

SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

NESTLÉ BRASIL LTDA.

MARÍLIA / SP



RELATÓRIO TÉCNICO DE MEDIÇÕES MEDIÇÕES DE CONTINUIDADE ELÉTRICA E RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO

EMPREENDIMENTO: 10268 – MEDIÇÕES DE CONTINUIDADE ELÉTRICA E RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO NO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) DA EMPRESA NESTLÉ BRASIL LTDA, LOCALIZADA NA CIDADE DE MARÍLIA / SP.

Resp. Técnico: Eng. João Luis Rodrigues da Rosa

CREA-RS: 75305

Código do documento: RT-10268-003

Visto CREA - SP: 5062995369

24 de abril de 2026.

**NESTLÉ BRASIL LTDA – MARÍLIA / SP****Relatório Técnico de Medições de Continuidade Elétrica e Resistência de Aterramento**

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

Versão	Data	Histórico das Alterações
00	24/04/2026	EMIÇÃO ORIGINAL

SUMÁRIO

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO	4
2. RESPONSABILIDADES	4
3. ESCOPO DOS SERVIÇOS	4
4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA.....	4
5. INTRODUÇÃO	7
6. MEDIÇÃO DE CONTINUIDADE ELÉTRICA	7
6.1. Filosofia Adotada.....	7
6.2. Instrumento Utilizado	7
6.3. Procedimento de Medição	8
6.4. Pontos Medidos.....	9
6.5. Valores encontrados.....	9
6.6. Conclusão:.....	48
7. MEDIÇÕES DE RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO	48
7.1. Filosofia adotada	48
7.2. Procedimento de medição	50
7.3. Equipamento Utilizado.....	51
7.4. Condições Locais	52
7.5. Pontos medidos.....	52
7.6. Valores Medidos.....	53
7.7. Conclusão:.....	78
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
ANEXO I – CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO MICROHMÍMETRO	80
ANEXO II – CERTIFICADO TERRÔMETRO MEGABRÁS MTD 20KWe.....	84

1. DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

Classificação: ESTRUTURAS COMUNS - INDÚSTRIAS.

Razão Social: NESTLÉ BRASIL LTDA.

Endereço: AV. CASTRO ALVES, 1260.

Cidade: MARÍLIA / SP

2. RESPONSABILIDADES

Responsável Técnico: Eng. João Luís Rodrigues da Rosa

Nº Registro Pessoa Física CREA: RS-075305 / **Visto CREA-SP:**5062995369

Nº Registro Pessoa Jurídica CREA: 234504-RS / **Visto CREA-SP:**2206945

Anotação de Responsabilidade Técnica (A.R.T.):CREA-SP- 2620260652670

3. ESCOPO DOS SERVIÇOS

- Realizar medições de continuidade elétrica entre pontos das descidas do SPDA existente nos prédios da empresa Nestlé Brasil Ltda na unidade de Marília/SP para verificar a interligação entre as malhas (sistemas) de aterramento, bem como certificar a integridade e interligação das conexões estruturais embutidas no intuito de ratificar a utilização destas como elemento ativo do projeto do SPDA em consonância com a norma ABNT NBR 5419 de 2015/Er1.2018.

- Realizar medições de resistência de aterramento, através de terrômetro digital empregando o método de queda de potencial, em pontos do Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA) existente nos prédios da empresa Nestlé Brasil Ltda na unidade de Marília/SP, verificando se os valores obtidos nestes ensaios estão em consonância com a norma ABNT NBR 5410:2004/Err1:2008

4. DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

As normas utilizadas para subsidiar os ensaios na Nestlé Brasil LTDA na unidade de Marília/SP foram as seguintes:

- ABNT NBR 5419:2015/Er1.2018**– Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas, editada em 2015. Esta norma fixa as condições exigíveis ao projeto, instalação e manutenção de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) de estruturas, bem como de pessoas e instalações no seu aspecto físico dentro do volume protegido. Esta norma está dividida em 04 (quatro) volumes.

	4 / 87			
	OBRA: 10268	CÓD. DO DOC.: RT-10268-003	VERSÃO: 00	DATA: 24/04/2026

- NBR 5419-1:2015 – *Proteção contra Descargas Atmosféricas – Parte 1: Princípios Gerais*;

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

- NBR 5419-3:2015 – *Proteção contra Descargas Atmosféricas – Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos a vida*;

- NBR 5419-4:2015 – *Proteção contra Descargas Atmosféricas – Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura*.

- **ABNT NBR 5410:2004/Err1:2008** – Instalações Elétricas de Baixa Tensão. (Versão corrigida em 2008).

- **ABNT NBR 15749:2009** – Medição de Resistência de aterramento e de Potenciais na superfície do solo em sistemas de aterramento.

- **NR 10 / 2004** – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade.

- **Lei 12.119 / 2009** – Determina a obrigatoriedade de as edificações possuírem sistema de aterramento e instalações elétricas compatíveis com a utilização de condutor-terra de proteção, bem como torna obrigatória à existência de condutor-terra de proteção nos aparelhos elétricos que especifica.

- **NFPA 780 / 2020** – Standard for the Installation of Lightning Protection Systems.

- **IEC 62305-1 / 2010** – Protection Against Lightning – Part 1: General Principles.

- **IEC 62305-2 / 2010** – Protection Against Lightning – Part 2: Risk Management.

- **IEC 62305-3 / 2010** – Protection Against Lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard.

- **IEC 62305-4 / 2010** – Protection Against Lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures.

- **IEEE Std. 80 / 2013** – Guide for safety in AC substation grounding.

- **IEEE Std. 81 / 2012** – IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System; Part I – Normal Measurements.

- **IEEE std 142 / 2007 (Green Book)** – Recommended Practice for Grounding of Industrial & Commercial Power Systems.

Os documentos utilizados para subsidiar as medições nas edificações da empresa Nestlé Brasil Ltda na unidade de Marília/SP, fornecidos pelo corpo técnico da mesma estão relacionados a seguir.

- Documento: **RT-10161-001** – Relatório Técnico da inspeção visual do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) instalado na empresa NESTLE Brasil Ltda, localizado na cidade de Marília / SP, datado de março de 2024.
- Desenho: **DE_10161-001** - Planta geral do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) da empresa Nestle Brasil Ltda, contendo dados das medições de continuidade elétrica e de resistência de aterramento efetuadas em inspeção completa neste arranjo, datado de março de 2024.
- Documento: **RT-10197-001** – Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) da empresa NESTLE Brasil Ltda, localizado na cidade de Marília / SP, datado de dezembro de 2024.
- Documento: **RT_10197-002** – Relatório técnico das medições de continuidade elétrica e resistência de aterramento efetuadas no Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) instalado na empresa Nestle Brasil Ltda após a regularização deste arranjo, datado de dezembro de 2024.
- Desenho: **DE_10197-001** - Planta geral do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) da empresa Nestle Brasil Ltda, contendo dados da regularização e das medições de continuidade elétrica e de resistência de aterramento efetuadas no Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) instalado na empresa Nestle Brasil Ltda, datado de dezembro de 2024.
- Documento: **RT-10268-001** – Relatório Técnico de Regularização do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) da empresa NESTLE Brasil Ltda, localizado na cidade de Marília / SP, datado de abril de 2026.
- Desenho: **DE_10268-001** - Planta geral do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA) da empresa Nestle Brasil Ltda, localizado na cidade de Marília / SP, contendo dados da regularização efetuada, datado de abril de 2026.

5. INTRODUÇÃO

Com o objetivo de levantar a atual situação física do Subsistema de Aterramento e também as características funcionais e operacionais, foram realizados ensaios de resistência de aterramento e continuidade elétrica das malhas de aterramento existentes na empresa Nestle Brasil Ltda, localizada na cidade de Marília /SP, usando-se Terrômetro digital MEGABRÁS MTD 20 KWe e microhmímetro digital, de forma a certificar que os valores obtidos estejam em conformidade com as normas ABNT NBR 5410:2004/Err1:2008 e NBR 5419-3:2015/Er1.2018.

Este relatório auxilia na interpretação da planta **DE-10268-002- Sistema de aterramento com medições** da empresa Nestlé Brasil Ltda, Marília/SP, em anexo, com as medições de resistência de aterramento e de continuidade elétrica, descrevendo a metodologia adotada em ambas as mensurações, valores encontrados e ilustrações das medições realizadas.

Todos os dados deste relatório são baseados em visita no local, levantamento fotográfico e medições efetuadas durante a execução deste trabalho, entre os dias 13 e 23 de abril de 2026.

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

6. MEDIÇÃO DE CONTINUIDADE ELÉTRICA

6.1. Filosofia Adotada

O princípio de medição é o Método Kelvin (quatro terminais) citado no item F.2.3 do anexo F da NBR 5419-3:2015/Er1.2018. Para medir a resistência foi utilizado um microhmímetro digital. Foi injetada uma corrente elétrica entre os pontos sob ensaio conforme preconizado nas recomendações do item F.4 do Anexo F da NBR 5419-3:2015/Er1.2018.

6.2. Instrumento Utilizado

As medições de continuidade elétrica foram realizadas através de um medidor Microhmímetro digital.

Certificado de calibração do Medidor: Fabricante Megabrás nº de série 6059 G de 24 de janeiro de 2024, modelo MPK 254, certificado de calibração nº E0084/2024, conforme cópia no **ANEXO I**, que acompanha esta documentação. A figura a seguir ilustra o equipamento utilizado.



Figura 01: Microhmímetro Digital

Os ensaios de medição de continuidade elétrica visam:

- a. Verificar o estado de conservação dos condutores enterrados no solo e a necessidade de novas interligações ao sistema;
- b. Assegurar que todas as malhas existentes na edificação estejam interligadas formando um único Sistema de Aterramento.
- c. Verificar a resistência existente nas conexões naturais da estrutura utilizadas como malha de aterramento
- d. Assegurar que as armaduras de aço das estruturas de concreto armado existentes na edificação estejam interligadas para futura utilização como condutores naturais do SPDA.

6.3. Procedimento de Medição

Abaixo estão listados os procedimentos adotados para a realização das medições de continuidade elétrica na malha de aterramento.

- 1) Escolha dos pontos a serem medidos. Tais pontos foram escolhidos com base na documentação fornecida pelo corpo técnico da empresa Nestlé Brasil Ltda. e levantamento no local.
- 2) Após a escolha dos pontos a serem medidos, os mesmos sofrem um processo de limpeza de superfície, a fim de evitar o aumento da resistência de contato. A limpeza consiste em eliminar as oxidações ou as isolações existentes nos pontos. Com ambos os pontos tratados, conectam-se os terminais do medidor nos locais em ensaio.

3) Com a verificação de perfeita conexão entre o terminal e o ponto a ser medido, injeta-se corrente entre os mesmos. Obtêm-se o resultado de resistência elétrica entre os pontos medidos. O aparelho utilizado fornece os valores obtidos em Ω , $m\Omega$ ou $\mu\Omega$.

4) Os valores das impedâncias medidos devem ser inferiores a $0,2\Omega$, conforme recomendações do item F.3. anexo F da NBR 5419-3:2015/Er1.2018.

6.4. Pontos Medidos

As medições de continuidade elétrica, indicações em azul, encontram-se ilustrados no documento **DE-10268-002** - Planta com o *Sistema de Aterramento e Pontos de Medição dwg* e conforme indicada em croqui da Figura 02.

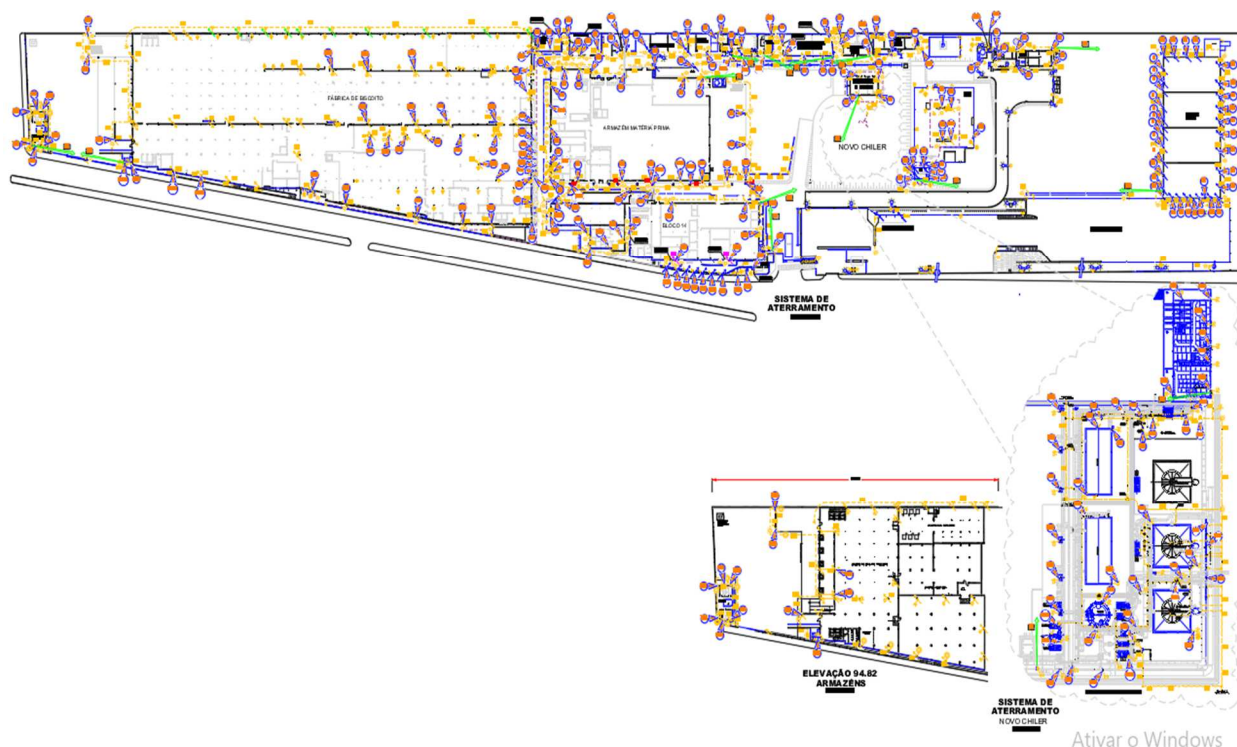


Figura 02: Croqui da Planta Geral com os Pontos de Medição de Continuidade

6.5. Valores encontrados

Os valores medidos na malha entre os prédios, entre as descidas do SPDA para verificar a interligação entre as malhas (sistemas) de aterramento, bem como certificar a integridade e interligação das conexões estruturais embutidas no intuito de ratificar a utilização destas como elemento ativo do projeto do SPDA encontram-se na Tabela 01 a seguir e no documento **DE-10268-002** Planta do *Sistema de Aterramento e Pontos de Medição dwg*.

	9 / 87			
	OBRA: 10268	CÓD. DO DOC.: RT-10268-003	VERSÃO: 00	DATA: 24/04/2026

Tabela 01 – Valores Encontrados.

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
01	5A/600mΩ	R1	01	5,30 mΩ	R1- Descida natural do SPDA - Área galpões novos. 01- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
02	5A/600mΩ	R1	02	21,9 mΩ	02- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
03	5A/600mΩ	R1	03	20,6 mΩ	03- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
04	5A/600mΩ	R1	04	9,80 mΩ	04- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
05	5A/600mΩ	R1	05	11,6 mΩ	05- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
06	5A/600mΩ	R1	06	11,7 mΩ	05- Descida natural do SPDA - Área galpões novos. 06- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
07	5A/600mΩ	R1	07	12,2 mΩ	07- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
08	5A/600mΩ	R1	08	22,7 mΩ	08- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
09	5A/600mΩ	R1	09	17,9 mΩ	09- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
10	5A/600mΩ	R1	10	13,3 mΩ	09- Descida natural do SPDA - Área galpões novos. 10- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
11	5A/600mΩ	R1	11	14,6 mΩ	11- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
12	5A/600mΩ	11	12	31,1 mΩ	12- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
13	5A/600mΩ	11	13	9,0 mΩ	13- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
14	5A/600mΩ	11	14	25,7 mΩ	14- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
15	5A/600mΩ	11	15	37,1 mΩ	15- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
16	5A/600mΩ	11	16	14,0 mΩ	16- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.
17	5A/600mΩ	11	17	12,9 mΩ	17- Descida natural do SPDA - Área galpões novos.

Tabela 01 – Valores Encontrados (Continuação)

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
18	5A/600mΩ	11	18	12,3 mΩ	18- Descida natural SPDA - Galpões novos.
19	5A/600mΩ	11	19	13,3 mΩ	19- Descida natural SPDA - Galpões novos.
20	5A/600mΩ	11	20	15,2 mΩ	20- Descida natural SPDA - Galpões novos.
21	5A/600mΩ	11	21	16,3 mΩ	21- Descida natural SPDA - Galpões novos.
22	5A/600mΩ	21	22	9,0 mΩ	21- Descida natural SPDA - Galpões novos. 22- Descida natural SPDA - Galpões novos.
23	5A/600mΩ	21	23	9,2 mΩ	23- Descida natural SPDA - Galpões novos.
24	5A/600mΩ	21	24	46,7 mΩ	24- Descida natural SPDA - Galpões novos.
25	5A/600mΩ	21	25	23,9 mΩ	25- Descida natural SPDA - Galpões novos.
26	5A/600mΩ	21	26	119,8 mΩ	26- Descida natural SPDA - Galpões novos.
27	5A/600mΩ	21	27	10,4 mΩ	27- Descida natural SPDA - Galpões novos.
28	5A/600mΩ	21	28	15,6 mΩ	28- Descida natural SPDA - Galpões novos.
29	5A/600mΩ	21	29	6,9 mΩ	29- Descida natural SPDA - Galpões novos.
30	5A/600mΩ	29	30	14,0 mΩ	29- Descida natural SPDA - Galpões novos. 30- Descida natural do SPDA - Galpões novos.
31	5A/600mΩ	29	31	16,0 mΩ	31- Descida natural SPDA - Galpões novos.
32	5A/600mΩ	29	32	57,0 mΩ	32- Descida natural SPDA - Galpões novos.
33	5A/600mΩ	29	R1	12,1 mΩ	R1- Descida natural SPDA - Área galpões novos.
34	5A/600mΩ	33	34	84,3 mΩ	33- Descida convencional SPDA - Área PTAR. 34- Descida convencional do SPDA - Área PTAR.
35	5A/600mΩ	33	35	38,9 mΩ	35- Descida convencional do SPDA - Área PTAR.

