

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

CHOCOLATES GAROTO S.A - FILIAL

VILA VELHA / ES



RELATÓRIO TÉCNICO 001 INSPEÇÃO VISUAL NO SPDA

EMPREENDIMENTO: 9514 – INSPEÇÃO COMPLETA DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) INSTALADO NA EMPRESA CHOCOLATES GAROTO S.A - FILIAL, NA UNIDADE DE VILA VELHA / ES.

Resp. Técnico: Eng. João Luis Rodrigues da Rosa

CREA-RS: 75305

Código do documento: RT-9514-001

Visto CREA-ES: 20170728

22 de Julho de 2019.



Relatório Técnico da Inspeção Visual 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	22/07/2019	EMIÇÃO ORIGINAL

SUMÁRIO

1	DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	8
2	RESPONSABILIDADES	8
3	ESCOPO DOS SERVIÇOS	8
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	8
5	INTRODUÇÃO.....	10
6	DEFINIÇÕES.....	11
7	ANÁLISE DOS DOCUMENTOS DA CHOCOLATES GAROTO S.A.....	11
8	VERIFICAÇÃO DO SISTEMA INSTALADO	13
8.1.	SALA DE MATERIAIS - MANUTENÇÃO.....	14
8.1.1.	Vistoria baseada na documentação existente	14
8.1.2.	Componentes instalados	17
8.1.3.	Configuração geral do sistema	17
8.1.4.	Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	17
8.2.	SETOR JARDINAGEM.....	18
8.2.1.	Vistoria baseada na documentação existente	18
8.2.2.	Componentes instalados	22
8.2.3.	Configuração geral do sistema	22
8.2.4.	Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	22
8.3.	OFICINA DE MANUTENÇÃO / ARQUIVO	23
8.3.1.	Vistoria baseada na documentação existente	23
8.3.2.	Componentes instalados	27
8.3.3.	Configuração geral do sistema	28

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

8.3.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	28
8.4. SALA DE MATERIAIS – ENGENHARIA.....	29
8.4.1. Vistoria baseada na documentação existente	29
8.4.2. Componentes instalados	33
8.4.3. Configuração geral do sistema	34
8.4.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	34
8.5. CENTRAL DE AGUA GELADA - SUBESTAÇÃO	35
8.5.1. Vistoria baseada na documentação existente	35
8.5.2. Componentes instalados	41
8.5.3. Configuração geral do sistema	42
8.5.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	42
8.6. PORTARIA 02	44
8.6.1. Vistoria baseada na documentação existente	44
8.6.2. Componentes instalados	48
8.6.3. Configuração geral do sistema	48
8.6.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	48
8.7. CANTEIRO DE OBRAS 01.....	49
8.7.1. Vistoria baseada na documentação existente	49
8.7.2. Componentes instalados	50
8.7.3. Configuração geral do sistema	50
8.7.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	50
8.8. CANTEIRO DE OBRAS 02.....	51
8.8.1. Vistoria baseada na documentação existente	51

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

8.8.2. Componentes instalados	55
8.8.3. Configuração geral do sistema	55
8.8.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	55
8.9. ARMAZÉM MATERIAL 01	56
8.9.1. Vistoria baseada na documentação existente	56
8.9.2. Componentes instalados	60
8.9.3. Configuração geral do sistema	60
8.9.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	60
8.10. ARMAZEM MATERIAL 02	61
8.10.1. Vistoria baseada na documentação existente	61
8.10.2. Componentes instalados	64
8.10.3. Configuração geral do sistema	65
8.10.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	65
8.11. MARCENARIA / OFICINAS DE EMPILHADEIRA	66
8.11.1. Vistoria baseada na documentação existente	66
8.11.2. Componentes instalados	71
8.11.3. Configuração geral do sistema	71
8.11.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	72
8.12. ELETROCENTRO – SE	74
8.12.1. Vistoria baseada na documentação existente	74
8.12.2. Componentes instalados	76
8.12.3. Configuração geral do sistema	77
8.12.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	77

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

8.13. CENTRAL TELEFONIA	78
8.13.1. Vistoria baseada na documentação existente	78
8.13.2. Componentes instalados	81
8.13.3. Configuração geral do sistema	82
8.13.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	82
8.14. PORTARIA 01	83
8.14.1. Vistoria baseada na documentação existente	83
8.14.2. Componentes instalados	90
8.14.3. Configuração geral do sistema	91
8.14.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	91
8.15. ANEXO PORTARIA 01	92
8.15.1. Vistoria baseada na documentação existente	92
8.15.2. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	95
8.16. ARMAZÉM 04.....	96
8.16.1. Vistoria baseada na documentação existente	96
8.16.2. Componentes instalados	107
8.16.3. Configuração geral do sistema	107
8.16.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	108
8.17. CASTELO DE AGUA.....	111
8.17.1. Vistoria baseada na documentação existente	111
8.17.2. Componentes instalados	117
8.17.3. Configuração geral do sistema	117
8.17.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	117

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

8.18. GALPÃO DE LONA	120
8.18.1. Vistoria baseada na documentação existente	120
8.18.2. Componentes instalados	125
8.18.3. Configuração geral do sistema	125
8.18.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	125
8.19. CENTRO DE CONVENIENCIA	126
8.19.1. Vistoria baseada na documentação existente	126
8.19.2. Componentes instalados	130
8.19.3. Configuração geral do sistema	131
8.19.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	132
8.20. ARMAZEM VERTICAL	132
8.20.1. Vistoria baseada na documentação existente	132
8.20.2. Componentes instalados	140
8.20.3. Configuração geral do sistema	140
8.20.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR).....	140
9 RESUMO DAS NÃO CONFORMIDADES	143
10 CONCLUSÃO:.....	148
11 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	148

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-234504 / **Visto CREA-ES:** 52700

Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.): 0820190080031 (**Anexo I**)

3 ESCOPO DOS SERVIÇOS

- Realizar levantamento para localização do SPDA existente na empresa Chocolates Garoto S.A – Filial, na cidade de Vila Velha/ES.
- Realizar inspeção no SPDA apontando em relatório fotográfico situações não conformes ou passíveis de melhorias em relação à eficiência do sistema.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

As normas utilizadas para subsidiar a inspeção visual do sistema de proteção contra descarga atmosféricas (SPDA) instalado na empresa Chocolates Garoto S.A. - Filial, na cidade de Vila Velha / ES foram os seguintes:

- **ABNT NBR 5419 / 2005** – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas.
- **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.
- **ABNT NBR 5410 / 2004** – Instalações Elétricas de Baixa Tensão.
- **NFPA 780 / 2004** – Standard for the Installation of Lightning Protection Systems.
- **IEC 62305-1 / 2006** – Protection Against Lightning – Part 1: General Principles.

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

- **IEC 62305-2 / 2006** – Protection Against Lightning – Part 2: Risk Management
- **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 Inspeção Visual 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: **D1_ 0667_I_007- Rev.1-CDES** - Planta geral contendo o sistema de aterramento existente da empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial, datado de Dezembro de 2016.
- 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 Novembro 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 Novembro de 2017.
- Desenho: **DE-Q-E-0033-Rev.A** - Planta geral de detalhes do SPDA da empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial, datado de Novembro de 2017
- Documento: **GAR-084-16-AT-LT-01** – Relatório técnico contendo dados da inspeção visual e medições efetuados na empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial, datado de Novembro de 2017.

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

- Documento: **DE-Q-E-030-Rev.A** – Memória de cálculo e MPS, elaborado para as edificações da empresa Chocolates Garoto S.A.- Filial, datado de Novembro 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.
- Documento: **RT-9378-001** – Relatório Técnico de Regularização do SPDA instalado na empresa Garoto, datado de Fevereiro de 2019.
- Documento: **RT-9378-002** – Relatório Técnico de Medições efetuadas no SPDA instalado na empresa Garoto, datado de Fevereiro de 2019.
- Desenho: **DE-9378-001** - Planta contendo a malha geral de aterramento do SPDA instalado nas dependências da empresa Garoto, datado de Fevereiro de 2019.
- Desenho: **DE-9378-002** - Planta contendo o sistema de captadores instalado nas dependências da empresa Garoto, datado de Fevereiro de 2019.
- Desenho: **DE-9378-003** - Planta contendo a malha geral de aterramento com pontos de medições do SPDA instalado nas dependências da empresa Garoto, datado de Fevereiro de 2019.

5 INTRODUÇÃO

O presente relatório refere-se à inspeção do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) existente nas edificações da empresa Chocolates Garoto S.A.-Filial; Este Relatório tem valor como inspeção visual, que segundo item 6.3.1 da NBR-5419 de 2005, atual item 7.2 da NBR 5419-3:2015 deve ser realizado anualmente.

Esta documentação técnica deve ser mantida no local, ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA.

Todos os dados deste relatório são baseados em visita no local e levantamento fotográfico efetuados entre os dias 15 e 19 de Julho de 2019.

6 DEFINIÇÕES

- **Raio:** Um dos impulsos elétricos de uma descarga atmosférica para a terra.
- **Descarga atmosférica:** Descarga elétrica de origem atmosférica entre uma nuvem e a terra ou entre nuvens, consistindo em um ou mais impulsos de vários quiloampères.
- **Volume a proteger:** Volume de uma estrutura ou de uma região que requer proteção contra os efeitos das descargas atmosféricas conforme a presente Norma.
- **Ponto de impacto:** Ponto onde uma descarga atmosférica atinge a terra, uma estrutura ou o sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

NOTA – Uma descarga atmosférica pode ter vários pontos de impacto.

- **SPDA:** Sistema de proteção contra descargas atmosféricas.
- **Subsistema captor** (ou simplesmente captor): Parte do SPDA destinado a interceptar as descargas atmosféricas.
- **Subsistema de descida:** Parte do SPDA destinado a conduzir a corrente de descarga atmosférica desde o subsistema captor até o subsistema de aterramento.
- **Subsistema de aterramento:** Parte do SPDA destinado a conduzir e a dispersar a corrente de descarga atmosférica na terra.
- **ZPR 0:** Zona externa de proteção contra raios.
- **ZPR 1 e ZPR 2:** Zonas internas de proteção contra raios.
- **MPS:** Medidas de proteção contra surtos.

7 ANÁLISE DOS DOCUMENTOS DA CHOCOLATES GAROTO S.A

Este item tem por finalidade avaliar a documentação existente apresentada do sistema de proteção contra descargas atmosféricas instalado na empresa Chocolates Garoto S.A-Filial, unidade de Vila Velha / ES. A análise do projeto visa verificar se a metodologia implantada na execução está conforme determinado pelas normas em vigência.

Baseado em portarias específicas, a documentação mínima que deve estar presente em caso de solicitação por autoridades fiscalizadoras, normalmente a Corporação de Bombeiros, está listada a seguir:

 PROTEGENDO VIDAS E SONHOS	11 / 150			
	OBRA: 9514	CÓD. DO DOC.: RT-9514-001	VERSÃO: 00	DATA: 22/07/2019

- Desenhos de planta baixa da cobertura, sistema de aterramento e corte / fachada.
- Anotação de Responsabilidade Técnica (ART).

Foi verificada a existência de desenhos em planta baixa contendo o sistema de captos, aterramento e detalhes construtivos e que conforme inspeção visual do SPDA apresenta partes deste arranjo existente a partes ainda a serem implantadas nesta unidade, orientações estas identificadas nas plantas **DE-Q-E-0031-Rev.A** e **DE-Q-E-0032-Rev.A**, datadas de Novembro de 2017.

A inspeção visual executada identificou que a metodologia adotada na implantação do sistema visou atender a NBR 5419/2005, NBR 5410 de 2004 e a NR-10 de 2004, contudo a análise dos documentos apresentados, listados no item 04 deste relatório, constatou-se que parte deste arranjo que ainda deverá ser implantado foi elaborada pela NBR 5419:2015; Vale salientar que os projetos mencionados no parágrafo anterior visam fazer com que o SPDA nesta unidade da Chocolates Garoto migre totalmente para a NBR 5419-2015. O sistema como instalado reflete as plantas conforme construído, contudo verificou-se que alguns locais estão desprotegidos ou com aparente risco às estruturas no caso da ocorrência de descargas atmosféricas, como por exemplo, a edificação junto a portaria 01 e pontos das estações de efluentes.

No item 10.2.4 da NR 10 / 2004, que relata sobre o Prontuário Elétrico, é determinado que as empresas possuam documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos; e mantenham estes relatórios técnicos atualizados com recomendações, cronogramas de adequações.

Foram fornecidas informações sobre os ensaios de resistência de aterramento e continuidade elétrica realizados anteriormente na empresa, conforme documento sob código **RT-9298-002**; Vale salientar que dados mais recentes podem ser conferidos no relatório técnico sob código **RT-9514-002**, em anexo, que foram executados simultaneamente com esta inspeção.

Alguns itens da NBR 5419 de importância para as edificações da empresa Chocolates Garoto S.A. - Filial, na cidade de Vila Velha / ES, foram destacados e são apresentados a seguir.

8 VERIFICAÇÃO DO SISTEMA INSTALADO

Visando uma melhor compreensão, as edificações com SPDA serão abordadas individualmente, citando:

- a) Se o SPDA está conforme o projeto;
- b) Se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão;
- c) Se todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente a instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.
- d) Zonas de Proteção

A figura a seguir mostra imagem aérea da empresa Chocolates Garotos S.A – Filial, localizada na cidade de Vila Velha / ES.



Figura 01: Imagem aérea das instalações.

8.1. 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 – III - 2005 - Conf. inspeção visual

Nível - IV - 2015- - Conforme planta

DESENHOS: DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

8.1.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto basicamente por elementos naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005. A malha captora visualizada na Sala de materiais - Manutenção foi concebida, utilizando-se de elementos naturais, como telhado metálico, estruturas de fixação destes (tesouras), que apresentam dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, para o nível III de proteção, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas na Tabela 04 da mesma norma. Na inspeção visual verificou-se a implantação de 02 (dois) terminais aéreos em aço galvanizado com altura de 60 Cm, conforme item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015, para incrementar o arranjo já existente, estes previsto na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030**, bem como itens 3.15, 5.2.5 e tabela 03 da mesma norma. Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.

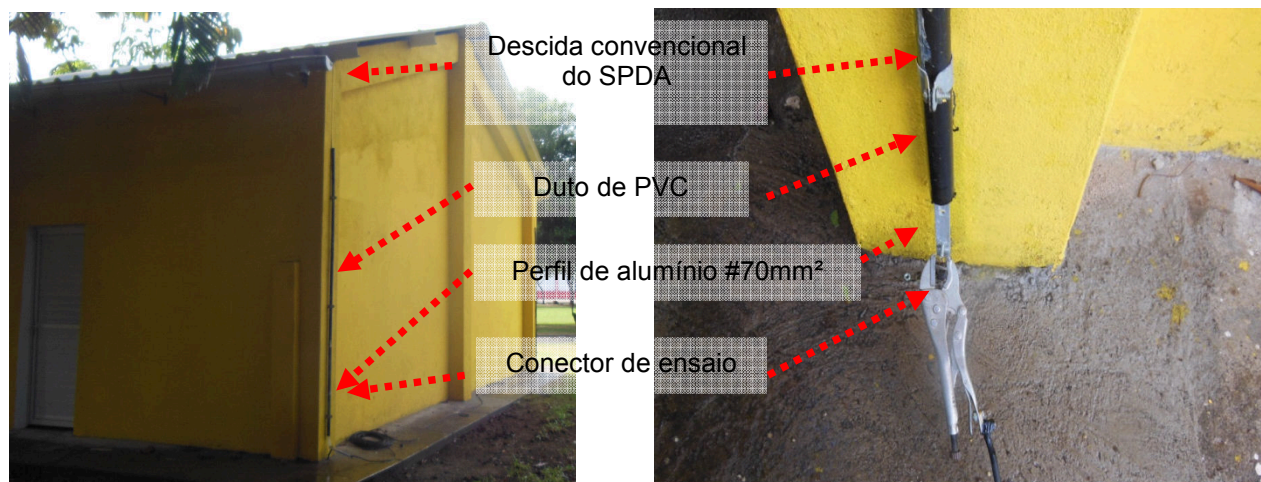


Figuras 03 e 04: Sistema captor existente na Sala de materiais – Manutenção.

Conforme inspeção visual foram instaladas 04 (quatro) descidas distribuídas no entorno da Sala de materiais – Manutenção, atendendo ao determinado pela norma para o nível de proteção III, construído para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabela 02 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 04 da NBR5419-3:2015, estando localizadas nos pontos indicados em projeto.

Este subsistema conforme inspeção visual foi concebido empregando-se condutores convencionais executados através de perfil de alumínio com secção #70mm², em conformidade com a tabela 03 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 06 da NBR5419-3:2015.

A inspeção visual confirmou a instalação de proteção mecânica junto a todas as descidas convencionais, através de duto de PVC, conforme recomendação do item 5.1.2.4.3 da NBR 5419 / 2005, bem como de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas posicionadas na extremidade inferior dos perfis, migrando a partir daí a malha de aterramento através de condutor de cobre nu, em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como foi encontrado este sistema.



Figuras 05 e 06: Sistema de descidas existente na Sala de materiais – Manutenção.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura; Esta edificação conforme medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado na norma acima mencionada, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

As 03 (três) caixas de inspeção do solo concebidas no projeto **DE-9378-001** estão instaladas nos locais indicados, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento nas caixas de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, nem nas medições de continuidade, contudo foi prevista no projeto **DE-Q-E-0031.Rev.A**, e atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra nas caixas de inspeção de solo e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005.

8.1.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma descritas na Tabela 5.

Os elementos dos subsistemas de captação e descidas encontram-se em boas condições, estando bem fixados, não apresentando problemas de oxidação aparente. Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em pontos onde existem as caixas de inspeção de solo. Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojadas no interior das caixas encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.1.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Não existem construções acrescentadas á estrutura original, estando a referida edificação totalmente integrada no volume a proteger.

8.1.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que a Sala de materiais – Manutenção esta protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente e na outra da não necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

8.2. SETOR JARDINAGEM



Figura 07: 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 – III - 2005 - Conf. inspeção visual

Nível - IV - 2015- - Conforme planta

DESENHOS: DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

8.2.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto basicamente por elementos naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005.

A malha captora visualizada no setor de jardinagem foi concebida, utilizando-se de componentes naturais, como telhado metálico, estruturas de fixação destes (tesouras), que apresentam dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, para o nível III de proteção, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas na Tabela 04 da mesma norma.

Na inspeção visual verificou-se a implantação de 03 (três) terminais aéreos em aço galvanizado com altura de 60 Cm, conforme item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015, contudo na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030** foram previstos a instalação de mais 02 (dois), todos a serem fixados sobre a malha captora em barra de alumínio a implantar, de forma a incrementar o arranjo já existente e atender também aos itens 3.15, 5.2.5 e tabela 06 da NBR 5419-3:2015, que também recomendamos implantar. Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.



Figuras 08 e 09: Sistema captor existente no setor de jardinagem.

Conforme inspeção visual foram instaladas 03 (três) descidas distribuídas no entorno do setor de Jardinagem, sendo 02 (duas) convencionais e uma natural, atendendo ao determinado pela norma para o nível de proteção III, construído para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabela 02 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 04 da NBR 5419-3:2015, estando localizadas nos pontos indicados em projeto.

Este subsistema conforme inspeção visual foi construído empregando-se condutores convencionais executados através de perfil de alumínio com secção #70mm², nas descidas convencionais e um dos pilares metálicos da edificação que atua como condutor natural do SPDA em conformidade com a tabela 03 e item 5.1.2.5 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 06 e item 5.3.5 da NBR 5419-3:2015.

A inspeção visual confirmou a instalação de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas posicionadas na extremidade inferior dos perfis e base do pilar, migrando a partir daí a malha de aterramento através de condutor de cobre nu, em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como este arranjo foi encontrado.



Figuras 10 e 11: Sistema de descida existente no setor de jardinagem.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura.

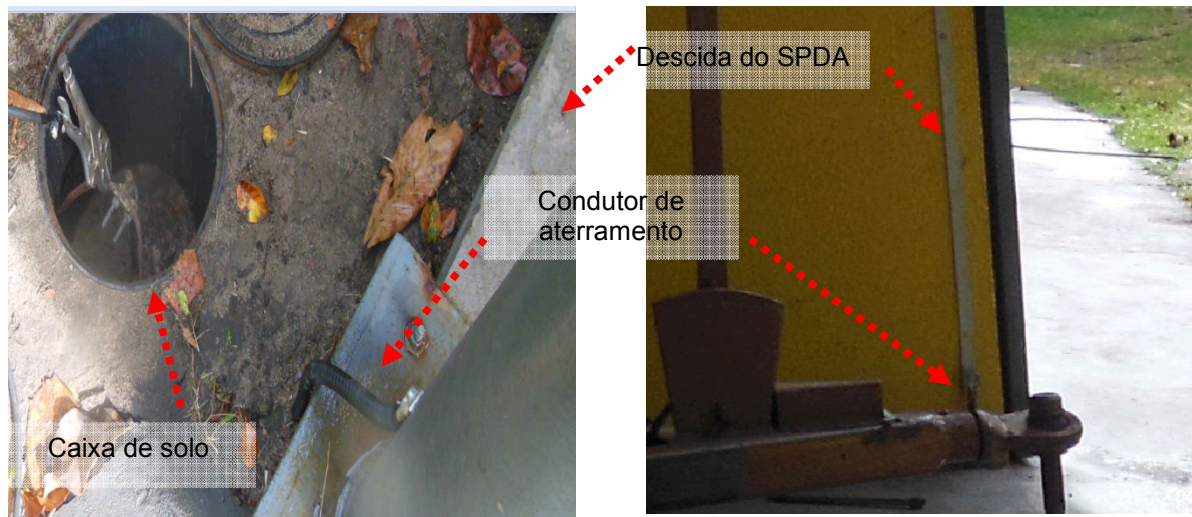
Esta edificação, conforme medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002** e plantas em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado na norma supracitada, pois os ensaios elétricos apontaram para a continuidade da malha de aterramento entre as esperas para as descidas, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

A caixa de inspeção do solo concebida no projeto **DE-9378-001** esta instalada no local indicado, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento na caixa de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser visualizada na inspeção visual, mas foi confirmada através das medições de continuidade elétrica e prevista no projeto **DE-Q-E-0031.Rev.A**, e atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra na caixa de inspeção de solo, nas conexões junto a base das descidas do SPDA e estruturas metálicas existentes nas cercanias e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 12 e 13: Caixa de inspeção de solo / Cabo do aterramento emerge do solo para conexão com a descida

8.2.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

Os elementos dos subsistemas de captação e descidas encontram-se em boas condições, estando bem fixados, não apresentando problemas de oxidação aparente. Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em ponto onde existe uma caixa de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com estruturas próximas e na base das descidas do SPDA.

Nestes locais verificou-se que a caixa de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior da caixa, as instaladas na base das estruturas existentes nas cercanias desta área e junto as descidas do SPDA encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.2.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Não existem construções acrescentadas à estrutura original, estando a referida edificação totalmente integrada no volume a proteger.

8.2.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foi identificada uma zona de proteção, ZPR_{0B}; Nesta consideramos que o Setor de jardinagem esta protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente.

8.3. 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 – III - 2005** - Conf. inspeção visual**Nível - IV - 2015-** - Conforme planta**DESENHOS:** DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

Figura 14: Oficina de manutenção /Arquivo

8.3.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto basicamente por elementos naturais e condutores em malha, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005.

A malha captora visualizada na Oficina de Manutenção/Arquivo foi concebida, utilizando-se de componentes naturais, como telhado metálico, estruturas de fixação destes (tesouras) e trecho em barra de alumínio, esta posicionada lateralmente sobre mureta em alvenaria, na parte frontal, no acesso a edificação; Estes subsistema apresenta dimensões dos módulos de malha que segue o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, para o nível III de proteção, bem como atende as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas na Tabela 04 e a Tabela 03, esta ultima relacionada as secções mínimas dos materiais do SPDA da mesma norma.

Na inspeção visual verificou-se que foi utilizado condutor em barra de alumínio, para realizar a interligação entre desníveis de altura do sistema captor na cobertura desta edificação conforme a tabela 03 NBR 5419-2005 e preconizado na tabela 06 da NBR 5419-3:2015.

Foi previsto na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030** a implantação de 02 (dois) captores do tipo Franklin com altura de 3,0m sobre a malha captora natural, conforme item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015, que também recomendamos implantar para incrementar o arranjo já existente. Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.



Figuras 15 e 16: Sistema captor existente na Oficina de Manutenção / Arquivo

Conforme inspeção visual foram instaladas 05 (cinco) descidas distribuídas no entorno da Oficina de Manutenção / Arquivo, atendendo ao determinado pela norma para o nível de proteção III, construído para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabela 02 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 04 da NBR 5419-3:2015, estando localizadas nos pontos indicados em projeto.

Este subsistema conforme inspeção visual foi concebido empregando-se condutores convencionais executados através de perfil de alumínio com secção #70mm², em conformidade com a tabela 03 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 06 da NBR 5419-3:2015.

A inspeção visual confirmou a instalação de proteção mecânica junto a todas as descidas convencionais, através de canaleta de PVC, conforme recomendação do item 5.1.2.4.3 da NBR 5419 / 2005, bem como de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas posicionadas na extremidade inferior dos perfis, migrando a partir daí a malha de aterramento através de condutor de cobre nu, em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como foi encontrado este sistema.



Figuras 17 e 18: Sistema de descidas convencionais - Oficina de Manutenção / Arquivo

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura.

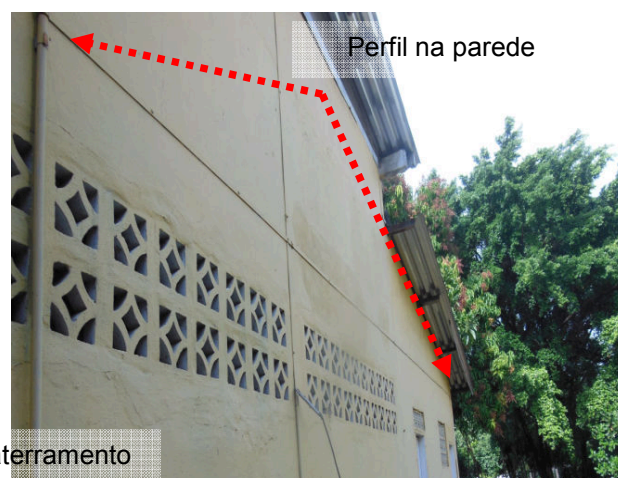
Para este local aplicou-se o item 5.1.2.3.2 da NBR 5419/2005, que esta relacionado a impossibilidade técnica da construção de anel de aterramento, em detrimento as orientações do item 5.1.3.3.3, arranjo “B” da norma já mencionada. Vale salientar que conforme inspeção visual as descidas construídas neste local são pontuais, bem como a malha de aterramento foi construída na parede em alvenaria através de barra de alumínio no entorno do perímetro desta instalação. O desenho **DE-Q-E-0031.Rev.A**, trata da malha de aterramento que deverá ser implantada neste local, de forma atender as exigências aqui mencionadas.

As caixas de inspeção do solo concebida no projeto **DE-9378-001** estão instaladas no local indicado, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento na caixa de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, nem nas medições de continuidade elétrica, contudo foi prevista no projeto **DE-Q-E-0031.Rev.A**, e atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra na caixa de inspeção de solo, nas conexões junto a base das descidas do SPDA e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 19 e 20: Sistema Aterramento – Oficina de Manutenção / Arquivo



Figuras 21 e 22: Sistema Aterramento – Oficina de Manutenção / Arquivo

8.3.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma descritas na Tabela 5.

Os elementos dos subsistemas de captação e descidas encontram-se em boas condições, estando bem fixados, não apresentando problemas de oxidação aparente. Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em pontos onde existem as caixas de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com a base das descidas do SPDA.

Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior das caixas e as instaladas na base das descidas do SPDA encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.3.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Existe estrutura metálica instalado nesta área que não está incorporada ao SPDA existente, em não conformidade com o item 5.1.1.4.1 da NBR 5419/2005, que determina a interligação de quaisquer elementos condutores expostos, tema também tratado no item 6.2 da NBR5419-3:2015. Nas fotos a seguir identificamos a estrutura nas condições mencionadas.



Figuras 23 e 24: Aterrar/Interligar estrutura metálica ao SPDA

8.3.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que a Oficina de Manutenção / Arquivo esta protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente e na outra da não necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

8.4. SALA DE MATERIAIS – ENGENHARIA



Figura 25: Sala de Materiais - Engenharia

DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 952,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível – III - 2005 - Conf. inspeção visual

Nível - IV - 2015- - Conforme planta

DESENHOS: DE_9298-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

8.4.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto basicamente por componentes naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005.

A malha captora visualizada na Sala de Materiais - Engenharia foi concebida, utilizando-se de elementos naturais, como telhado metálico estruturas de fixação destes (tesouras), capas de muro; Este subsistema como esta construído pelas próprias estruturas metálicas do telhado apresenta dimensões dos módulos de malha que segue o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, para o nível III de proteção, bem como atende as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas na Tabela 04 da norma já mencionada.

Foi previsto na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030** a implantação de 12 (doze) terminais aéreos com altura de 60 cm com o aproveitamento da malha captora existente, conforme item 5.2.1,3.15,5.1.3,5.2.5 e tabela 03 da NBR 5419-3:2015, terminais que recomendamos instalar, bem como manter o arranjo já existente; Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.



