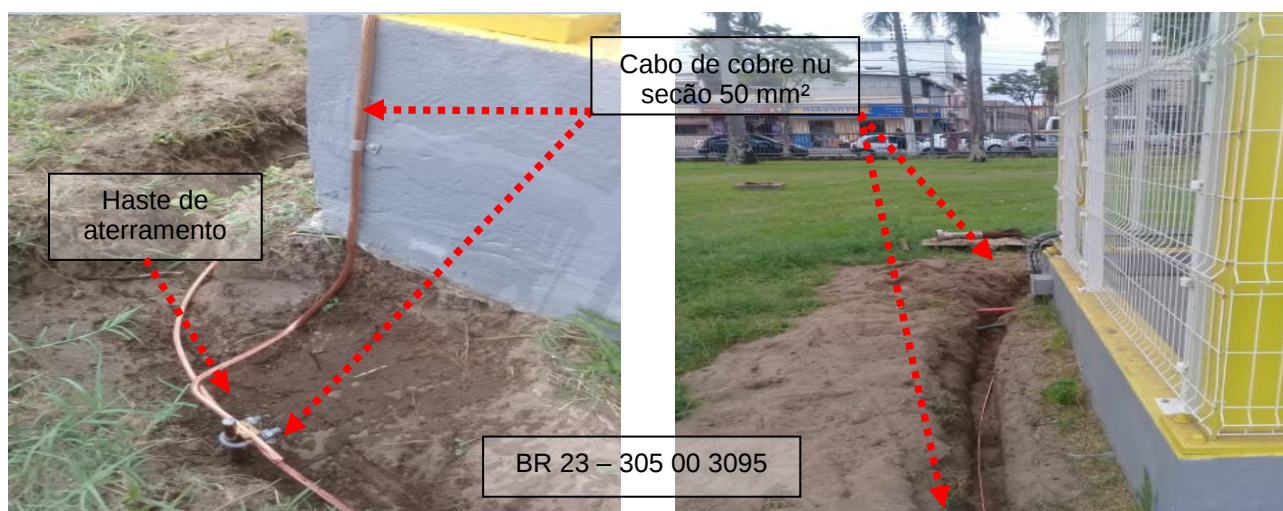
Figuras 333 e 334: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 335 e 336: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 337 e 338: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 339 e 340: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².



Figuras 341 e 342: Malha de aterramento implantada em cobre nu seção # 50mm².

5.16. Postes, Mastros, Galpões (provisórios) e demais estruturas.



DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns
Postes, Galpões provisórios e
demais estruturas

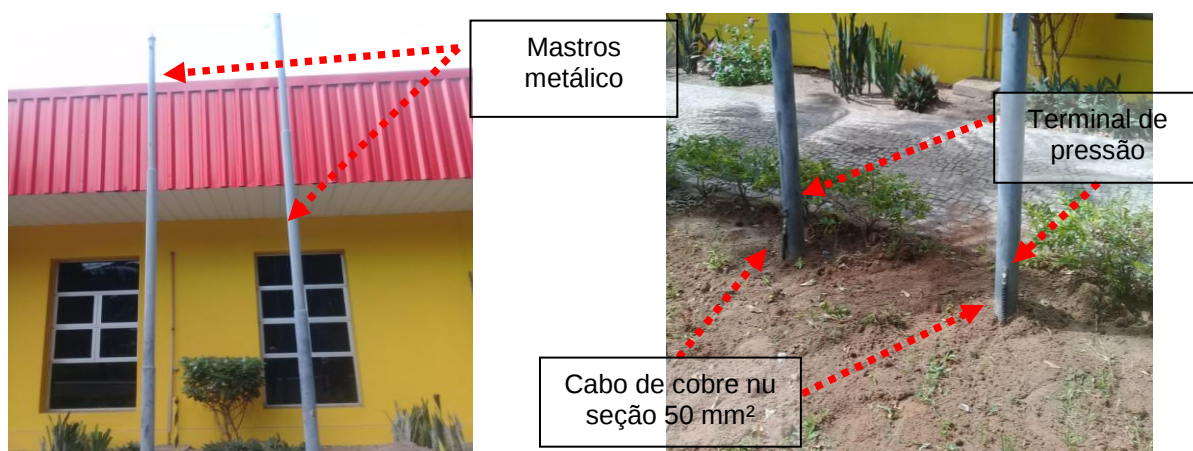
DESENHOS:

DE_9592-001- DE_9592-002
DE-9378-001; DE-9378-002

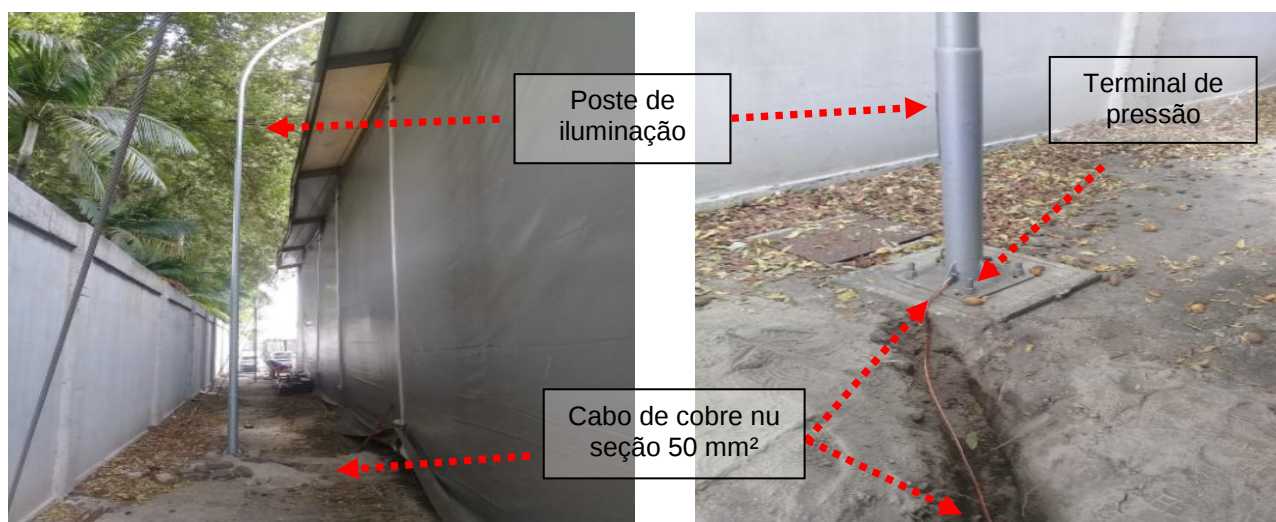
Figura 343: Postes – Galpões provisórios