Tabela 01 – Valores Encontrados (Continuação).

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
36	5A/600mΩ	33	36	15,4 mΩ	36- Aterramento escada metálica - Área PTAR.
37	5A/600mΩ	33	37	8,5 mΩ	37- Aterramento pilar escada metálica - Área PTAR.
38	5A/600mΩ	33	38	65,0 mΩ	38- Área PTAR -Aterramento escada acesso tanque
39	5A/600mΩ	33	39	28,4 mΩ	39- Descida do SPDA - Área PTAR.
40	5A/600mΩ	33	39A	104,7 mΩ	39 A- Aterramento motor
41	5A/600mΩ	33	39B	58,4 mΩ	39 B- Aterramento motor
42	5A/600mΩ	40	41	9,90 mΩ	40- SPDA – Área gás natural. 41- Descida natural pilar metálico – Área gás natural.
43	5A/600mΩ	40	42	92,0 mΩ	42- Descida natural – Área gás natural.
44	5A/600mΩ	40	43	11,2 mΩ	43- Descida natural pilar metálico – Área gás natural.
45	5A/600mΩ	40	44	18,7 mΩ	44- Descida natural pilar metálico – Área gás natural.
46	5A/600mΩ	40	45	11,4 mΩ	45- Descida natural pilar metálico – Área gás natural.
47	5A/600mΩ	40	46	11,6 mΩ	46- Descida natural pilar metálico – Área gás natural.
48	5A/600mΩ	47	48	33,4 mΩ	47- Caixa insp.solo GLP. 48- Espera para aterramento tanques – Área GLP.
49	5A/600mΩ	47	48 A	26,3 mΩ	48 A- Espera aterramento tanques – Área GLP
50	5A/600mΩ	47	49	108,1 mΩ	49- Espera aterramento tanques – Área GLP.
51	5A/600mΩ	47	50	32,7 mΩ	50- Espera para aterramento tanques – Área GLP.
52	5A/600mΩ	51	52	94,9 mΩ	51- Descida convencional Depósito de óleo e tintas 52- Descida convencional – Depósito óleo e tinta.
53	5A/600mΩ	51	53	68,3 mΩ	53- Descida convencional – Depósito óleo e tinta.
54	5A/600mΩ	51	54	76,8 mΩ	54- Descida convencional – Depósito óleo e tinta.
55	5A/600mΩ	51	55	84,8 mΩ	55- Caixa de solo- Reserv. Caixa d'água.

Tabela 01 – Valores Encontrados (Continuação)

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
56	5A/600mΩ	55	56	69,9 mΩ	56-Aterramento escada metálica -Área Cx. e Tq.água
57	5A/600mΩ	55	57	18,2 mΩ	57- Descida do SPDA - Área Caixa e Tanque de água
58	5A/600mΩ	55	58	45,1 mΩ	58- Descida do SPDA - Área Caixa e Tanque de água
59	5A/600mΩ	55	59	94,9 mΩ	59- Descida SPDA -Reserv. e casa de bombas
60	5A/600mΩ	55	59 A	77,2 mΩ	59 A- Descida SPDA - Reserv. e casa de bombas
61	5A/600mΩ	55	60	123,8 mΩ	60- Descida SPDA- Reserv. casa de bomba.
62	5A/600mΩ	55	61	126,3 mΩ	61- Descida SPDA- Almoz. e Deposito de máquinas
63	5A/600mΩ	61	62	20,3 mΩ	62- Descida SPDA- Almoz. e Deposito de máquinas.
64	5A/600mΩ	61	63	75,7 mΩ	63- Descida SPDA- Almoz. e Deposito de máquinas
65	5A/600mΩ	61	64	157,0 mΩ	64- Descida - Almoz. e Deposito de máquinas
66	5A/600mΩ	61	65	102,4 mΩ	65- Descida - Almoz. e Deposito de máquinas
67	5A/600mΩ	61	66	70,3 mΩ	66- Descida - Almoz. e Deposito de máquinas
68	5A/600mΩ	61	66 A	41,0 mΩ	66A- Descida – Dep. tintas
69	5A/600mΩ	61	66 B	13,5 mΩ	66B- Descida – Dep. tintas
70	5A/600mΩ	61	67	17,9 mΩ	67- Descida - Manutenção empilhadeiras
71	5A/600mΩ	67	68	10,3 mΩ	67- Descida SPDA Manutenção empilhadeiras. 68- Descida SPDA Manutenção empilhadeiras.
72	5A/600mΩ	67	69	15,2 mΩ	69- Descida SPDA Manutenção empilhadeiras.
73	5A/600mΩ	67	69A	4,20 mΩ	69A- Descida SPDA Manutenção empilhadeiras.
74	5A/600mΩ	67	69B	8,70 mΩ	69B- Descida SPDA Manutenção empilhadeiras.
75	5A/600mΩ	67	70	99,2 mΩ	70- Descida convencional. Resíduos reciclagem
76	5A/600mΩ	67	71	18,0 mΩ	71- Descida. convencional. Resíduos reciclagem

Tabela 01 – Valores Encontrados (Continuação)

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
77	5A/600mΩ	67	72	14,8 mΩ	72- Descida pilar metálico. Lavagem de peças
78	5A/600mΩ	72	73	9,50 mΩ	72- Descida pilar metálico. Lavagem de peças 73- Descida convencional. Lavagem de peças
79	5A/600mΩ	72	74	11,4 mΩ	74- Descida natural pilar metálico -Lavagem de peças
80	5A/600mΩ	72	75	53,5 mΩ	75- Descida natural pilar metálico. - Lavagem de peças
81	5A/600mΩ	72	75A	15,2 mΩ	75A- Pilar metálico – Pipe-Rack Lavagem de peças
82	5A/600mΩ	72	76	26,9 mΩ	76- Descida convencional Prédio das caldeiras
83	5A/600mΩ	72	77	154,4 mΩ	77- Descida convencional. Prédio das Caldeiras.
84	5A/600mΩ	77	78	8,9 mΩ	77- Descida convencional. Prédio das Caldeiras. 78- Descida Convencional Prédio das Caldeiras.
85	5A/600mΩ	77	79	10,6 mΩ	79- Descida Convencional Prédio das Caldeiras.
86	5A/600mΩ	77	80	39,6 mΩ	80- Descida Convencional Caldeiras.
87	5A/600mΩ	77	81	49,4 mΩ	81- Descida Convencional Casa 440V.
88	5A/600mΩ	81	82	23,6 mΩ	82- Descida Convencional Casa 440V.
89	5A/600mΩ	81	83	16,5 mΩ	83- Descida convencional. Casa 440V.
90	5A/600mΩ	81	83A	43,8 mΩ	83 A- BEP - Casa 440V.
91	5A/600mΩ	84	85	20,2 mΩ	84- Descida Convencional Arm. matéria prima. 85- Descida convencional. Arm. matéria prima
92	5A/600mΩ	84	86	39,0 mΩ	86- Descida convencional Arm. matéria prima
93	5A/600mΩ	84	87	73,1 mΩ	87- Descida convencional Arm. matéria prima
94	5A/600mΩ	84	88	35,2 mΩ	88- Descida natural pilar metálico Arm. matéria prima

Tabela 01 – Valores Encontrados (Continuação)

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
95	5A/600mΩ	88	89	17,5 mΩ	88- Descida natural pilar metálico Arm. matéria prima 89- Descida do convencional Arm. matéria prima
96	5A/600mΩ	88	90	20,6 mΩ	90- Descida do convencional Arm. matéria prima
97	5A/600mΩ	88	91	106,7 mΩ	91- Descida cabo de cobre 35mm². Arm. matéria prima
98	5A/600mΩ	88	92	84,3 mΩ	92- Descida do SPDA – Arm. matéria prima
99	5A/600mΩ	88	93	30,5 mΩ	93- Descida SPDA perfil 70mm². Arm. matéria prima
100	5A/600mΩ	93	94	17,9 mΩ	93- Descida SPDA perfil 70mm². Arm. matéria prima 94- Descida cabo de cobre 35mm². Arm. matéria prima
101	5A/600mΩ	93	94A	142,4 mΩ	94 A- BEP Arm. Mat. prima
102	5A/600mΩ	93	95	20,9 mΩ	95- Descia cabo de cobre 35mm² Arm. matéria prima
103	5A/600mΩ	93	96	34,5 mΩ	96- Descia cabo de cobre 35mm² Arm. matéria prima
104	5A/600mΩ	93	96A	26,7 mΩ	96- Descida em perfil 70mm² Arm. matéria prima
105	5A/600mΩ	93	97	65,5 mΩ	97- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima
106	5A/600mΩ	97	98	14,3 mΩ	97- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima 98- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima
107	5A/600mΩ	97	98 A	12,0 mΩ	98 A – Aterramento pipe-rack
108	5A/600mΩ	97	99	24,2 mΩ	99- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima
109	5A/600mΩ	97	99 A	20,9 mΩ	99 A – Aterramento pipe-rack
110	5A/600mΩ	99	100	37,9 mΩ	99- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima 100- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima
111	5A/600mΩ	99	100 A	3,20 mΩ	100A - Aterramento pipe-rack

Tabela 01 – Valores Encontrados (Continuação)

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
112	5A/600mΩ	100	101	20,5 mΩ	100- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima 101- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima
113	5A/600mΩ	100	101B	24,5 mΩ	101 B- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima
114	5A/600mΩ	100	101A	18,9 mΩ	101A - Aterramento pipe-rack
115	5A/600mΩ	100	102	36,5 mΩ	102- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima
116	5A/600mΩ	100	104	30,4 mΩ	104- Aterramento pipe-rack
117	5A/600mΩ	101	103	59,8 mΩ	103- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima
118	5A/600mΩ	103	105	38,2 mΩ	103- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima 105- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima
119	5A/600mΩ	103	84	25,8 mΩ	84- Desc. convencional perfil #70mm² Arm. matéria prima
120	5A/600mΩ	103	106	127,4 mΩ	106- Descida convencional Bloco 14.
121	5A/600mΩ	106	107	33,5 mΩ	106- Descida convencional Bloco 14. 107- Descida convencional. Bloco 14.
122	5A/600mΩ	106	108	25,2 mΩ	108- Descida convencional Portaria 01
123	5A/600mΩ	106	109	116,6 mΩ	109- Descida convencional Portaria 01
124	5A/600mΩ	106	110	24,6 mΩ	110- Descida convencional Bloco 14.
125	5A/600mΩ	110	111	20,6 mΩ	110- Descida convencional Bloco 14. 111 -Descida convencional Bloco 14.
126	5A/600mΩ	110	209	18,3 mΩ	209 -Aterramento totem.

Tabela 01 – Valores Encontrados (Continuação)

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
127	5A/600mΩ	110	210	18,3 mΩ	210- Desc. Natural avanço cobertura Arm. matéria prima
128	5A/600mΩ	110	211	15,2 mΩ	211- Desc. Natural avanço cobertura Arm. matéria prima
129	5A/600mΩ	110	212	16,3 mΩ	212- Desc. Natural avanço cobertura Arm. matéria prima
130	5A/600mΩ	110	213	79,0 mΩ	213- Desc. Natural avanço cobertura Arm. matéria prima
131	5A/600mΩ	110	214	9,2 mΩ	214- Desc. Natural avanço cobertura Arm. matéria prima
132	5A/600mΩ	110	215	7,4 mΩ	215- Desc. Natural avanço cobertura Arm. matéria prima
133	5A/600mΩ	110	216	20,7 mΩ	216- Desc. Natural avanço cobertura Arm. matéria prima
134	5A/600mΩ	110	217	78,2 mΩ	217- Desc. Natural avanço cobertura Arm. matéria prima
135	5A/600mΩ	217	113	42,4 mΩ	217- Desc. Natural avanço cobertura Arm. matéria prima 113- Descida convencional Bloco 14.
136	5A/600mΩ	113	114	29,4 mΩ	113- Descida convencional Bloco 14. 114- Descida convencional (Bloco 14.
137	5A/600mΩ	113	115	12,3 mΩ	115- Descida convencional Bloco 14.
138	5A/600mΩ	113	116	24,7 mΩ	116- Descida convencional Bloco 14.
139	5A/600mΩ	113	117	23,6 mΩ	116- Descida convencional Bloco 14.
140	5A/600mΩ	113	118	82,4 mΩ	117- Descida convencional Bloco 14. 118- Descida convencional Bloco 14.
141	5A/600mΩ	118	119	51,4 mΩ	119- Descida convencional Bloco 14.
142	5A/600mΩ	118	119A	40,8 mΩ	119 A- Aterramento pipe-rack
143	5A/600mΩ	118	120	181,5 mΩ	120- Descida convencional Bloco 14.
144	5A/600mΩ	120	121	147,0 mΩ	120- Descida convencional (Matéria prima). 121- Descida convencional (Matéria prima).

Tabela 01 – Valores Encontrados (Continuação)

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
145	5A/600mΩ	120	122	150,6 mΩ	122- Descida convencional (Bloco 14).
146	5A/600mΩ	122	123	96,1 mΩ	122- Descida convencional (Bloco 14). 123- Descida convencional. (Bloco 14).
147	5A/600mΩ	122	106	81,1 mΩ	106- Descida convencional (Bloco 14).
148	5A/600mΩ	124	201	45,0 mΩ	124- Descida convenc. SPDA Parte externa (fábrica). 200- Descida convenci.SPDA Parte externa (fábrica).
149	5A/600mΩ	124	202	27,5 mΩ	202- Aterramento pipe-rack Parte externa (fábrica).
150	5A/600mΩ	124	203	38,4 mΩ	203- Aterramento pipe-rack Parte externa (fábrica).
151	5A/600mΩ	124	204	29,7 mΩ	204- Aterramento pipe-rack Parte externa (fábrica).
152	5A/600mΩ	124	205	106,6 mΩ	205- Aterramento pipe-rack Parte externa (fábrica).
153	5A/600mΩ	124	206	33,2 mΩ	206- Aterramento pipe-rack Parte externa (fábrica).
154	5A/600mΩ	124	207	35,0 mΩ	207- Aterramento pipe-rack Parte externa (fábrica).
155	5A/600mΩ	124	208	62,9 mΩ	208- Aterramento pipe-rack Parte externa (fábrica).
156	5A/600mΩ	124	125	51,9 mΩ	125- Desc. Convenci. SPDA Parte externa (fábrica).
157	5A/600mΩ	124	126	33,2 mΩ	126- Desc. Convenci. SPDA Parte externa (fábrica).
158	5A/600mΩ	124	127	13,8 mΩ	127- Desc. Convenci. SPDA Parte externa (fábrica).
159	5A/600mΩ	127	128	44,3 mΩ	128- Desc. Convenci. SPDA Parte externa (fábrica).
160	5A/600mΩ	128	129	19,8 mΩ	128- Desc. Convenci. SPDA Parte externa (fábrica). 129- Desc. Convenci. SPDA Parte externa (fábrica).
161	5A/600mΩ	129	130	39,1 mΩ	129- Desc. Convenci. SPDA Parte externa (fábrica). 130- Desc. Convenci. SPDA Parte externa (fábrica).

Tabela 01 – Valores Encontrados (Continuação)

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
162	5A/600mΩ	130	130 A	59,1 mΩ	130- Desc. Convenci. SPDA Parte externa (fábrica). 130A - Desc. Conv. SPDA Parte externa (fábrica).
163	5A/600mΩ	130A	130 B	34,4 mΩ	130- Desc. Convenci. SPDA Parte externa (fábrica). 130B - Desc. Conv. SPDA Parte externa (fábrica).
164	5A/600mΩ	130A	131	19,9 mΩ	131- Desc. Convenci. SPDA Parte externa (fábrica).
165	5A/600mΩ	130A	131A	13,8 mΩ	131A- Aterramento escada Parte externa (fábrica).
166	5A/600mΩ	131	132	23,7 mΩ	131- Desc. Convenci. SPDA Parte externa (fábrica). 132- Desc. Convenci. SPDA Parte externa (fábrica).
167	5A/600mΩ	131	133	18,0 mΩ	133- Descida convencional Parte interna (fábrica).
168	5A/600mΩ	131	134	24,7 mΩ	134- Descida convencional Parte interna (fábrica).
169	5A/600mΩ	135	136	72,4 mΩ	135- Descida convencional Parte externa (fábrica). 136- Descida convencional Parte externa (fábrica).
170	5A/600mΩ	137	138	14,2 mΩ	137- Descida convencional Parte interna (fábrica). 138- Descida convencional Parte interna (fábrica).
171	5A/600mΩ	137	139	18,2 mΩ	139- Descida interna do SPDA fábrica.
172	5A/600mΩ	137	140	17,8 mΩ	140- Descida interna do SPDA fábrica.
173	5A/600mΩ	137	141	77,5 mΩ	141- Descida interna do SPDA fábrica.
174	5A/600mΩ	137	142	31,3 mΩ	142- Descida interna do SPDA fábrica.
175	5A/600mΩ	137	143	24,1 mΩ	143- Descida interna do SPDA fábrica.
176	5A/600mΩ	137	144	34,0 mΩ	144- Descida interna do SPDA fábrica.
177	5A/600mΩ	137	195	9,3 mΩ	195- Descida interna do SPDA fábrica.