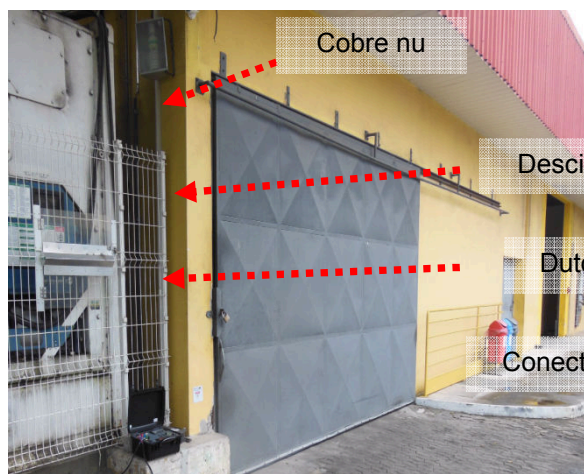
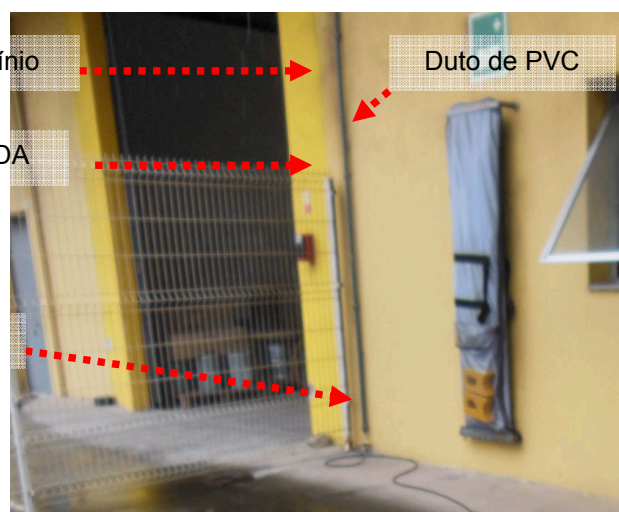
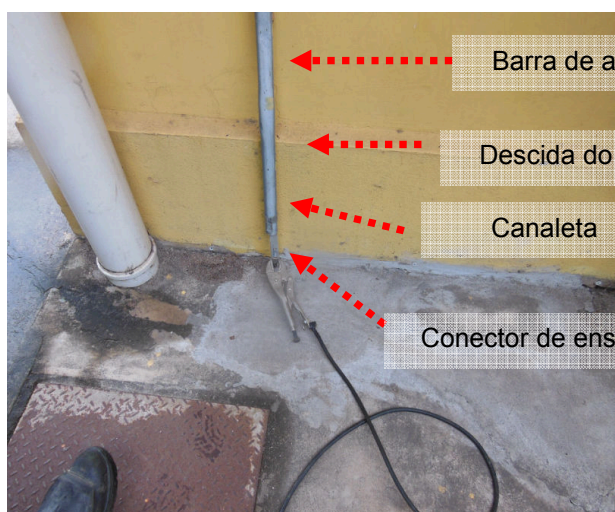
Figuras 26 e 27: Sistema captor existente na Sala de Materiais - Engenharia

Conforme inspeção visual foram instaladas 10 (dez) descidas distribuídas no entorno da Sala de Materiais -Engenharia, atendendo ao determinado pela norma para o nível de proteção III, construído para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabela 02 da NBR 5419:2005 , bem como a tabela 04 da NBR5419-3:2015, estando localizadas nos pontos indicados em projeto.

Este subsistema conforme inspeção visual foi concebido empregando-se condutores convencionais executados através de perfil de alumínio com secção #70mm² e condutor de cobre nu #50mm² em conformidade com a tabela 03 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 06 da NBR5419-3:2015.

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

A inspeção visual confirmou a instalação de proteção mecânica junto a todas as descidas convencionais, através de duto ou canaleta de PVC, conforme recomendação do item 5.1.2.4.3 da NBR 5419 / 2005, bem como de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas alojadas em caixa em PVC na parede, na extremidade inferior dos perfis ou mesmo na extremidade superior do cabo de cobre nu, migrando a partir daí a malha de aterramento, em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015. Vale salientar que duas descidas estão instaladas em local de difícil acesso, dificultando as manutenções e ensaios elétricos se necessários; Recomendamos , estudo de viabilidade técnica para a o traslado de pelo menos uma delas para em outro local; Nas figuras a seguir ilustramos como foi encontrado este sistema.


Figuras 28 e 29: Sistema de descidas convencionais na Sala de Materiais – Engenharia

Figuras 30 e 31: Sistema de descidas convencionais na Sala de Materiais – Engenharia

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura; Esta edificação, conforme medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado nesta norma.

As 09 (nove) caixas de inspeção do solo concebidas no projeto **DE-9378-001** estão instaladas nos locais indicados, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento nas caixas de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, contudo foi prevista no projeto **DE-Q-E-0031.Rev.A**, não sendo citada no documento **DE-Q-E-0030.Rev.A**, atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra nas caixas de inspeção de solo, nas conexões junto a base das descidas do SPDA e estruturas metálicas existentes nas cercanias e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 32 e 33: Sistema Aterramento — Sala de Materiais – Engenharia -Caixa de solo



Figuras 34 e 35: Sistema Aterramento — Sala de Materiais – Engenharia -Caixa de solo

8.4.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma descritas na Tabela 5.

Os elementos dos subsistemas de captação e descidas encontram-se em boas condições, estando bem fixados, não apresentando problemas de oxidação aparente. Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em ponto onde existem caixas de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com estruturas próximas e na base das descidas do SPDA.

Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior das caixas, as instaladas na base das estruturas existentes nas cercanias desta área e junto as descidas do SPDA encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.4.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Existem estruturas metálicas instaladas nesta área, como estação de efluentes e galpão de lona, este ultimo conforme informações em caráter provisório que não estão incorporadas ao SPDA existente, em não conformidade com o item 5.1.1.4.1 da NBR 5419/2005, que determina a interligação de quaisquer elementos condutores expostos, tema também tratado no item 6.2 da NBR5419-3:2015. Vale salientar que o galpão de lona, mesmo em caráter provisório, como citado, deverá ter pontos de aterramento que possam garantir a integridade desta estruturas, bens e pessoas no caso de uma descarga atmosférica atingir a mesma. Nas fotos a seguir identificamos uma das estruturas nas condições mencionadas.



Figuras 36 e 37: Aterrar estrutura metálica

8.4.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que a Oficina de Manutenção / Arquivo esta protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente e na outra da não necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

8.5. CENTRAL DE AGUA GELADA - SUBESTAÇÃO**DENOMINAÇÃO:**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente: 840,0m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015** - (Cfe.GAR-084-16-AT-LT-01)**Nível – 2005** - Conf. inspeção visual

- INCONCLUSIVO

Nível - III - 2015- - Conforme planta**DESENHOS:** DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

Figura 38: Central de água gelada -SE**8.5.1. Vistoria baseada na documentação existente**

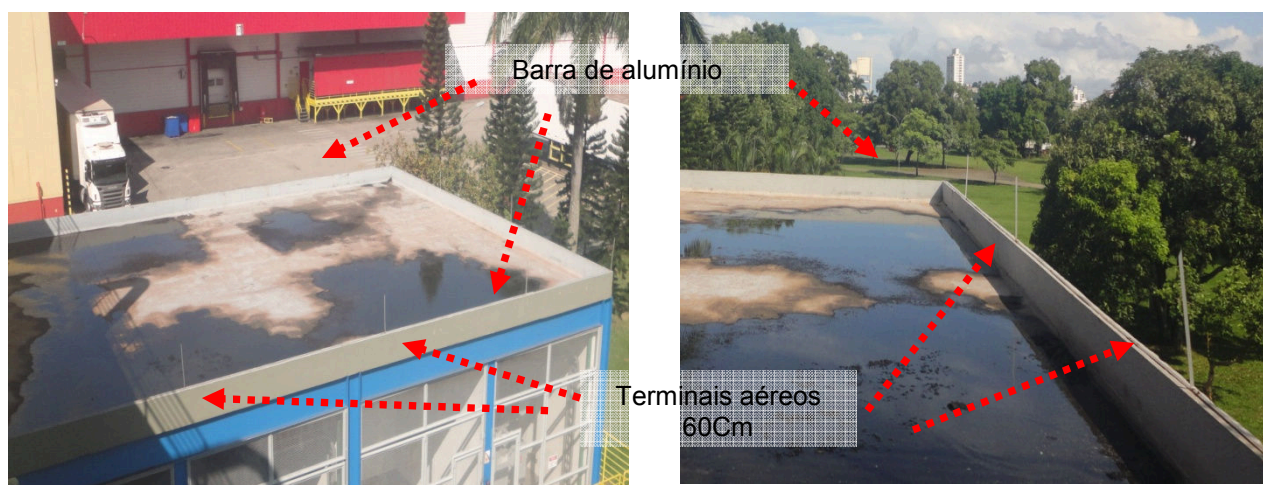
De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto por terminais aéreos, condutores em malha e elementos naturais conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005.

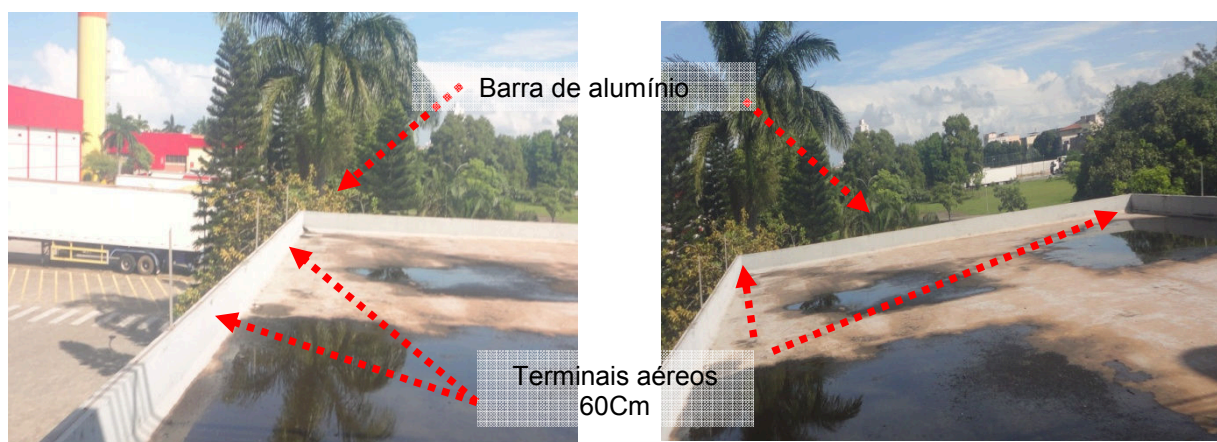
A malha captora visualizada na área da Central de água gelada foi concebida utilizando-se de componentes naturais, como guarda corpos existentes no entorno do perímetro de cobertura desta instalação e estruturas como escada, passarela, pipe-rack's, tanques entre outros, posicionados sobre a laje em volume mais alto na Central de água gelada que estão atuando como captadores auxiliares, aliado a trechos em barra de alumínio, estes posicionados na laje em volume mais elevado da edificação e em boa parte do entorno da cobertura da subestação em volume mais baixo, aonde foram posicionados 09 (nove) terminais aéreos em barra de alumínio, com altura de 60Cm.

Este arranjo apresenta dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, para o nível IV de proteção e nível III da NBR 5419-3:2015 conforme previsto no documento **DE-Q-E-0030**, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas nas Tabelas 03 e 04 da NBR 5419/2005, estas também tratadas nas Tabelas 03 e 06 da NBR 5419-3:2015.

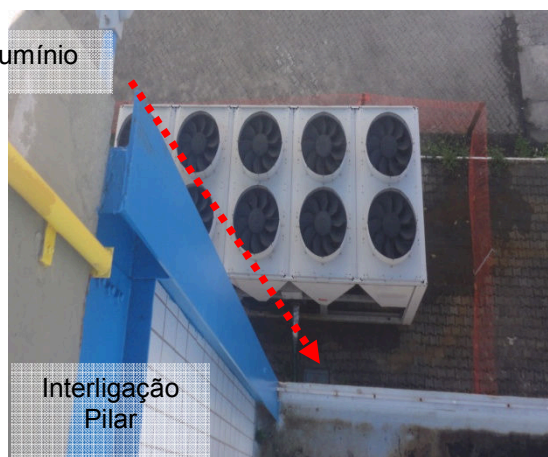
Nesta inspeção visual verificou-se também que foi utilizado condutor em barra de alumínio secção 70mm², o próprio pilar metálico da instalação para realizar a interligação entre desnível de altura entre os subsistemas de captosres existente na laje da subestação e na Central de água gelada, bem como condutor de cobre nu secção 35mm² para efetuar a equalização de elementos metálicos que servem de captosres naturais na Central de água gelada conforme tabelas 03 e 04 da NBR 5419-2005 e tratadas nas tabelas 03 e 06 da NBR 5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.



Figuras 39 e 40: Sistema captor convencional existente na Subestação



Figuras 41 e 42: Sistema captor convencional existente na Subestação



Figuras 43 e 44: Interligações - Sistema captor existente na Subestação



Figuras 45 e 46: Interligações - Sistema captor existente na Subestação



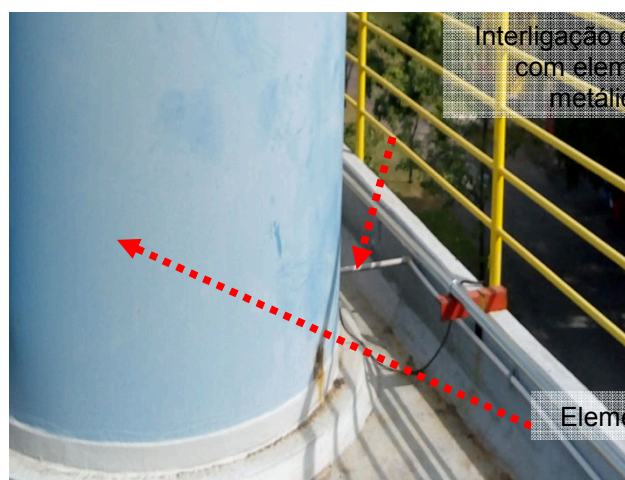
Figuras 47 e 48: Sistema captor natural existente na Central de água gelada



Guarda corpo metálico

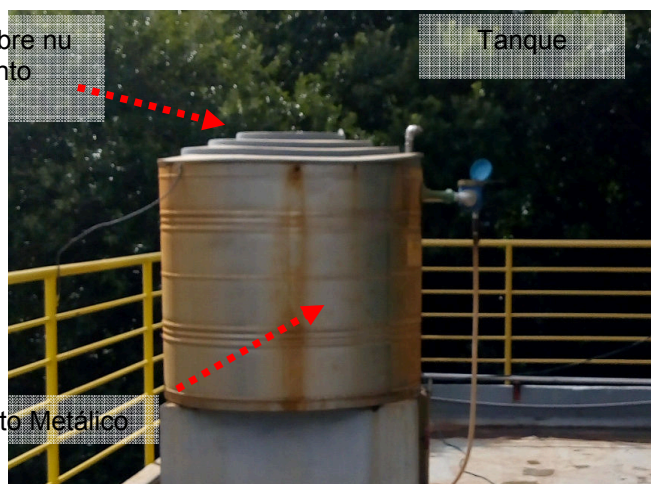


Figuras 49 e 50: Sistema captor natural existente na Central de água gelada



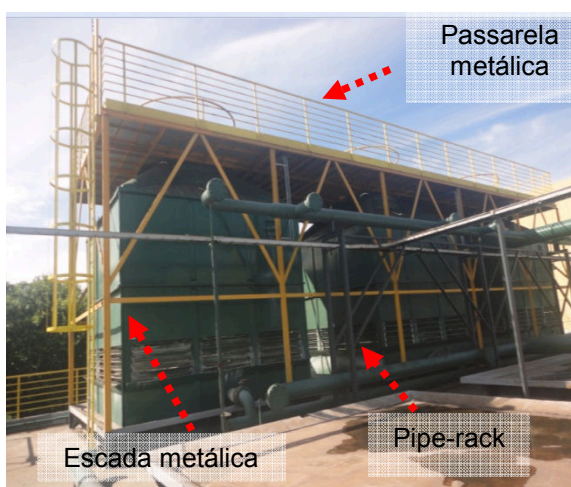
Interligação cobre nu com elemento metálico

Elemento Metálico



Tanque

Figuras 51 e 52: Interligações - Sistema captor existente na Central de água gelada



Passarela metálica

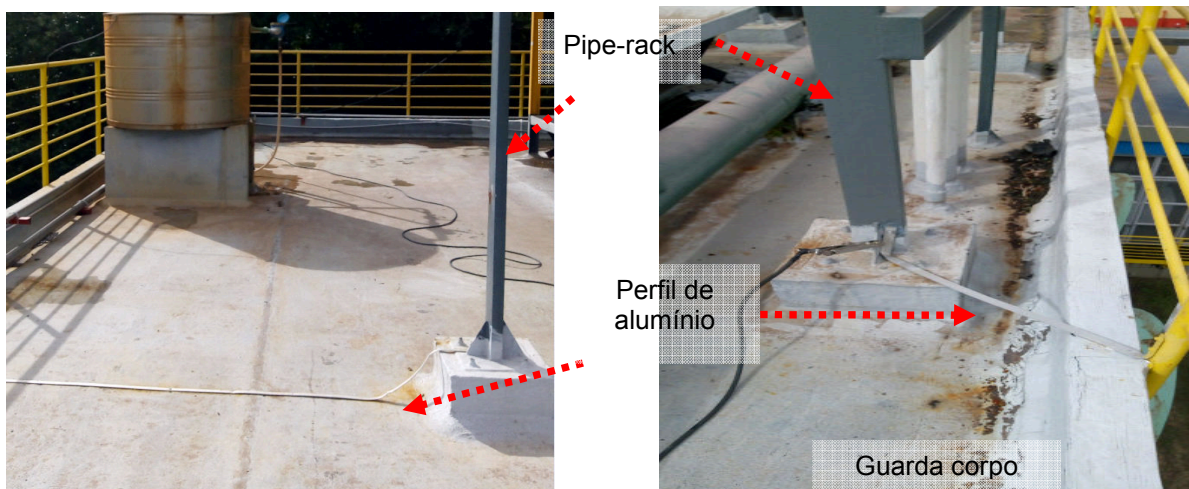
Escada metálica

Pipe-rack

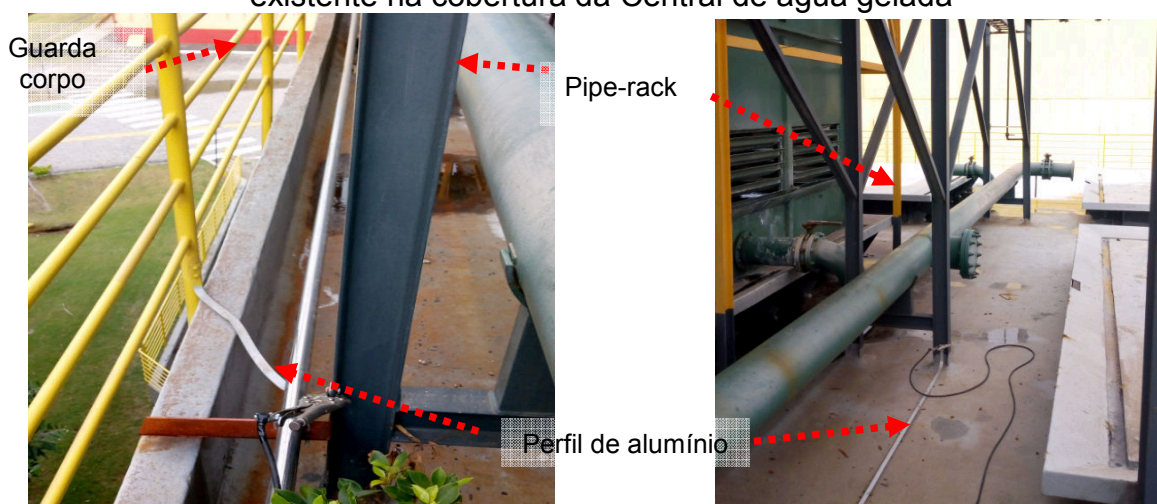


Pipe-rack

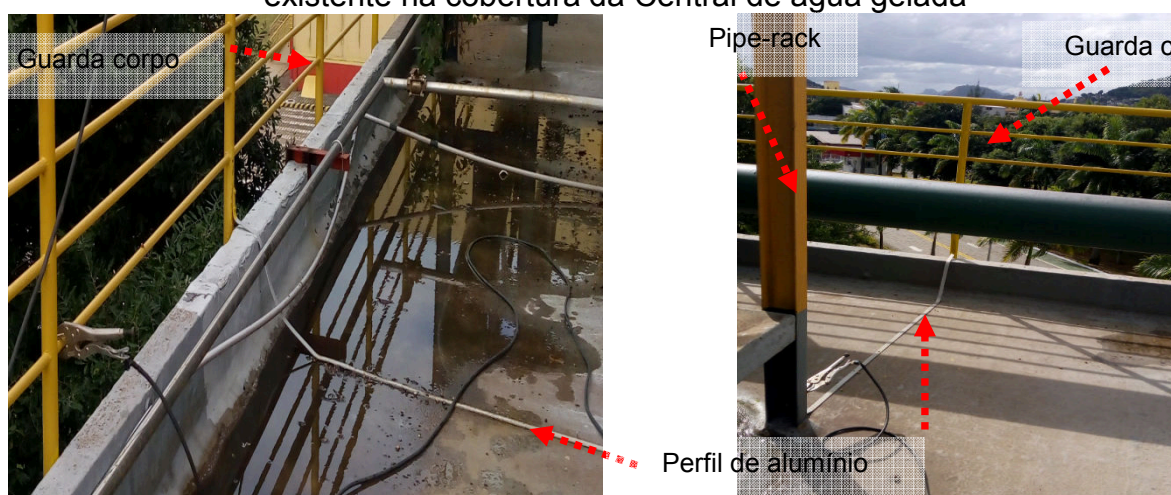
Figuras 53 e 54: Sistema captor natural existente na Central de água gelada



Figuras 55 e 56: Interligações realizadas em perfil de alumínio com elementos metálicos existente na cobertura da Central de água gelada



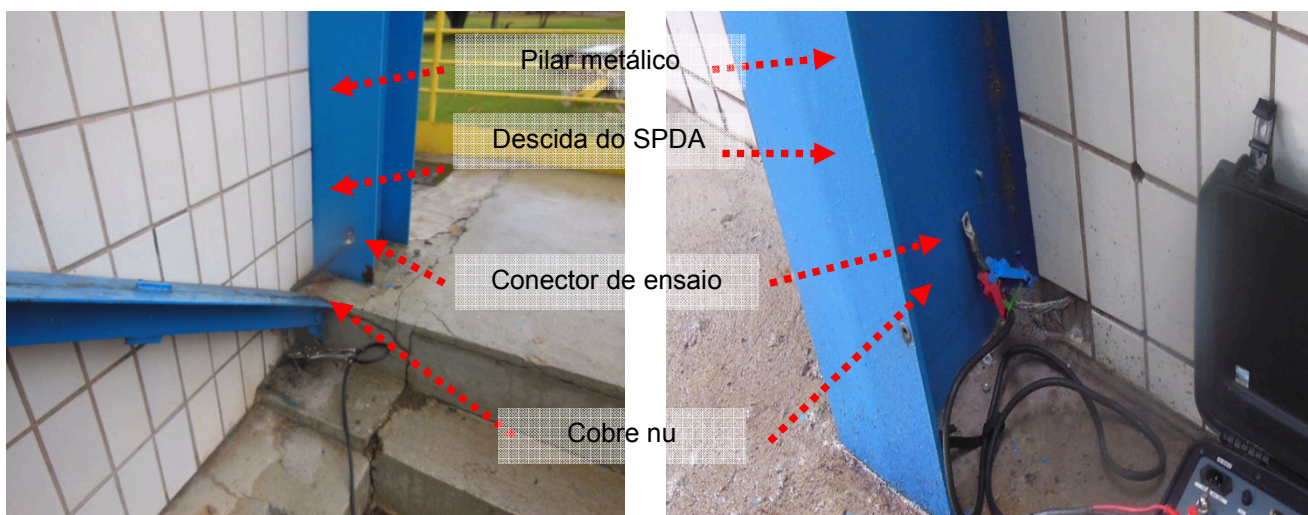
Figuras 57 e 58: Interligações realizadas em perfil de alumínio com elementos metálicos existente na cobertura da Central de água gelada



Figuras 59 e 60: Interligações realizadas em perfil de alumínio com elementos metálicos existente na cobertura da Central de água gelada

Conforme inspeção visual foram verificadas 05 (cinco) descidas distribuídas no entorno da Central de água gelada -Subestação, que foram concebidas através dos pilares metálicos da edificação que atuam como condutores naturais do SPDA, atendendo ao item 5.1.2.5 da NBR 5419/2005, sendo reforçada por condutor de cobre nu de seção 50mm², fixado na base dos pilares metálicos através de terminais a pressão até o ponto de aterramento, contudo não atendendo o espaçamento médio das descidas, conforme estipulado pela Tabela 02 da NBR 5419/2005 em relação ao nível III de proteção e função do seu perímetro, tão pouco a tabela 04 da NBR 5419-3:20154, para o nível III de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e indicações nas plantas **DE-Q-E-0031-Rev.A** e **DE-Q-E-0032-Rev.A**, identificando a necessidade de pelo menos de 08 (oito) descidas para esta estrutura. Do exposto, este sistema deverá migrar para as indicações nas plantas identificadas neste parágrafo.

A inspeção visual confirmou a instalação de conectores de medição, mesmo não sendo obrigatório para as descidas naturais, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas instaladas, na base dos pilares metálicos, migrando a partir daí a malha de aterramento, conforme as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015; Nas figuras a seguir ilustramos como foi encontrado este sistema.



Figuras 61 e 62: Sistema de descidas naturais na Central de água gelada -subestação

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura; Esta edificação, conforme plantas e as medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a não atender ao preconizado neste item da norma.

Vale salientar que o desenho **DE-Q-E-0031.Rev.A**, trata da malha de aterramento que deverá ser implantada neste local, de forma atender as exigências aqui mencionadas.

No sistema de aterramento não foi possível confirmar a instalação das hastes, pois as mesmas se encontravam enterradas.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, nem foi prevista no projeto **DE-Q-E-0031.Rev.A**, contudo através das medições de continuidade elétrica efetuadas neste local pode-se constatar que existe uma interligação entre a malha existente na área do armazém vertical com a Central de água gelada–subestação e desta com a malha da área da Sala de Materiais/Engenharia atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento aonde esta emerge do solo para se conectar ao subsistema de descidas, e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005.

8.5.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

De um modo geral o subsistema de Captores apresenta-se bem fixados na laje da Central de água gelada - Subestação e sem oxidações aparentes; Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

O sistema de descida como esta construído basicamente por elementos naturais (pilares metálicos) apresenta-se em boas condições.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas nas interligações entre o condutor de aterramento com as descidas. Nestes locais verificou-se que as conexões entre este arranjo com as estruturas encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.5.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Não existem construções acrescentadas à estrutura original, estando a referida edificação totalmente integrada no volume a proteger.

8.5.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que a Central de água gelada - Subestação deverá ser protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção a implantar e na outra da necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

Foi previsto no documento **DE-Q-E-0030**, em anexo, a instalação de um barramento de equalização de potencial (BEP), que estamos sugerindo nas dimensões, 25,4mm x 3,18 mm x 6mm a ser instalado em quadro de sobrepor em parede de alvenaria no lado externo da edificação e que será interligado a através de terminal a pressão e condutor de cobre nu # 50mm² ao subsistema de aterramento a ser implantado, e terminal de pressão e condutor de cobre flexível, isolamento 750Volts, cor verde, secção #16,0mm² ao barramento de neutro do QGBT neste local. O sistema de aterramento elétrico encontrado nos painéis é do tipo **TN- C**, onde o condutor de neutro é também usado como condutor de proteção e é designado como PEN (condutor de proteção e neutro) e a tensão nominal entre Fase-Neutro, 220Volts.

O DPS a ser instalado conforme documento supracitado, deve atender as seguintes características, tensão de operação contínua ($U_c = 275V$), nível de proteção ($U_p = 1,5KV$), Nível de resistibilidade dos equipamentos ($U_w = 2,5KV$), Corrente de Impulso (limp.) Classe I ($10/350$) μs ; Corrente máxima de descarga (I_{max}) - Classe II $-(8/20)$ μs : 50 kA, Corrente de descarga nominal (I_n) - Classe II- $(8/20)$ μs : 20 KA.

A instalação dos DPS's classe I+II deverá ocorrer no quadro de energia, em paralelo com as 03 (três) fases de alimentação do mesmo e sua saída curto circuitadas e conectadas ao barramento de equipotencialização principal, que neste caso é o barramento PE do painel, através de condutor de cobre flexível, isolamento 750Volts, cor verde, secção #16,0mm², conforme figura ilustrativa a seguir.

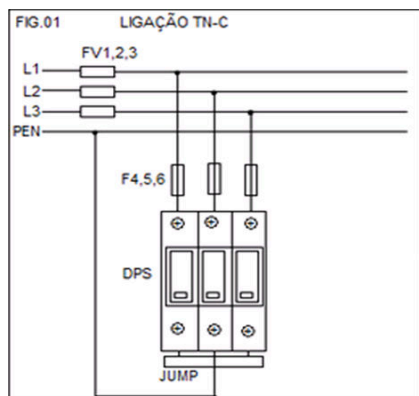
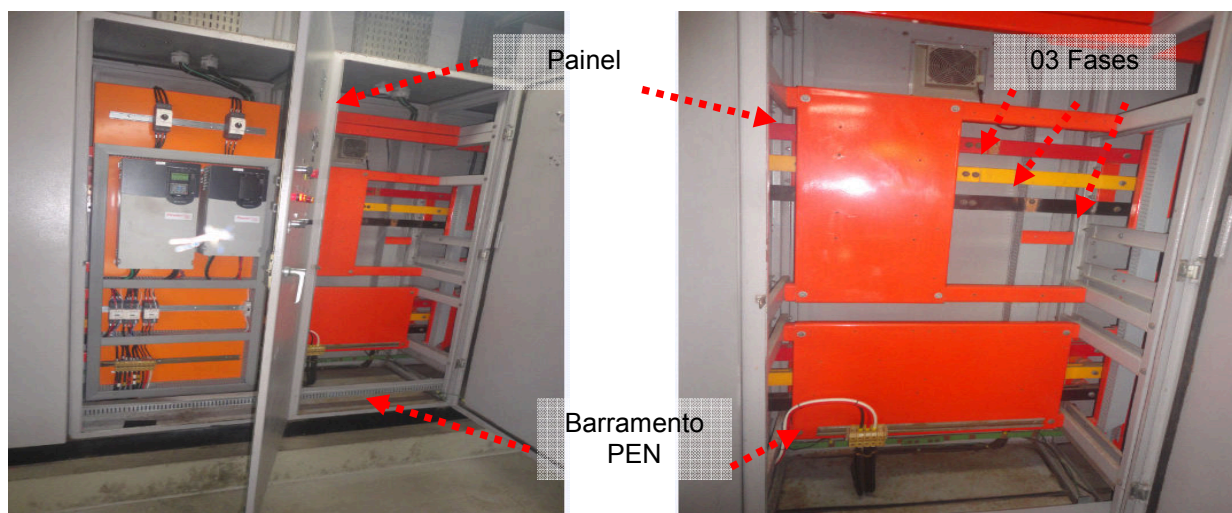


Figura 63: Esquema ilustrativo da ligação do DPS.