5.16.1. Subsistema de Aterramento

No entorno das edificações da empresa Chocolates Garoto S.A foram realizadas incorporações de elementos metálicos que atuam como captosres naturais como 02 (dois) postes de iluminação, mastros metálicos, estrutura que abriga o galpão provisório através de 06 (seis) hastes de aço cobreado de alta camada (254 microns), bitola 5/8" x 2,40 m e condutor em cabo de cobre nu seção # 50 mm², enterrado, conforme itens 3.15, 5.1.3, 5.4.3, 5.5.3 e tabela 07 da NBR 5419-3:2015. As interligações entre o subsistema de aterramento a base das estruturas foram executadas através de terminal de pressão. A localização deste sistema esta indicada no desenho **DE-9592-001 - Sistema de Aterramento**. Nas figuras a seguir ilustramos alguns dos serviços executados no sistema de aterramento desta instalação.



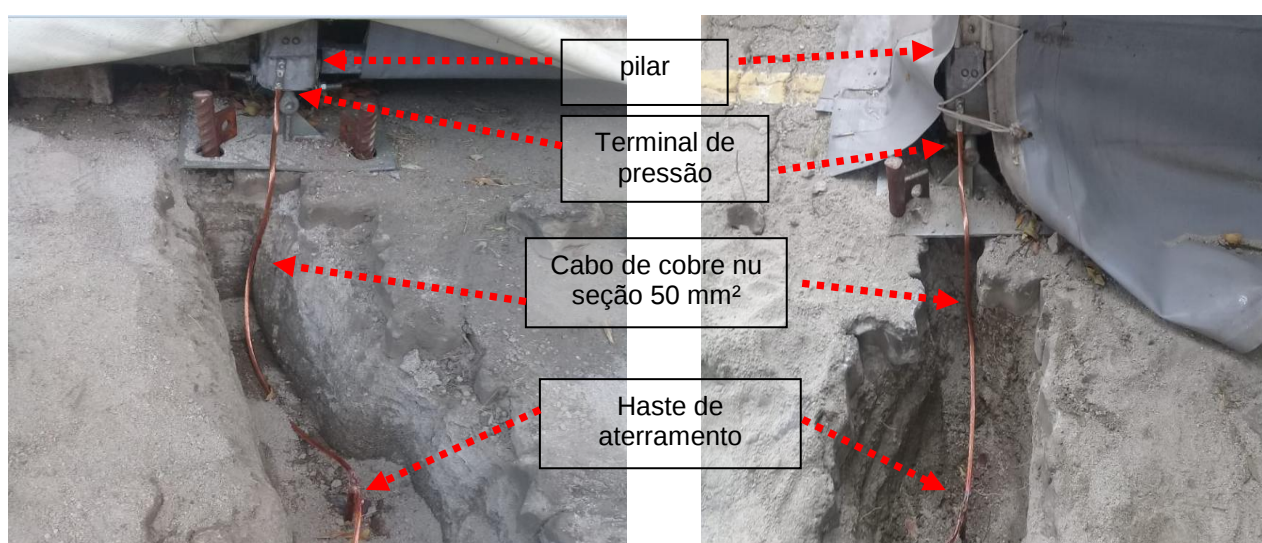
Figuras 344 e 345: Aterramento mastros metálicos.



Figuras 346 e 347: Aterramento poste de iluminação metálico.



Figuras 348 e 349: Aterramento poste de iluminação metálico.



Figuras 350 e 351: Aterramento pilar metálico – Galpão Provisório



Figuras 352 e 353: Aterramento pilar metálico – Galpão Provisório

6 CONCLUSÃO

Este relatório aponta as retificações/adequações e demais ações realizadas nos subsistemas de captos, descidas e aterramento da empresa Chocolates Garoto S.A-Filial, localizada na cidade de Vila Velha / ES, tomando-se por base o projeto **CS-058-17-CDES** e de forma a corrigir as não conformidades apontadas relatório técnico **RT-9514-001**, sendo que após esta regularização esta instalação apresentam-se em conformidade com a norma **NBR 5419** no que diz respeito ao sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas.

7 Considerações Gerais

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.

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".

Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

- 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.

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. 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 – 0820200031266**

INSPEÇÃO VISUAL: 15 DE JUNHO DE 2021

*“Reserva-se, a Pararrayos todo e qualquer direito atinente à propriedade intelectual, decorrente da criação da respectiva documentação elaborada referente à obra 9592, 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, 15 de Junho de 2020.

Responsável Técnico
Eng. João Luís R. da Rosa
CREA RS 075.305
Visto CREA ES -20170728

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