Tabela 01 – Valores Encontrados (Continuação).

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
178	5A/600mΩ	144	145	20,7 mΩ	144- Descida interna do SPDA fábrica. 145- Descida interna do SPDA fábrica.
179	5A/600mΩ	144	146	57,1 mΩ	146- Descida interna do SPDA fábrica.
180	5A/600mΩ	144	196	32,9 mΩ	196- Descida interna do SPDA fábrica.
181	5A/600mΩ	144	197	30,0 mΩ	196- Descida interna do SPDA fábrica.
182	5A/600mΩ	146	147	22,0 mΩ	147- Descida interna do SPDA fábrica.
183	5A/600mΩ	149	148	28,8 mΩ	149- Descida interna do SPDA fábrica. 148- Descida interna do SPDA fábrica
184	5A/600mΩ	197	148	44,5 mΩ	148- Descida interna do SPDA fábrica
185	5A/600mΩ	197	150	15,2 mΩ	197- Descida interna do SPDA fábrica. 150- Descida interna do SPDA fábrica.
186	5A/600mΩ	151	152	4,0 mΩ	151- Descida convencional (portaria 02). 152- Descida convencional (portaria 02).
187	5A/600mΩ	151	153	8,1 mΩ	153- Descida convencional (portaria 02).
188	5A/600mΩ	151	154	14,6 mΩ	154- Descida convencional (Vestiários motoristas).
189	5A/600mΩ	151	155	19,3 mΩ	155- Descida convencional (Vestiários motoristas).
190	5A/600mΩ	151	156	20,2 mΩ	156- Descida convencional (Vestiários motoristas).
191	5A/600mΩ	158	159	44,0 mΩ	158– Caixa de inspeção de solo (chiller). 159- Aterramento base da estrutura contêiner (chiller).
192	5A/600mΩ	158	160	15,4 mΩ	160- Aterramento base da estrutura contêiner (chiller).
193	5A/600mΩ	158	161	37,1 mΩ	161- Aterramento base da estrutura contêiner (chiller).

Tabela 01 – Valores Encontrados (Continuação).

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
194	5A/600mΩ	158	162	15,7 mΩ	162- Aterramento base da estrutura contêiner (chiller).
195	5A/600mΩ	158	163	8,2 mΩ	163- Aterramento base da estrutura contêiner (chiller).
196	5A/600mΩ	158	164	12,1 mΩ	164- Aterramento base da estrutura contêiner (chiller).
197	5A/600mΩ	158	165	11,5 mΩ	165- Aterramento base da estrutura contêiner (chiller).
198	5A/600mΩ	158	166	9,4 mΩ	166- Aterramento guarda corpo metálico (chiller).
199	5A/600mΩ	158	167	6,1 mΩ	167- Aterramento pilar metálico (chiller).
200	5A/600mΩ	158	168	16,6 mΩ	168- Caixa de solo (chiller).
201	5A/600mΩ	158	169	9,7 mΩ	169- Aterramento pilar metálico (chiller).
202	5A/600mΩ	158	170	12,2 mΩ	170- Aterramento Mastro metálico (chiller).
203	5A/600mΩ	158	171	17,6 mΩ	171- Aterramento pilar metálico (chiller).
204	5A/600mΩ	158	172	10,4 mΩ	172- Aterramento pilar metálico (chiller).
205	5A/600mΩ	158	173	11,4 mΩ	173- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura
206	5A/600mΩ	158	174	10,3 mΩ	174- Aterramento base da estrutura contêiner (chiller).
207	5A/600mΩ	158	175	8,3 mΩ	175- Aterramento base da estrutura contêiner (chiller).
208	5A/600mΩ	158	176	11,4 mΩ	176- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura
209	5A/600mΩ	158	177	11,3 mΩ	177- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura
210	5A/600mΩ	158	178	16,4 mΩ	178- Aterramento base da estrutura contêiner (chiller).
211	5A/600mΩ	158	179	15,5 mΩ	179- Aterramento base da estrutura contêiner (chiller).
212	5A/600mΩ	158	180	18,9 mΩ	180- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura
213	5A/600mΩ	158	181	9,3 mΩ	181- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura

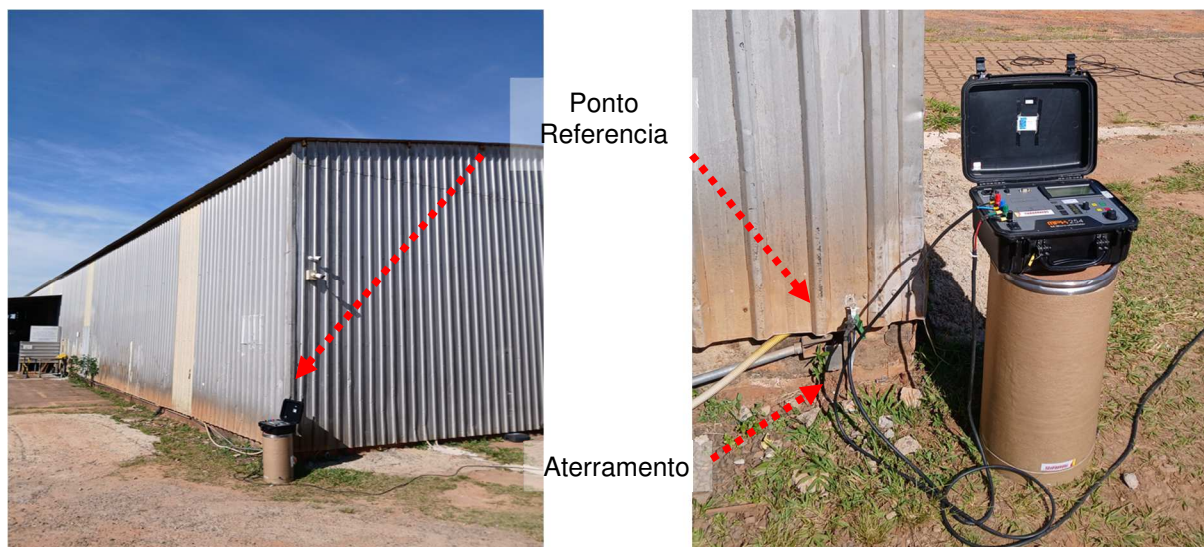
Tabela 01 – Valores Encontrados (Continuação).

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
214	5A/600mΩ	158	182	14,1 mΩ	182- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura (motor)
215	5A/600mΩ	158	182A	15,6 mΩ	182A- Cabo de cobre p/a aterramento estrutura (motor)
216	5A/600mΩ	158	183	12,6 mΩ	183- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura - pilar metálico
217	5A/600mΩ	158	184	42,5 mΩ	184- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura - pipe-rack metálico
218	5A/600mΩ	158	185	30,9 mΩ	185- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura - pilar metálico
219	5A/600mΩ	158	186	12,0 mΩ	186- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura
220	5A/600mΩ	158	187	10,5 mΩ	187- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura - Tanque
221	5A/600mΩ	158	188	9,8 mΩ	188- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura - Tanque
222	5A/600mΩ	158	189	13,3 mΩ	189- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura (motor)
223	5A/600mΩ	158	189A	18,7 mΩ	189A- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura (motor)
224	5A/600mΩ	158	190	12,5 mΩ	190- Espera cabo de cobre p/a aterramento motor
225	5A/600mΩ	158	191	8,8 mΩ	191- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura
226	5A/600mΩ	158	192	11,4 mΩ	192- Aterramento base da estrutura contêiner (chiller).
227	5A/600mΩ	158	193	21,6 mΩ	193- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura - Tanque (chiller).
228	5A/600mΩ	158	194	16,7 mΩ	194- Caixa de solo

Tabela 01 – Valores Encontrados (Continuação).

Nº da Medição	Escala (A / mΩ)	Pontos de Medição		Resultado	Observação
		Ponto A	Ponto B		
229	5A/600mΩ	158	195	16,8 mΩ	195- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura
230	5A/600mΩ	158	196	14,4 mΩ	196- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura
231	5A/600mΩ	158	197	10,9 mΩ	197- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura - Tanque (chiller).
232	5A/600mΩ	158	198	15,2 mΩ	198- Espera cabo de cobre p/a aterramento estrutura - motor (chiller).
233	5A/600mΩ	158	199	10,6 mΩ	198- Aterramento estrutura - pilar metálico (chiller).
234	5A/600mΩ	158	200	14,3 mΩ	200- Aterramento estrutura - pilar metálico (chiller).

Nas figuras a seguir ilustramos alguns locais e valores obtidos aonde foram realizados estes ensaios.

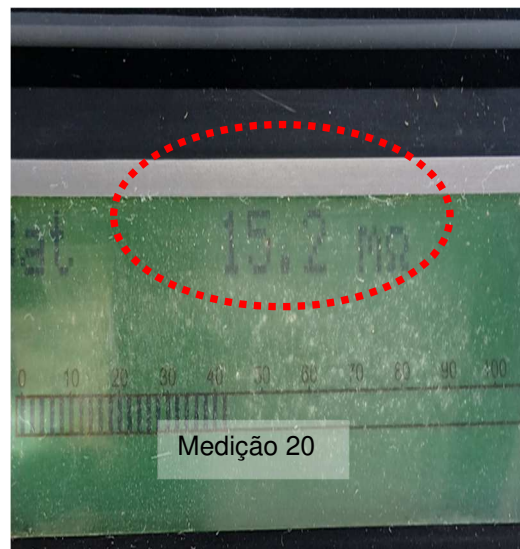
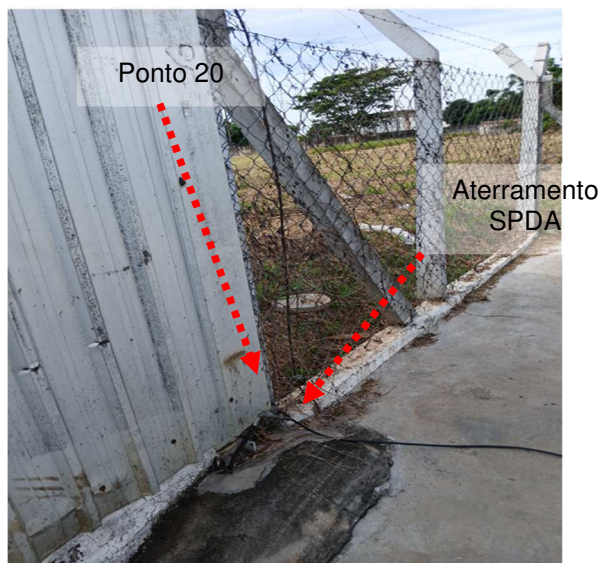

Figuras 03 e 04: Medição 01 – Aterramento do SPDA – Galpões novos.



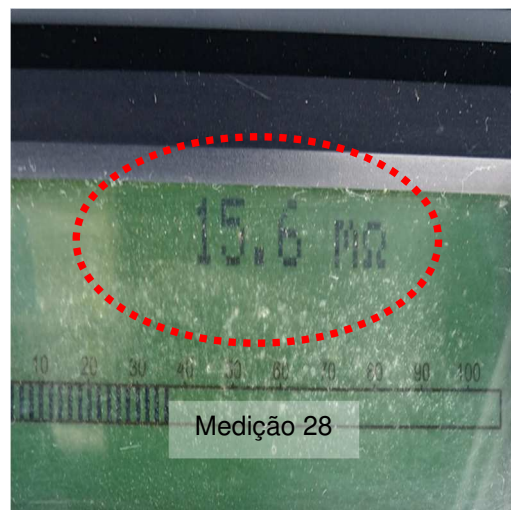
Figuras 05 e 06: Medição 01 – Aterramento do SPDA – Galpões novos.



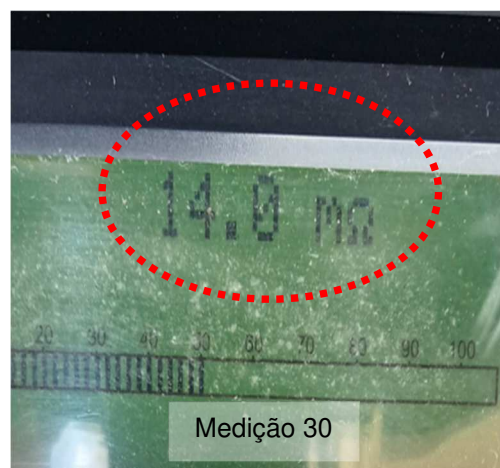
Figuras 07 e 08: Medição 12 – Aterramento do SPDA – Galpões novos.



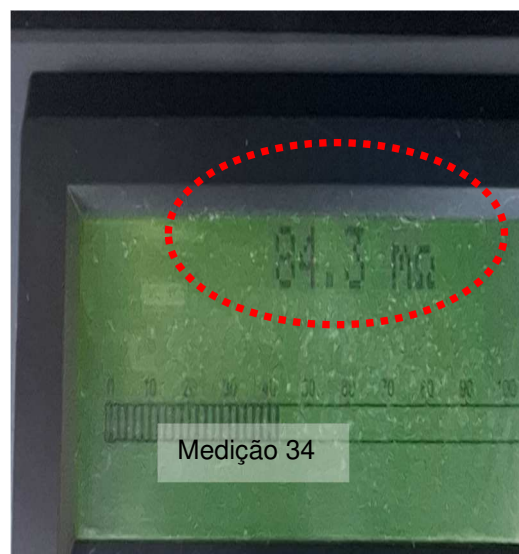
Figuras 09 e 10: Medição 20 – Aterramento do SPDA – Galpões novos.



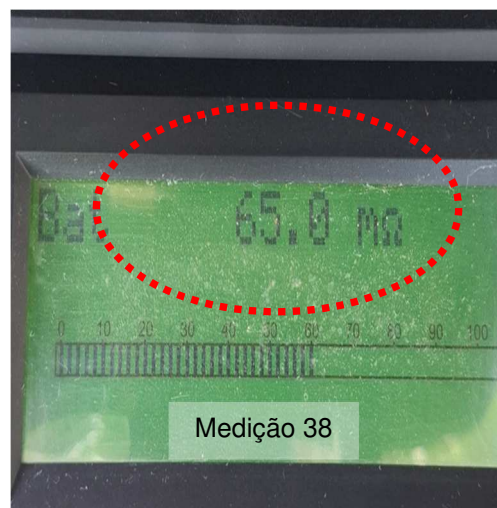
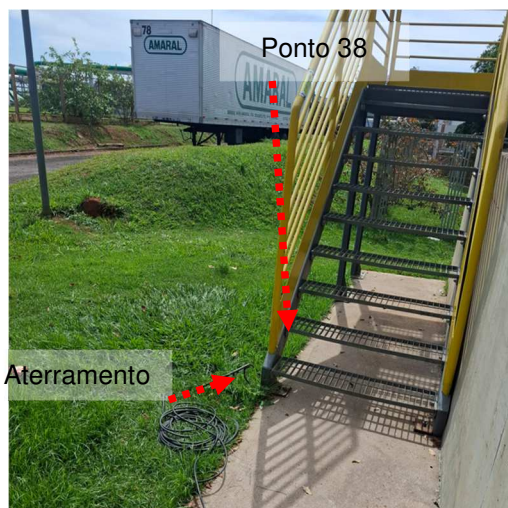
Figuras 11 e 12: Medição 28 – Aterramento do SPDA – Galpões novos.



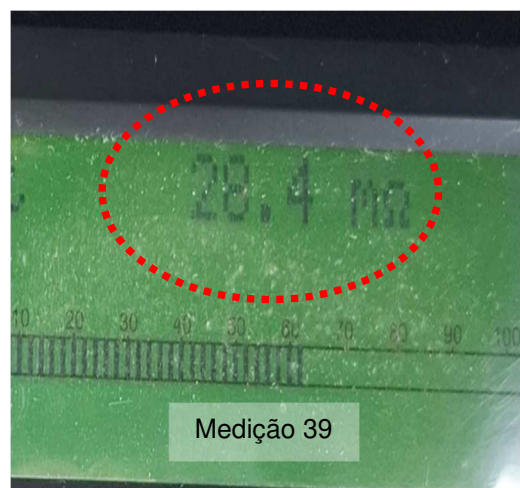
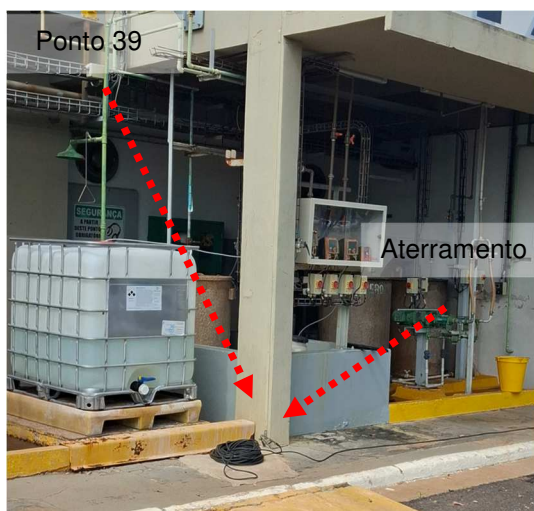
Figuras 13 e 14: Medição 30 – Aterramento do SPDA – Galpões novos.