Nas figuras a seguir identificamos o painel de energia, aonde deverão ser instalados os DPS's.



Figuras 64 e 65: Painel existente na Central de Água Gelada.

8.6. PORTARIA 02



Figura 66: Portaria 02

DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 30,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível – III - 2005 - Conf. inspeção visual

Nível - IV - 2015 - - Conforme planta

DESENHOS: DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

8.6.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto basicamente por elementos naturais aliado a 04 (quatro) terminais aéreos em aço galvanizado com altura de 60cm fixados nos vértices desta instalação sobre a malha captora, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005, itens 5.2.1 e 5.2.5 também tratados na NBR 5419-3:2015; A malha captora visualizada na Portaria 02 foi concebida, utilizando-se de componentes naturais, como o próprio telhado metálico, que apresentam dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, para o nível III de proteção, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas na Tabela 04 da mesma norma, dados também adequados para a tabela 02 da NBR 5419-3:2015 para o nível IV de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e tabela 03 da mesma norma.

Nas figuras a seguir ilustramos este subsistema.



Figuras 67 e 68: Sistema captor existente na Portaria 02

Conforme inspeção visual foram instaladas 02 (duas) descidas distribuídas no entorno da Portaria 02, atendendo ao determinado pela norma para o nível de proteção III, construído para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabela 02 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 04 da NBR5419-3:2015, estando localizadas nos pontos indicados em projeto.

Este subsistema conforme inspeção visual foi concebido empregando-se condutores convencionais executados através de cabo de cobre nu com secção #50mm² em conformidade com a tabela 03 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 06 da NBR5419-3:2015.

A inspeção visual confirmou a instalação de proteção mecânica junto a todas as descidas convencionais, através de duto de PVC, conforme recomendação do item 5.1.2.4.3 da NBR 5419 / 2005, bem como de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas posicionadas na extremidade superior do cabo de cobre nu, migrando a partir daí a malha de aterramento, em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015; Nas figuras a seguir ilustramos como foi encontrado este sistema.

**Figuras 69 e 70: Sistema de descidas convencionais na Portaria 02**

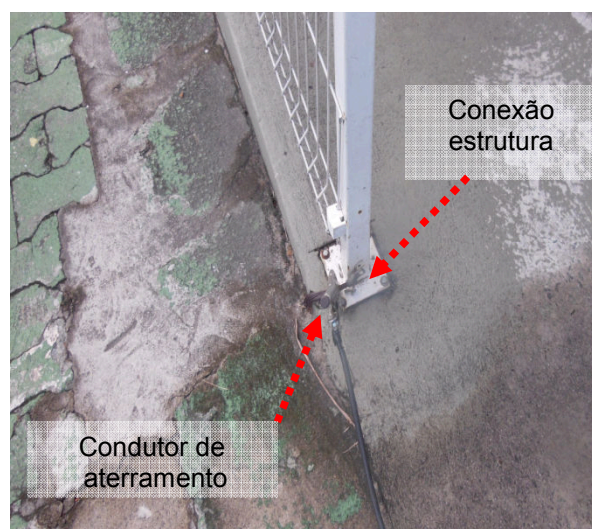
A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.2 trata que todas as edificações com perímetro até 25 metros, que é o caso presente, que os condutores de descida possam ser conectados, no mínimo, a um eletrodo distinto, arranjo “A”; A portaria 02, conforme medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado no item 5.1.3.3.3 da NBR 5419/2005, Arranjo “B”, ou seja, com um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

As 02 (duas) caixas de inspeção do solo concebidas no projeto **DE-9378-001** estão instaladas nos locais indicados, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

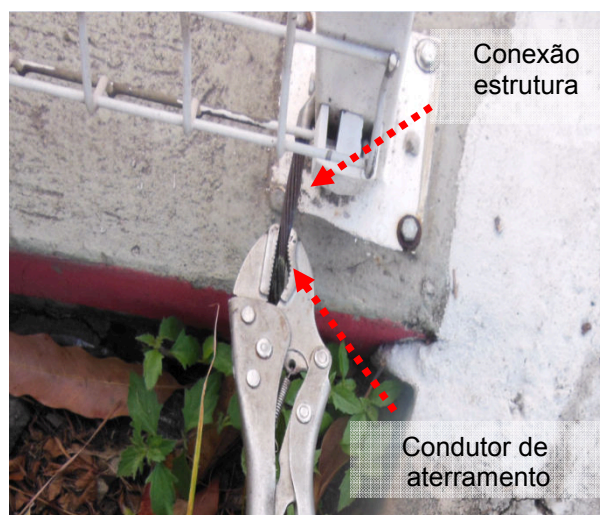
As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento na caixa de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser visualizada na inspeção visual, mas foi confirmada através das medições de continuidade elétrica e no desenho **DE-9378-001**, e atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra na caixa de inspeção de solo e nas conexões das estruturas metálicas existentes nas cercanias e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 71 e 72: Sistema Aterramento – Portaria 02 – Caixa de solo/ Interligação da malha de aterramento c/ elementos metálicos



Figuras 73 e 74: Sistema Aterramento – Portaria 02 – Interligação da malha de aterramento c/ elementos metálicos

8.6.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

Os elementos dos subsistemas de captação e descidas encontram-se em boas condições, estando bem fixados, não apresentando problemas de oxidação aparente. Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em ponto onde existem caixas de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com estruturas próximas.

Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior das caixas e as instaladas na base das estruturas existentes nas cercanias desta área encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.6.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Não existem construções acrescentadas à estrutura original, estando a referida edificação totalmente integrada no volume a proteger.

8.6.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que a Portaria 02 esta protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente e na outra da não necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

8.7. CANTEIRO DE OBRAS 01



DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 340,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível – 2005 - Conf. inspeção visual

- INCONCLUSIVO

Nível - IV - 2015 - Conforme planta

DESENHOS: DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

Figura 75: Canteiro de obras 01

8.7.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado não confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**.

Os subsistemas de captação e descidas conforme inspeção visual é composto basicamente por componentes naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2, 5.1.2.5 e tabela 04 da NBR 5419/2005 , utilizando-se de elementos naturais, como as próprias estruturas metálicas dos contêineres.

Vale salientar que conforme o item D.5.5.2 da NBR5419-3:2015, que trata do tipo de estrutura aqui mencionada, que caso as dimensões destas sejam superiores a 20 metros, estas devam possuir duas interligações, mais uma interligação adicional a cada 10 metros de perímetro com o subsistema de aterramento;

Do exposto, esta estrutura deverá ser adequada conforme preconizado no item supracitado da norma.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, mas foi prevista no projeto **DE-Q-E-0031.Rev.A**, em conformidade com o item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

8.7.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

Os subsistemas de captação e de descidas como são constituídos basicamente por elementos naturais apresenta-se em boas condições; Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

O sistema de aterramento não pode ser avaliado, pois ainda deverá ser implantado.

8.7.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Não existem construções acrescentadas à estrutura original, estando a referida edificação totalmente integrada no volume a proteger.

8.7.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que o canteiro de obra 01 esta protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente e na outra da não necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

8.8. CANTEIRO DE OBRAS 02



DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 647,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível – 2005 - Conf. inspeção visual

- INCONCLUSIVO

Nível - IV - 2015- - Conforme planta

DESENHOS: DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

Figura 76: Canteiro de obras 02

8.8.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto basicamente por elementos naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1,5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005, itens 5.2.1 e 5.2.5 também tratados na NBR 5419-3:2015;.A malha captora visualizada no Canteiro de Obras 02 foi concebida, utilizando-se de componentes naturais, como o próprio telhado metálico, que apresentam dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas na Tabela 04 da mesma norma, dados também adequados para a tabela 02 da NBR5419-3:2015 para o nível IV de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e tabela 03 da mesma norma.

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Foi previsto na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030** o aproveitamento a malha captora natural como mencionada anteriormente, conforme item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015, situação que também recomendamos; Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.



Figuras 77 e 78: Sistema captor existente na área do Canteiro de obras 02.

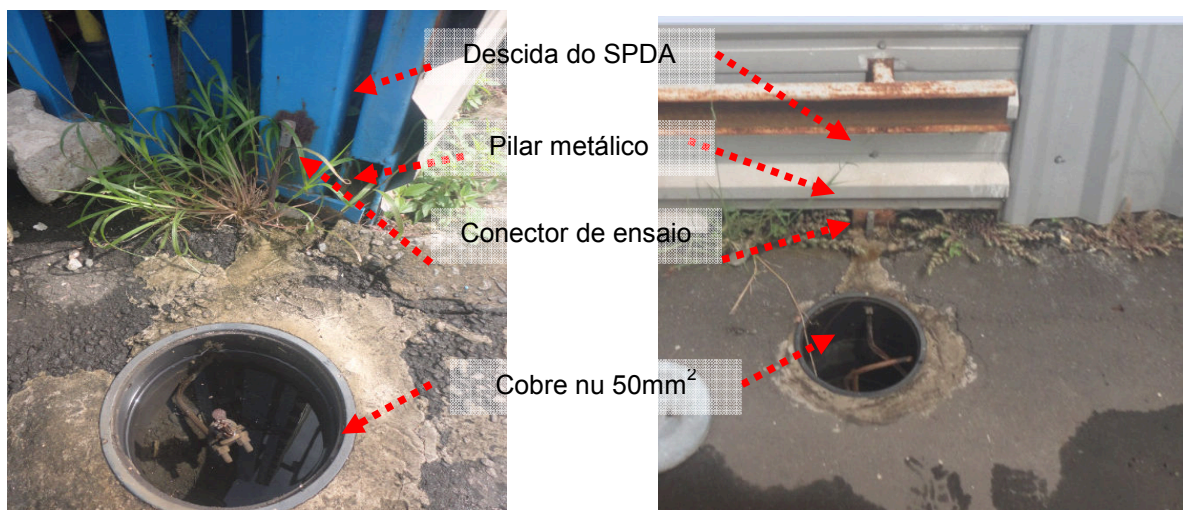


Figuras 79 e 80: Sistema captor existente na área do Canteiro de obras 02.

Conforme inspeção visual foram verificadas 03 (três) descidas distribuídas no entorno do Canteiro de Obras 02, que foram concebidas através dos pilares metálicos da edificação que atuam como condutores naturais do SPDA, atendendo ao item 5.1.2.5 da NBR 5419/2005, sendo reforçada por condutor de cobre nu de seção 50mm², fixado na base dos pilares metálicos através de terminais a pressão até o ponto de aterramento, contudo não atendendo o espaçamento médio das descidas, conforme estipulado pela tabela 04 da NBR 5419-3:2015, para o nível IV de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e indicações nas plantas **DE-Q-E-0031-Rev.A** e **DE-Q-E-0032-Rev.A**, identificando a necessidade de pelo menos de 07 (sete) descidas para esta estrutura.

Do exposto, este sistema deverá migrar para as indicações nas plantas identificadas neste parágrafo.

A inspeção visual confirmou a instalação de conectores de medição, mesmo não sendo obrigatório para descidas naturais, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas instaladas, na base dos pilares metálicos, migrando a partir daí a malha de aterramento, conforme as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015; Nas figuras a seguir ilustramos como foi encontrado este sistema.



Figuras 81 e 82: Canteiro de obra 02 - Sistema de descida natural – Pilares metálicos

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura; Este local, conforme inspeção visual e plantas foi concebida de forma a não atender ao preconizado neste item da norma.

Vale salientar que o desenho **DE-Q-E-0031.Rev.A**, trata da malha de aterramento que deverá ser implantada neste local, de forma atender as exigências aqui mencionadas.

As 03 (três) caixas de inspeção do solo concebidas no projeto **DE-9378-001** estão instaladas nos locais indicados, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento na caixa de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, mas foi prevista no projeto **DE-Q-E-0031.Rev.A**, atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento aonde esta emerge do solo para se conectar ao subsistema de descidas, e nestes locais a seção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005.



Figuras 83 e 84: Canteiro de obra 02 - Sistema de aterramento – Caixa de solo

8.8.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

O sistema captor como esta construído basicamente por elementos naturais apresenta-se em boas condições, situação também recorrente para o subsistema de descidas; Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em pontos onde existem caixas de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com as descidas naturais do SPDA.

Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior das caixas e as instaladas na base dos pilares encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.8.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Não existem construções acrescentadas à estrutura original, estando a referida edificação totalmente integrada no volume a proteger.

8.8.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que o canteiro de obra 02 esta protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente e na outra da não necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

8.9. ARMAZÉM MATERIAL 01



DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 200,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível – III - 2005 - Conf. inspeção visual

Nível - IV - 2015- - Conforme planta

DESENHOS: DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

Figura 85: Armazém material 01

8.9.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto basicamente por elementos naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005.

A malha captora visualizada no Armazém Material I foi concebida, utilizando-se de componentes naturais, como telhado metálico, estruturas de fixação destes (tesouras), que apresentam dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, para o nível III de proteção, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas na Tabela 04 da mesma norma, dados também adequados para a tabela 02 da NBR5419-3:2015 para o nível IV de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e tabela 03 da mesma norma.

Na inspeção visual verificou-se a implantação de 07 (sete) terminais aéreos em aço galvanizado com altura de 60 Cm, conforme item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015, contudo na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030** foram previstos a instalação de 08 (oito), todos fixados sobre a malha captora natural, fato este que não desabona o arranjo já existente e desta forma atender também aos itens 3.15, 5.2.5 e tabela 06 da NBR 5419-3:2015;. Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.



Figuras 86 e 87: Sistema captor existente no Armazém de Materiais I

Conforme inspeção visual foram instaladas 04 (quatro) descidas distribuídas no entorno do Armazém de Material I, sendo 03 (três) convencionais e uma natural, atendendo ao determinado pela norma para o nível de proteção III, construído para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabela 02 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 04 da NBR 5419-3:2015, estando localizadas nos pontos indicados em projeto.

Este subsistema conforme inspeção visual foi construído empregando-se condutores convencionais executados através de perfil de alumínio com seção #70mm², nas descidas convencionais e um dos pilares metálicos da edificação que atua como condutor natural do SPDA em conformidade com a tabela 03 e item 5.1.2.5 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 06 e item 5.3.5 da NBR 5419-3:2015.

A inspeção visual confirmou a instalação de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas posicionadas na extremidade inferior dos perfis e base do pilar, migrando a partir daí a malha de aterramento através de condutor de cobre nu, em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como este arranjo foi encontrado.



Figuras 88 e 89: Sistema de descida existente no Armazém de Material I.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura; Esta edificação, conforme medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado nesta norma, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

As 03 (três) caixas de inspeção do solo concebidas no projeto **DE-9378-001** estão instaladas nos locais indicados, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento nas caixas de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, contudo conforme plantas e medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado nesta norma, atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra nas caixas de inspeção de solo, nas conexões junto a base das descidas do SPDA e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 90 e 91: Sistema Aterramento — Sala de Materiais I - Caixa de solo

8.9.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

Os elementos dos subsistemas de captação e descidas encontram-se em boas condições, estando bem fixados, não apresentando problemas de oxidação aparente. Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em ponto onde existem caixas de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com a base das descidas do SPDA.

Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior das caixas, as instaladas na base das descidas do SPDA encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.9.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

8.9.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que o Armazém de Material 01 esta protegido contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente e na outra da não necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

8.10. ARMAZEM MATERIAL 02



Figura 92: Armazém material 02

DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 44,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível – III - 2005 - Conf. inspeção visual

Cfe.NBR-5419-2: 2015 - Não necessita

Instalação de SPDA

DESENHOS: DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

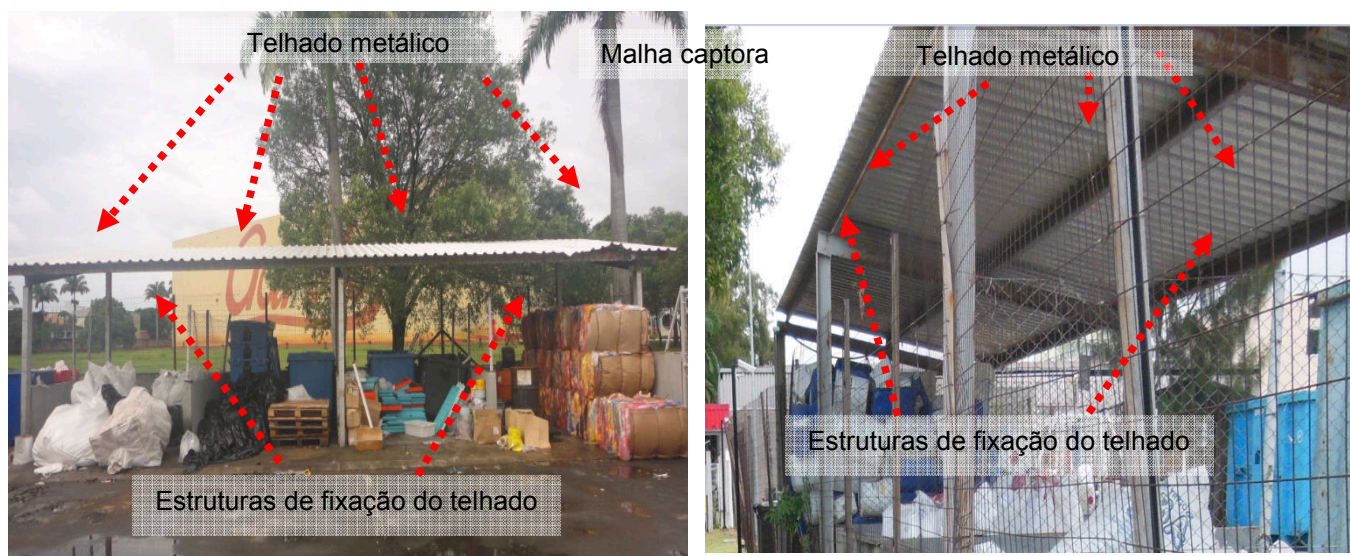
8.10.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto basicamente por elementos naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005 e itens 5.2.1 e 5.2.5 também tratados na NBR 5419-3:2015.

A malha captora visualizada no Armazém de Material II foi concebida, utilizando-se de componentes naturais, como o próprio telhado metálico, que apresentam dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas na Tabela 04 da mesma norma, dados também adequados para a tabela 02 da NBR 5419-3:2015 para o nível IV de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e tabela 03 da mesma norma.

Não foi previsto na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030**, a instalação de SPDA neste local, mas esta sendo realizado o aproveitamento a malha captora natural, conforme item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015, situação que recomendamos; Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.

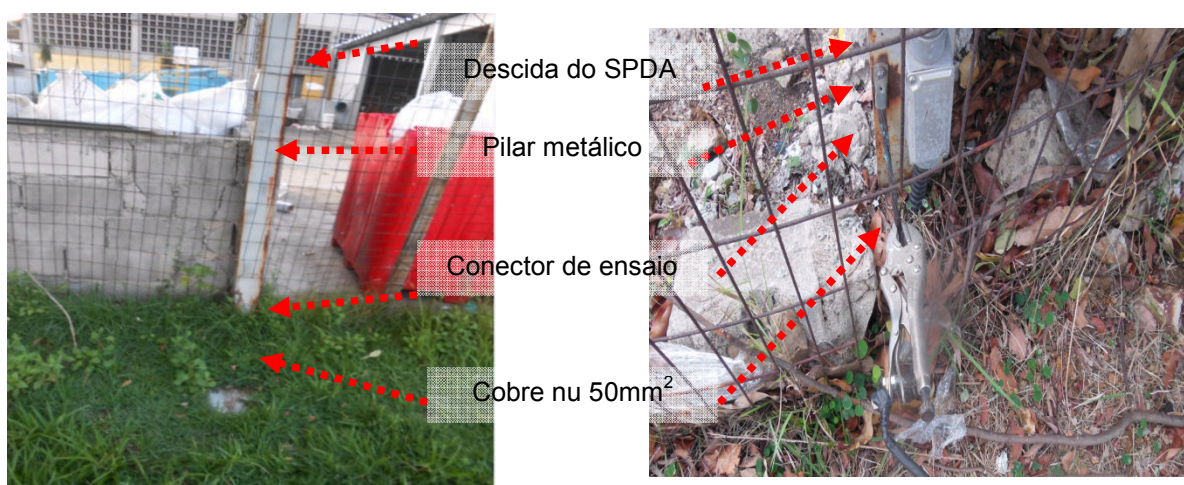


Figuras 93 e 94: Sistema captor existente na área do Armazém 02

Conforme inspeção visual foram verificadas 02 (duas) descidas existentes no Armazém de Material II, que foram concebidas através dos pilares metálicos da edificação que atuam como condutores naturais do SPDA, atendendo ao item 5.1.2.5 da NBR 5419/2005, item 5.3.5 também tratado na NBR 5419-3:2015, sendo reforçada por condutor de cobre nu de seção 50mm², fixado na base dos pilares metálicos através de terminais a pressão até o ponto de aterramento, e atendendo o espaçamento médio das descidas, conforme estipulado pela Tabela 02 da NBR 5419/2005 em relação ao nível III de proteção e função do seu perímetro e tabela 04 da NBR 5419-3:2015, para o nível IV de proteção, lembrando que para esta edificação foi dispensado a instalação de SPDA, dados citados no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e indicações nas plantas **DE-Q-E-0031-Rev.A** e **DE-Q-E-0032-Rev.A**.

Do exposto, recomendamos que este arranjo seja mantido como instalado, proporcionado a esta estrutura uma maior segurança no caso de uma descarga atmosférica venha a incidir sobre a mesma.

A inspeção visual confirmou a instalação de conectores de medição, mesmo não sendo obrigatório para as descidas naturais, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas instaladas, na base dos pilares metálicos, migrando a partir daí a malha de aterramento, conforme as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015; Nas figuras a seguir ilustramos como foi encontrado este sistema.



Figuras 95 e 96: Armazém 02 - Sistema de descida natural – Pilares metálicos

Mesmo sendo dispensado a instalação de SPDA nesta edificação, foram efetuadas medições de continuidade elétrica, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo e apontaram para a continuidade da malha de aterramento entre as esperas para as descida confirmando o atendimento do item 5.1.3.3.3 da NBR 5419/2005, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

A caixa de inspeção do solo concebida no projeto **DE-9378-001** esta instalada no local indicado, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento nas caixas de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, contudo conforme plantas e medições de continuidade elétricas executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado nesta norma, atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra nas caixas de inspeção de solo, nas conexões junto a base das descidas do SPDA e estruturas metálicas existentes nas cercanias e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 97 e 98: Armazém de Material 02 - Sistema de aterramento – Caixa de solo

8.10.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

O sistema captor como esta construído basicamente por elementos naturais apresenta-se em boas condições, situação também recorrente para o subsistema de descidas; Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em ponto onde existe caixa de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com estruturas próximas e na base das descidas do SPDA.

Nestes locais verificou-se que a caixa de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior da caixa, as instaladas na base das estruturas existentes nas cercanias desta área e junto as descidas do SPDA encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.10.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Não existem construções acrescentadas á estrutura original, estando a referida edificação totalmente integrada no volume a proteger.

8.10.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030** não constam dados sobre o SPDA a instalar neste local, devido ao cálculo de Gerenciamento de Risco efetuado para este local apontar para a não necessidade de instalação deste arranjo para o Armazém 02. Nesta área estamos considerando que o armazém de material 02 esta protegido contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente, conforme NBR5419:2005.

8.11. 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 – III - 2005** - Conf. inspeção visual**Nível - IV - 2015-** - Conforme planta**DESENHOS:** DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

Figura 99: Marcenaria – Ofic. Empilhadeira**8.11.1. Vistoria baseada na documentação existente**

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

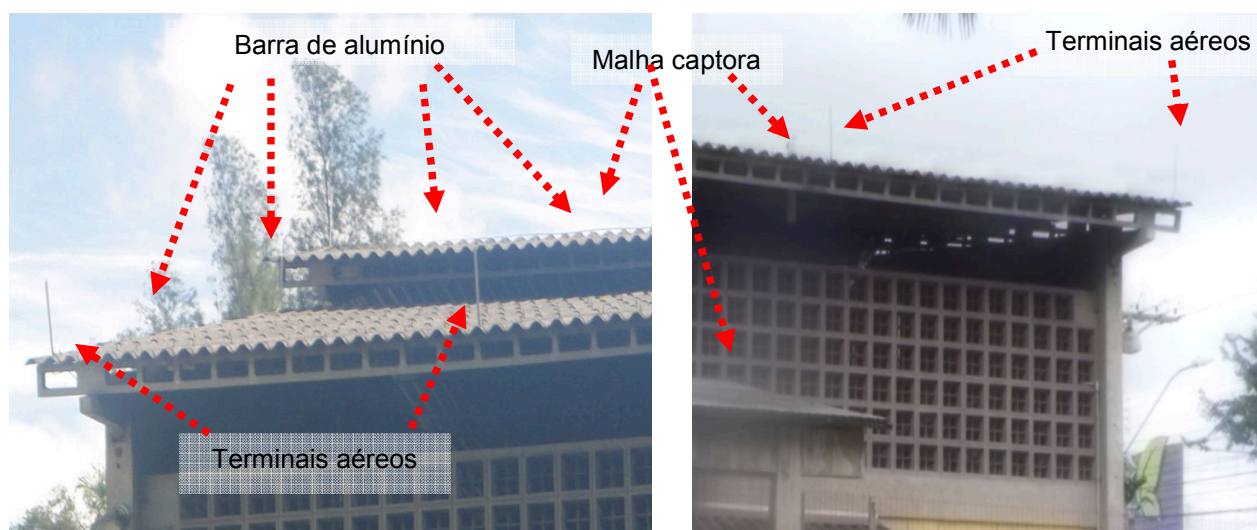
Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto por terminais aéreos, condutores em malha e elementos naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005 e itens 5.2.1 e 5.2.5 também tratados na NBR 5419-3:2015.

A malha captora visualizada na área Marcenaria/ Oficina Empilhadeira foi concebida utilizando-se de barra de alumínio secção 70mm², esta posicionada em volume mais alto, junto a cumeeira, no entorno do perímetro de cobertura e transversalmente no telhado desta edificação, aliado 26 (vinte e seis) terminais aéreos em barra de alumínio, com altura de 35Cm distribuídos sobre a malha captora convencional, arranjo este ainda complementado por componentes naturais, como telhado metálico e estruturas de fixação destes (tesoura), estes em avanço metálico em cota mais baixa.

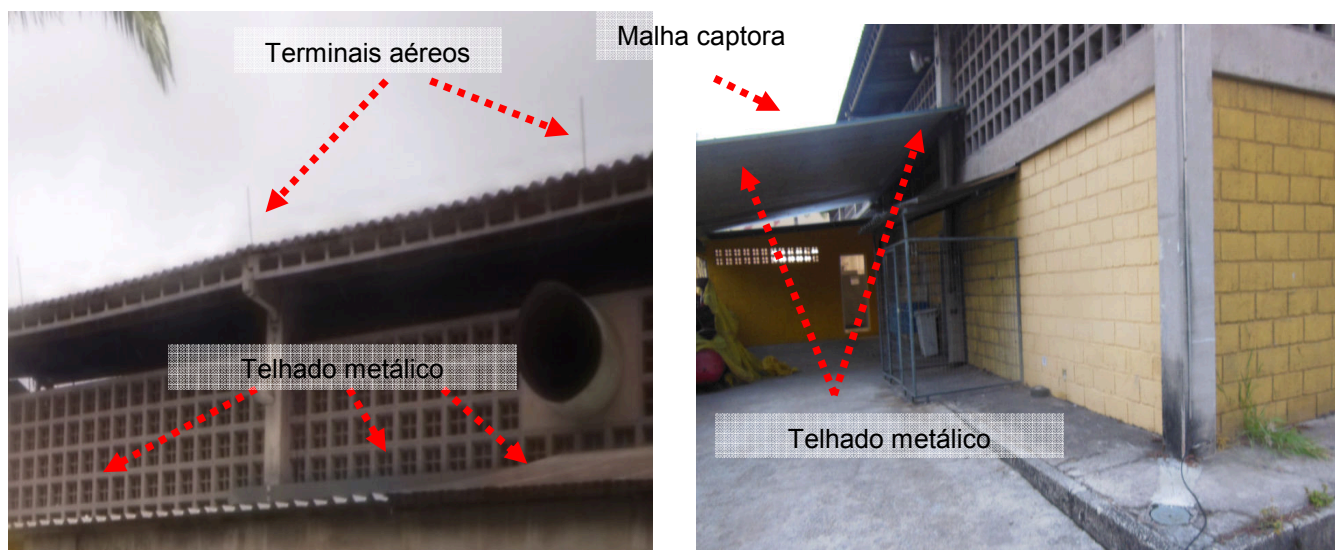
Na inspeção visual verificou-se a implantação de 26 (vinte e seis) terminais aéreos, como já dissemos, conforme item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015, contudo na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030** foram previstos a instalação de 27 (vinte e sete), todos fixados sobre a malha captora convencional, fato este que não desabona o arranjo já existente e desta forma atender também aos itens 3.15, 5.2.5 e tabela 06 da NBR 5419-3:2015

A malha captora visualizada na área Marcenaria/ Oficina Empilhadeira apresentam dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas nas Tabelas 03 e 04 da mesma norma, dados também adequados para a tabela 02 da NBR 5419-3:2015 para o nível IV de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e as tabelas 03 e 06 da mesma norma.

Na inspeção visual verificou-se que foi utilizado condutor em barra de alumínio, para realizar a interligação entre desníveis de altura do sistema captor na cobertura desta edificação conforme tabela 03 NBR 5419-2005 e tabela 06 da NBR 519-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.



Figuras 100 e 101: Sistema captor existente na Marcenaria – Ofic. Empilhadeira

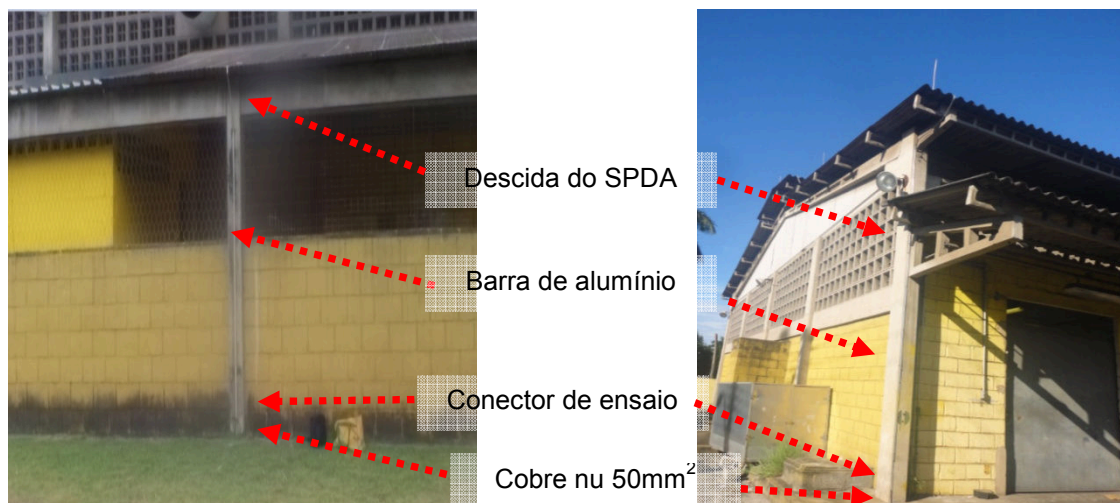


Figuras 102 e 103: Sistema captor existente na Marcenaria – Ofic. Empilhadeira

Conforme inspeção visual foram instaladas 06 (seis) descidas distribuídas no entorno do setor de Marcenaria – Ofic. Empilhadeira, atendendo ao determinado pela norma para o nível de proteção III, construído para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabela 02 da NBR 5419:2005 , bem como tabela 04, nível IV de proteção da NBR5419-3:2015, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e indicações nas plantas **DE-Q-E-0031-Rev.A** e **DE-Q-E-0032-Rev.A**, estando localizadas nos pontos indicados em projeto.

Este subsistema conforme inspeção visual foi concebido empregando-se condutores convencionais executados através de perfil de alumínio com secção #70mm² em conformidade com a tabela 03 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 06 da NBR5419-3:2015.

A inspeção visual confirmou a instalação de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas posicionadas na extremidade inferior dos perfis, migrando a partir daí a malha de aterramento, em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos este sistema.



Figuras 104 e 105: Sistema de descidas existente na Marcenaria – Ofic. Empilhadeira

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura; Esta edificação, conforme medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado nesta norma, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

Na inspeção visual constatou-se também que uma das descidas do SPDA foi interligada a malha de aterramento existente através de barra de alumínio posicionada em trecho da parede em alvenaria desta instalação. Esta situação conforme projeto **DE-Q-E-0031.Rev.A** deverá ser retificada, retirando-se a barra de alumínio e implantando-se trecho em cobre nu secção #50 mm², enterrado, conforme tabela 07 da NBR-5419-3:2015, de forma a incorporar a descida mencionada dentro do anel de aterramento existente.

As 05 (cinco) caixas de inspeção do solo concebidas no projeto **DE-9378-001** estão instaladas nos locais indicados, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento nas caixas de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, contudo foi prevista no projeto **DE-Q-E-0031.Rev.A**, atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 106 e 107: Marcenaria – Ofic. Empilhadeira – Sist. de aterramento – Caixa de solo



Figura 108: Marcenaria – Ofic. Empilhadeira – Sist. de aterramento Incorporar descida dentro do anel de aterramento através de cobre nu#50mm²

8.11.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

Os elementos dos subsistemas de captação e descidas encontram-se em boas condições, estando bem fixados, não apresentando problemas de oxidação aparente. Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em ponto onde existem caixas de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com estruturas próximas e na base das descidas do SPDA.

Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior das caixas, as instaladas na base das estruturas existentes nas cercanias desta área e junto as descidas do SPDA encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.11.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Existe estrutura metálica instalada nesta área, como estação de efluentes que não esta incorporada ao SPDA existente, em não conformidade com o item 5.1.1.4.1 da NBR 5419/2005, que determina a interligação de quaisquer elementos condutores expostos, tema também tratado no item 6.2 da NBR5419-3:2015. Nas fotos a seguir identificamos a estrutura nas condições mencionadas.



Figuras 109 e 110: Aterrar estrutura metálica – Estação de fluentes

8.11.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que a Marcenaria – Oficina Empilhadeira deverá ser protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção a implantar e na outra da necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

Foi previsto no documento **DE-Q-E-0030**, em anexo, a instalação de um barramento de equalização de potencial (BEP), que estamos sugerindo nas dimensões, 25,4mm x 3,18 mm x 6 mm a ser instalado em quadro de sobrepor na parede de alvenaria próximo a painel auxiliar e que será interligado através de terminal a pressão e condutor de cobre nu # 50mm² ao subsistema de aterramento, e terminal de pressão e condutor de cobre flexível, isolamento 750Volts, cor verde, secção #16,0mm² ao barramento de terra do painel geral de alimentação sob tag **ET1CS001**(BR23305002086) neste local.

O sistema de aterramento elétrico encontrado neste painel é do tipo **TN- S**, onde o condutor de neutro e o condutor de proteção estão separados e a tensão nominal entre Fase-Neutro, 127Volts. O DPS classe I+II a ser instalado conforme documento anteriormente citado, deve atender as seguintes características, tensão de operação contínua ($U_c = 275V$), nível de resistibilidade dos equipamentos ($U_w = 2,5KV$), nível de proteção ($U_P = 1,5KV$), Corrente de Impulso (Iimp.) Classe I (10/350) μs ;, Corrente máxima de descarga (Imax) - Classe II (8/20 μs) 50 kA; , Corrente de descarga nominal (In) - Classe II -(8/20) μs : 20 KA.

O posicionamento dos DPS's deverá ocorrer em quadro auxiliar a ser instalado, devido a inexistência de espaço no painel de alimentação, em paralelo com as 03 (três) fases de alimentação do mesmo e suas saídas curto circuitadas e conectadas ao barramento de neutro aliada ao módulo de neutro, este alimentado em paralelo com o barramento de neutro e a sua saída conectada ao barramento de terra (PEN); As interligações deste circuito deverão ser efetuadas através de condutor de cobre flexível, isolação 750Volts, cor verde, secção #16,0mm²; A figura do esquema mencionado a seguir é ilustrativa.

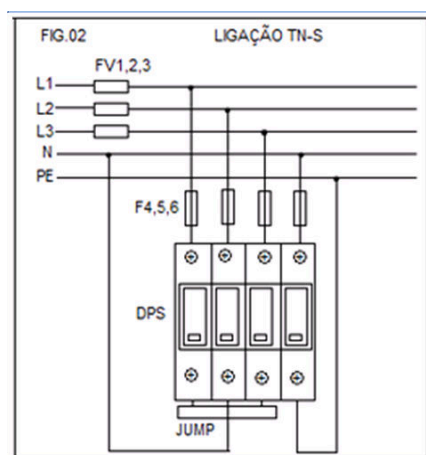


Figura 111: Esquema ilustrativo da ligação do DPS.

Nas figuras a seguir identificamos o painel de energia, que será protegido contra surtos de sobretensões e aonde deverão ser feitas as devidas adequações para a instalação dos DPS's.



Painel



Figuras 112 e 113: Painel existente na Marcenaria – Oficina Empilhadeira

8.12. ELETROCENTRO – SE



DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 100,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível – III - 2005 - Conf. inspeção visual

Nível - IV - 2015- - Conforme planta

DESENHOS: DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

Figura 114: Eletrocentro -SE

8.12.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor e descidas instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**.

Os subsistemas de captação e descidas conforme inspeção visual é composto basicamente por componentes naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1,5.1.1.4.2,5.1.2.5 e tabela 04 da NBR 5419/2005 , utilizando-se de elementos naturais, como a próprias estrutura metálica dos contêiner.

Vale salientar que o sistema de aterramento construído neste local está conforme o item D.5.5.2 da NBR5419-3:2015, que trata das dimensões destas estruturas e a disposição do aterramento, ou seja, caso elas possuam dimensões superiores a 20 metros, elas devam possuir duas interligações, mais uma interligação adicional a cada 10 metros de perímetro com o subsistema de aterramento;

A inspeção visual confirmou a instalação de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estes fixados em perfil "u" nesta instalação junto ao solo, migrando a partir daí a malha de aterramento, através de cabo de cobre nu de seção 50 mm² em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015.

Foi previsto na prancha **DE-Q-E-0031.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030.Rev.A** o aproveitamento das estruturas metálicas do Eletrocentro-SE, na construção dos subsistemas de captação e descidas, conforme itens 5.1.3, 5.2.5, 5.3.5 e tabela 03 da NBR5419-3:2015, que trata das dimensões mínima dos componentes nestes subsistemas.

A NBR 5419/2005 em seu anexo "A" trata dos requisitos complementares para estruturas especiais. O subsistema de aterramento da Eletrocentro-SE conforme plantas e medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado no item 5.1.3. da NBR 5419/2005, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

A caixa de inspeção do solo concebida no projeto **DE-9378-001** esta instalada no local indicado, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento nas caixas de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, contudo conforme plantas e medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado nesta norma, atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra na caixa de inspeção de solo, nas conexões junto a base das descidas do SPDA e nestes locais a seção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005.

Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 115 e 116: Sistema existentes - Eletrocentro – SE

8.12.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

Os subsistemas de captação e de descidas como são constituídos basicamente por elementos naturais apresenta-se em boas condições; Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em ponto onde existe caixa de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com a base das descidas do SPDA.

Nestes locais verificou-se que a caixa de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior da caixa, as instaladas na base das estruturas encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.12.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Existe estrutura metálica instalada nesta área, como estação de efluentes que não esta incorporado ao SPDA existente, em não conformidade com o item 5.1.1.4.1 da NBR 5419/2005, que determina a interligação de quaisquer elementos condutores expostos, tema também tratado no item 6.2 da NBR5419-3:2015. Nas fotos a seguir identificamos a estrutura nas condições mencionadas.



Estrutura



Figuras 117 e 118: Aterrar estrutura metálica – Estação de fluentes

8.12.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que o Eletrocentro – SE esta protegido contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente e na outra da não necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

8.13. CENTRAL TELEFONIA



Figura 119: Central Telefonia

DENOMINAÇÃO:

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:

Aproximadamente: 16,0m²

NÍVEL DE PROTEÇÃO:

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

Nível – III - 2005 - Conf. inspeção visual

Nível IV- 5419-2: 2015

DESENHOS: DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

8.13.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto por terminais aéreos, condutores em malha e elementos naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005 e itens 5.2.1 e 5.2.5 também tratados na NBR 5419-3:2015.

A malha captora visualizada na área da Central de Telefonia foi concebida utilizando-se de barra de alumínio secção 70mm², esta posicionada no entorno do perímetro de cobertura desta edificação, aliado a 04 (quatro) terminais aéreos em barra de alumínio, com altura de 60Cm distribuídos sobre a malha captora convencional nos vértices do prédio, arranjo este ainda complementado por componentes naturais, como luminárias que estão devidamente interligadas ao SPDA e desta forma atender também aos itens 3.15, 5.2.5 e tabela 06 da NBR 5419-3:2015.

A malha captora visualizada na área da Central de Telefonia apresenta dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas nas Tabelas 03 e 04 da mesma norma, dados também adequados para a tabela 02 da NBR5419-3:2015 para o nível IV de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e as tabelas 03 e 06 da mesma norma.



Figuras 120 e 121: Sistema captor existente na área da Central de Telefonia

Conforme inspeção visual foram instaladas 02 (duas) descidas distribuídas no entorno do setor da Central de Telefonia, atendendo ao determinado pela norma para o nível de proteção III, construído para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabela 02 da NBR 5419:2005 , bem como tabela 04, nível IV de proteção da NBR5419-3:2015, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e indicações nas plantas **DE-Q-E-0031-Rev.A** e **DE-Q-E-0032-Rev.A**, estando localizadas nos pontos indicados em projeto.

Este subsistema conforme inspeção visual foi concebido empregando-se condutores convencionais executados através de perfil de alumínio com secção #70mm² em conformidade com a tabela 03 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 06 da NBR5419-3:2015.

A inspeção visual confirmou a instalação de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas posicionadas na extremidade inferior dos perfis, migrando a partir daí a malha de aterramento, através de cabo de cobre nu de seção 50 mm², em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos este sistema.



Figuras 122 e 123: Sistema de descidas existente na área da Central de Telefonia

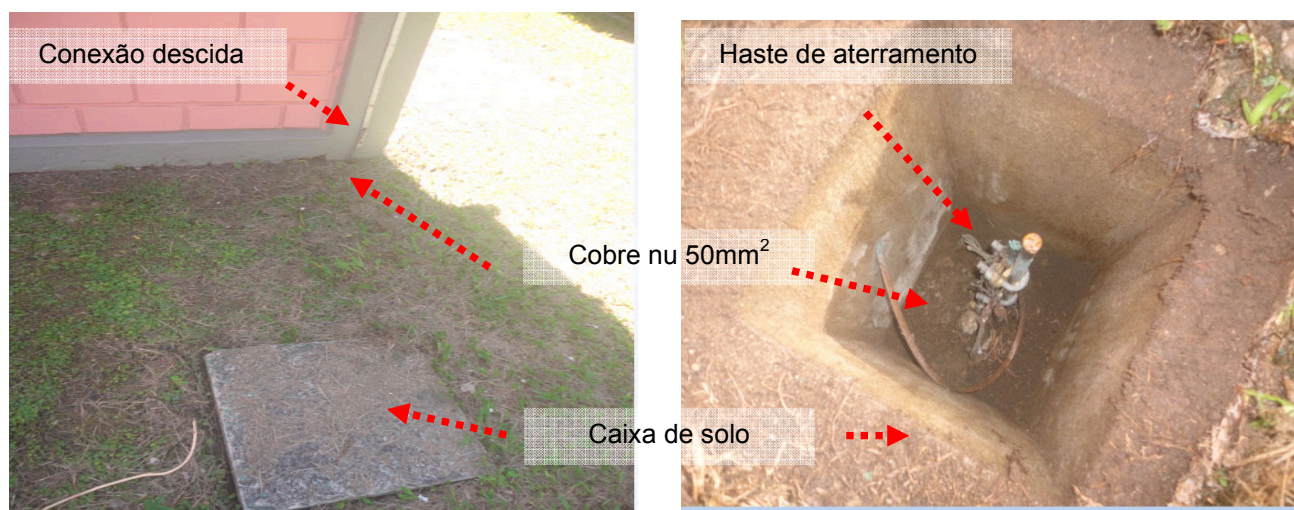
A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.2 trata que todas as edificações com perímetro até 25 metros, que é o caso presente, que os condutores de descida possam ser conectados, no mínimo, a um eletrodo distinto, arranjo “A”; A Central de Telefonia, conforme medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado no item 5.1.3.3.3 da NBR 5419/2005, Arranjo “B”, ou seja, com um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

As 02 (duas) caixas de inspeção do solo concebidas no projeto **DE-9378-001** estão instaladas nos locais indicados, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento na caixa de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser visualizada na inspeção visual, mas foi confirmada através das medições de continuidade elétrica e no desenho **DE-9378-001**, e atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra nas caixas de inspeção de solo, nas conexões junto a base das descidas do SPDA e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 124 e 125: Central de Telefonia - Sistema de aterramento – Caixa de solo

8.13.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

Os elementos dos subsistemas de captação e descidas encontram-se em boas condições, estando bem fixados, não apresentando problemas de oxidação aparente. Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em ponto onde existem caixas de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento na base das descidas do SPDA.

Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior das caixas, as instaladas na base das descidas do SPDA encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.13.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Não existem construções acrescentadas à estrutura original, estando a referida edificação totalmente integrada no volume a proteger.

8.13.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que a Central de Telefonia esta protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente e na outra da não necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

8.14. 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 – III - 2005** - Conf. inspeção visual**Nível - IV - 2015-** - Conforme planta**DESENHOS:** DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

Figura 126: Portaria 01**8.14.1. Vistoria baseada na documentação existente**

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme *inspeção visual* é composto por terminais aéreos, condutores em malha e elementos naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005 e itens 5.2.1 e 5.2.5 também tratados na NBR 5419-3:2015.

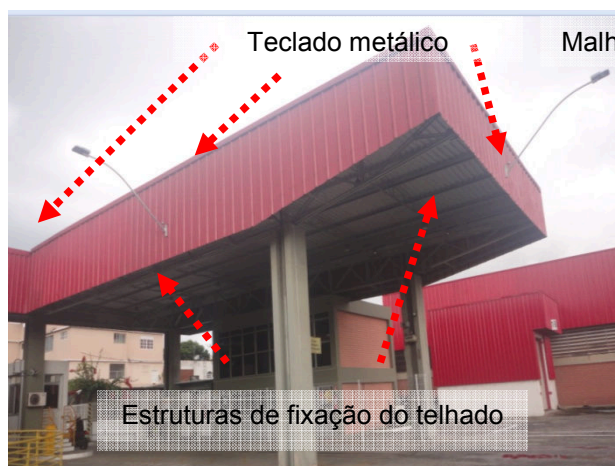
A malha captora visualizada na área da Portaria 01 foi concebida utilizando-se de barra de alumínio secção 70mm², esta posicionada sobre parte do perímetro de cobertura da Sala de Gerenciamento de Riscos, aliado a 05 (cinco) terminais aéreos em barra de alumínio, com altura de 60Cm distribuídos sobre a malha captora convencional mencionada, arranjo este ainda complementado por componentes naturais, como o telhado metálico e estruturas de fixação destes (tesoura) no volume mais elevado desta área e o telhado metálico dos sanitários, em cota mais baixa.

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

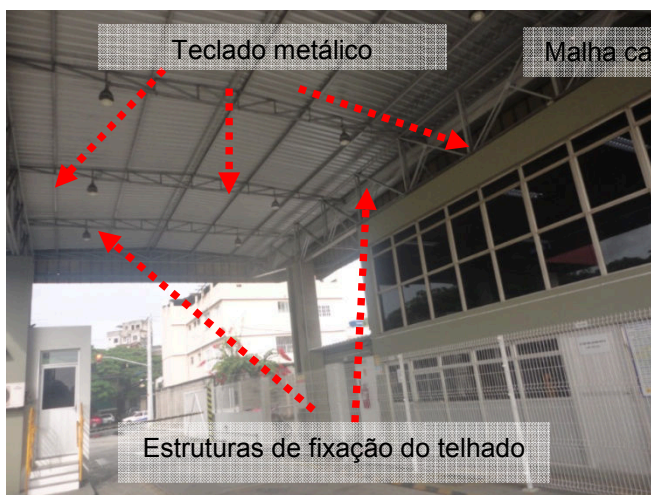
Na inspeção visual verificou-se a implantação de 05 (cinco) terminais aéreos, como já dissemos, conforme item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015, contudo na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030** foram previstos 13 (treze), todos fixados sobre a malha captora, sendo 09 (nove) constando como existentes e 04 (quatro) a instalar e desta forma atender aos itens 3.15, 5.2.5 e tabela 06 da NBR 5419-3:2015; Recomendamos que nesta área sejam instalados 08 (oito) terminais em aço galvanizado, com altura 60cm no entorno do volume mais elevado da Portaria 01, sobre a malha captora natural (telhado metálico) e um com as mesmas características do anterior, porém com altura de 35cm, sobre a malha captora convencional em barra de alumínio #70mm² a ser instalada sobre a cobertura do prédio dos sanitários e atender aos itens 5.2.1 e tabela 06 da NBR 5419-3:2015 e de forma a incrementar o arranjo existente.

A malha captora visualizada na área da Portaria 01 apresenta dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas nas Tabelas 03 e 04 da mesma norma, dados também adequados para a tabela 02 da NBR 5419-3:2015 para o nível IV de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A** e desenho **DE-Q-E-0032-Rev.A**, e tratados nas tabelas 03 e 06 da mesma norma.

Nesta inspeção visual verificou-se também que foi utilizado parte do próprio fechamento metálico lateral da edificação, para complementar os módulos de malha prescritos para este local, conforme tabela 03 da NBR 5419-2005 e identificados nas tabelas 03 e 06 da NBR 5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.



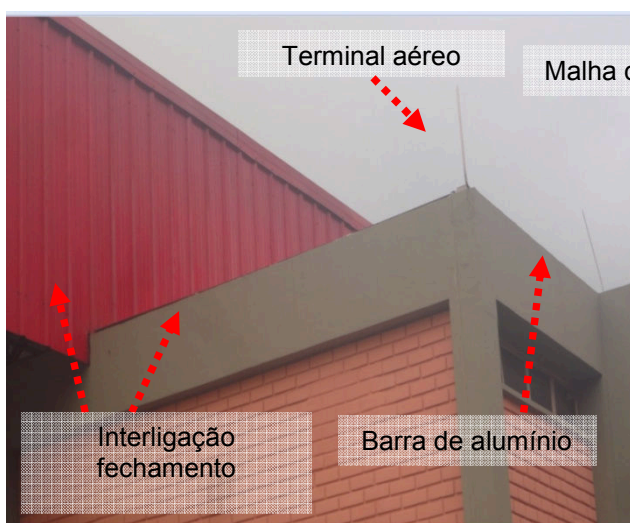
Figuras 127 e 128: Sistema captor existente na Portaria 01.



Figuras 129 e 130: Sistema captor existente na Portaria 01.



Figuras 131 e 132: Sistema captor existente na Portaria 01.



Figuras 133 e 134: Sistema captor existente na Portaria 01.

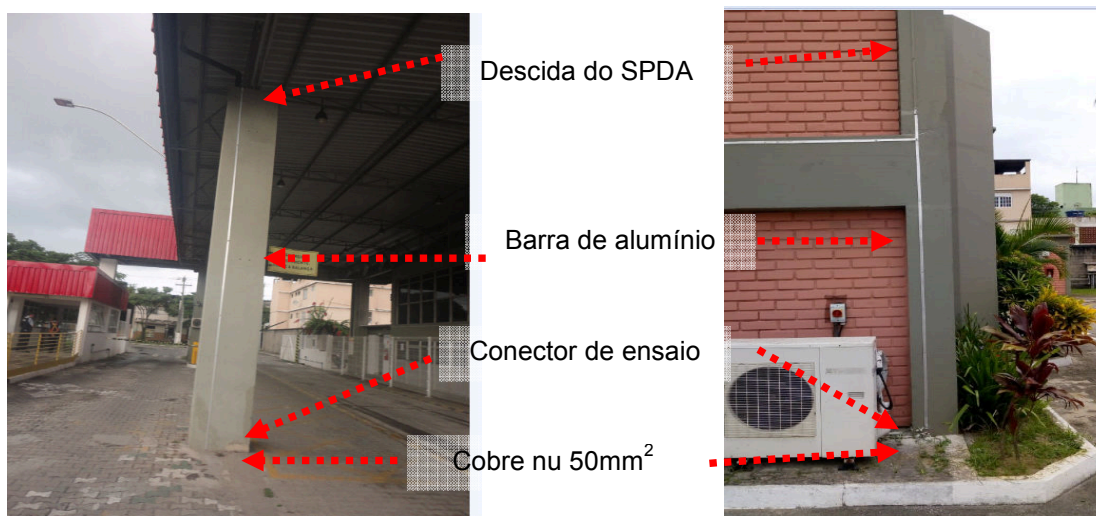


Figuras 135 e 136: Sistema captor existente na Portaria 01.

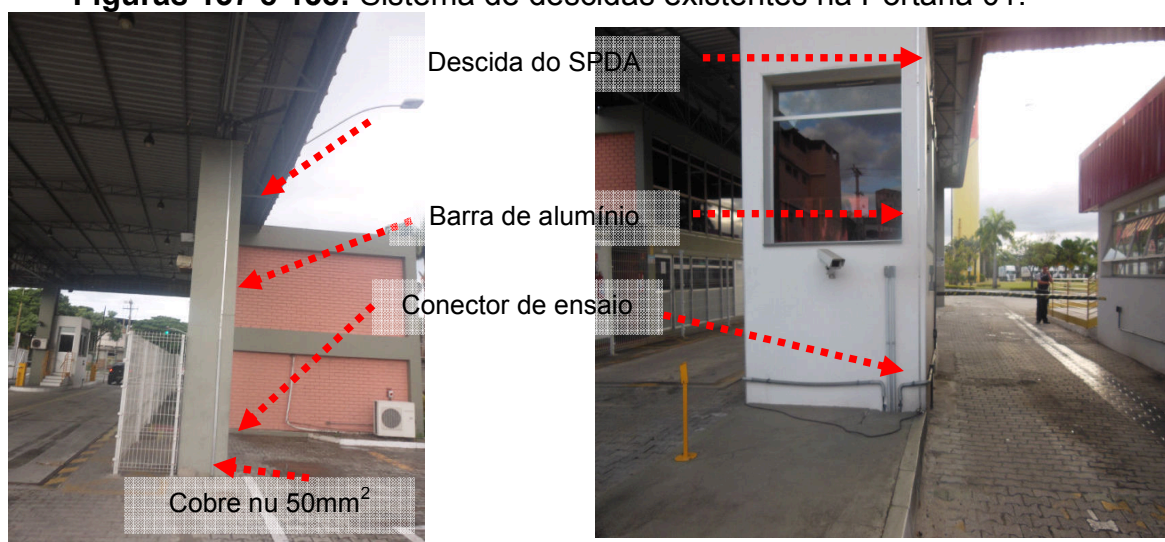
Conforme inspeção visual foram instaladas 06 (seis) descidas distribuídas no entorno do setor da Portaria 01, atendendo ao determinado pela norma para o nível de proteção III, construído para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabela 02 da NBR 5419:2005, bem como tabela 04, nível IV de proteção da NBR5419-3:2015, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, estando localizadas nos pontos indicados em projeto.

Este subsistema conforme inspeção visual foi concebido empregando-se condutores convencionais executados através de perfil de alumínio com seção #70mm² em conformidade com a tabela 03 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 06 da NBR5419-3:2015.

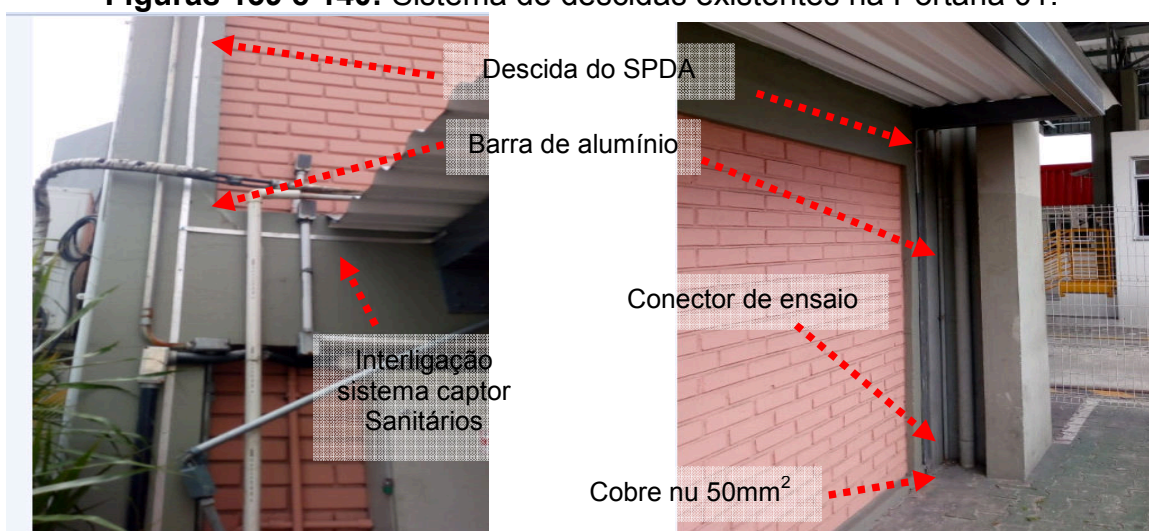
A inspeção visual confirmou a instalação de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas posicionadas na extremidade inferior dos perfis, migrando a partir daí a malha de aterramento, através de cabo de cobre nu de seção 50 mm², em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos este sistema.



Figuras 137 e 138: Sistema de descidas existentes na Portaria 01.



Figuras 139 e 140: Sistema de descidas existentes na Portaria 01.



Figuras 141 e 142: Sistema de descidas existentes na Portaria 01/ Sala Sanitários

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura; Esta edificação, conforme medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado nesta norma, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

As 04 (quatro) caixas de inspeção do solo concebidas no projeto **DE-9378-001** estão instaladas nos locais indicados, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento nas caixas de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, contudo foi prevista no projeto **DE-Q-E-0031.Rev.A**, não sendo citada no documento **DE-Q-E-0030.Rev.A**, atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

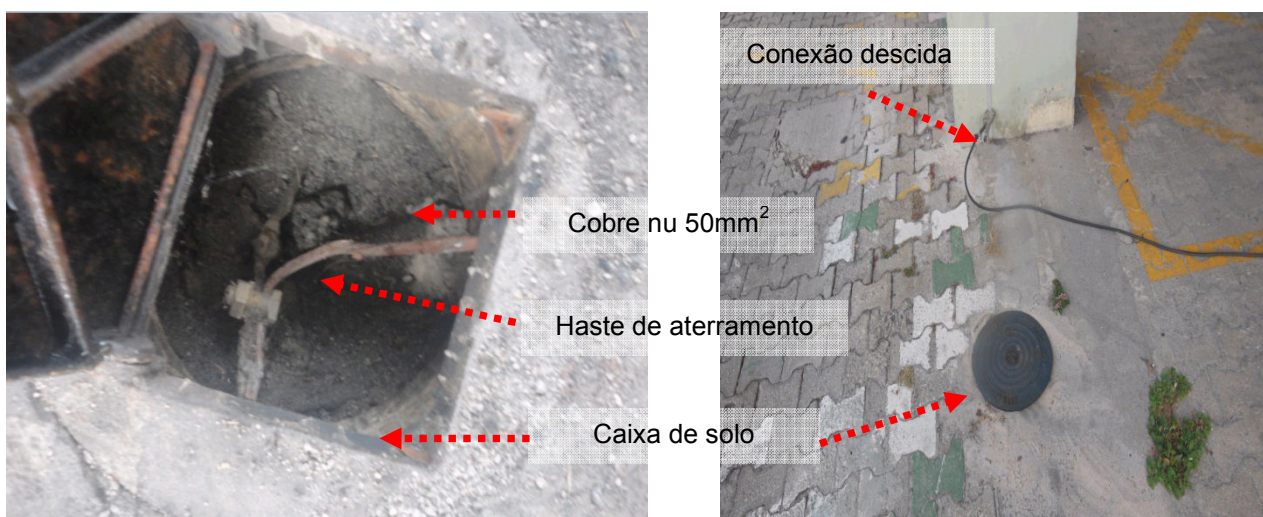
Neste local foram efetuadas medições de continuidade elétrica certificando que existe uma interligação entre a malha existente nesta área com a Central de Telefonia, bem como com a área da Eletrocentro –SE.