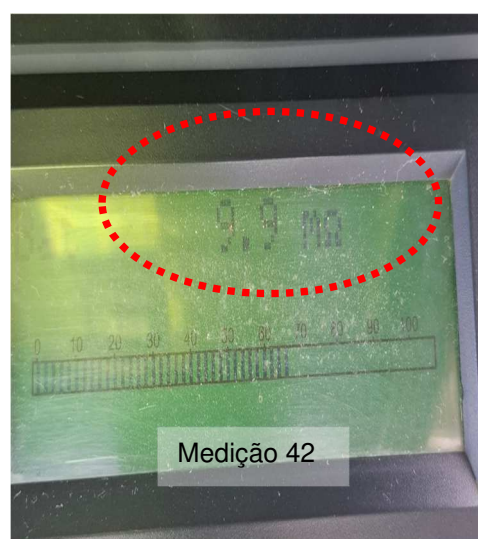
Figuras 15 e 16: Medição 34 – Aterramento do SPDA – PTARA.



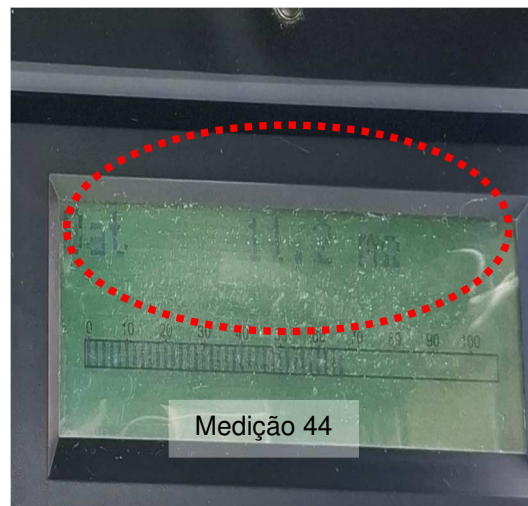
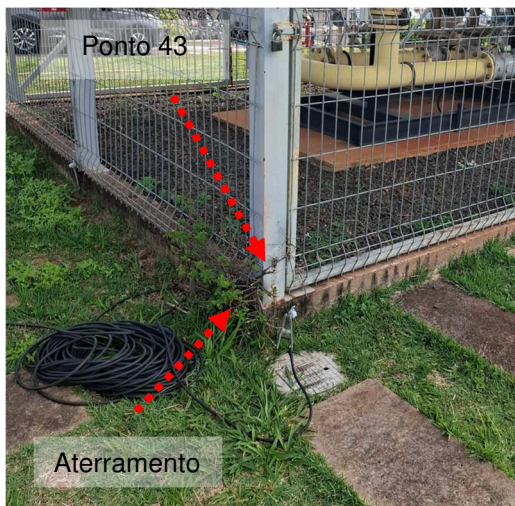
Figuras 17 e 18: Medição 38 – Aterramento do SPDA – PTAR.



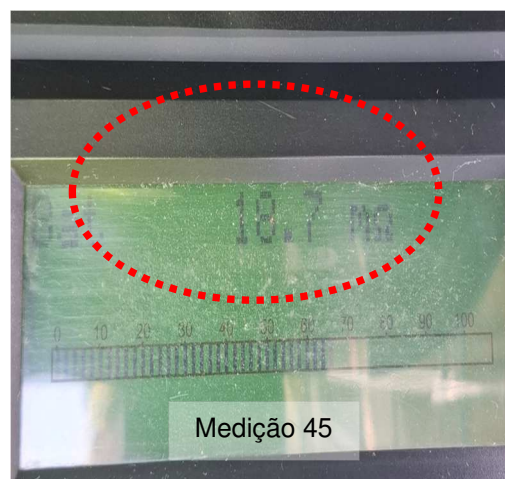
Figuras 19 e 20: Medição 39 – Aterramento do SPDA – PTAR.



Figuras 21 e 22: Medição 42 – Aterramento do SPDA – GNV.



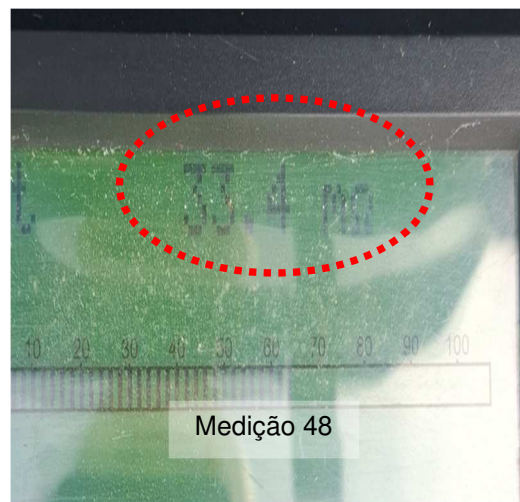
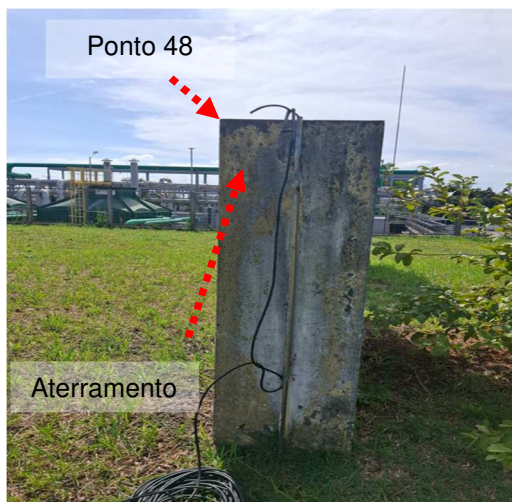
Figuras 23 e 24: Medição 44 – Aterramento do SPDA – GNV.



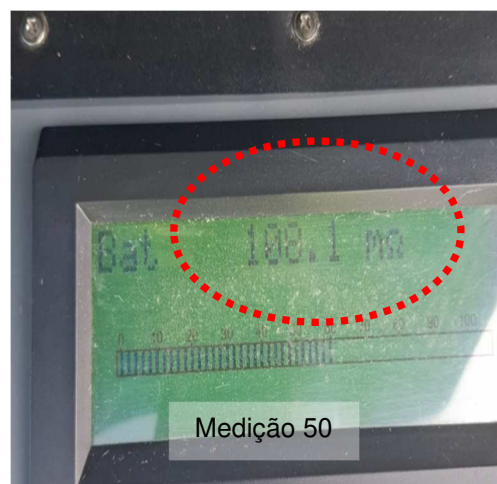
Figuras 25 e 26: Medição 45 – Aterramento do SPDA – GNV.



Figuras 27 e 28: Ponto 47 - Caixa de solo – GLP.



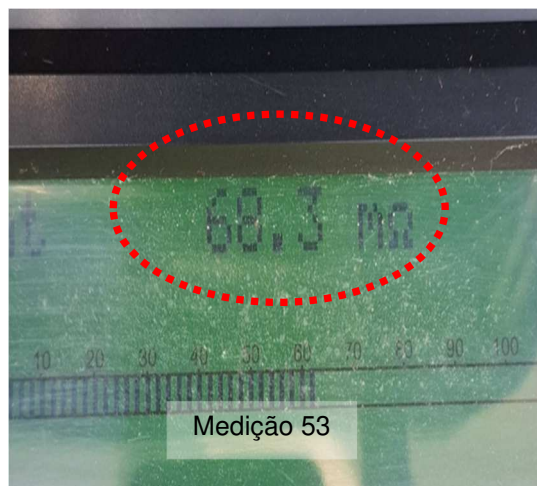
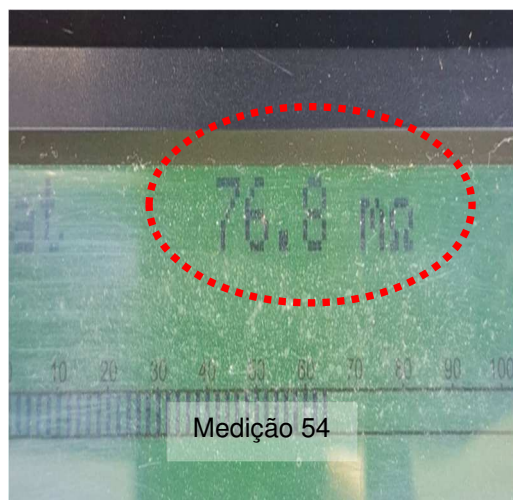
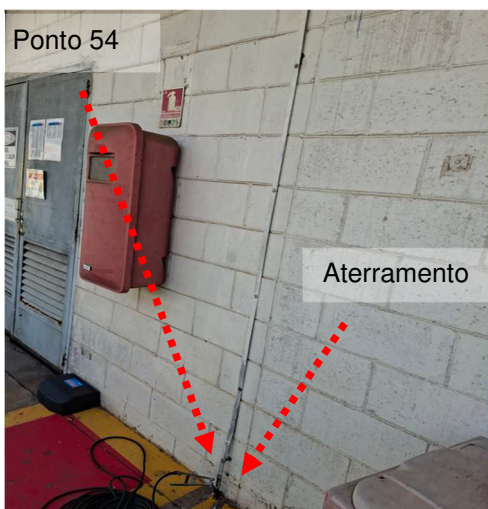
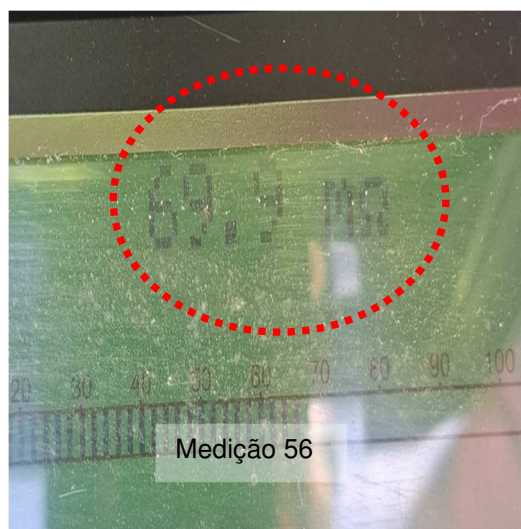
Figuras 29 e 30: Medição 48 – Aterramento do SPDA – PTAR.

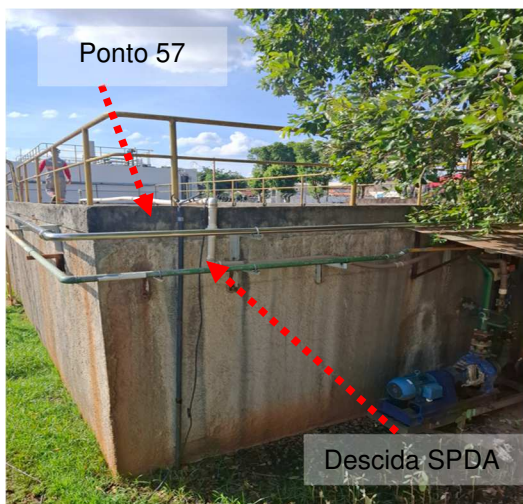
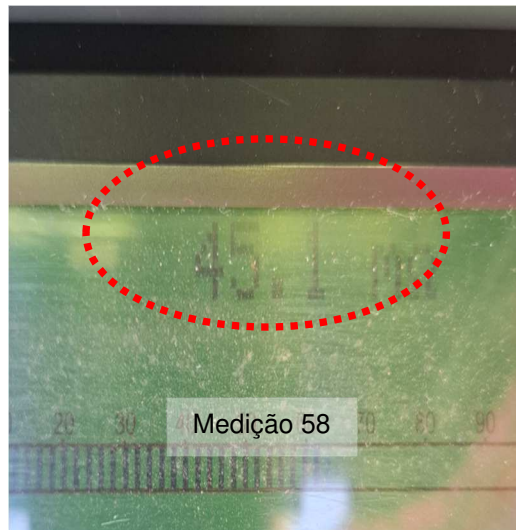


Figuras 31 e 32: Medição 50 – Aterramento do SPDA – PTAR.

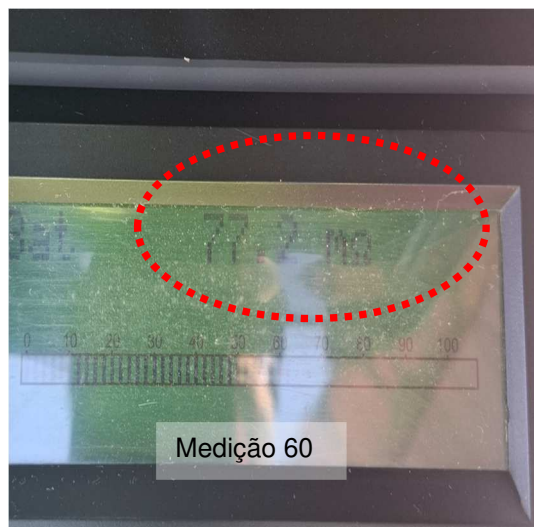
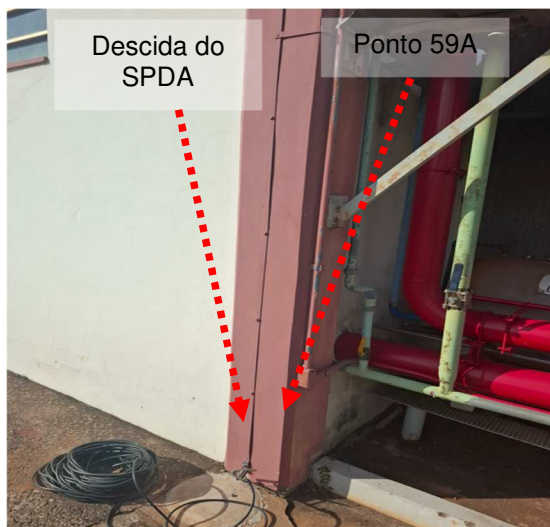


Figuras 33 e 34: Medição 52 – Aterramento do SPDA – Depósito de óleo e tinta.

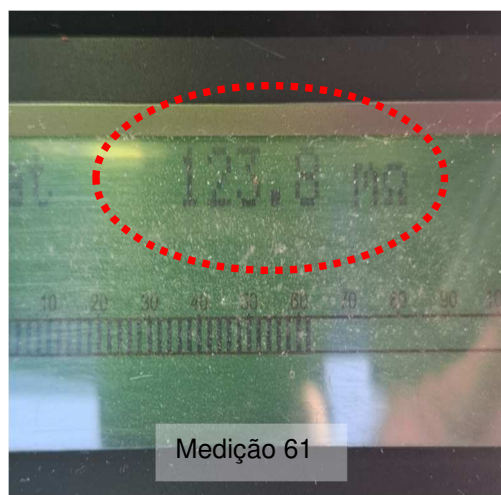

Figuras 35 e 36: Medição 53 – Aterramento do SPDA – Depósito de óleo e tinta.

Figuras 37 e 38: Medição 54 – Aterramento do SPDA – Depósito de óleo e tinta.

Figuras 39 e 40: Medição 56 – Aterramento escada – Reservatório/Caixa d'água.


Figuras 41 e 42: Medição 57 – Descida do SPDA – Reservatório/Caixa d'água.

Figuras 43 e 44: Medição 58 – Descida do SPDA – Reservatório/Caixa d'água.

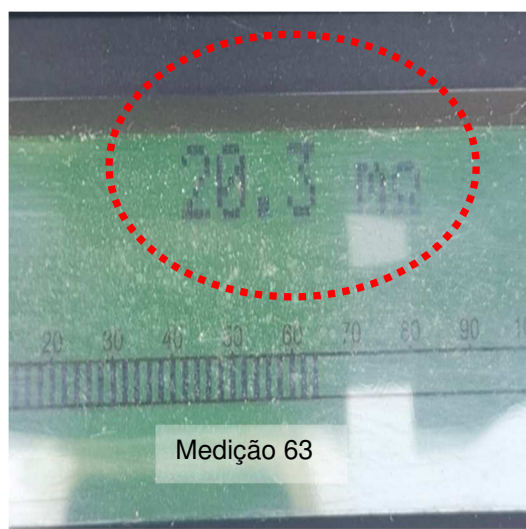
Figuras 45 e 46: Caixa de solo – Reservatório/Casa de bombas.



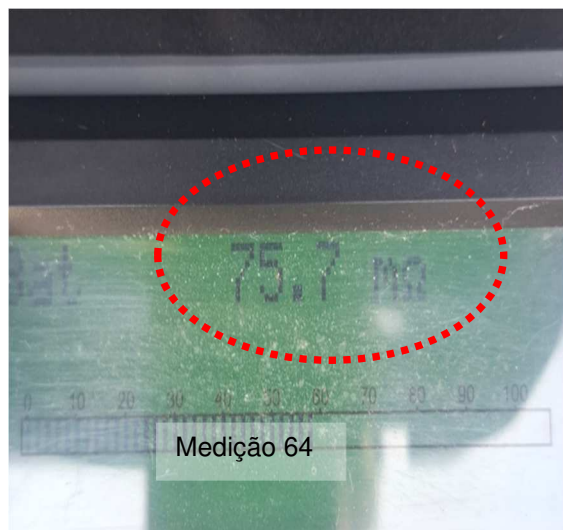
Figuras 47 e 48: Medição 60 – Descida do SPDA – Reservatório/Casa de bombas.



Figuras 49 e 50: Medição 61 – Descida do SPDA – Reservatório/Casa de bombas.



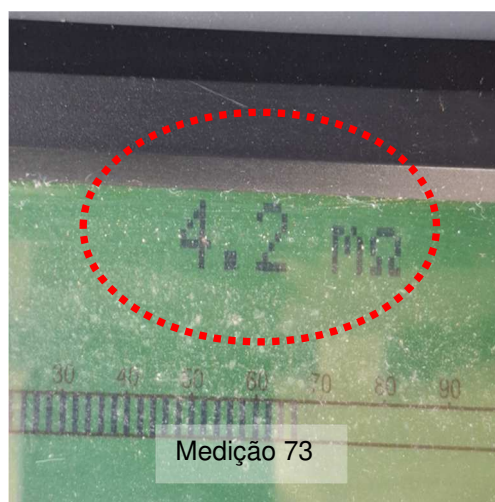
Figuras 51 e 52: Medição 63 – Descida do SPDA – Almojarifado e depósito de máquinas.



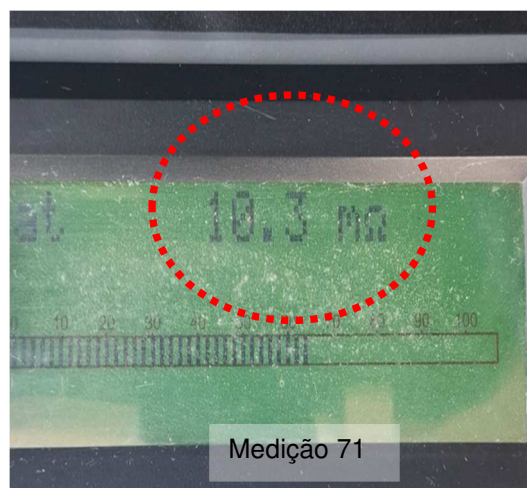
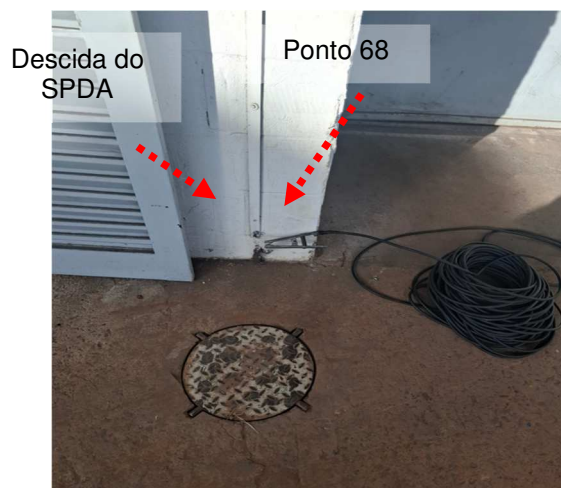
Figuras 53 e 54: Medição 64 – Descida do SPDA – Almojarifado e depósito de máquinas.



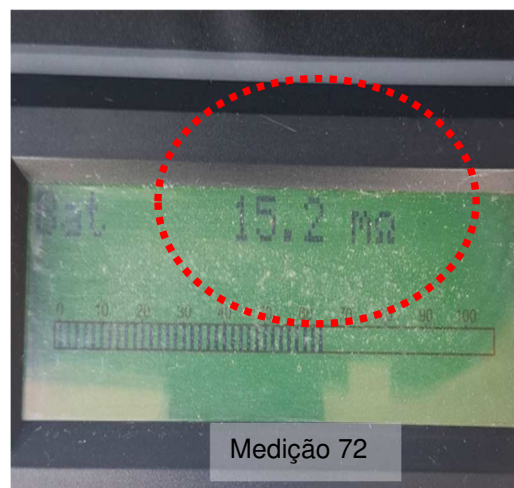
Figuras 55 e 56: Medição 66 – Descida do SPDA – Almojarifado e depósito de máquinas.



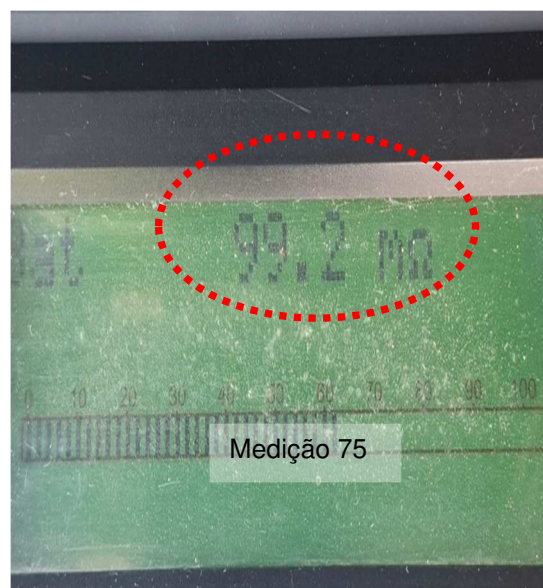
Figuras 57 e 58: Medição 73 – Descida do SPDA – Manutenção /Oficina Empilhadeira.



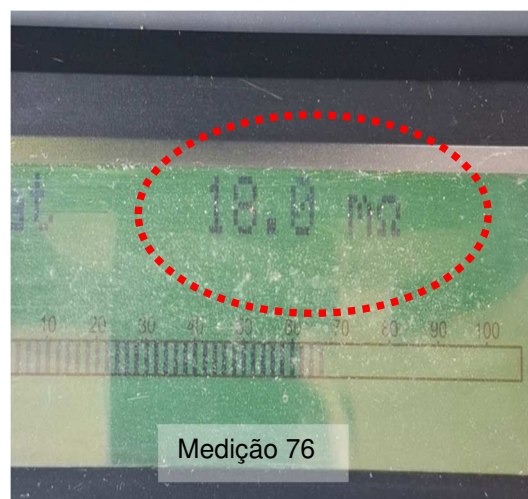
Figuras 59 e 60: Medição 71 – Descida SPDA – Manutenção /Oficina Empilhadeira.



Figuras 61 e 62: Medição 72 – Descida do SPDA – Manutenção /Oficina Empilhadeira.



Figuras 63 e 64: Medição 75 – Descida do SPDA – Resíduos e reciclagem.



Figuras 65 e 66: Medição 76 – Descida do SPDA – Resíduos e reciclagem.

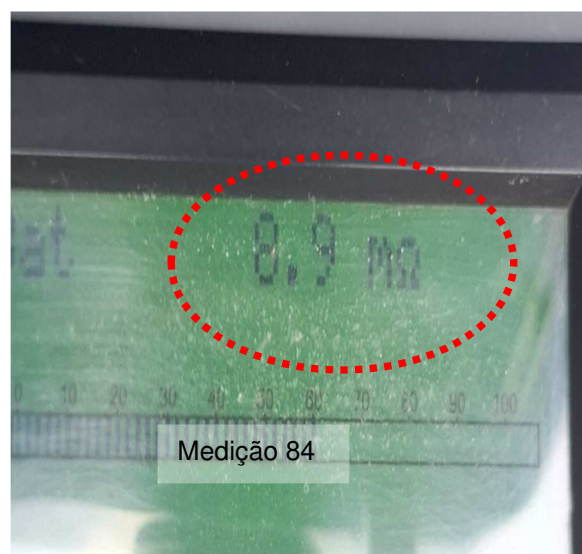


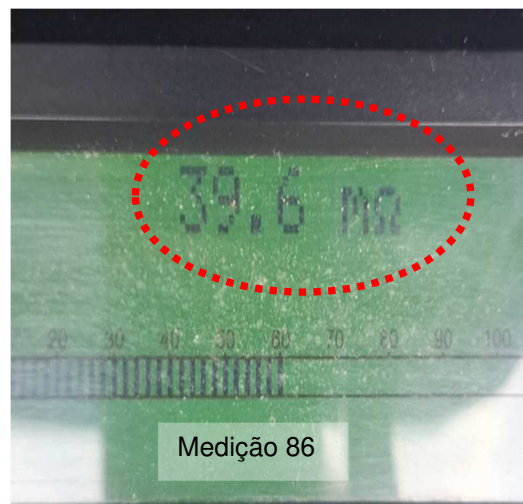
Figuras 67 e 68: Medição 77 – Descida do SPDA – Lavagem de peças.



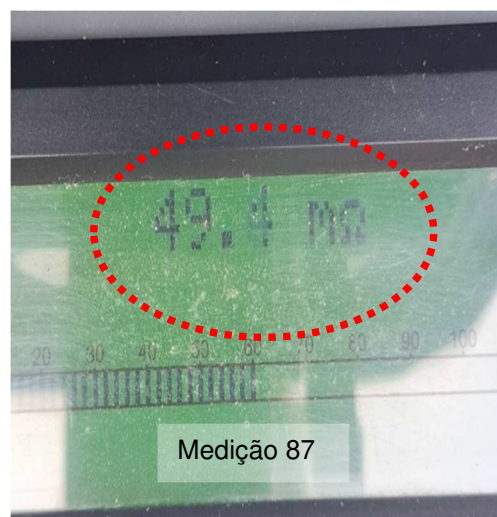
Figuras 69 e 70: Medição 78 – Descida do SPDA – Lavagem de peças.


Figuras 71 e 72: Medição 80 – Descida do SPDA – Lavagem de peças.

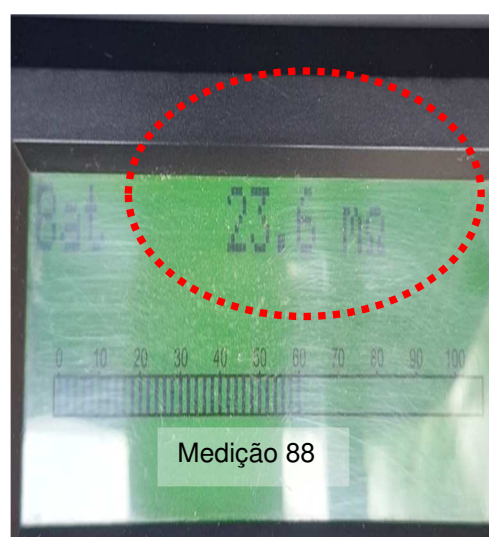
Figuras 73 e 74: Medição 83 – Descida do SPDA – Caldeiras.

Figuras 75 e 76: Medição 84 – Descida do SPDA – Caldeiras.



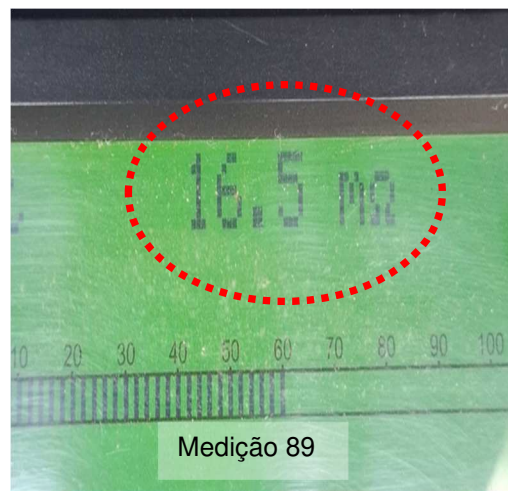
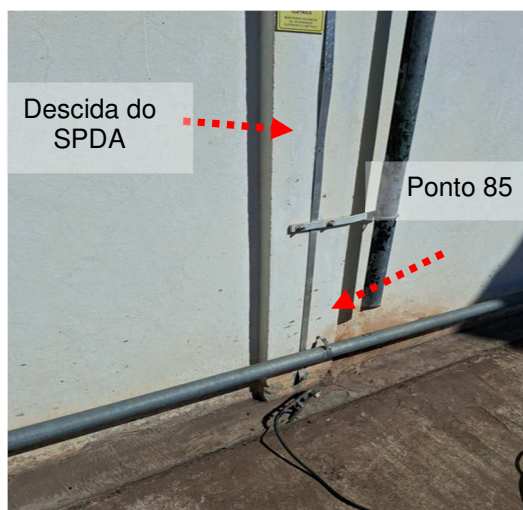
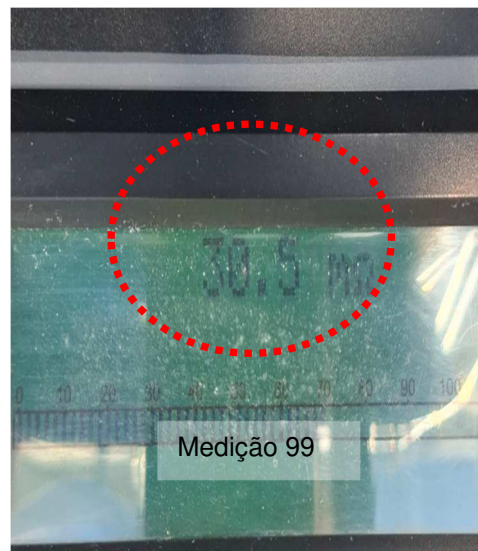
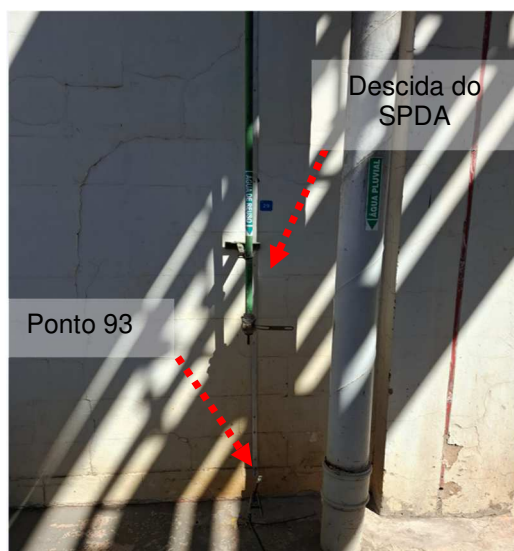
Figuras 77 e 78: Medição 86 – Descida do SPDA – Caldeiras.

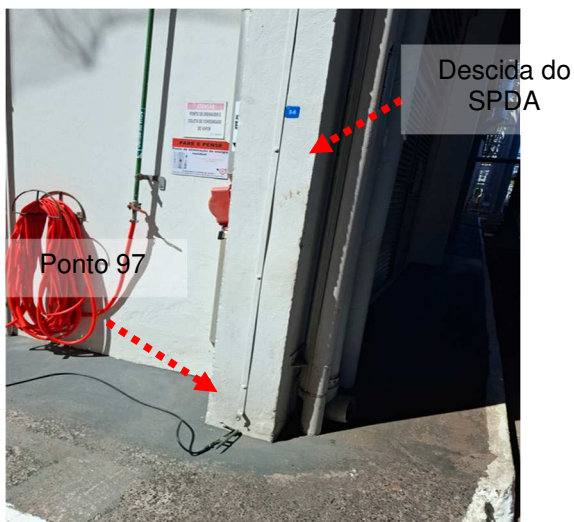


Figuras 79 e 80: Medição 87 – Descida do SPDA – Casa 440 V.

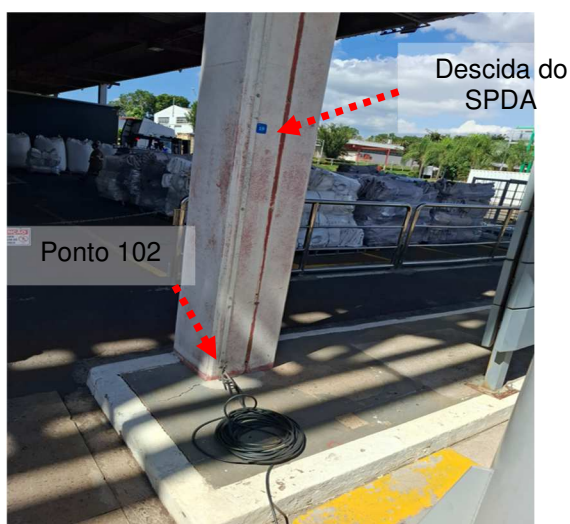


Figuras 81 e 82: Medição 88 – Descida do SPDA – Casa 440 V.

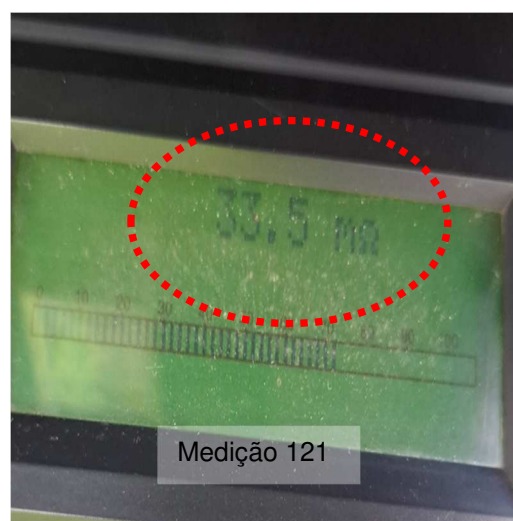
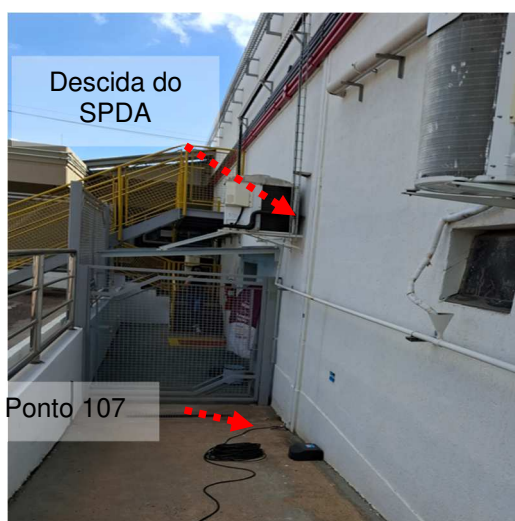

Figuras 83 e 84: Medição 89 – Descida do SPDA – Casa 440v.