Foi também constatado a construção de trecho em barra de alumínio fixado na parede em alvenaria, em vão que interliga a descida da sala dos sanitários, passando pela sala de gerenciamento de risco, até atingir o vértice oposto do prédio; Esta situação presumimos que foi executada para interligar a malha de captação convencional proveniente da cobertura não metálica da Portaria 01 a descida dos Sanitários, esta concebida pela parede da edificação.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra nas caixas de inspeção de solo, nas conexões junto a base das descidas do SPDA e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 143 e 144: Portaria 01 – Sist. de aterramento – Caixa de solo



Figuras 145 e 146: Portaria 01– Sist. de aterramento – Caixa de solo



Figuras 147 e 148: Portaria 01– Sist. de aterramento – Caixa de solo –Barra na parede



Figuras 149 e 150: Portaria 01– Sist. de aterramento –Barra de alumínio na parede

8.14.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

Os elementos dos subsistemas de captação e descidas encontram-se em boas condições, estando bem fixados, não apresentando problemas de oxidação aparente. Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em ponto onde existem caixas de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento na base das descidas do SPDA.

Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior das caixas, as instaladas na base das descidas do SPDA encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.14.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Não existem construções acrescentadas à estrutura original, estando a referida edificação totalmente integrada no volume a proteger.

8.14.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR_{0B} e ZPR1; Na primeira delas consideramos que a Portaria 01 esta protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente e na outra da não necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

8.15. ANEXO PORTARIA 01



Figura 151: 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_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

8.15.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto basicamente por componentes naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005.

A malha captora visualizada na área do Anexo da Portaria 01 foi concebida, utilizando-se de elementos naturais, como telhado metálico e estruturas de fixação destes (tesouras), capas de muro e como esta construído pelas próprias estruturas metálicas do telhado apresentam dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas nas Tabelas 03 e 04 da mesma norma, dados também adequados para a tabela 02 da NBR 5419-3:2015 para o nível IV de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A** e desenho **DE-Q-E-0032-Rev.A**, e tratados nas tabelas 03 e 06 da mesma norma.

Foi previsto na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030** a implantação de 02 (dois) terminais aéreos com altura de 60 cm com o aproveitamento da malha captora existente, conforme item 5.2.1,3.15,5.1.3,5.2.5 e tabela 03 da NBR 5419-3:2015, terminais que recomendamos instalar, mantendo o arranjo já existente; Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.

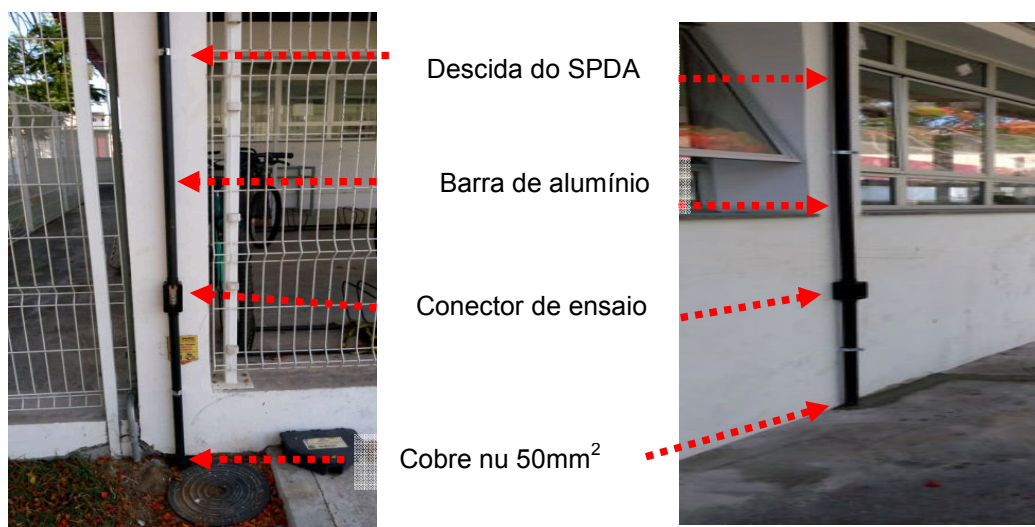


Figuras 152 e 153: Anexo Portaria 01 - Estruturas metálicas do metálico

Conforme inspeção visual foram instaladas 02 (duas) descidas distribuídas no entorno do setor do Anexo da Portaria 01, não atendendo ao determinado pela norma para o nível de proteção IV, construído para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabela 04, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, estando localizadas nos pontos indicados em projeto. Para este caso há a necessidade de implantação de pelo menos mais uma descida neste local, conforme indicações no desenho **DE-Q-E-0031-Rev.A**

Este subsistema conforme inspeção visual foi concebido empregando-se condutores convencionais executados através de perfil de alumínio com seção #70mm² em conformidade com a tabela 03 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 06 da NBR 5419-3:2015.

A inspeção visual confirmou a instalação de proteção mecânica junto a todas as descidas convencionais, através de duto de PVC, conforme recomendação do item 5.1.2.4.3 da NBR 5419 / 2005, bem como de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas alojadas em caixa de parede, migrando a partir daí a malha de aterramento através de condutor de cobre nu, em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como foi encontrado este sistema.



Figuras 154 e 155: Sistema de descidas existentes no Anexo da Portaria 01.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura; Esta edificação, conforme desenho **DE-Q-E-0031.Rev.A**, foi concebida de forma a atender ao preconizado nesta norma, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

A caixa de inspeção do solo concebida no projeto **DE-9378-001** esta instalada nos locais indicados, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

A conexão entre o subsistema de descida e aterramento na caixa de inspeção de solo foi assegurada através de conector de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, contudo foi prevista no projeto **DE-Q-E-0031.Rev.A**, não sendo citada no documento **DE-Q-E-0030.Rev.A**, atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Neste local foram efetuadas medições de continuidade elétrica certificando que existe uma interligação entre ponto da malha existente nesta área com a Central de Conveniência, dado também identificado na planta **DE-9378-001**, em anexo.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra nas caixas de inspeção de solo, nas conexões junto aos conectores de medição das descidas do SPDA e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 156 e 157: Anexo da Portaria 01 – Sist. de aterramento – Caixa de solo

8.15.2. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR_{0B} e ZPR₁; Na primeira delas consideramos que o Anexo da Portaria 01 deverá ser protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção a implantar e na outra da não necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

8.16. ARMAZÉM 04**Figura 158:** 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 - 2005** - Conf. inspeção visual**Nível - III - 2015**- Conforme planta**DESENHOS:** DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

8.16.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto por terminais aéreos, condutores em malha e elementos naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005 e itens 5.2.1 e 5.2.5 também tratados na NBR 5419-3:2015.

A malha captora visualizada na área do Armazém IV foi concebida utilizando-se de trechos em barra de alumínio secção 70mm², esta posicionada em parte do perímetro de cobertura do telhado não metálico nesta área, aliado a 05 (cinco) terminais aéreos em barra de alumínio, com altura de 60Cm distribuídos sobre a malha captora convencional mencionada, arranjo este ainda complementado por componentes naturais, como o telhado metálico e estruturas de fixação destes (tesoura), bem como guarda corpos metálicos, estes construídos próximos aos condicionadores de ar, em laje de alvenaria desta edificação.

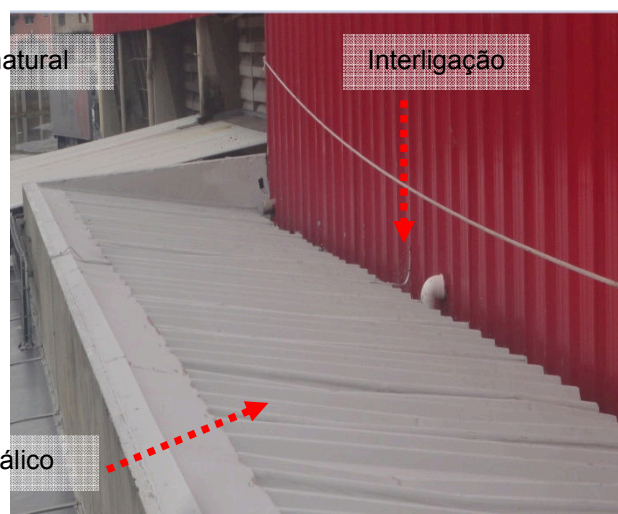
Na inspeção visual verificou-se a implantação de 05 (cinco) terminais aéreos, como já dissemos, conforme item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015, contudo na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030** foram previstos a instalação de 10 (dez) captores do tipo Franklin em mastro de 03 (três) metros, todos fixados sobre a malha captora natural no entorno do perímetro de cobertura do Armazém IV, sendo ainda acrescidos 02 (dois) devido a avanço metálico verificado no local e desta forma atender aos itens 3.15, 5.2.5 e tabela 06 da NBR 5419-3:2015; Recomendamos que nesta área sejam instalados os 12 (doze) captores do tipo Franklin em mastro de 03 (três) metros, como mencionado no parágrafo anterior e atender aos itens 5.2.1 e tabela 06 da NBR 5419-3:2015 e de forma a incrementar o arranjo existente.

A malha captora visualizada no Armazém IV apresenta dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas nas Tabelas 03 e 04 da mesma norma, dados também adequados para a tabela 02 da NBR 5419-3:2015 para o nível III de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A** e desenho **DE-Q-E-0032-Rev.A**, e tratados nas tabelas 03 e 06 da mesma norma.

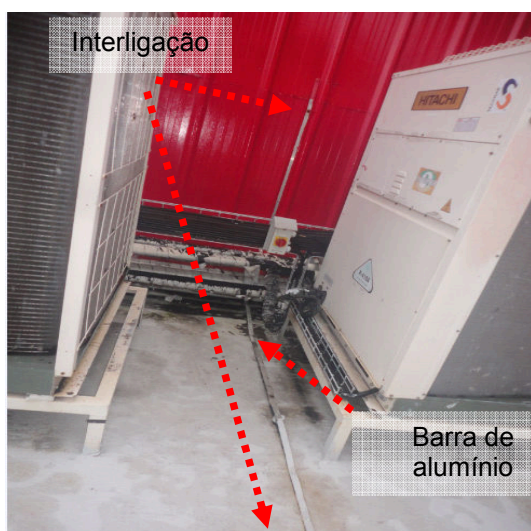
Na inspeção visual verificou-se ainda que foi utilizado condutor em barra de alumínio e condutor em cobre nu para realizar a equalização de elementos metálicos existentes na laje em alvenaria e servindo de captores auxiliares, como condicionadores de ar, guarda corpos, fechamentos metálicos laterais conforme preconizado na tabela 03 NBR 5419-2005, dados também tratados na tabela 06 da NBR 5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.



Figuras 159 e 160: Sistema de captação existente no armazém 04.



Figuras 161 e 162: Sistema de captação existente no armazém 04.



Figuras 163 e 164: Sistema de captação existente no armazém 04.



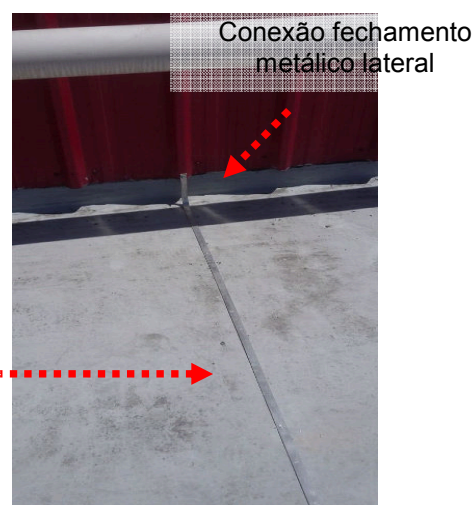
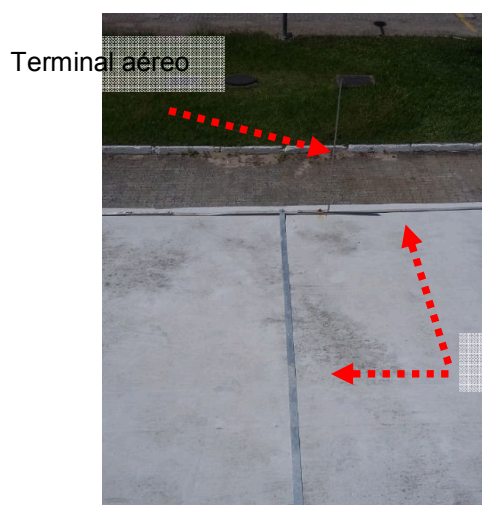
Figuras 165 e 166: Sistema de captação existente no armazém 04.



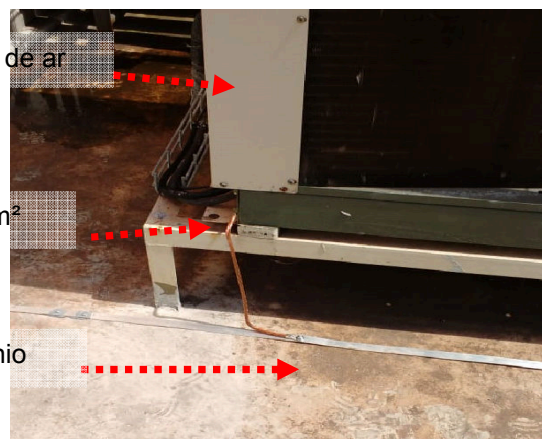
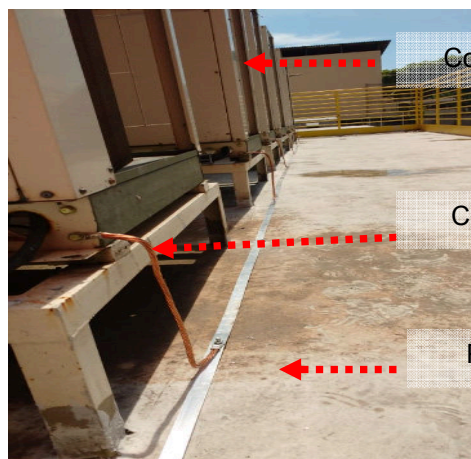
Figuras 167 e 168: Sistema de captação existente no armazém 04.



Figuras 169 e 170: Sistema de captadores existente no armazém 04.



Figuras 171 e 172: Sistema de captação existente no armazém 04.



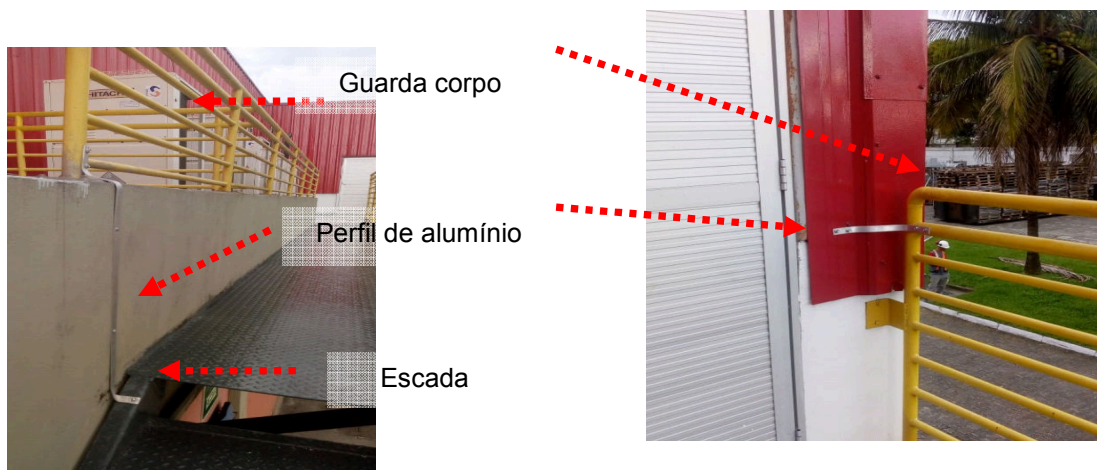
Figuras 173 e 174: Sistema de captação existente no armazém 04.



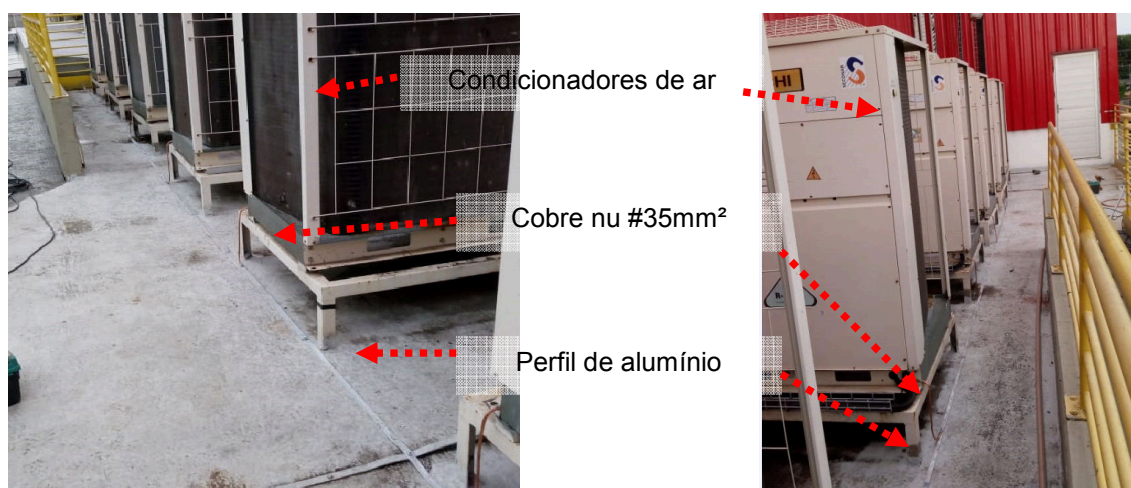
Figuras 175 e 176: Sistema de captação existente no armazém 04.



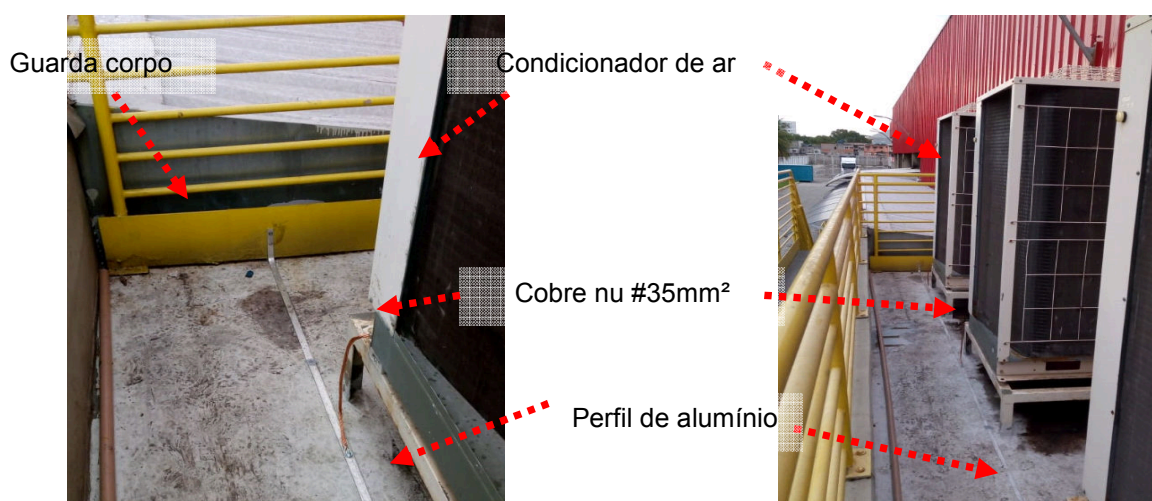
Figuras 177 e 178: Sistema de captação existente no armazém 04.



Figuras 179 e 180: Sistema de captação existente no armazém 04.



Figuras 181 e 182: Sistema de captação existente no armazém 04.



Figuras 183 e 184: Sistema de captação existente no armazém 04.

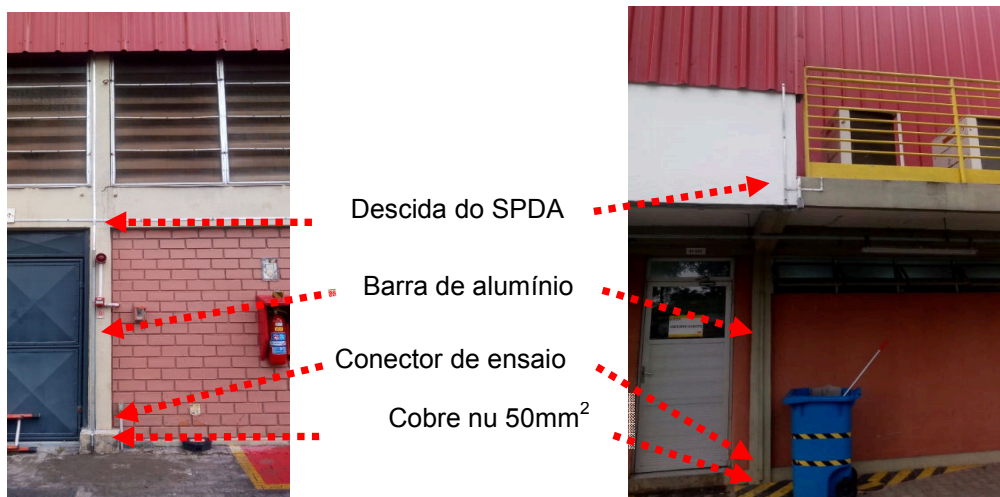
Conforme inspeção visual foram instaladas 20 (vinte) descidas distribuídas no entorno do Armazém IV, atendendo ao determinado pela norma para o nível de proteção III, construído para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabela 02 da NBR 5419:2005, bem como tabela 04, nível III de proteção da NBR5419-3:2015, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, estando localizadas nos pontos indicados em projeto.

Este subsistema conforme inspeção visual foi concebido empregando-se condutores convencionais executados através de perfil de alumínio com secção #70mm² em sua maioria, sendo apenas uma em condutor de cobre nu, em conformidade com a tabela 03 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 06 da NBR5419-3:2015.

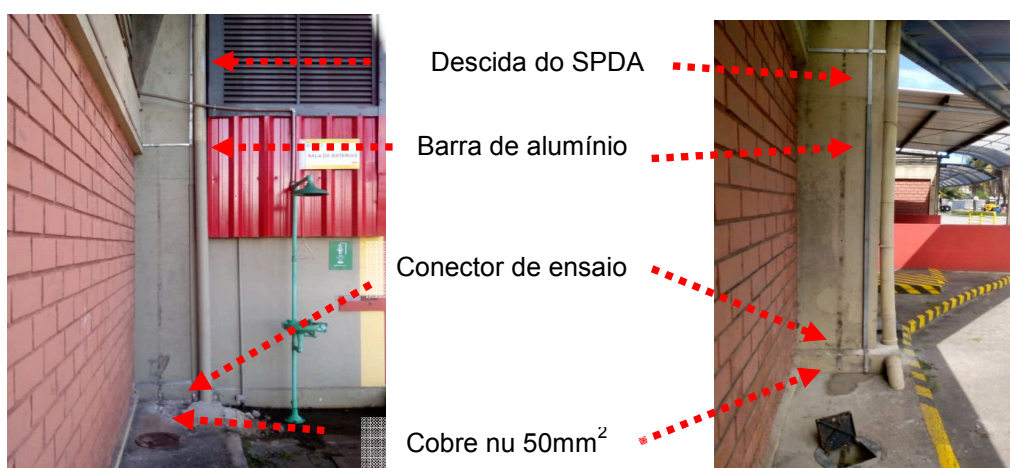
A inspeção visual confirmou a instalação de proteção mecânica junto a todas as descidas convencionais, através de canaleta ou duto de PVC, conforme recomendação do item 5.1.2.4.3 da NBR 5419 / 2005, bem como de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas posicionadas na extremidade inferior dos perfis ou acima do eletroduto, migrando a partir daí a malha de aterramento através de condutor de cobre nu, em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como foi encontrado este sistema.



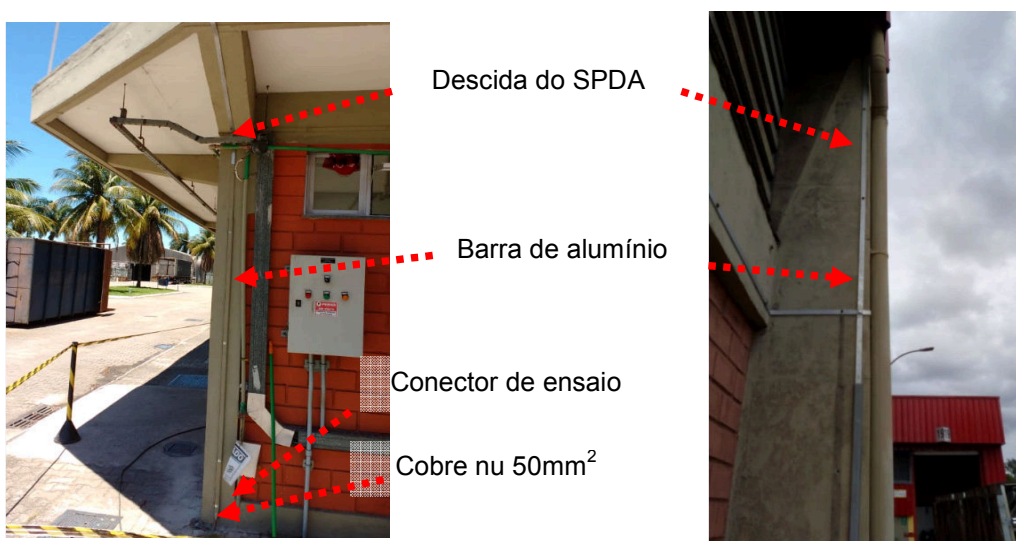
Figuras 185 e 186: Sistema de descidas existentes no armazém 04.



Figuras 187 e 188: Sistema de descidas existentes no armazém 04



Figuras 189 e 190: Sistema de descidas existentes no armazém 04.



Figuras 191 e 192: Sistema de descidas existentes no armazém 04.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura.

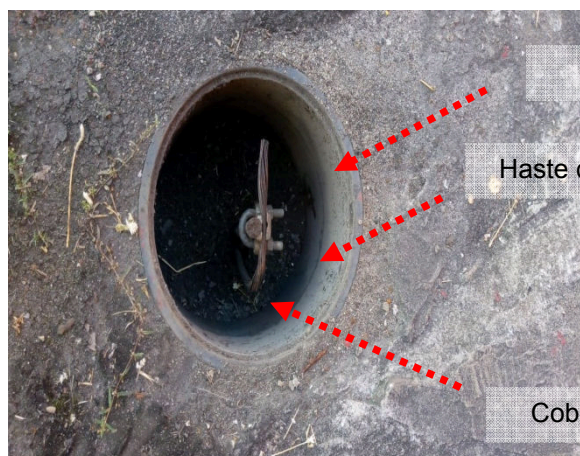
Para este local aplicou-se o item 5.1.2.3.2 da NBR 5419/2005, que esta relacionado a impossibilidade técnica da construção de anel de aterramento, em detrimento as orientações do item 5.1.3.3.3, arranjo “B” da norma já mencionada. Vale salientar que conforme inspeção visual as descidas construídas neste local são pontuais, bem como a malha de aterramento foi construída na parede em alvenaria através de barra de alumínio no entorno do perímetro desta instalação. O desenho **DE-Q-E-0031.Rev.A**, trata da malha de aterramento que deverá ser implantada neste local, de forma atender as exigências aqui mencionadas.

As caixas de inspeção do solo concebida no projeto **DE-9378-001** estão instaladas no local indicado, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento na caixa de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser visualizada na inspeção visual, mas foi confirmada através das medições de continuidade elétrica e no desenho **DE-9378-001**, e atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra nas caixas de inspeção de solo, nas conexões junto a base das descidas do SPDA e estruturas metálicas existentes nas cercanias e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



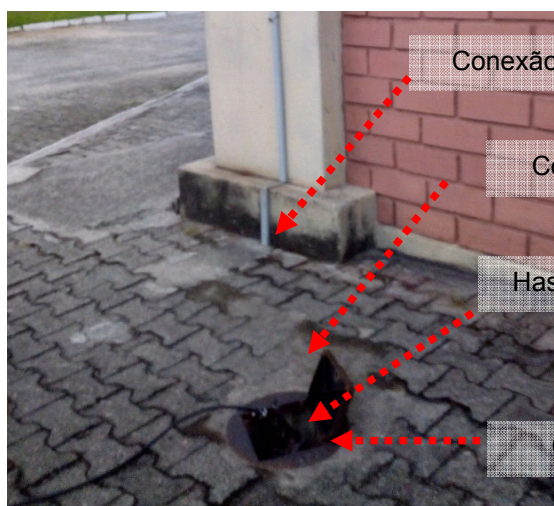
Caixa de solo

Haste de aterramento

Cobre nu 50mm²



Figuras 193 e 194: Armazém 04 – Sist. de aterramento – Caixa de solo



Conexão descida

Cobre nu 50mm²

Haste de aterramento

Caixa de solo



Figuras 195 e 196: Armazém 04– Sist. de aterramento – Caixa de solo



Conexão descida

Caixa de solo

Cobre nu 50mm²



Conexão corrimão

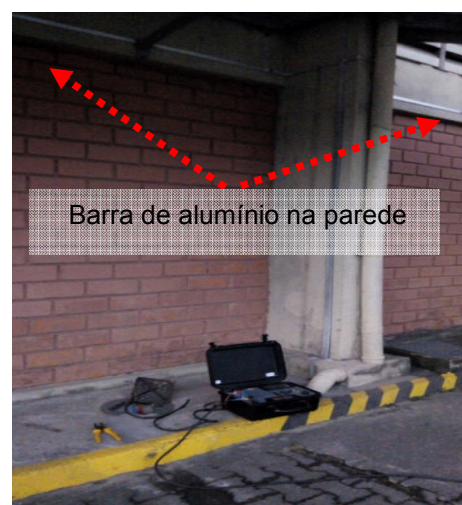
Figuras 197 e 198: Armazém 04 – Sist. de aterramento – Caixa de solo /Conexão estrutura



Figuras 199 e 200: Armazém 04– Sist. de aterramento – Barra na parede



Figuras 201 e 202: Armazém 04 – Sist. de aterramento – Barra na parede



Figuras 203 e 204: Armazém 04– Sist. de aterramento – Barra de alumínio na parede

8.16.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

Os elementos dos subsistemas de captação e descidas encontram-se em boas condições, estando bem fixados, não apresentando problemas de oxidação aparente. Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

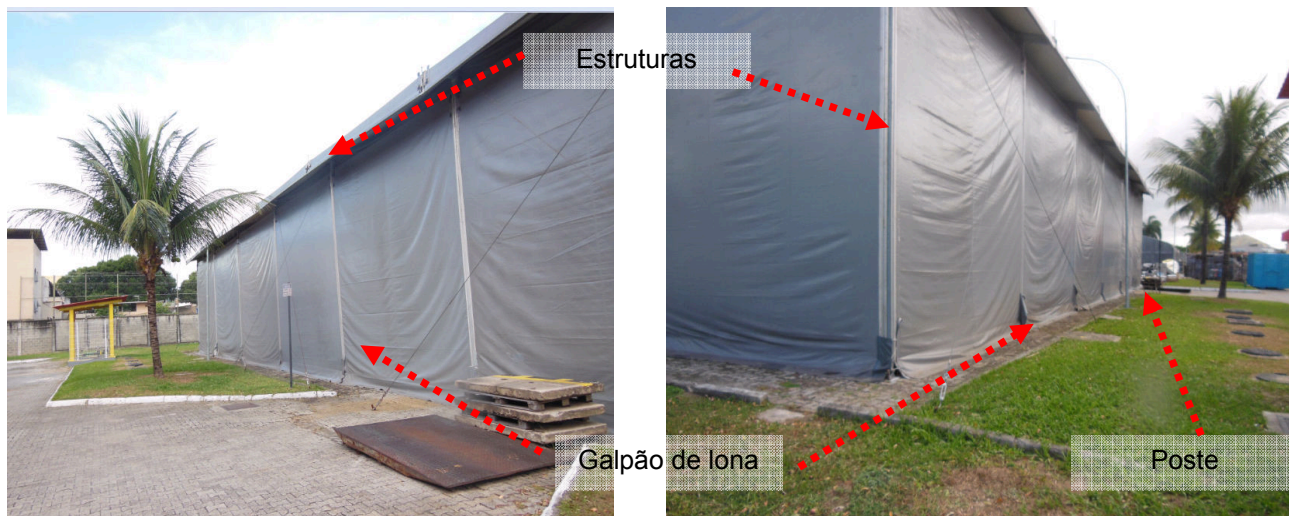
No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em ponto onde existem caixas de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com estruturas próximas e na base das descidas do SPDA.

Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior das caixas, as instaladas na base das estruturas existentes nas cercanias desta área e junto as descidas do SPDA encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

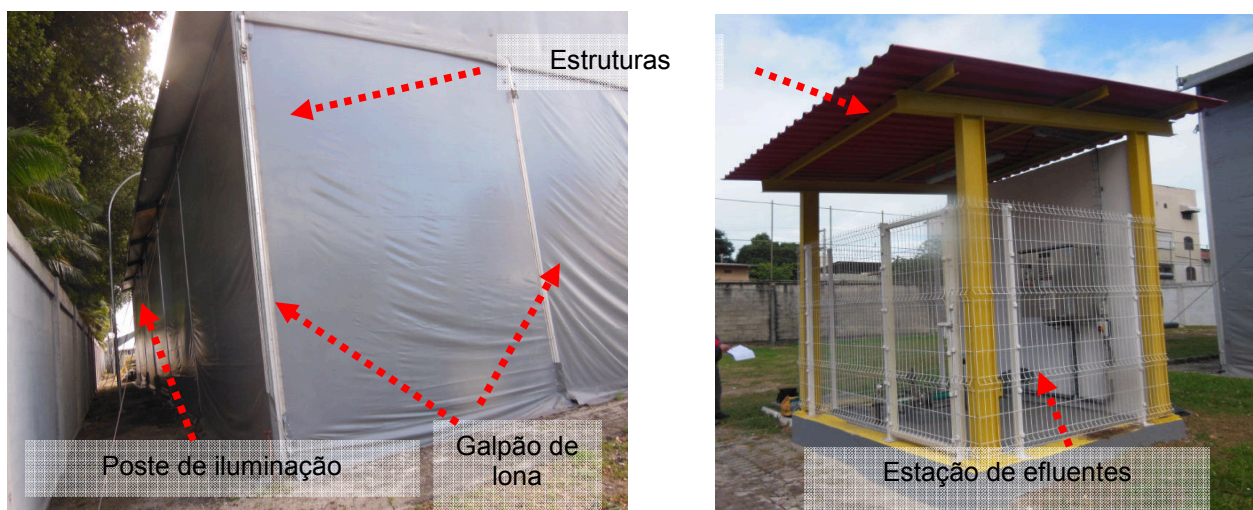
8.16.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Existem estruturas metálicas instaladas próximas a esta área, como estação de efluentes, postes de iluminação e galpão de lona, este ultimo conforme informações em caráter provisório que não estão incorporadas ao SPDA existente, em não conformidade com o item 5.1.1.4.1 da NBR 5419/2005, que determina a interligação de quaisquer elementos condutores expostos, tema também tratado no item 6.2 da NBR5419-3:2015. Vale salientar que o galpão de lona, mesmo em caráter provisório, como citado, deverá ter pontos de aterramento que possam garantir a integridade desta estruturas, bens e pessoas no caso de uma descarga atmosférica atingir a mesma. Nas fotos a seguir identificamos as estrutura nas condições mencionadas.



Figuras 205 e 206: Aterrizar estrutura metálica



Figuras 207 e 208: Aterrizar estrutura metálica

8.16.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que o armazém 04 deverá ser protegido contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção a implantar e na outra da necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

Foi previsto no documento **DE-Q-E-0030**, em anexo, a instalação de um barramento de equalização de potencial (BEP), que estamos sugerindo nas dimensões, 25,4 mm x 3,18 mm x 6 mm a ser instalado em quadro de sobrepor na parede de alvenaria próximo ao painel e que será interligado a através de terminal a pressão e condutor de cobre nu # 50mm² ao subsistema de aterramento, e terminal de pressão e condutor de cobre flexível, isolamento 750Volts, cor verde, secção #16,0mm² ao barramento de terra do painel geral de alimentação sob tag **SE7QG003** neste local.

O sistema de aterramento elétrico encontrado neste painel é do tipo **TN- S**, onde o condutor de neutro e o condutor de proteção estão separados e a tensão nominal entre Fase-Neutro, 220Volts. O DPS classe I+II a ser instalado conforme documento anteriormente citado, deve atender as seguintes características, tensão de operação contínua ($U_c = 275V$), nível de resistibilidade dos equipamentos ($U_W = 2,5KV$), nível de proteção ($U_P = 1,5KV$), Corrente de Impulso (Iimp.) Classe I (10/350) μs ; Corrente máxima de descarga (I_{max}) - Classe II (8/20 μs) 50 kA; Corrente de descarga nominal (I_n) - Classe II -(8/20) μs : 20 KA.

A instalação dos DPS's deverá ocorrer em paralelo com as 03 (três) fases de alimentação do mesmo e suas saídas curto circuitadas e conectadas ao barramento de neutro aliada ao módulo de neutro, este alimentado em paralelo com o barramento de neutro e a sua saída conectada ao barramento de terra (PEN); As interligações deste circuito deverão ser efetuadas através de condutor de cobre flexível, isolamento 750Volts, cor verde, secção #16,0mm²; A figura do esquema mencionado a seguir é ilustrativa.

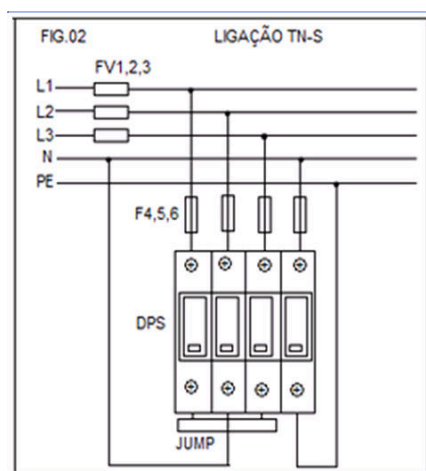
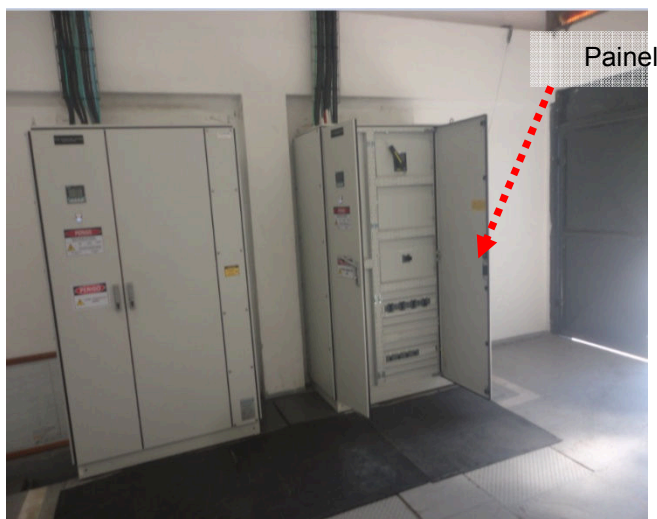
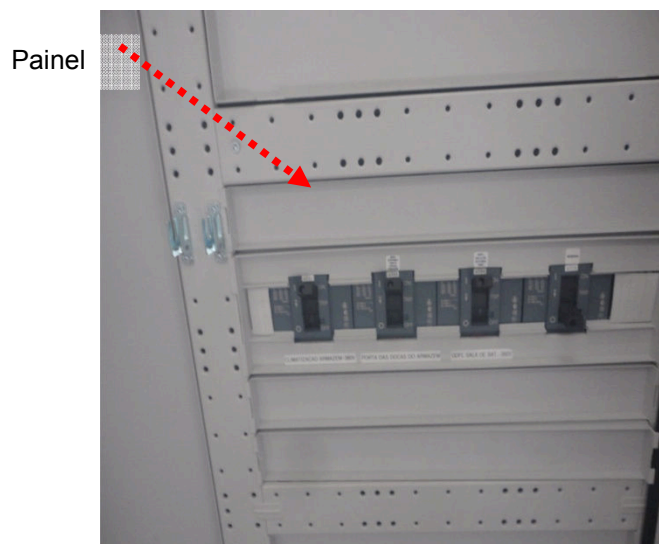


Figura 209: Esquema ilustrativo da ligação do DPS.

Nas figuras a seguir identificamos o painel de energia, que será protegido contra surtos de sobretensões e aonde deverão ser feito as devidas adequações para a instalação dos DPS's.



Figuras 210 e 211: Painel existente no Armazém 04



Figuras 212 e 213: Painel existente no Armazém 04.

8.17. CASTELO DE AGUA**Figura 214:** 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 - 2005** - Conf. inspeção visual**Nível - III - 2015**- Conforme planta**DESENHOS:** DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

8.17.1. Vistoria baseada na documentação existente

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto por um captor tipo Franklin instalado no topo de mastro metálico, terminais aéreos, condutores em malha e elementos naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005 e itens 5.2.1 e 5.2.5 também tratados na NBR 5419-3:2015.

A malha captora visualizada no Castelo de Água foi concebida utilizando-se de barra de alumínio secção 70mm², esta posicionada em volume mais elevado, no entorno do perímetro de cobertura desta edificação, aliado a um captor do tipo Franklin e 04 (quatro) terminais aéreos em aço galvanizado, com altura de 60Cm distribuídos sobre a malha captora convencional já mencionada, arranjo este ainda complementado por componentes naturais, como guarda corpo metálico, em cota mais baixa desta instalação e desta forma atender também aos itens 3.15, 5.2.5, 5.2.1 e tabela 06 da NBR 5419-3:2015

A malha captora visualizada no Castelo de Água apresentam dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas nas Tabelas 03 e 04 da mesma norma, dados também adequados para a tabela 02 da NBR5419-3:2015 para o nível III de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e as tabelas 03 e 06 da mesma norma.

Na inspeção visual verificou-se ainda que foi utilizado condutor em barra de alumínio e condutor em cobre nu para realizar a interligação entre desnível de altura neste arranjo e equalização de elementos metálicos existentes na cobertura da edificação e que servem de captos naturais, como escada, guarda corpos, conforme preconizado na tabela 03 NBR 5419-2005, dados também tratados na tabela 06 da NBR 5419-3:2015.

Como esta edificação apresenta uma altura de aproximadamente 40 (quarenta) metros, é necessário que as descidas não naturais devam ser interligadas por meio de condutores horizontais formando anéis, sendo o primeiro o anel de aterramento, dado este constante na planta **DE_9514-001** e confirmado pelas medições de continuidade elétrica realizada neste local, e outro acima do nível do solo a cada 20 metros, este não previsto, e em não conformidade com o item 5.1.2.3.2 da NBR 5419:2005.

Vale salientar que para atender ao item 5.3.1 e tabela 04 da NBR5419-3:2015, para o nível III de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, deverão ser considerados interligações horizontais com os condutores de descida, ao nível do solo em intervalos de 15 (quinze) metros.

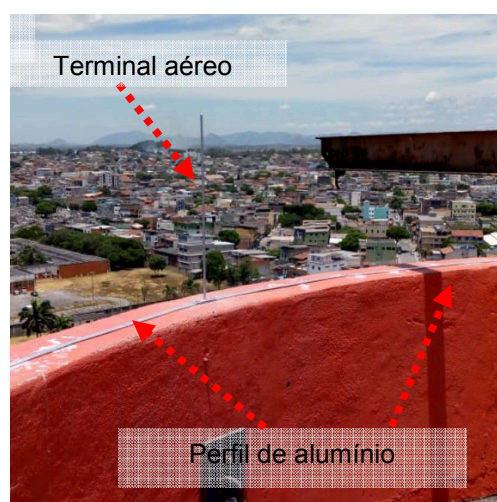
Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado, bem como a irregularidade aqui apontada.

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Captor Franklin

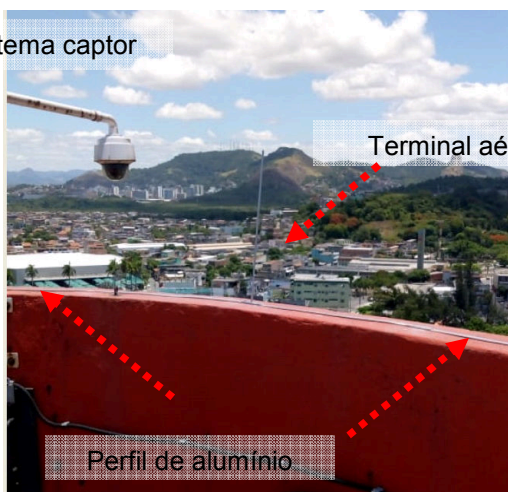


Sistema captor

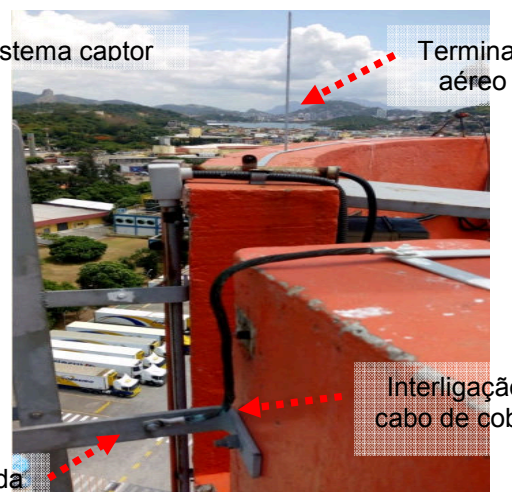


Figuras 215 e 216: Sistema captor existente – Castelo de água

Sistema captor



Sistema captor



Figuras 217 e 218: Sistema captor existente – Castelo de água



Sistema captor

Guarda corpo

Elementos naturais



Figuras 219 e 220: Sistema captor existente – Castelo de água

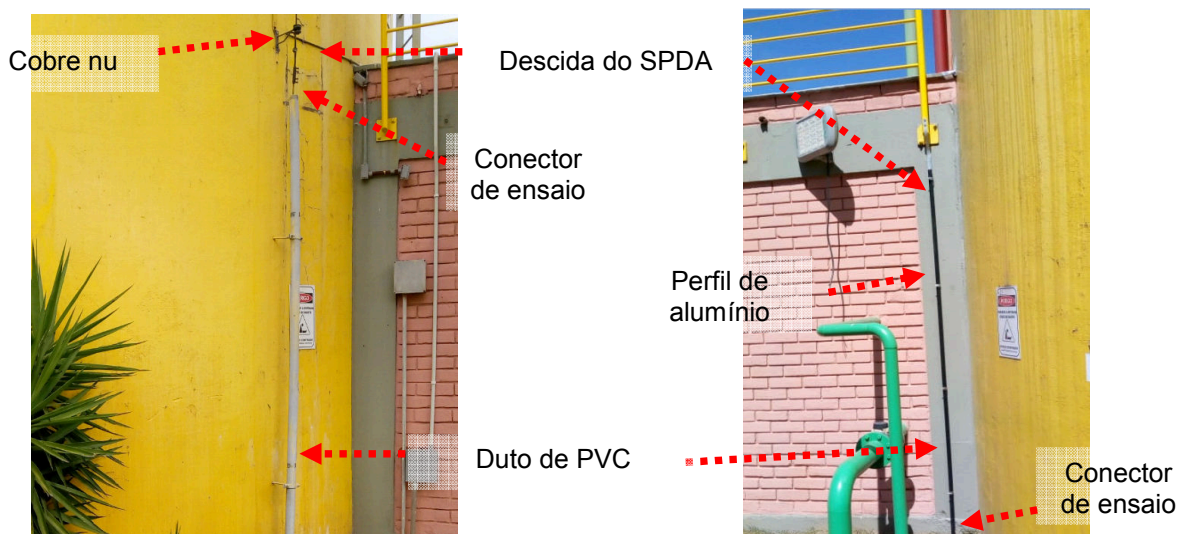


Figura 221: Instalar anéis de cintamento conforme tabela 04 da NBR 5419-3:2015.

Conforme inspeção visual foram instaladas 03 (três) descidas distribuídas no entorno do Castelo de Água, atendendo ao determinado para o nível de proteção III, conforme tabela 02 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 04, nível III de proteção da NBR5419-3:2015, para o qual foi calculado em função do seu perímetro no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, estando localizadas nos pontos indicados em projeto.

Este subsistema conforme inspeção visual foi concebido empregando-se condutores convencionais executados em 02 (dois) pontos através de condutor de cobre nu #50mm² e no outro por perfil de alumínio #70mm², em conformidade com a tabela 03 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 06 da NBR5419-3:2015.

A inspeção visual confirmou a instalação de proteção mecânica junto a todas as descidas convencionais, através de duto de PVC, conforme recomendação do item 5.1.2.4.3 da NBR 5419 / 2005, bem como de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas posicionadas na extremidade inferior do perfil ou na extremidade superiores dos dutos de proteção, migrando a partir daí a malha de aterramento através de condutor de cobre nu, em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como foi encontrado este sistema.



Figuras 222 e 223: Sistema de descidas existente no Castelo de Água.

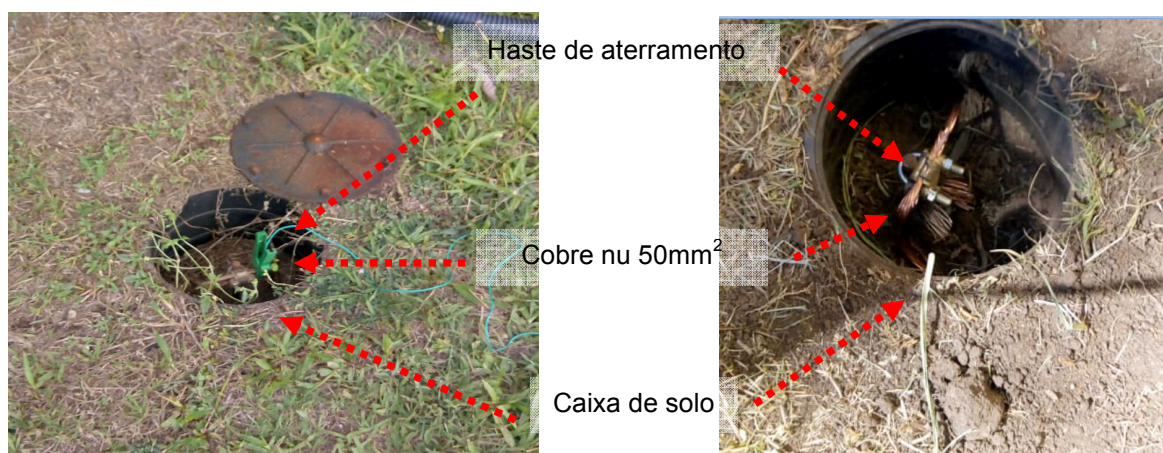
A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura; Esta edificação, conforme planta **DE_9378-001** e medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado nesta norma, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

As caixas de inspeção do solo concebidas no projeto **DE-9378-001** estão instaladas nos locais indicados, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

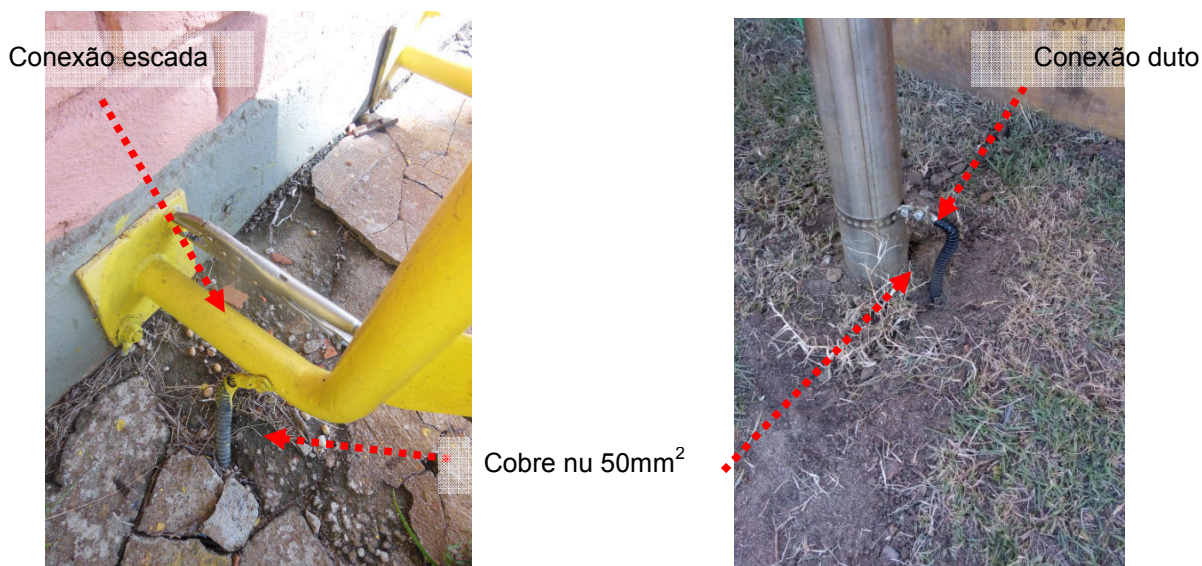
As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento nas caixas de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, contudo foi prevista na planta **DE_9378-001** e confirmadas nas medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra nas caixas de inspeção de solo, nas conexões junto a base das descidas do SPDA e estruturas metálicas existentes nas cercanias e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 224 e 225: Castelo de Água - Sistema de aterramento – Caixa de solo



Figuras 226 e 227: Castelo de água – Interligação Sist.de aterramento com estrutura

8.17.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

Os elementos dos subsistemas de captação e descidas encontram-se em boas condições, estando bem fixados, não apresentando problemas de oxidação aparente. Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em ponto onde existem caixas de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com estruturas próximas e junto com as conexões com as descidas do SPDA.

Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior das caixas, as instaladas na base das estruturas existentes nas cercanias desta área e junto as descidas do SPDA encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.17.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Não existem construções acrescentadas à estrutura original, estando a referida edificação totalmente integrada no volume a proteger.

8.17.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que o Castelo de Água esta protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente e na outra da necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS Classe I, no painel de alimentação.

O sistema de aterramento elétrico encontrado no painel de alimentação do Castelo de Água é do tipo **TN- S**, onde o condutor de neutro e o condutor de proteção estão separados e a tensão nominal entre Fase-Neutro, é 220Volts.

Foi identificado na inspeção visual e no documento **DE-Q-E-0030**, em anexo, a instalação de DPS's no painel de alimentação, classe II, modelo IPRD20-350, fabricante Scnheider; De forma a atender esta instalação contra surtos de origem atmosféricas, este arranjo ainda deverá ser complementado com a implantação de DPS's classe I, com as seguintes características, tensão de operação contínua ($U_c = 275V$), nível de resistibilidade dos equipamentos ($U_W = 2,5KV$), nível de proteção ($U_P = 1,5KV$), Corrente de Impulso (limp.) Classe I (10/350) μs ; Corrente máxima de descarga (I_{max}) - Classe II (8/20 μs) 50 kA; Corrente de descarga nominal (I_n) - Classe II -(8/20) μs : 20 KA.

A instalação dos DPS's deverá ocorrer em paralelo com as 03 (três) fases de alimentação do mesmo e suas saídas curto circuitadas e conectadas ao barramento de neutro aliada ao módulo de neutro, este alimentado em paralelo com o barramento de neutro e a sua saída conectada ao barramento de terra (PEN); As interligações deste circuito deverão ser efetuadas através de condutor de cobre flexível, isolação 750Volts, cor verde, secção #16,0mm²; A figura do esquema mencionado a seguir é ilustrativa.

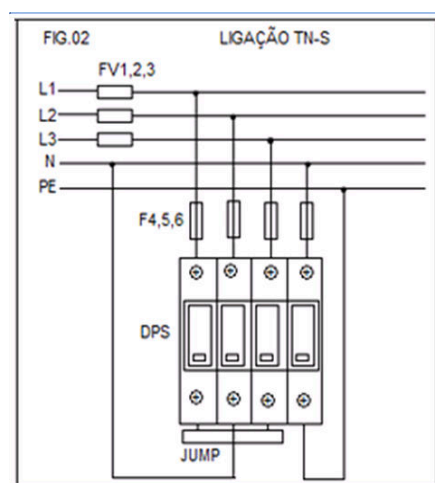
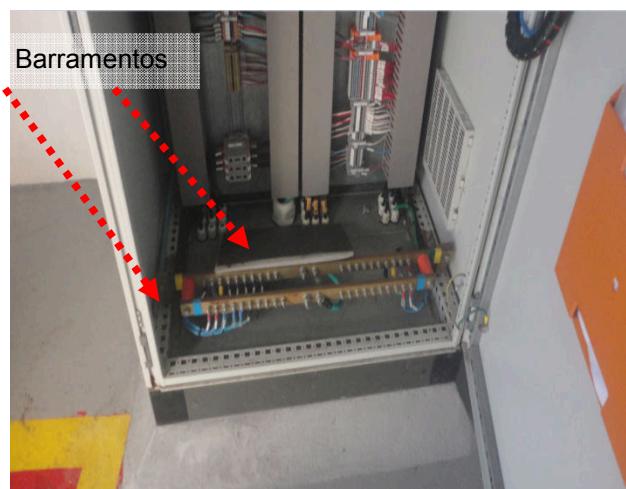
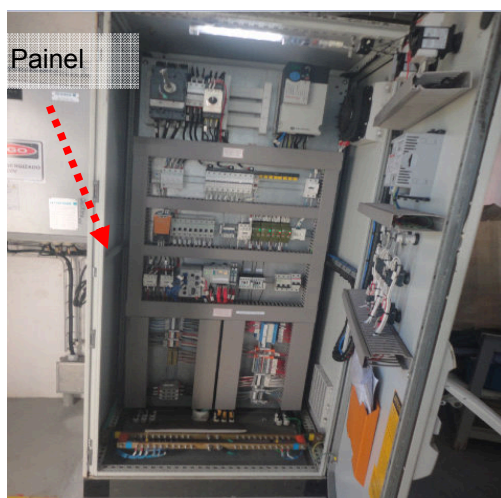
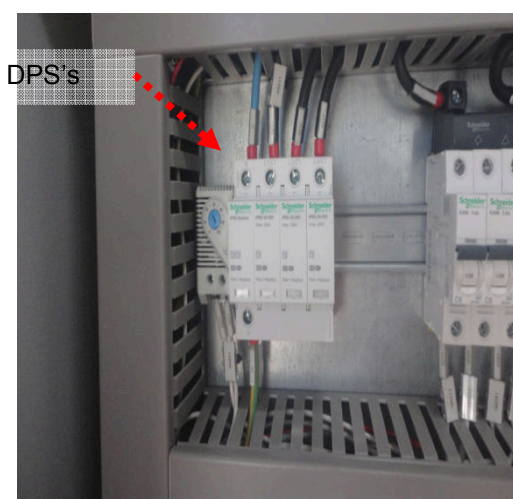


Figura 228: Esquema ilustrativo da ligação do DPS.