Figuras 85 e 86: Medição 91 – Descida do SPDA – Armazém de matéria prima.

Figuras 87 e 88: Medição 99 – Descida do SPDA – Armazém de matéria prima.



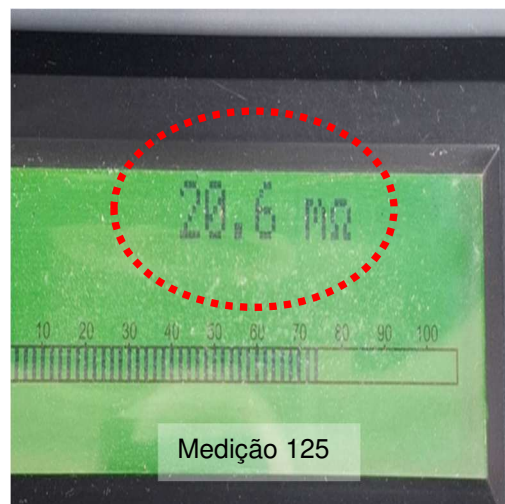
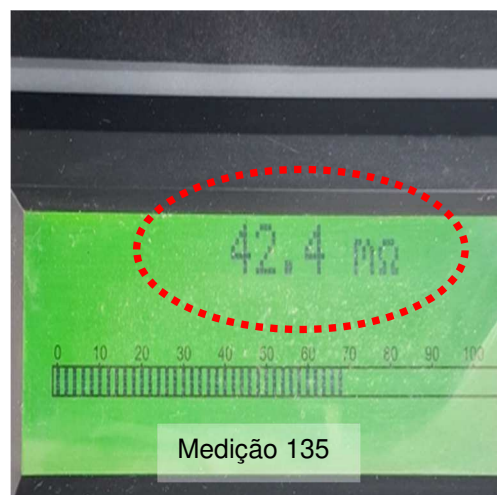
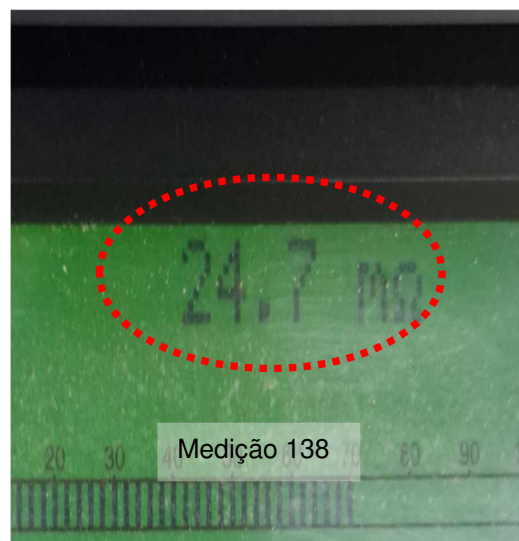
Figuras 89 e 90: Medição 105 – Descida do SPDA – Armazém de matéria prima.

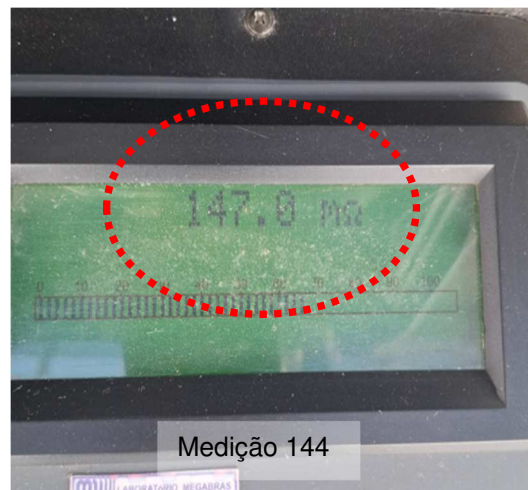


Figuras 91 e 92: Medição 115 – Descida do SPDA – Armazém de matéria prima.

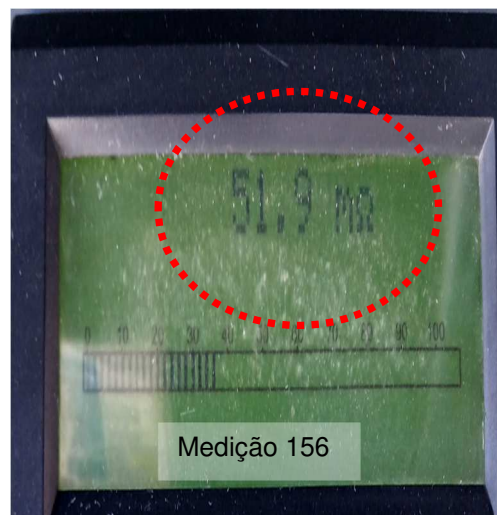


Figuras 93 e 94: Medição 121 – Descida do SPDA – Bloco 14.


Figuras 95 e 96: Medição 125 – Descida do SPDA – Bloco 14.

Figuras 97 e 98: Medição 135 – Descida do SPDA – Bloco 14.

Figuras 99 e 100: Medição 138 – Descida do SPDA – Bloco 14.


Figuras 101 e 102: Medição 140 – Descida do SPDA – Bloco 14.

Figuras 103 e 104: Medição 144 – Descida do SPDA – Bloco 14.

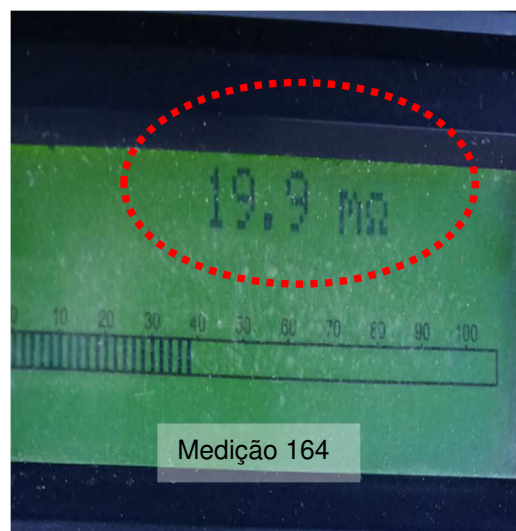
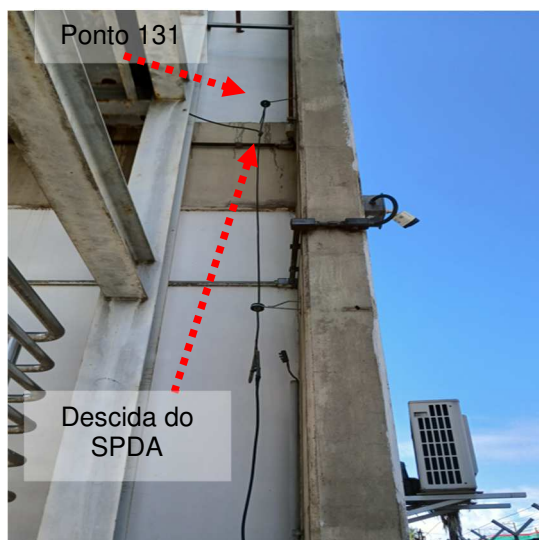
Figuras 105 e 106: Medição 123 – Descida do SPDA – Fábrica.



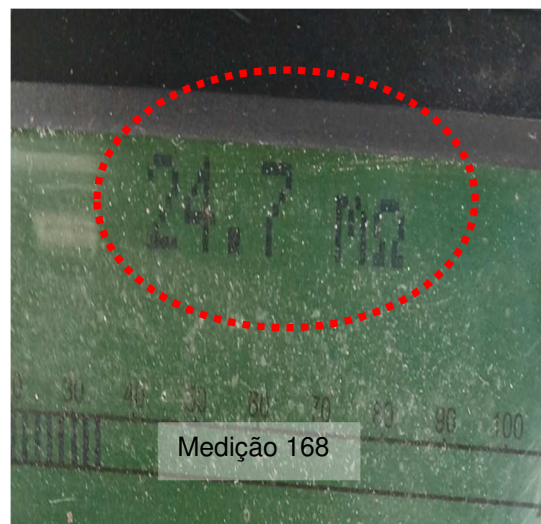
Figuras 107 e 108: Medição 156 – Descida do SPD – Fábrica.



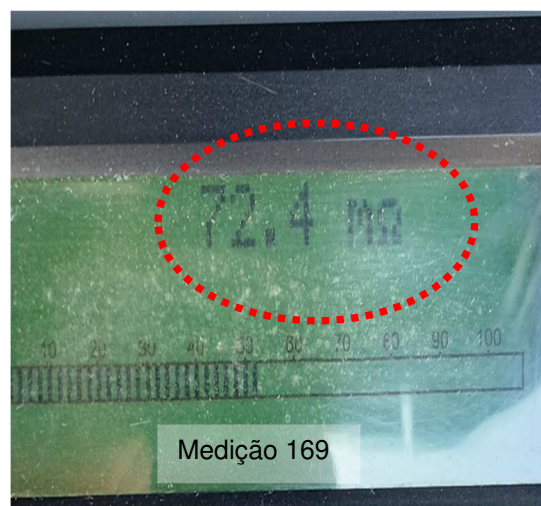
Figuras 109 e 110: Medição 160 – Descida do SPD – Fábrica.



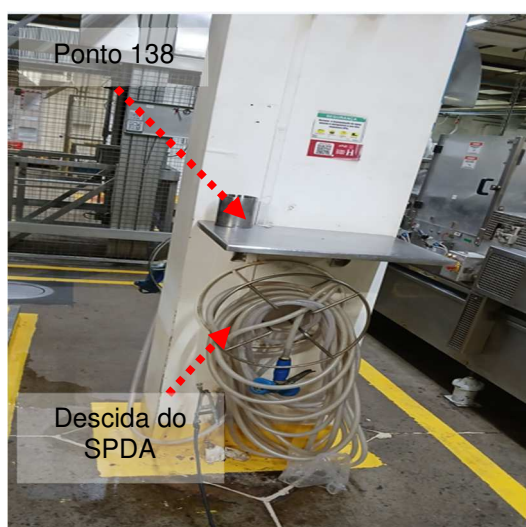
Figuras 111 e 112: Medição 164 – Descida do SPD – Fábrica.



Figuras 113 e 114: Medição 168 – Descida do SPDA – Fábrica.



Figuras 115 e 116: Medição 169 – Descida do SPDA – Fábrica.



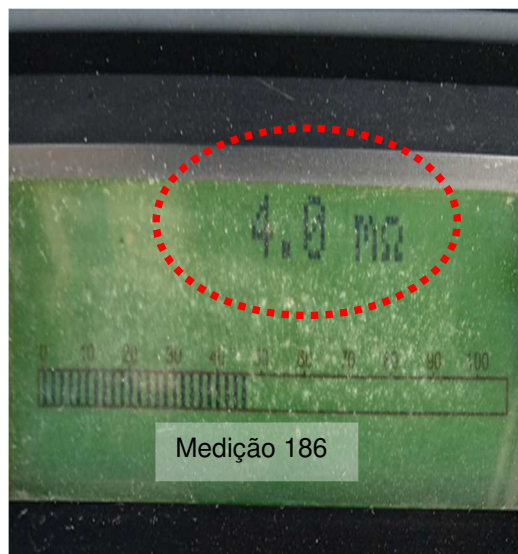
Figuras 117 e 118: Medição 170 – Descida do SPDA – Fábrica interno.



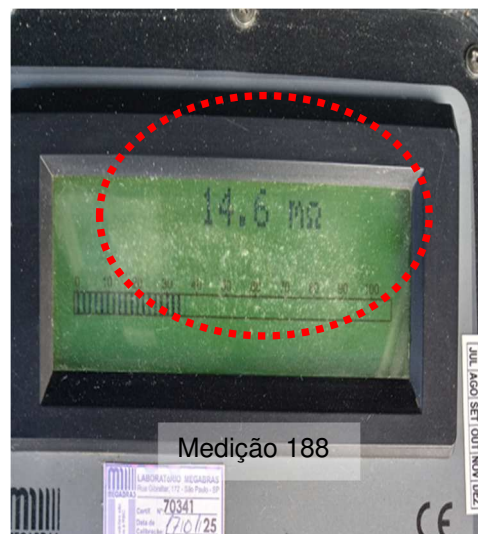
Figuras 119 e 120: Medição 178 – Descida do SPDA – Fábrica parte interna.



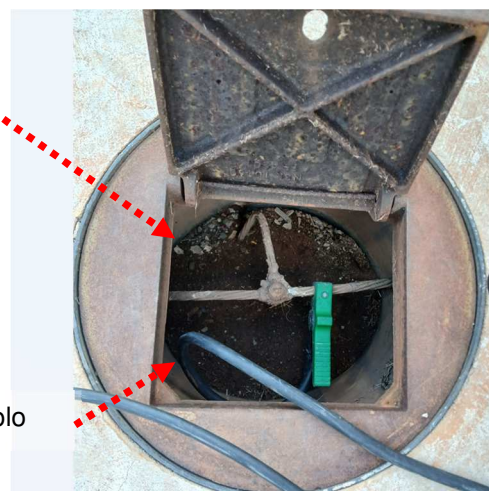
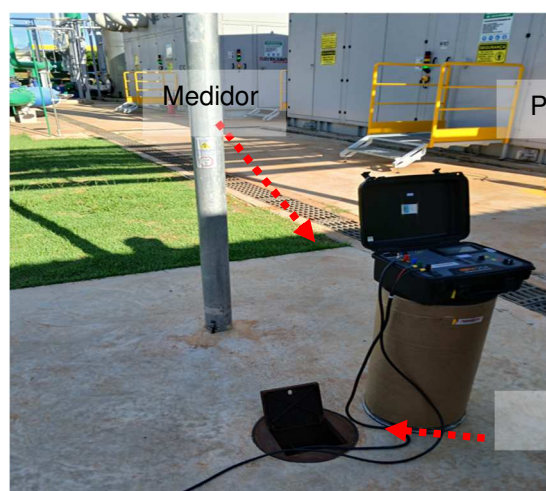
Figuras 121 e 122: Medição 180 – Descida do SPDA – Fábrica parte interna.



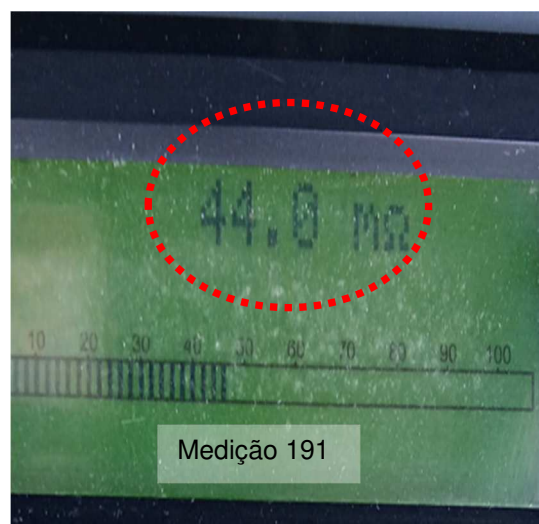
Figuras 123 e 124: Medição 186 – Descida do SPDA – Portaria 02.



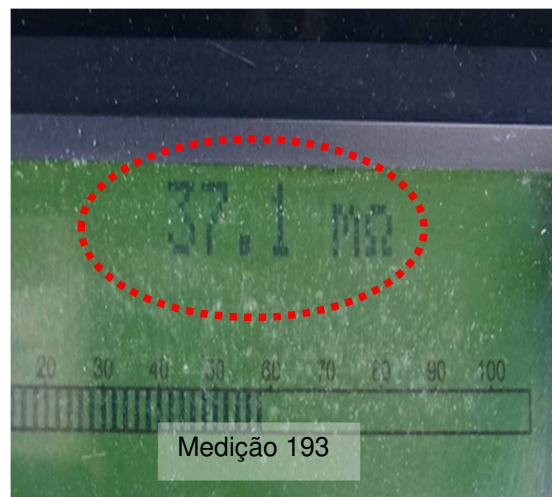
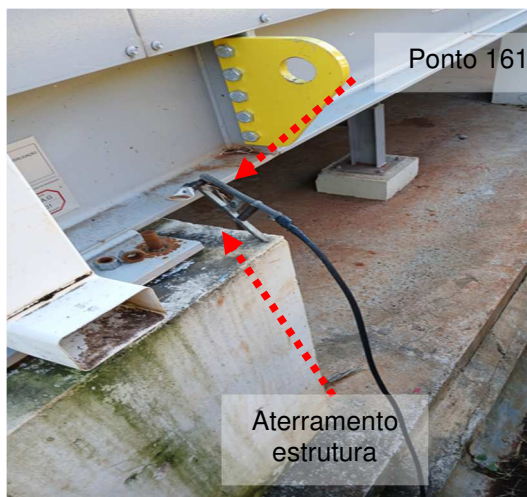
Figuras 125 e 126: Medição 188 – Descida do SPDA – Portaria 2.