Nas figuras a seguir identificamos o painel de energia, provido de DPS's classe II existentes, aonde deverão ser feitas as devidas adequações para a instalação dos DPS's classe I e as interligações destes elementos a BEP construído no quadro elétrico e deste a BEP externo em caixa de sobrepor a ser implantado na parede, migrando a partir daí a malha de aterramento através de condutor de cobre nu #50 mm².



Figuras 229 e 230: DPS 's existentes em Painel de alimentação do Castelo de Água



Figuras 231 e 232: DPS 's existentes em Painel de alimentação do Castelo de Água

8.18. GALPÃO DE LONA**DENOMINAÇÃO:**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente: 1040,0m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015** - (Cfe.GAR-084-16-AT-LT-01)**Nível – III - 2005** - Conf. inspeção visual**Nível - IV - 2015-** - Conforme planta**DESENHOS:** DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

Figura 233: Galpão de Lona**8.18.1. Vistoria baseada na documentação existente**

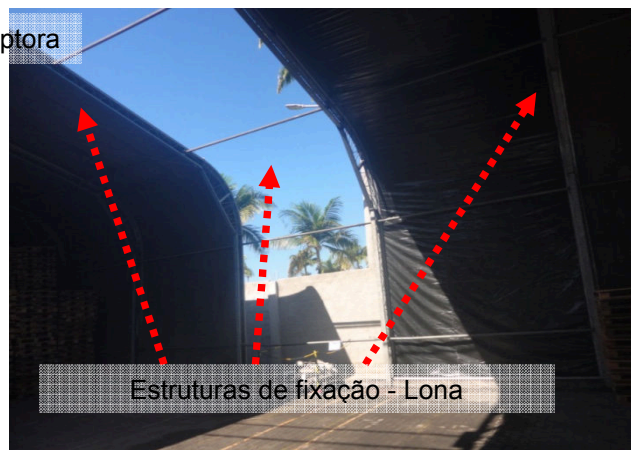
De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto basicamente por elementos naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005 e itens 5.2.1 e 5.2.5 também tratados na NBR 5419-3:2015.

A malha captora visualizada no Galpão de lona foi concebida, utilizando-se de componentes naturais, como as próprias estruturas de fixação metálicas que sustentam o enlonamento (tesouras), que apresentam dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas na Tabela 04 da mesma norma, dados também adequados para a tabela 02 da NBR5419-3:2015 para o nível IV de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e tabela 03 da mesma norma.

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Foi previsto na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e no documento **DE-Q-E-0030** o aproveitamento do sistema captor existente conforme itens 3.15, 5.1.3, 5.2.5 e tabela 06 da NBR 5419-3:2015, que também recomendamos que seja mantido; Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.



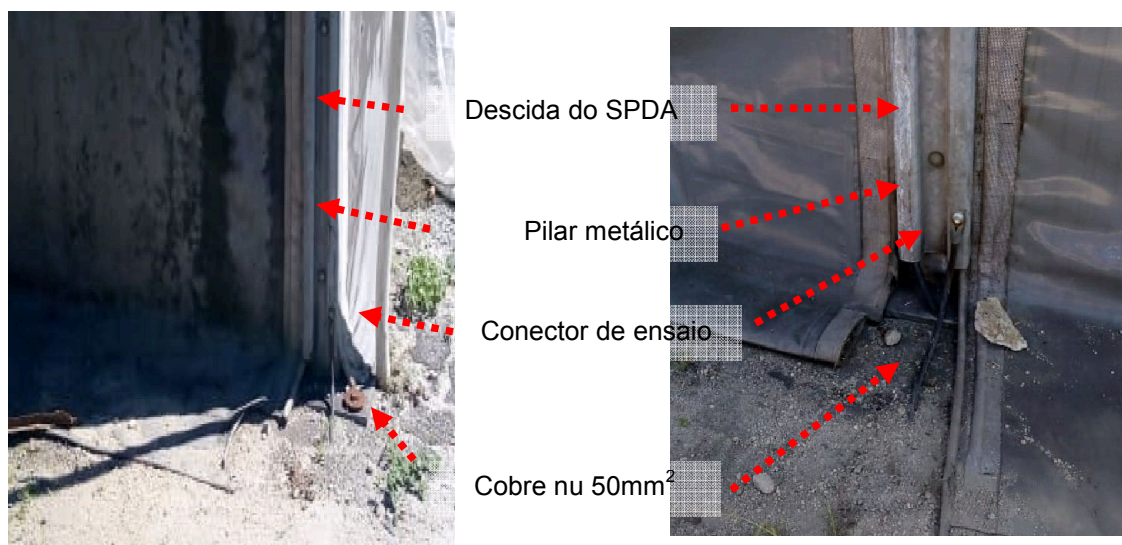
Figuras 234 e 235: Sistema captor existente no Galpão de Lona.



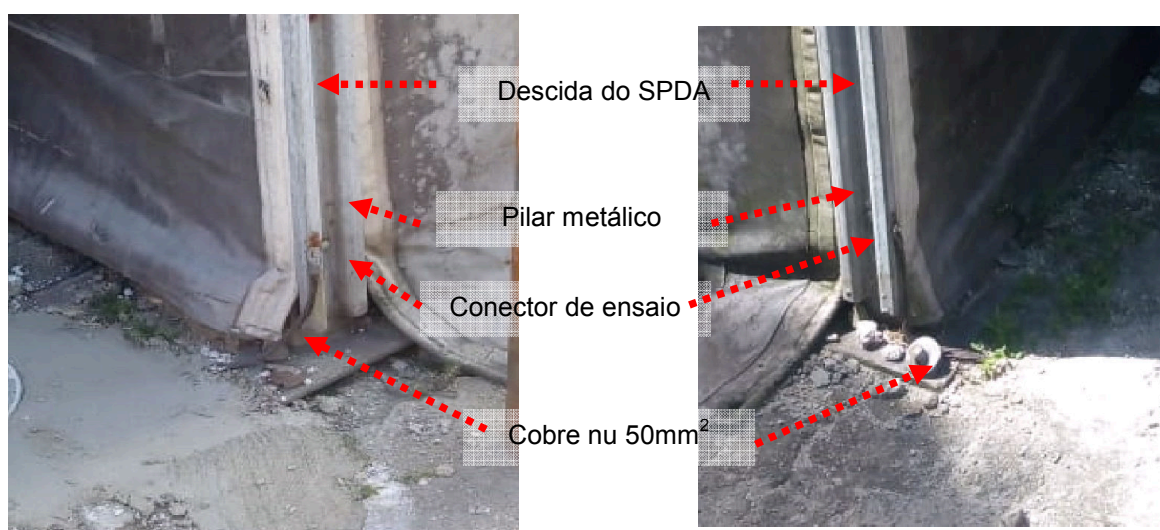
Figuras 236 e 237: Sistema captor existente no Galpão de Lona.

Conforme inspeção visual foram verificadas 08 (oito) descidas naturais no Galpão de lona que foram concebidas através dos pilares metálicos da edificação que atuam como condutores naturais do SPDA, atendendo ao item 5.1.2.5 da NBR 5419/2005, item 5.3.5 também tratado na NBR 5419-3:2015, sendo reforçada por condutor de cobre nu de seção 50mm², fixado na base dos pilares metálicos através de terminais a pressão até o ponto de aterramento, e atendendo ao espaçamento médio das descidas, conforme estipulado pela Tabela 02 da NBR 5419/2005 em relação ao nível III de proteção e função do seu perímetro e tabela 04 da NBR 5419-3:2015, para o nível IV de proteção, dados calculados no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e indicações nas plantas **DE-9378-001** e **DE-9378-002**.

A inspeção visual confirmou a instalação de conectores de medição, mesmo não sendo obrigatório para as descidas naturais, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas instaladas, na base dos pilares metálicos, migrando a partir daí a malha de aterramento, conforme as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015; Nas figuras a seguir ilustramos como foi encontrado este sistema.



Figuras 238 e 239: Sistema de descidas existentes no Galpão de Lona



Figuras 240 e 241: Sistema de descidas existentes no Galpão de Lona

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura; Esta edificação, conforme planta **DE_9378-001** e medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, foi concebida de forma a atender ao preconizado nesta norma, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

As caixas de inspeção do solo concebidas no projeto **DE-9378-001** estão instaladas nos locais indicados, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

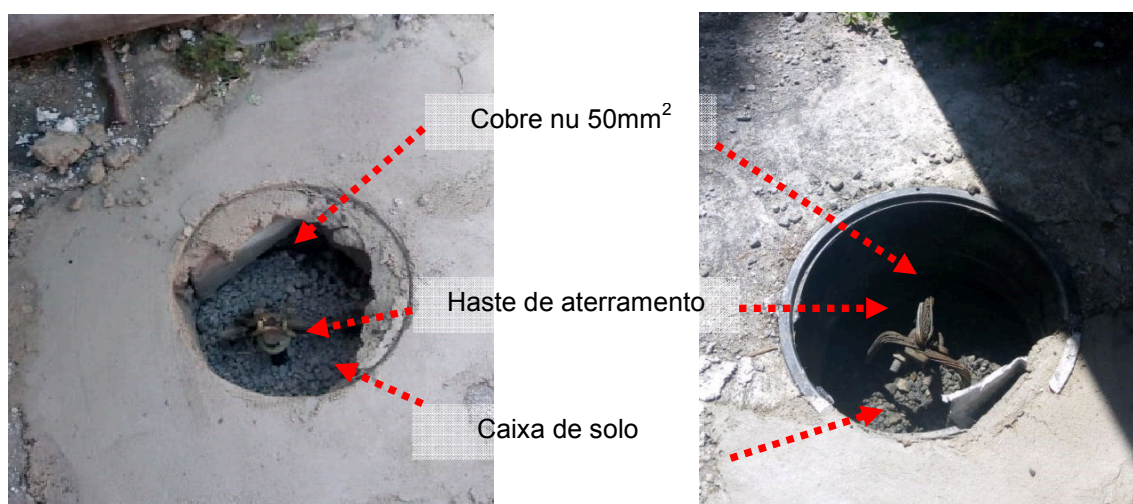
As conexões entre os subsistemas de descida e aterramento nas caixas de inspeção de solo foram asseguradas através de conectores de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, contudo foi prevista na planta **DE_9378-001** e confirmadas nas medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra nas caixas de inspeção de solo, nas conexões junto a base das descidas do SPDA e estruturas metálicas existentes nas cercanias e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 242 e 243: Galpão de Lona – Sist. de aterramento – Caixa de solo



Figuras 244 e 245: Galpão de Lona – Sist. de aterramento – Caixa de solo



Figuras 246 e 247: Galpão de Lona – Sist. de aterramento – Interligação postes

8.18.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

Os subsistemas de captação e de descidas como são constituídos basicamente por elementos naturais apresenta-se em boas condições; Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em ponto onde existem caixas de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com estruturas próximas e junto com as conexões com as descidas do SPDA.

Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior das caixas, as instaladas na base das estruturas existentes nas cercanias desta área e junto as descidas do SPDA encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.18.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Não existem construções acrescentadas à estrutura original, estando a referida edificação totalmente integrada no volume a proteger.

8.18.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que o Galpão de Lona esta protegida contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente e na outra da não necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

8.19. CENTRO DE CONVENIENCIA**DENOMINAÇÃO:**

Estruturas Comuns – Indústria

ÁREA DAS EDIFICAÇÕES:Aproximadamente: 135,0m²**NÍVEL DE PROTEÇÃO:****MC 2015** - (Cfe.GAR-084-16-AT-LT-01)**Nível – III - 2005** - Conf. inspeção visual**Nível - IV - 2015-** - Conforme planta

DE-9378-001; DE-9378-002

DESENHOS: DE_9514-001 – (Insp.Visual)

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

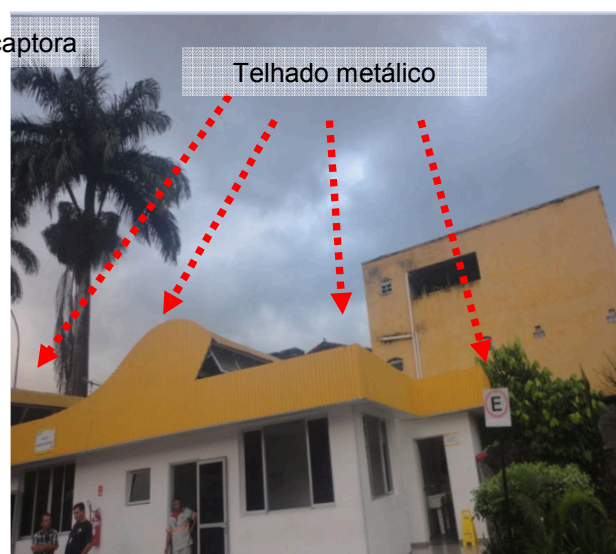
Figura 248: Centro de Conveniência**8.19.1. Vistoria baseada na documentação existente**

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

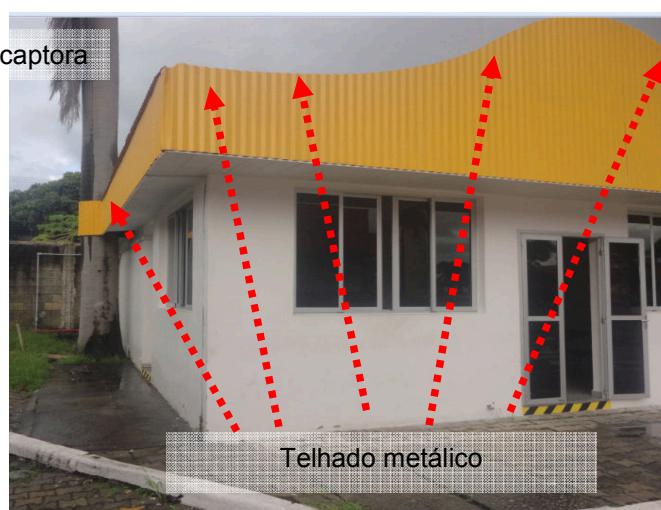
Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme inspeção visual é composto basicamente por elementos naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005.

A malha captora visualizada no Centro de Conveniência foi concebida, utilizando-se de componentes naturais, como telhado metálico, estruturas de fixação destes (tesouras), capas de muro que apresentam dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, para o nível III de proteção, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas na Tabela 04 da mesma norma, dados também adequados para a tabela 02 da NBR 5419-3:2015 para o nível IV de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e tabela 03 da mesma norma.

Foi previsto na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030** a implantação de 06 (seis) terminais aéreos com altura de 60 cm com o aproveitamento da malha captora existente, conforme item 5.2.1,3.15,5.1.3,5.2.5 e tabela 03 da NBR 5419-3:2015; Recomendamos que os terminais sejam instalados, bem como que seja mantido o arranjo como visualizado; Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.



Figuras 249 e 250: Sistema captor existente no Centro de Conveniência.



Figuras 251 e 252: Sistema captor existente no Centro de Conveniência.

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

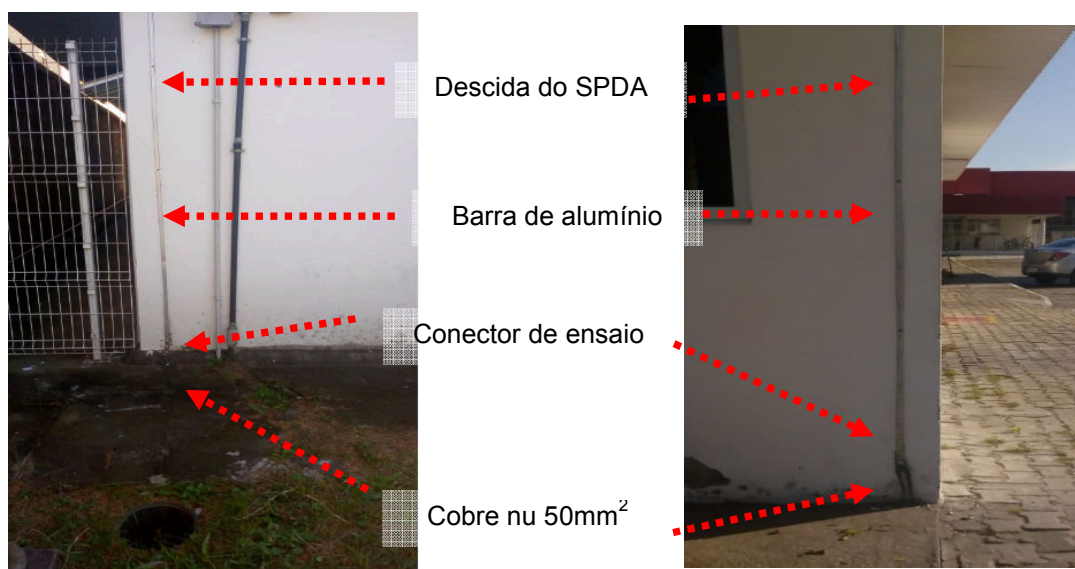
Conforme inspeção visual foram instaladas 04 (quatro) descidas distribuídas no entorno do Centro de Conveniência, atendendo ao determinado pela norma para o nível de proteção III, construído para esta edificação e calculado em função do seu perímetro, conforme tabela 02 da NBR 5419:2005, bem como tabela 04, nível IV de proteção da NBR5419-3:2015, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e indicações nas plantas **DE-Q-E-0031-Rev.A** e **DE-Q-E-0032-Rev.A**, estando localizadas nos pontos indicados em projeto.

Este subsistema conforme inspeção visual foi concebido empregando-se condutores convencionais executados através de perfil de alumínio com seção #70mm² em conformidade com a tabela 03 da NBR 5419:2005, bem como a tabela 06 da NBR5419-3:2015.

A inspeção visual confirmou a instalação de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas posicionadas na extremidade inferior dos perfis, migrando a partir daí a malha de aterramento, através de cabo de cobre nu de seção 50 mm², em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos este sistema.



Figuras 253 e 254: Sistema de descidas existentes no Centro de Conveniência



Figuras 255 e 256: Sistema de descidas existentes no Centro de Conveniência.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura; Esta edificação, conforme desenho **DE-Q-E-0031.Rev.A**, foi concebida de forma a atender ao preconizado nesta norma, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

As caixas de inspeção do solo concebidas no projeto **DE-9378-001** estão instaladas nos locais indicados, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

A conexão entre o subsistema de descida e aterramento na caixa de inspeção de solo foi assegurada através de conector de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, contudo foi prevista na planta **DE_9378-001** e confirmadas nas medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra nas caixas de inspeção de solo, nas conexões junto a base das descidas do SPDA e estruturas metálicas existentes nas cercanias e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005. Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.



Figuras 257 e 258: Centro de Conveniência – Sist. de aterramento – Caixa de solo



Figura 259: Interligação malha de aterramento com estrutura metálica - Poste

8.19.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

Os elementos dos subsistemas de captação e descidas encontram-se em boas condições, estando bem fixados, não apresentando problemas de oxidação aparente. Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em ponto onde existem caixas de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com estruturas próximas e junto com as conexões com as descidas do SPDA. Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior das caixas, as instaladas na base das estruturas existentes nas cercanias desta área e junto as descidas do SPDA encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.19.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Existe estrutura metálica instalada nesta área, como estação de efluentes que não esta incorporado ao SPDA existente, em não conformidade com o item 5.1.1.4.1 da NBR 5419/2005, que determina a interligação de quaisquer elementos condutores expostos, tema também tratado no item 6.2 da NBR5419-3:2015. Na foto a seguir identificamos a estrutura nas condições mencionadas.



Figura 260: Aterrar estrutura

8.19.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR_{0B} e ZPR₁; Na primeira delas consideramos que o Centro de Conveniência esta protegido contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção existente e na outra da não necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, no painel de alimentação.

8.20. 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 - 2005** - Conf. inspeção visual**Nível - III - 2015-** - Conforme planta**DESENHOS:** DE_9514-001 – (Insp.Visual)

DE-9378-001; DE-9378-002

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

Figura 261: Armazém Vertical**8.20.1. Vistoria baseada na documentação existente**

De forma a verificar se a instalação foi documentada em caráter conforme construído, este item aponta se as disposições em desenho dos componentes do SPDA conferem com o arranjo físico do sistema implantado, e com os materiais utilizados.

Para este local o sistema captor instalado confere com o que consta no projeto sob código **DE-9378-002**. Este arranjo conforme *inspeção visual* é composto basicamente por elementos naturais, conforme itens 5.1.1.1.2, 5.1.1.4.1, 5.1.1.4.2 da NBR 5419/2005.

A malha captora visualizada no Armazém Vertical foi concebida, utilizando-se de componentes naturais, como telhado metálico, estruturas de fixação destes (tesouras), capas de muro que apresentam dimensões dos módulos de malha que seguem o estipulado pela Tabela 01 da NBR 5419/2005, para o nível III de proteção, bem como atendendo as espessuras mínimas dos componentes do SPDA identificadas na Tabela 04 da mesma norma, dados também adequados para a tabela 02 da NBR5419-3:2015 para o nível III de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e tabela 03 da mesma norma.

Foi previsto na prancha **DE-Q-E-0032.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030** a implantação de 19 (dezenove) captores do tipo Franklin, em mastro de 03 (três) metros fixados sobre a cobertura metálica do Armazém Vertical, sendo realizado o aproveitamento da malha captora existente, conforme item 5.2.1,3.15,5.1.3,5.2.5 e tabelas 03 e 06 NBR 5419-3:2015, captores que recomendamos instalar de forma a incrementar este subsistema, bem como que seja mantido o arranjo como visualizado.

Nas figuras a seguir ilustramos como este subsistema foi encontrado.



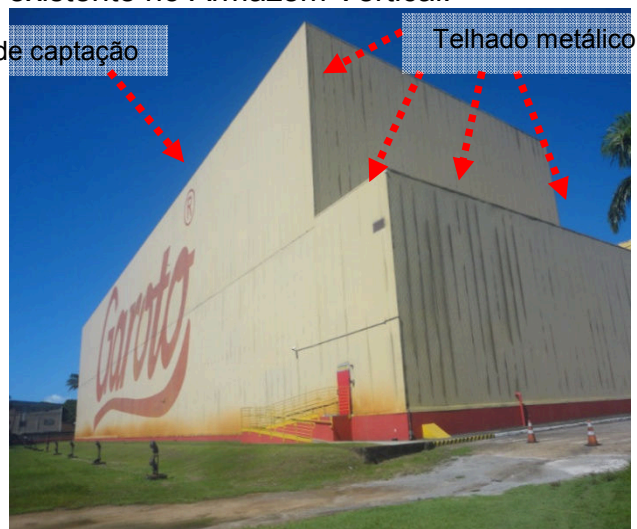
Figuras 262 e 263: Sistema captor existente no Armazém Vertical.



Figuras 264 e 265: Sistema captor existente no Armazém Vertical.

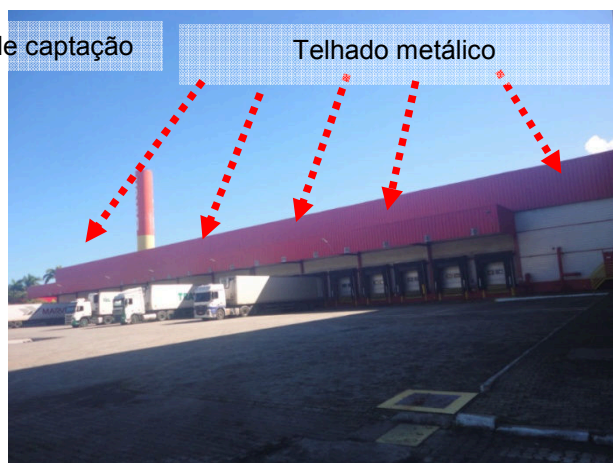
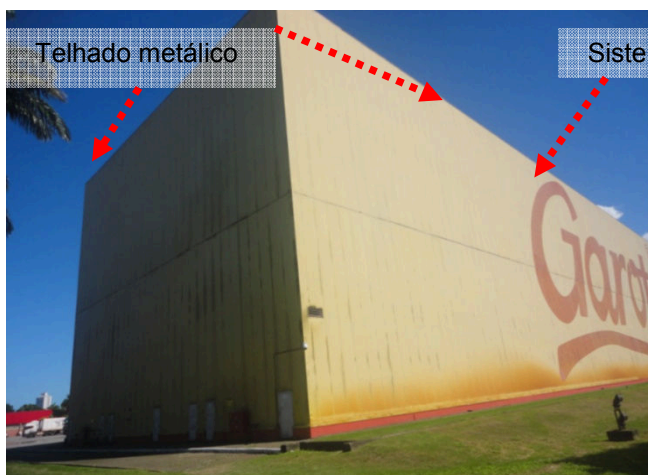


Figuras 266 e 267: Sistema captor existente no Armazém Vertical.



Figuras 268 e 269: Sistema captor existente no Armazém Vertical.

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas



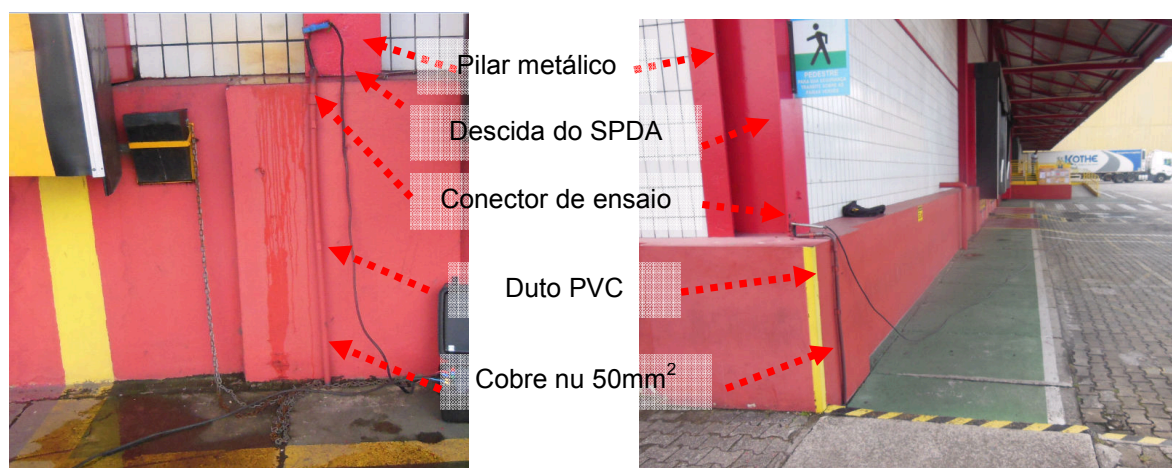
Figuras 270 e 271: Sistema captor existente no Armazém Vertical.



Figuras 272 e 273: Sistema captor existente no Armazém Vertical.

Conforme inspeção visual foram verificadas 27 (vinte e sete) descidas distribuídas no entorno do Armazém Vertical, que foram concebidas através dos pilares metálicos da edificação que atuam como condutores naturais do SPDA, atendendo ao item 5.1.2.5 da NBR 5419/2005, situação tratada no item 5.3.5 da NBR 5419-3:2015, sendo reforçada por condutor de cobre nu de seção 50mm², fixado na base dos pilares metálicos através de terminais a pressão até o ponto de aterramento, atendendo ao espaçamento médio das descidas, conforme estipulado pela Tabela 02 da NBR 5419/2005 em relação ao nível III de proteção e função do seu perímetro, *mas em contrariedade* com a tabela 04 da NBR 5419-3:20154, para o nível III de proteção, para o qual foi calculado no documento **DE-Q-E-0030-Rev.A**, e indicações nas plantas **DE-Q-E-0031-Rev.A** e **DE-Q-E-0032-Rev.A**, identificando a necessidade de pelo menos de 08 (oito) descidas para esta estrutura; Do exposto, este sistema deverá migrar para as indicações nas plantas identificadas neste parágrafo.

A inspeção visual confirmou a instalação de proteção mecânica junto a todas as descidas convencionais, através de duto de PVC, conforme recomendação do item 5.1.2.4.3 da NBR 5419 / 2005, bem como de conectores de medição, ferramenta esta empregada para auxiliar nos ensaios elétricos previstos em norma, estas posicionadas na extremidade superiores dos dutos de proteção, junto a base do pilar, migrando a partir daí a malha de aterramento através de condutor de cobre nu, em concordância com as orientações do item 5.1.2.6.1 da NBR 5419 / 2005, fato este também tratado no item 5.5.3 da NBR5419-3:2015. Nas figuras a seguir ilustramos como foi encontrado este sistema.



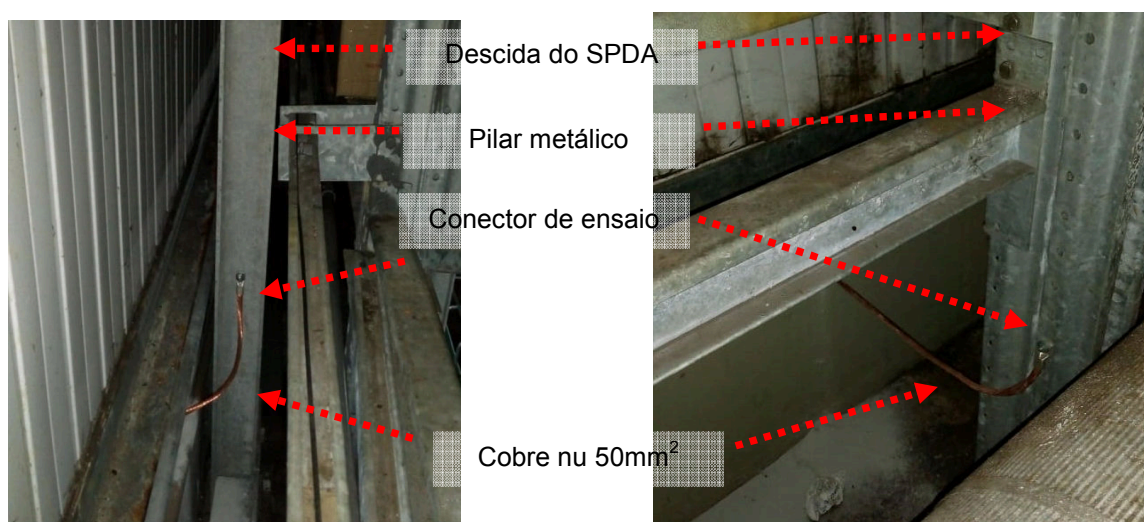
Figuras 274 e 275: Sistema de descidas existentes no Armazém vertical.