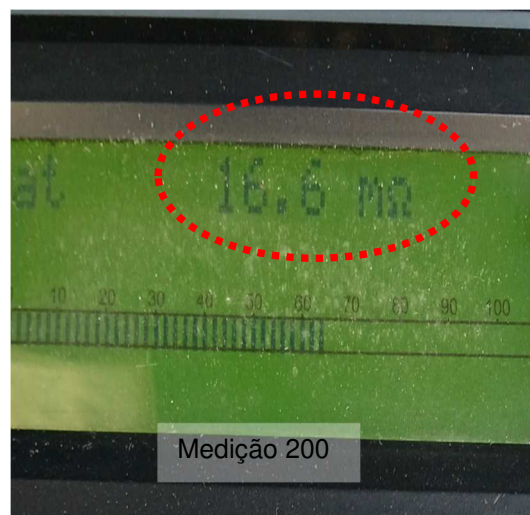
Figuras 127 e 128: Ponto 158 - Chiller.



Figuras 129 e 130: Medição 149 – Aterramento estrutura base contêiner – Chiller.



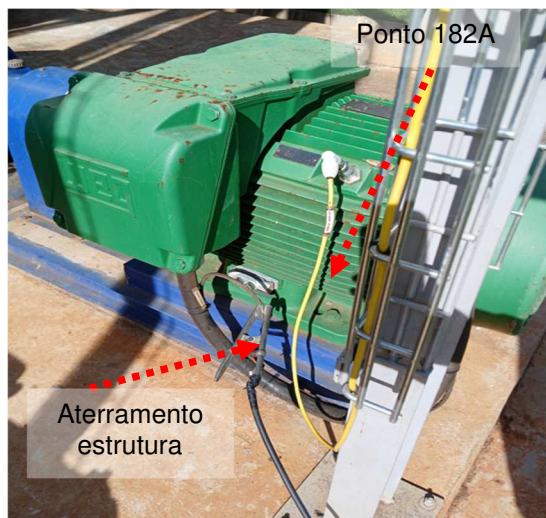
Figuras 131 e 132: Medição 193 – Aterramento estrutura base contêiner – Chiller.



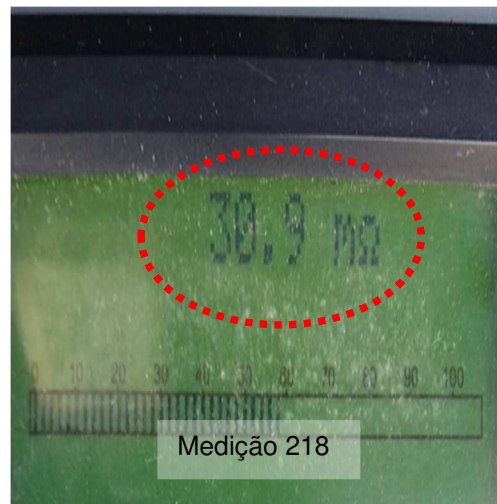
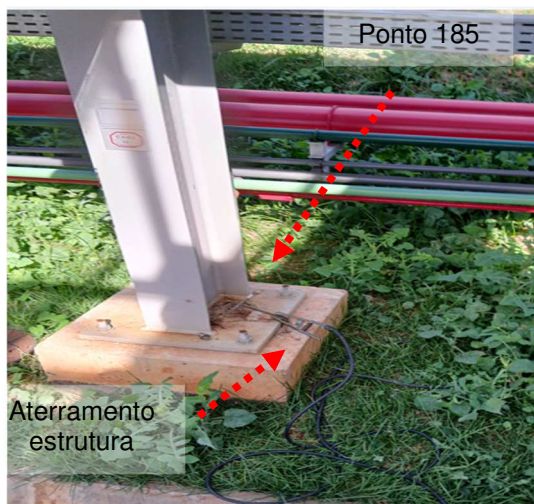
Figuras 133 e 134: Medição 200 – Caixa de solo – Chiller.



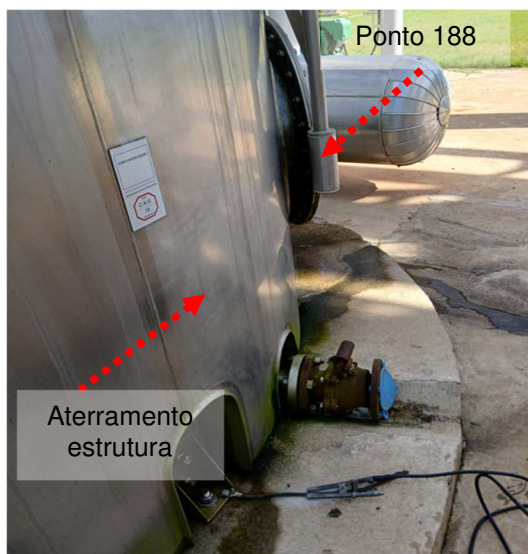
Figuras 135 e 136: Medição 206 – Aterramento estrutura base contêiner – Chiller.



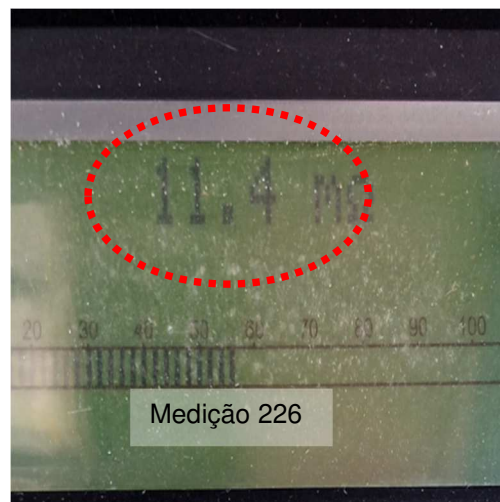
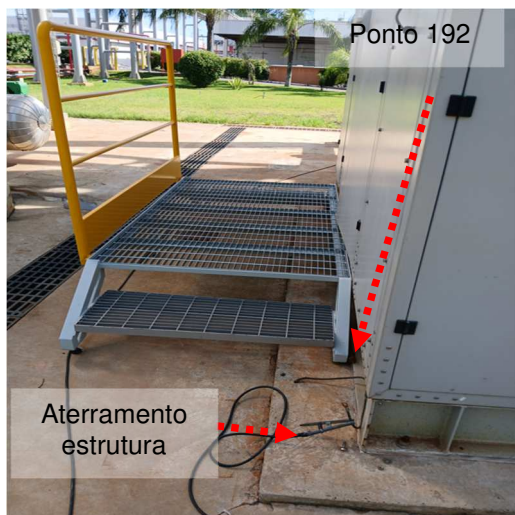
Figuras 137 e 138: Medição 215 – Aterramento estrutura– Chiller.



Figuras 139 e 140: Medição 218 – Aterramento estrutura base contêiner – Chiller.



Figuras 141 e 142: Medição 221 – Aterramento estrutura base contêiner – Chiller.



Figuras 143 e 144: Medição 226 – Aterramento estrutura – Chiller.



Figuras 145 e 146: Medição 223 – Aterramento estrutura pilar metálico – Chiller.



Figuras 147 e 148: Medição 202 – Aterramento estrutura pilar metálico – Chiller.

6.6. Conclusão:

Do exposto na tabela 01, **conclui-se que 100 %** dos pontos sob ensaio apresentam continuidade elétrica, com valores satisfatórios com o ponto de aterramento utilizado como referência, visto que os ensaios resultaram abaixo de $0,2\Omega$, conforme item F.3 do Anexo F da NBR 5419-3:2015/Er1.2018, comprovando a continuidade elétrica e a determinação da integridade física dos eletrodos de aterramento e suas conexões dos trechos avaliados entre pontos das armaduras de aço interligadas das estruturas de concreto armado das edificações, bem como do arranjo convencional existente na empresa Nestlé Brasil Ltda, estão em consonância com a norma mencionada.

7. MEDIÇÕES DE RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO

7.1. Filosofia adotada

Com o objetivo de levantar a atual situação física do Subsistema de Aterramento e também as características funcionais e operacionais da instalação, foram realizados ensaios de resistência de aterramento junto às descidas do SPDA existentes. Para realizar este ensaio, foi utilizado o Terrômetro digital MEGABRÁS MTD 20 KWe.

O princípio de medição é o Método da Queda de Potencial. As Figuras 149 e 150 ilustram o método de medição adotado.

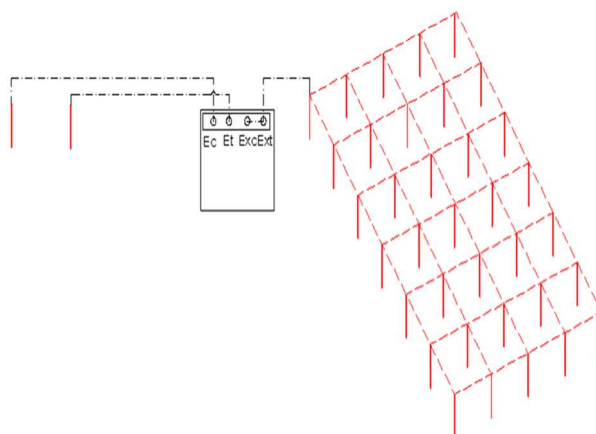


Figura 149: Método da Queda de Potencial.

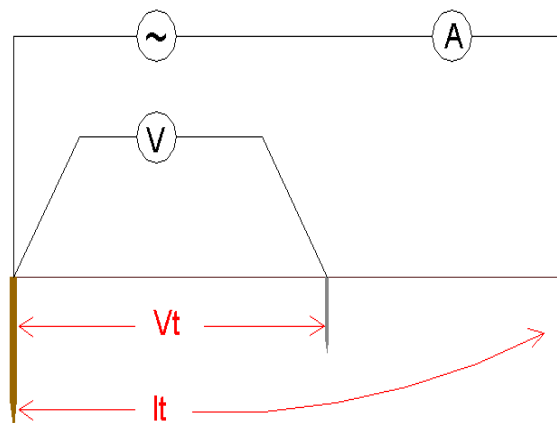


Figura 150: Esquemático.

O princípio de medição da resistência à terra de um eletrodo consiste em injetar uma corrente I entre o eletrodo ou malha sob teste e outro eletrodo auxiliar (eletrodo de corrente) e medir os valores de tensão V entre os eletrodos por meio de um eletrodo auxiliar, situado em uma posição conveniente entre o eletrodo ou malha sob teste e o eletrodo de corrente.

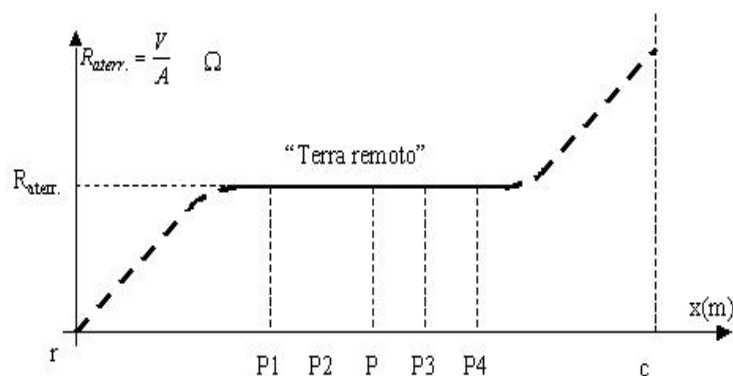
A malha à direita da figura 150 representa o sistema de aterramento a ser medido, que pode ser realmente uma malha, um ou mais eletrodos verticais interligados ou eletrodos horizontais. À esquerda representamos o eletrodo que injeta uma corrente no solo, que circula em direção ao sistema de aterramento em ensaio, fechando o circuito pela terra.

Ao meio é representado o eletrodo que tem a função de medir a diferença de potencial entre os dois sistemas nas extremidades.

A resistência de aterramento será, então, a tensão medida dividida pela corrente lida. Para comprovação de que o valor medido está correto, deve-se inicialmente posicionar o eletrodo “p” aproximadamente 60% da distância entre o sistema a ser aferidos e o eletrodo de corrente “c”, deslocando o eletrodo de potencial “p” para esquerda e para direita em aproximadamente 10% da distância inicial nas próximas medições.

Considerando-se que a corrente que flui entre os eletrodos tem valor constante, observa-se que a curva da resistência medida em função da distância tem exatamente a mesma forma do perfil de potencial.

Na construção ponto a ponto, a característica do gráfico se assemelha ao ilustrado na Figura 151, onde “r” é o ponto de conexão ao sistema sob ensaio, C é o ponto de injeção de corrente no solo, e P representa os pontos onde o potencial do solo foi medido. Pela sua semelhança, esta é chamada de Curva S.


Figura 151 – Curva S.

Pela definição apresentada anteriormente, identifica-se na curva o valor da resistência do aterramento como a resistência correspondente à região do patamar de potencial, onde se localiza aproximadamente o “terra remoto”, conforme Figura 151.

O objetivo do traçado da curva “S” é o de encontrar a terra remoto (referência) e evitar as zonas de influência dos eletrodos sob medição e auxiliar.

Este relatório auxilia na interpretação da tabela encontradas na planta **DE-10268-002-Planta SPDA Geral de Aterramento com os pontos de Medição**.

A seguir serão descritos os procedimentos e métodos adotados, bem como os resultados obtidos para as medições de resistência de aterramento da malha da empresa Nestle Brasil Ltda., localizada na cidade de Marília / SP.

7.2. Procedimento de medição

Abaixo estão listados os procedimentos adotados para a realização das medições de resistência de aterramento do sistema.

- Escolha dos pontos de medição procura-se sempre que possível utilizar pontos nas extremidades da malha. Tais pontos também são escolhidos com base na documentação (plantas) fornecida pelo corpo técnico da edificação sob ensaio. Este pode ser uma descida do SPDA ou um eletrodo de aterramento (haste).
- Utilizam-se dois eletrodos auxiliares enterrados no solo; um para injeção de corrente, e outro para a medição de tensão, localizados a uma distância fora da zona de influência do eletrodo conectado ao aterramento. O eletrodo de corrente é deslocado a uma distância que deve ser pelo menos 3 vezes a maior dimensão do sistema em ensaio.

- c) O eletrodo de potencial é deslocado a uma distância de aproximadamente 60% da distância entre o sistema sob ensaio e o eletrodo de corrente. A localização é determinada pela topografia do terreno.
- d) Os eletrodos atingem profundidade aproximada de 0,3 metros.
- e) É estabelecida uma tensão entre o sistema de aterramento em teste e o eletrodo de corrente, obtendo-se o valor da resistência para este ponto.
- f) Desloca-se o eletrodo de potencial em aproximadamente 10% do ponto inicial para frente e/ou para trás, mantendo o alinhamento dos eletrodos, realizando-se, no mínimo, mais duas medições.
- g) Para validar as medições, os valores de resistência de aterramento obtidos podem apresentar um erro percentual máximo de 5% entre as medições.
- h) Toma-se o valor médio como valor de resistência de aterramento. O aparelho utilizado fornece os valores obtidos em Ω .

7.3. Equipamento Utilizado

O equipamento utilizado para realização das medições de resistência de aterramento, bem como seu certificado de calibração são especificados a seguir:

Instrumento utilizado: Terrômetro digital MEGABRÁS MTD 20 KWe.

Certificado de calibração do Terrômetro: Certificado E0068/2024, datado de 22 de janeiro de 2024, emitido pela empresa Megabrás, conforme cópia no **Anexo II**.

A figura 152 a seguir ilustra o medidor utilizado durante as medições.



Figura 152 – Imagem do medidor.

7.4. Condições Locais

Abaixo seguem dados da medição:

Data da Medição: 13 e 23 de abril 2026

Condições Atmosféricas: Tempo bom

Horário: 08h45min às 16h00min

Temperatura: aproximadamente 25°C

7.5. Pontos medidos

Os pontos medidos, a direção e sentido dos ensaios efetuados na empresa encontram-se ilustrados na planta **DE-10268-002-Planta SPDA Geral de Aterramento com os pontos de Medição** conforme indicado em croqui das figuras 153 a seguir.