Figuras 276 e 277: Sistema de descidas existentes no Armazém vertical



Figuras 278 e 279: Sistema de descidas existentes no Armazém vertical



Figuras 280 e 281: Sistema de descidas existentes no Armazém vertical

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.3.3, trata que todas as edificações com perímetro superior a 25 metros, que é o caso presente, deva obrigatoriamente obedecer ao arranjo “B”, ou seja, um sistema de aterramento cujo arranjo é composto de eletrodos em anel ou embutidos nas fundações da estrutura; Esta edificação, conforme desenho **DE-Q-E-0031.Rev.A** , foi concebida de forma a atender ao preconizado nesta norma, bem como ao que concerne ao item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.

As caixas de inspeção do solo concebidas no projeto **DE-9378-001** estão instaladas nos locais indicados, sendo que as hastes de aterramento que não foram projetadas nas caixas de inspeção de solo não foram visualizadas por estarem enterradas.

As conexões entre o subsistema de descida e aterramento nas caixas de inspeção de solo foram asseguradas através de conector de pressão, conforme preconizado no item 5.1.4.2.1 da NBR 5419:2005, atual item 5.5.3 da NBR 5419-3:2015.

A NBR 5419/2005 em seu item 5.1.3.1.3, trata que aterramentos distintos devam ser ligados através de uma ligação equipotencial de baixa impedância; Esta situação não pode ser confirmada na inspeção visual, contudo foi prevista na planta **DE_9378-001** e confirmadas nas medições de continuidade elétrica executadas, estas constantes no documento sob código **RT-9514-002**, em anexo, atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Neste local foram efetuadas medições de continuidade elétrica ratificando que existe uma interligação entre a malha existente nesta área com a área do Castelo de água e da Central de Água Gelada, atendendo aos requisitos do item 6.2 da NBR 5419-3:2015.

Vale salientar ainda que neste subsistema foi possível confirmar a existência da malha de aterramento apenas na passagem do cabo aonde este se conecta as hastes de terra nas caixas de inspeção de solo e nas conexões junto a base das descidas do SPDA e nestes locais a secção dos condutores praticados atendem as especificações Tabela 03 da NBR 5419 /2005; Nestes locais observou-se também que a maioria das descidas foram construídas de forma pontual e não obtiveram valores satisfatórios nos ensaios elétricos realizados; Nas figuras a seguir identificamos como este sistema pode ser encontrado.

Foi prevista no projeto **DE-Q-E-0031.Rev.A** e documento **DE-Q-E-0030.Rev.A**, a interligação de massas metálicas, como grades, guarda corpos e escadas existentes no entorno desta instalação com a malha de aterramento, de forma a atender ao item 5.1.1.4.1 da NBR5419:2005, atuais itens 5.1.3 e 6.2 da NBR 5419-3:2015.Nas figuras a seguir identificamos como este arranjo pode ser encontrado.



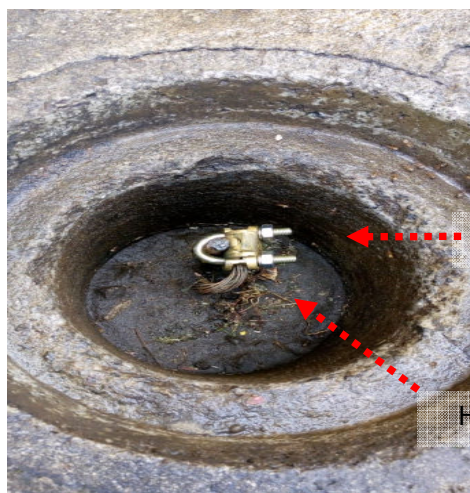
Descida

Haste de aterramento

Caixa de solo



Figuras 282 e 283: Armazém vertical – Sist. de aterramento – Caixa de solo



Caixa de solo

Haste de aterramento



Figuras 284 e 285: Armazém Vertical – Sist. de aterramento – Caixa de solo



Haste de aterramento

Caixa de solo



Descida

Figuras 286 e 287: Armazém Vertical – Sist. de aterramento– Caixa de solo

8.20.2. Componentes instalados

Este item objetiva verificar se todos os componentes do SPDA estão em bom estado, as conexões e fixações estão firmes e livres de corrosão. Além de averiguar se os materiais empregados na execução atendem as especificações da norma.

O sistema captor como esta construído basicamente por elementos naturais, situação também recorrente para o subsistema de descidas, apresentam-se em boas condições, estando bem fixados, não apresentando problemas de oxidação aparente. Os itens 5.1.4.1 e 5.1.5.3 da NBR 5419/2005, atuais itens 5.5.2 e 5.6.1 da NBR 5419-3:2015 tratam destes assuntos.

No sistema de aterramento não foi possível verificar o estado das hastes, pois as mesmas se encontram enterradas, porém elas foram visualizadas em pontos onde existem caixas de inspeção de solo, bem como nas interligações entre o condutor de aterramento com as descidas do SPDA. Nestes locais verificou-se que as caixas de solo, bem como as conexões entre cabo x haste alojada no interior das caixas e as instaladas na base das descidas do SPDA encontram-se em bom estado, não apresentando situações não conformes.

8.20.3. Configuração geral do sistema

As inspeções visam assegurar que todas as construções acrescentadas à estrutura posteriormente à instalação original estão integradas no volume a proteger, mediante ligação ao SPDA ou ampliação deste.

Não existem construções acrescentadas á estrutura original, estando a referida edificação totalmente integrada no volume a proteger.

8.20.4. Zonas de proteção contra descargas atmosféricas (ZPR)

Neste local foram identificadas duas zonas de proteção, ZPR0_B e ZPR1; Na primeira delas consideramos que o Armazém Vertical deverá ser protegido contra as descargas atmosféricas diretas através do sistema externo de proteção a implantar e na outra da necessidade de medida protetiva interna, como a instalação de DPS, nos painéis de alimentação sob códigos AV1 PN001, AV1QD002 e AV1QD004.

Foi previsto no documento **DE-Q-E-0030**, em anexo, a instalação de barramento de equalização de potencial (BEP), que estamos sugerindo nas dimensões, 25,4 mm x 3,18 mm x 6 mm, a ser instalado em quadro de sobrepor em parede de alvenaria, um próximo aos painéis AV1QD002 e AV1QD004 e outro para o quadro AV1 PN001 na área externa que serão interligados a através de terminal a pressão e condutor de cobre nu # 50mm² ao subsistema de aterramento, e terminal de pressão e condutor de cobre flexível, isolamento 750Volts, cor verde, secção #16,0mm² ao barramento de terra dos painéis supracitados neste local.

O sistema de aterramento elétrico encontrado nestes painéis é do tipo **TN- S**, onde o condutor de neutro e o condutor de proteção estão separados e a tensão nominal entre Fase-Neutro é 220Volts nos quadros AV1 PN001 e AV1QD004 e 127volts no painel AV1QD002; O DPS a ser instalado conforme documento anteriormente citado, deve atender as seguintes características, tensão de operação continua ($U_c = 275V$), nível de resistibilidade dos equipamentos ($U_w = 2,5KV$), nível de proteção ($U_p = 1,5KV$), Corrente de Impulso (Iimp.) Classe I (10/350) μs ; Corrente máxima de descarga (I_{max}) - Classe II (8/20 μs) 50 kA; Corrente de descarga nominal (I_n) - Classe II -(8/20) μs : 20 KA.

A instalação dos DPS's classe I+II deverá ocorrer em paralelo com as 03 (três) fases de alimentação do mesmo e suas saídas curto circuitadas e conectadas ao barramento de neutro aliada ao módulo de neutro, este alimentado em paralelo com o barramento de neutro e a sua saída conectada ao barramento de terra (PEN); As interligações deste circuito deverão ser efetuadas através de condutor de cobre flexível, isolamento 750Volts, cor verde, secção #16,0mm²; A figura do esquema mencionado a seguir é ilustrativa.

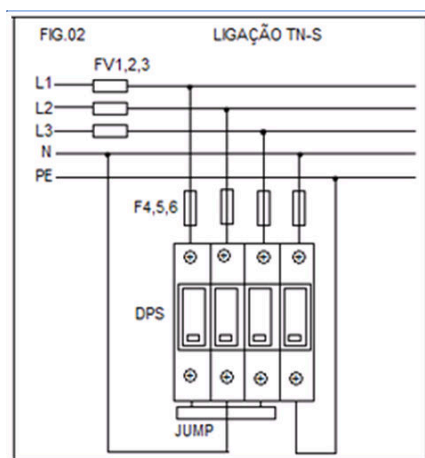
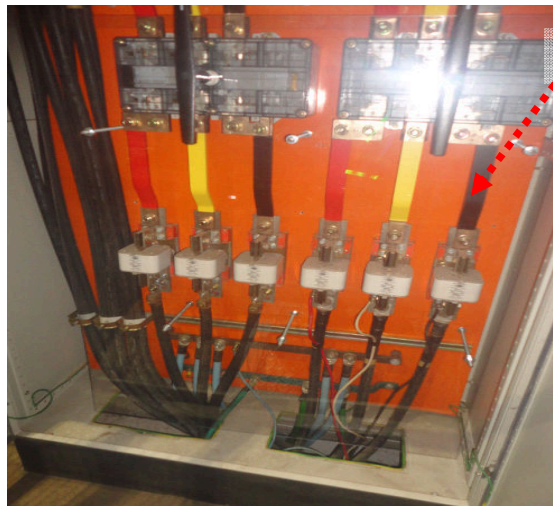


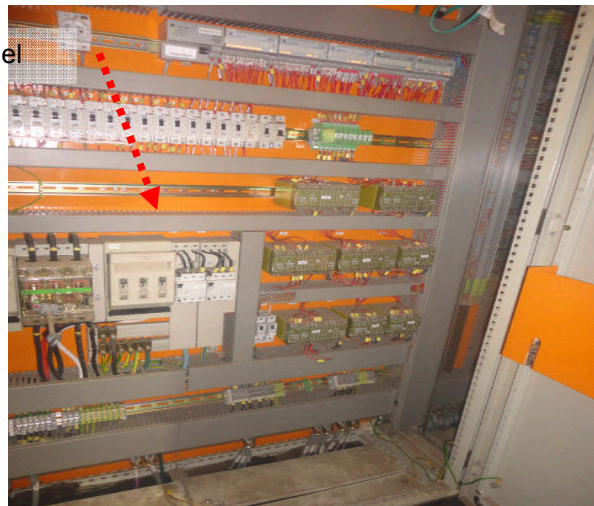
Figura 288: Esquema ilustrativo da ligação do DPS.

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

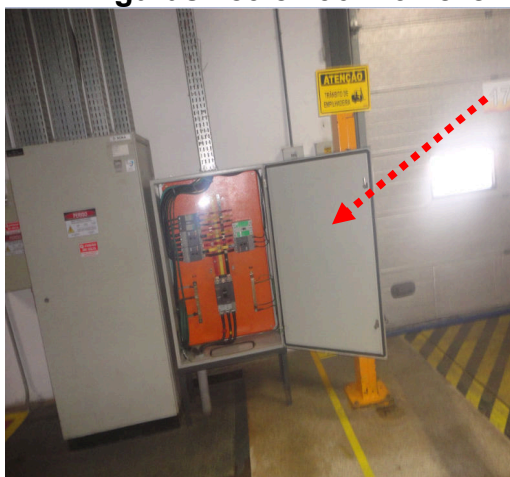
Nas figuras a seguir identificamos os painéis de energia, AV1 PN001, AV1QD002 e AV1QD004 que serão protegidos contra surtos de sobretensões e aonde deverão ser feito as devidas adequações para a instalação dos DPS's.



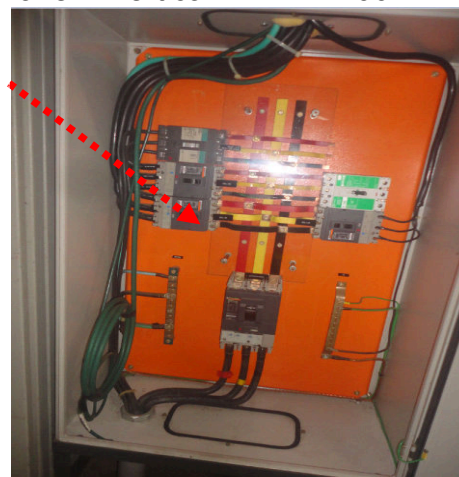
Painel



Figuras 289 e 290: Painel existente no Armazém Vertical - AV1 PN001



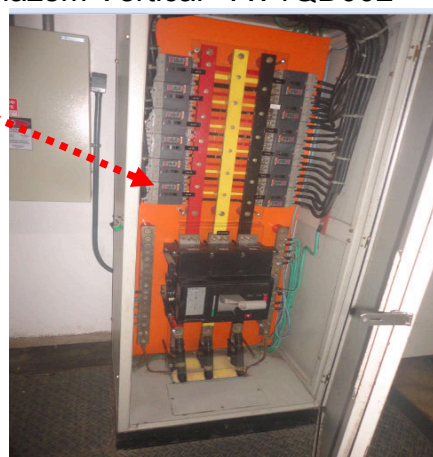
Painel



Figuras 291 e 292: Painel existente no Armazém Vertical - AV1QD002



Painel



Figuras 293 e 294: Painel existente no Armazém Vertical - AV1QD004

9 RESUMO DAS NÃO CONFORMIDADES

Verificou-se na documentação existente e na inspeção visual realizada nas dependências da empresa Chocolates Garoto S.A, filial, unidade de Vila Velha/ES que os projetos estão em caráter “as built”, contudo foram encontradas estruturas suscetíveis as descargas atmosféricas.

As demais não conformidades verificadas através da inspeção visual, que foram apresentadas ao longo do relatório, serão relacionadas resumidamente num quadro que informa além das não conformidades, a edificação onde se verificou o problema, e a ação que deverá ser tomada.

Nível Crítico	C0	Muito Crítico – Necessita intervenção imediata, risco iminente de paradas e acidentes.
	C1	Crítico – Item em não conformidade com a Norma. Risco iminente de Acidentes e Autuações.
	C2	Média Criticidade – Item em não conformidade com a norma sujeito a autuações.

Tabela 01 - Resumo das Não conformidades

Não Conformidade / Item da NBR 5419-2005	Ação a ser tomada	Nível Crítico
ÁREA 01 – SALA DE MATERIAIS / MANUTENÇÃO		
Conforme medições de continuidade elétrica, não foi construído uma ligação de baixa impedância entre a malha existente neste local com o sistema de aterramento da Oficina/Manutenção Arquivo; Item 5.1.3.1.3 da NBR 5419/2005, atual item 6.2 da NBR 5419-3:2015.	Implantar malha de aterramento interligando o arranjo existente nesta área com a do prédio da Oficina/Manutenção Arquivo, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A	C0
ÁREA 02 – SETOR JARDINAGEM		
Promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas sobre a malha captora; Item 5.1.1.1.2 da NBR 5419:2005, atual item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015.	Implantar 02 (dois) terminais aéreos sobre a malha captora a ser construída de forma a promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas, conforme projeto DE-Q-E-0032.Rev.A.	C1
Malha captora convencional, em barra de alumínio projetada sobre o telhado da edificação e não instalada na inspeção visual; Item 6.4 da NBR 5419:2005, atual item 7.5.1 da NBR 5419-3:2015.	Implantar arranjo convencional, em barra de alumínio no entorno do perímetro de cobertura deste prédio, conforme projeto DE-Q-E-0032.Rev.A.	C1

Tabela 01 - Resumo das Não conformidades (Continuação)

Não Conformidade / Item da NBR 5419-2005	Ação a ser tomada	Nível Crítico
ÁREA 03 –OFICINA DE MANUTENÇÃO / ARQUIVO		
Promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas sobre a malha captora; Item 5.1.1.1.2 da NBR 5419:2005, atual item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015.	Implantar 02 (dois) captadores do tipo Franklin sobre a malha captora existente de forma a promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas, conforme projeto DE-Q-E-0032.Rev.A.	C1
Edificação sem malha de aterramento; Item 5.1.3.3.3 da NBR 5419/2005, atual item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.	Implantar malha de aterramento interligando as descidas do SPDA neste local, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0
Conforme medições de continuidade elétrica, não foi construído uma ligação de baixa impedância entre a malha de terra neste local com o sistema de aterramento do setor de Oficina de Manutenção/Arquivo com a Sala de materiais/ Manutenção e a Sala de Materiais Engenharia; Item 5.1.3.1.3 da NBR 5419/2005, atual item 6.2 da NBR 5419-3:2015.	Implantar malha de aterramento interligando o arranjo desta área com o do prédio da Sala de Materiais/Manutenção e a Sala de Materiais Engenharia, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0
Existe elemento metálico no entorno desta edificação, não integrado ao SPDA existente. Item 5.1.1.4.1 NBR 5419:2005, atual item 6.2 da NBR 5419-3:2015.	Interligar elemento metálico existente no entorno da edificação ao SPDA existente.	C0
ÁREA 04 –SALA DE MATERIAIS - ENGENHARIA		
Promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas sobre a malha captora; Item 5.1.1.1.2 da NBR 5419:2005, atual item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015.	Implantar 12 (doze) terminais aéreos sobre a malha captora existente de forma a promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas, conforme projeto DE-Q-E-0032.Rev.A.	C1
Existem elementos metálicos no entorno desta edificação, como galpão de lona e estação de efluentes não integrados ao SPDA existente. Item 5.1.1.4.1 NBR 5419:2005, atual item 6.2 da NBR 5419-3:2015.	Aterrar / Interligar elemento metálico existente no entorno da edificação ao SPDA existente.	C0
Conforme medições de continuidade elétrica, não foram construídas uma ligação de baixa impedância entre a malha de terra neste local com o sistema de aterramento da Oficina de Manutenção/Arquivo; Item 5.1.3.1.3 da NBR 5419/2005, atual item 6.2 da NBR 5419-3:2015.	Implantar malha de aterramento interligando o arranjo desta área com a do prédio da Oficina de Manutenção/Arquivo, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0
ÁREA 05 – CENTRAL DE AGUA GELADA – SUBESTAÇÃO		
Número de descidas insuficiente; Tabela 02 da NBR-5419/2005, atual tabela 04 da NBR 5419-3:2015.	A Instalação deve possuir pelo menos 8 (oito) descidas, para este caso, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0
Edificação sem malha de aterramento; Item 5.1.3.3.3 da NBR 5419/2005, atual item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.	Implantar malha de aterramento interligando as descidas do SPDA neste local, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0

Tabela 01 - Resumo das Não conformidades (Continuação)

Não Conformidade / Item da NBR 5419-2005	Ação a ser tomada	Nível Crítico
ÁREA 05 – CENTRAL DE AGUA GELADA – SUBESTAÇÃO		
• Edificação desprovida de DPS instalado no painel de alimentação;	• Instalar DPS, conforme orientações do item 8.5.4 deste relatório.	C0
ÁREA 06 – PORTARIA 02		
• Não há itens a reparar		
ÁREA 07 – CANTEIRO DE OBRAS 01		
• Estrutura especial, contêiner, desprovido de aterramento; Item A.4 da NBR 5419/2005, atual item D.5.5.2 da NBR 5419-3:2015.	• Implantar aterramento a contêiner, obedecendo ao preconizado no item D.5.5.2 alíneas a) e b) da NBR 5419-3:2015.	C0
• Conforme medições de continuidade elétrica, não foram construídas uma ligação de baixa impedância entre a malha de terra neste local com o sistema de aterramento do Canteiro de Obras 02 e a Marcenaria/Oficina de Empilhadeiras; Item 5.1.3.1.3 da NBR 5419/2005, atual item 6.2 da NBR 5419-3:2015.	• Implantar malha de aterramento interligando o arranjo desta área com as áreas do Canteiro de Obras 02 e a Marcenaria/Oficina de Empilhadeiras, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0
ÁREA 08 – CANTEIRO DE OBRAS 02		
• Número de descidas insuficiente; Tabela 02 da NBR-5419/2005, atual tabela 04 da NBR 5419-3:2015.	• A Instalação deve possuir pelo menos 7 (sete) descidas, para este caso, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0
• Edificação sem malha de aterramento; Item 5.1.3.3.3 da NBR 5419/2005, atual item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.	• Implantar malha de aterramento interligando as descidas do SPDA neste local, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0
• Não foi construída ligação de baixa impedância entre a malha de terra neste local com o sistema de aterramento da Portaria 02 e Canteiro de Obras 01; Item 5.1.3.1.3 da NBR 5419/2005, atual item 6.2 da NBR 5419-3:2015.	• Implantar malha de aterramento interligando o arranjo desta área com a área da Portaria 02 e o Canteiro de Obras 01, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0
ÁREA 09 – ARMAZÉM MATERIAL 01		
• Não há itens a reparar		
ÁREA 10 – ARMAZÉM MATERIAL 02		
• Não há itens a reparar		
ÁREA 11 – MARCENARIA / OFICINAS DE EMPILHADEIRA		
• Descida do SPDA foi interligada a malha de aterramento através de trecho em perfil de alumínio na parede; Item 6.4 da NBR 5419/2005, atual item 7.5 da NBR 5419-3:2015.	• Retirar barra de alumínio, substituindo-a por cabo de cobre nu #50mm ² enterrado, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C1

Tabela 01 - Resumo das Não conformidades (Continuação)

Não Conformidade / Item da NBR 5419-2005	Ação a ser tomada	Nível Crítico
ÁREA 11 – MARCENARIA / OFICINAS DE EMPILHADEIRA		
Existe elemento metálico no entorno desta edificação, como a estação de efluentes não integrados ao SPDA existente. Item 5.1.1.4.1 NBR 5419:2005, atual item 6.2 da NBR 5419-3:2015.	Aterrar / Interligar elemento metálico existente no entorno da edificação ao SPDA existente.	C0
Edificação desprovida de DPS instalado no painel de alimentação;	Instalar DPS, conforme orientações do item 8.11.4 deste relatório.	C0
ÁREA 12 – ELETROCENTRO - SE		
Existe elemento metálico no entorno desta edificação, como a estação de efluentes não integrado ao SPDA existente. Item 5.1.1.4.1 NBR 5419:2005, atual item 6.2 da NBR 5419-3:2015.	Aterrar / Interligar elemento metálico existente no entorno da edificação ao SPDA existente.	C0
ÁREA 13 – CENTRAL TELEFONIA		
Não há itens a reparar		
ÁREA 14 – PORTARIA 01		
Promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas sobre a malha captora; Item 5.1.1.1.2 da NBR 5419:2005, atual item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015.	Implantar 09 (nove) terminais aéreos sobre a malha captora existente de forma a promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas; Ver projeto DE-Q-E-0032.Rev.A.	C1
Malha captora em barra de alumínio, concebida sobre a cobertura dos Sanitários não foi executada; Item 6.4 da NBR 5419:2005, atual item 7.5 da NBR 5419-3:2015.	Implantar malha captora convencional, sobre o telhado do prédio dos sanitários, conforme projeto DE-Q-E-0032.Rev.A.	C1
ÁREA 15 – ANEXO - PORTARIA 01		
Promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas sobre a malha captora; Item 5.1.1.1.2 da NBR 5419:2005, atual item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015.	Implantar 02 (dois) terminais aéreos sobre a malha captora existente de forma a promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas; Ver projeto DE-Q-E-0032.Rev.A.	C1
Número de descidas insuficiente; Tabela 02 da NBR-5419/2005, atual tabela 04 da NBR 5419-3:2015.	A Instalação deve possuir pelo menos uma descida para este caso, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0
Edificação sem malha de aterramento; Item 5.1.3.3.3 da NBR 5419/2005, atual item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.	Implantar malha de aterramento interligando as descidas do SPDA neste local, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0

Tabela 01 - Resumo das Não conformidades (Continuação)

Não Conformidade / Item da NBR 5419-2005	Ação a ser tomada	Nível Crítico
ÁREA 16 – ARMAZÉM 04		
Promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas sobre a malha captora; Item 5.1.1.1.2 da NBR 5419:2005, atual item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015.	Implantar 12 (doze) captadores do tipo Franklin sobre a malha captora existente de forma a promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas; Ver projeto DE-Q-E-0032.Rev.A.	C1
Edificação sem malha de aterramento; Item 5.1.3.3.3 da NBR 5419/2005, atual item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.	Implantar malha de aterramento interligando as descidas do SPDA neste local, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0
Existem elementos metálicos no entorno desta edificação, como galpão de lona e estação de efluentes não integrados ao SPDA existente. Item 5.1.1.4.1 NBR 5419:2005, atual item 6.2 da NBR 5419-3:2015.	Aterrar / Interligar elemento metálico existente no entorno da edificação ao SPDA existente.	C0
Edificação desprovida de DPS instalado no painel de alimentação.	Instalar DPS, conforme orientações do item 8.16.4 deste relatório.	C0
ÁREA 17 – CASTELO DE AGUA		
Estrutura não apresenta malha horizontal, interligando as descidas do SPDA neste local; Item 5.1.2.3.2 da NBR 5419/2005, atual item 5.3.1 e tabela 04 da NBR 5419-3:2015.	Viabilidade técnica de se implantar anel horizontal a 15 metros e a 30 metros de altura, no entorno desta instalação, interligando as descidas, conforme nível III de proteção calculado no documento DE-Q-E-0030-Rev.A.	C0
Edificação provida de DPS classe II - Instalar no painel de alimentação, DPS classe I, efetuando as devidas interligações nestes componentes e a equalização entre o barramento do painel, barramento SPDA (externo) e deste com a malha de aterramento.	Instalar DPS, conforme orientações do item 8.17.4 deste relatório.	C0
ÁREA 18 – GALPÃO DE LONA		
Não há itens a reparar		
ÁREA 19 – CENTRO DE CONVENIENCIA		
Promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas sobre a malha captora; Item 5.1.1.1.2 da NBR 5419:2005, item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015.	Implantar 06 (seis) terminais aéreos sobre a malha captora existente de forma a promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas; Conforme projeto DE-Q-E-0032.Rev.A.	C1
Existe elemento metálico no entorno desta edificação, como a estação de efluentes não integrado ao SPDA existente. Item 5.1.1.4.1 NBR 5419:2005, atual item 6.2 da NBR 5419-3:2015.	Aterrar / Interligar elemento metálico existente no entorno da edificação ao SPDA existente.	C0

Tabela 01 - Resumo das Não conformidades (Continuação)

Não Conformidade / Item da NBR 5419-2005	Ação a ser tomada	Nível Crítico
ÁREA 20 – ARMAZÉM VERTICAL		
Promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas sobre a malha captora; Item 5.1.1.1.2 da NBR 5419:2005, item 5.2.1 da NBR 5419-3:2015.	Implantar 19 (dezenove) captores do tipo Franklin sobre a malha captora existente de forma a promover pontos preferenciais para o impacto das descargas atmosféricas, conforme projeto DE-Q-E-0032.Rev.A.	C1
Número de descidas insuficiente; Tabela 02 da NBR-5419/2005, atual tabela 04 da NBR 5419-3:2015.	A Instalação deve possuir pelo menos 35 (trinta e cinco) descidas, para este caso, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0
Edificação sem malha de aterramento; Item 5.1.3.3.3 da NBR 5419/2005, atual item 5.4.2 da NBR 5419-3:2015.	Implantar malha de aterramento interligando as descidas do SPDA neste local, conforme projeto DE-Q-E-0031.Rev.A.	C0
Edificação desprovida de DPS's instalados nos painéis de alimentação;	Instalar DPS's, conforme orientações do item 8.20.4 deste relatório.	C0

10 CONCLUSÃO:

As adequações necessárias para a regularização do SPDA estão apresentadas ao longo deste documento e de forma resumida na tabela 01, sendo que após estas intervenções a empresa Chocolates Garoto S.A, Filial, estará em conformidade com a norma NBR 5419, no que diz respeito a sistema de proteção contra descargas atmosféricas.

11 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a retificação das não conformidades levantadas nesta inspeção visual, é necessário o desenvolvimento de toda a documentação técnica atualizada, como as plantas do SPDA, relatório de execução, identificando as soluções adotadas e as especificações dos materiais empregados, bem como Relatório das medições efetuadas, identificando os pontos medidos em planta, evitando onerar estes registros após grandes intervalos de tempo e facilitando futuras inspeções e manutenções deste sistema e atendendo assim as prerrogativas do **item 6.4** da NBR 5419:2005, atual item 7.5 da NBR 5419-3:2015.

Relatório Técnico da Inspeção Visual do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas

Toda documentação técnica, deve ser mantida no local, ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA e aterramento, conforme o item 6.4 da NBR 5419:2005.

Os itens 6.2 e 6.3 da NBR 5419:2005 tratam da ordem das inspeções e devem obedecer aos critérios a seguir mencionados.

- 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.

No item 10.2.4 da NR 10 / 2004, que relata sobre o Prontuário Elétrico, é determinado que as empresas possuam documentação das inspeções e medições do sistema de proteção contra descargas atmosféricas e aterramentos elétricos; **mantenham relatórios técnicos atualizados com recomendações, cronogramas de adequações.**

A instalação de um SPDA não impede a ocorrência de descargas atmosféricas. Um SPDA não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas e bens. Entretanto, a instalação do SPDA reduz de forma significativa os riscos de danos devidos às descargas atmosféricas. (cfe. O item *CARACTERÍSTICAS GERAIS* da NBR 5419:2005).



Recomendamos que seja realizada uma inspeção visual **anualmente** como forma de 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 existente.

Relatório de Inspeção visual vinculado à **A.R.T. do CREA-ES – 0820190080031**

INSPEÇÃO VISUAL DO SPDA (VALIDADE): 22 DE JULHO DE 2020.

*“Reserva-se, a Pararrayos todo e qualquer direito atinente à propriedade intelectual, decorrente da criação da respectiva documentação elaborada referente a obra 9514, 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, 22 de Julho de 2019.

Responsável Técnico
Eng. Eletricista João Luis Rodrigues da Rosa
Registro CREA-RS 075.305
Visto CREA-ES: 20170728

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