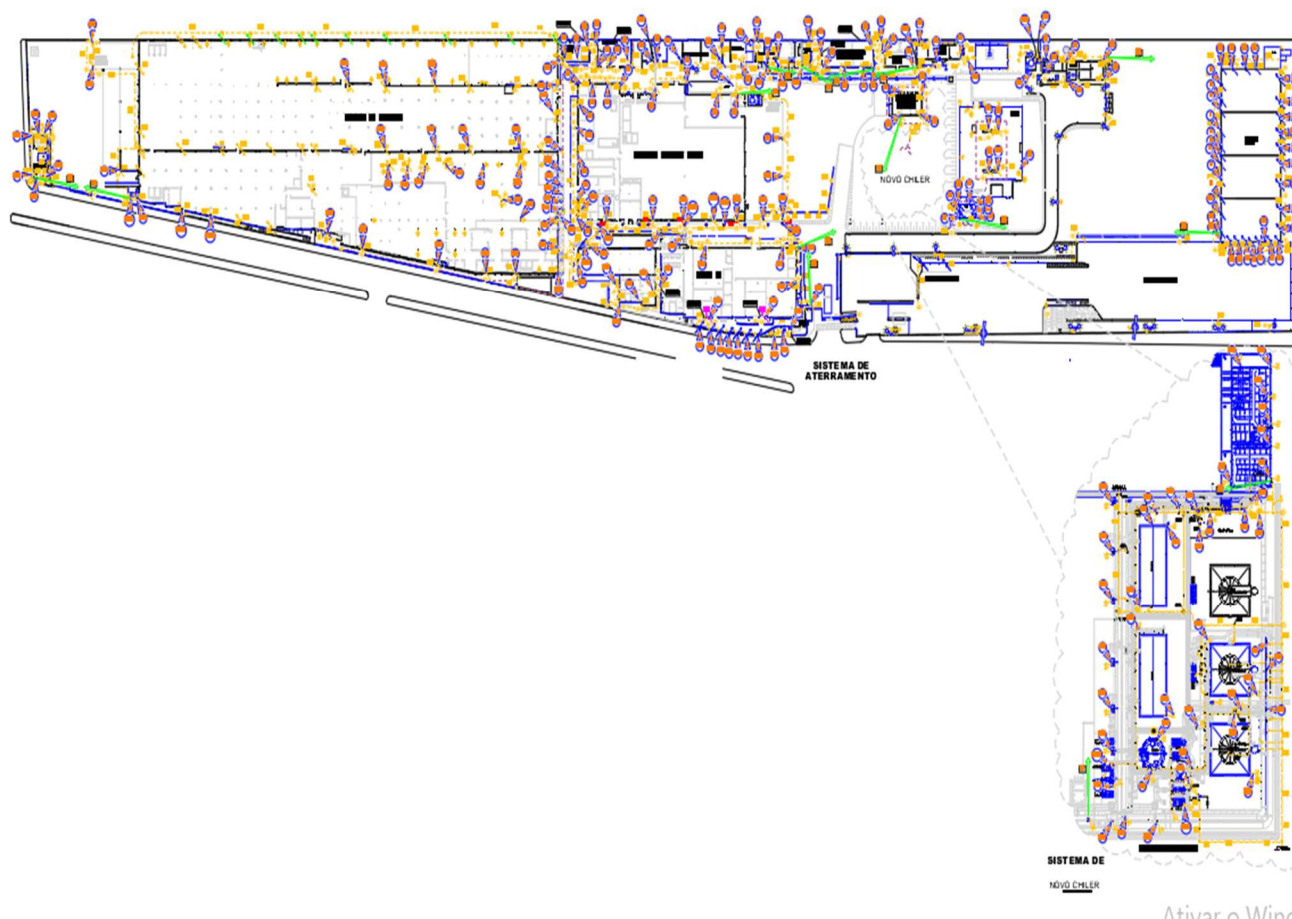


Figura 153: Croqui da Planta do sistema de aterramento da empresa Nestlé Brasil Ltda com os Pontos de Medição de Resistência de Aterramento. (DE-10268-002)

7.6. Valores Medidos

Em algumas medições os eletrodos de corrente e potencial encontravam-se dentro da malha geral, sendo que as correntes percorrem o menor caminho para fechar o circuito com o medidor.

Nem sempre este caminho acontece somente pelo solo, existindo a possibilidade de a corrente percorrer por um condutor próximo ou uma tubulação metálica enterrada.

Os sentidos das medições encontram-se ilustrados na planta **DE-10268-002-Planta SPDA Geral de Aterramento com os pontos de Medição**, (conforme orientações indicadas em croqui na figura 153.

Foram realizadas 15 (quinze) medições de resistência de aterramento nas edificações da empresa Nestle Brasil Ltda., localizada na cidade de Marília / SP.

Nas medições realizadas o eletrodo de potencial variou, nas seguintes distâncias: 20m, 30m e 40m e o eletrodo de corrente foi cravado no solo a uma distância de 50m do aterramento sob ensaio.

As Tabelas a seguir apresentam as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio. Como critério de aceitação, utiliza-se um erro percentual máximo de 5%.

As medições podem fornecer uma ideia da situação atual do sistema de aterramento.

A **Tabela 02** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 01** realizada em ponto da descida do SPDA localizado *na Área do Almoxarifado/ Depósito de máquinas*.

Tabela 02 – Tabela de medições e resultados da Medição 01.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,48
P2	30	0,54
P3	40	0,95
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω)	0,66
Desvio Padrão (Ω)	0,256
Erro Percentual (Ω)	38,954

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **0,66 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados, contudo, o erro percentual foi superior a 5%, acima do patamar utilizado para aceitação, não possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 02 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

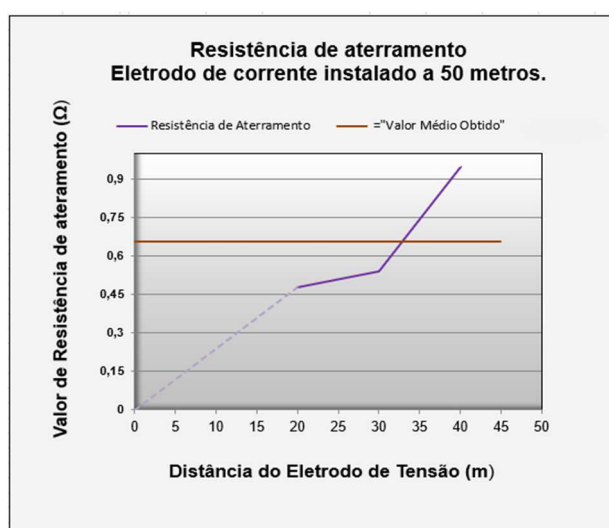


Figura 154: Traçado da curva “S” para a medição 01.

A **Tabela 03** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 02** realizada em ponto da descida do SPDA na Área do Reservatório Casa de Bombas

Tabela 03 – Tabela de medições e resultados da Medição 02.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,16
P2	30	0,17
P3	40	0,55
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω)	0,29
Desvio Padrão (Ω)	0,222
Erro Percentual (Ω)	75,796

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **0,29 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados, contudo, o erro percentual foi superior a 5%, acima do patamar utilizado para aceitação, não possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 03 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

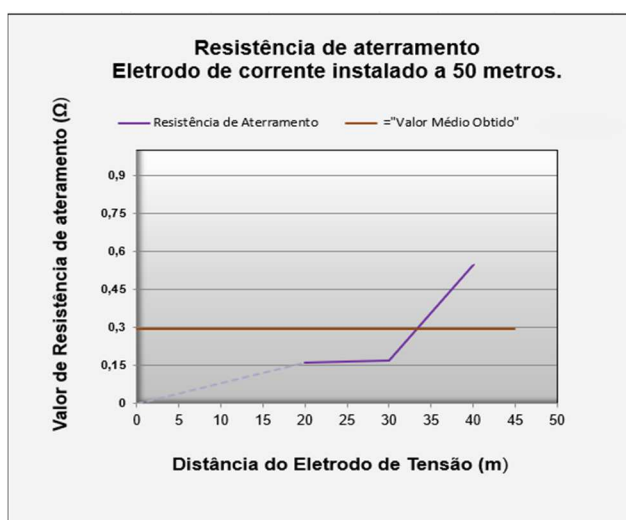


Figura 155: Traçado da curva “S” para a medição 02.

A **Tabela 04** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 03** realizada em ponto de aterramento localizado em aterramento estrutura -Schiller

Tabela 04 – Tabela de medições e resultados da Medição 03.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,11
P2	30	0,14
P3	40	2,17
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω)	0,81
Desvio Padrão (Ω)	1,181
Erro Percentual (Ω)	146,377

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **0,81 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados, contudo, o erro percentual foi superior a 5%, acima do patamar utilizado para aceitação, não possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 04 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

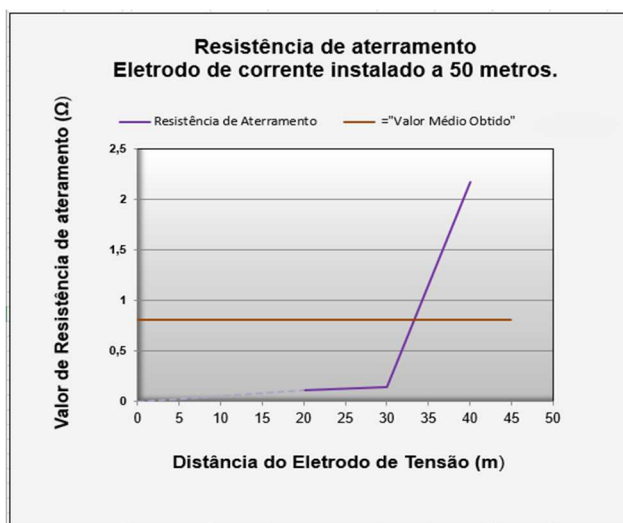


Figura 156: Traçado da curva “S” para a medição 03.

A **Tabela 05** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 04** realizada em ponto da descida do SPDA do Depósito de Tintas e Bombonas.

Tabela 05 – Tabela de medições e resultados da Medição 04.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,20
P2	30	0,23
P3	40	0,35
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω) 0,26

Desvio Padrão (Ω) 0,079

Erro Percentual (Ω) 30,528

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **0,26 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados, contudo, o erro percentual foi superior a 5%, acima do patamar utilizado para aceitação, não possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 05 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

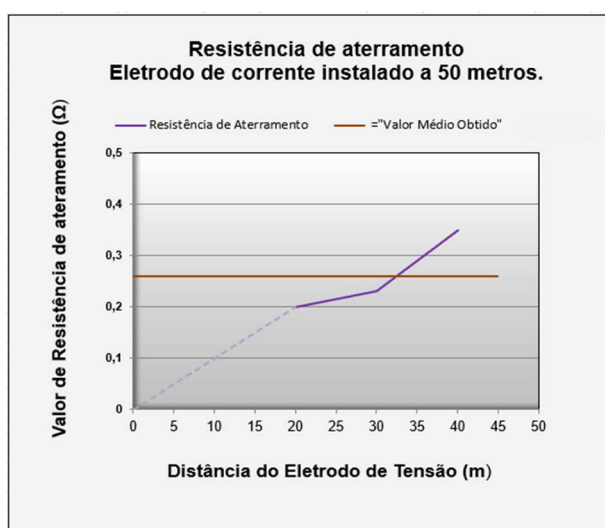


Figura 157: Traçado da curva “S” para a medição 04.

A **Tabela 06** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 05** realizada em ponto de aterramento localizado em descida SPDA área do Armazém de Matérias Primas

Tabela 06 – Tabela de medições e resultados da Medição 05.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,29
P2	30	0,81
P3	40	6,52
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω)	2,54
Desvio Padrão (Ω)	3,457
Erro Percentual (Ω)	136,086

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **2,54 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados e o erro percentual apresentado como critério de aceitação abaixo dos 5%, logo as medições realizadas indicaram um valor dentro do patamar utilizado para aceitação. É possível verificar na Tabela 06 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem à medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

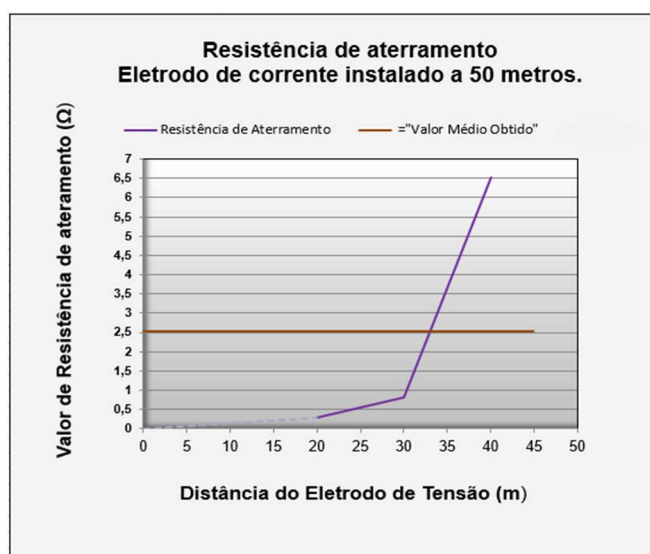


Figura 158: Traçado da curva “S” para a medição 05.

A **Tabela 07** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 06** realizada em ponto de aterramento localizado em escada metálica na área externa da Fábrica.

Tabela 07 – Tabela de medições e resultados da Medição 06.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,58
P2	30	0,66
P3	40	0,71
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω)	0,65
Desvio Padrão (Ω)	0,066
Erro Percentual (Ω)	10,088

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **0,65 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados e o erro percentual foi inferior a 5% do patamar utilizado para aceitação, possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 07 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

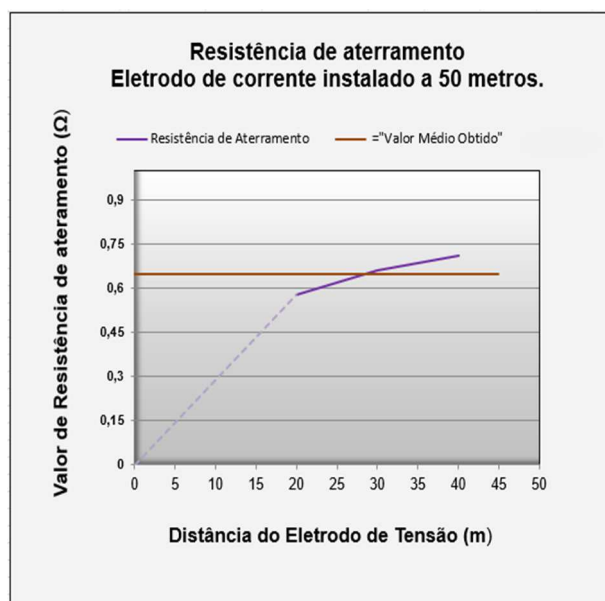


Figura 159: Traçado da curva “S” para a medição 06.

A **Tabela 08** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 07** realizada em ponto de aterramento localizado em descida do SPDA na área do Galpões novos.

Tabela 08 – Tabela de medições e resultados da Medição 07.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,99
P2	30	1,74
P3	40	4,18
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω) 2,30

Desvio Padrão (Ω) 1,668

Erro Percentual (Ω) 72,414

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **2,30 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados, contudo, o erro percentual foi superior a 5%, acima do patamar utilizado para aceitação, não possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 08 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

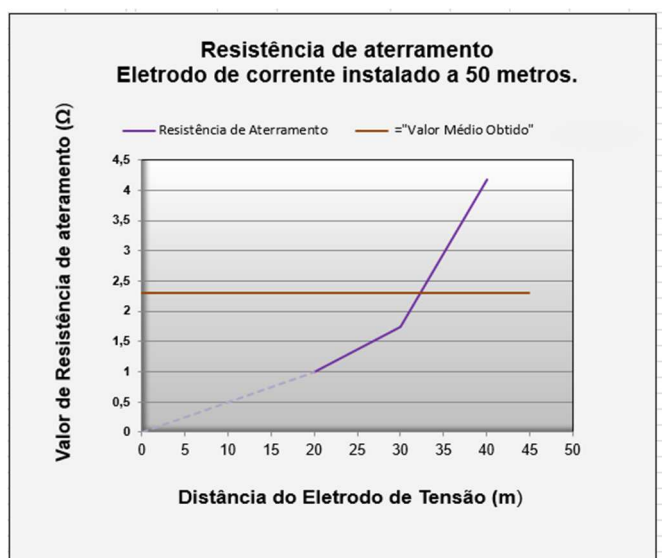


Figura 160: Traçado da curva “S” para a medição 07.

A **Tabela 09** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 08** realizada em ponto de aterramento localizado em descida do SPDA no setor de GNV.

Tabela 09 – Tabela de medições e resultados da Medição 08.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,32
P2	30	0,60
P3	40	1,19
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω) 0,70

Desvio Padrão (Ω) 0,444

Erro Percentual (Ω) 63,144

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **0,70 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados, contudo, o erro percentual foi superior a 5%, acima do patamar utilizado para aceitação, não possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 09 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

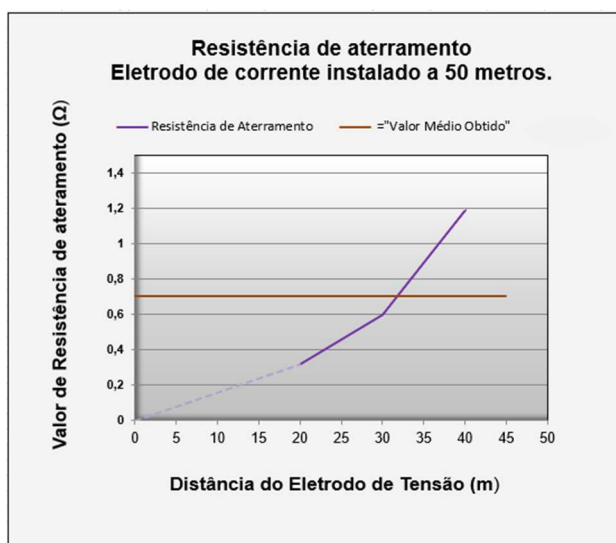


Figura 161: Traçado da curva “S” para a medição 08.

A **Tabela 10** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 09** realizada em ponto de aterramento localizado em descida do SPDA na área de Manutenção/Oficina de empilhadeira.

Tabela 10 – Tabela de medições e resultados da Medição 09.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,39
P2	30	0,55
P3	40	0,60
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω) 0,51

Desvio Padrão (Ω) 0,110

Erro Percentual (Ω) 21,369

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **0,51 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados, contudo, o erro percentual foi superior a 5%, acima do patamar utilizado para aceitação, não possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 10 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

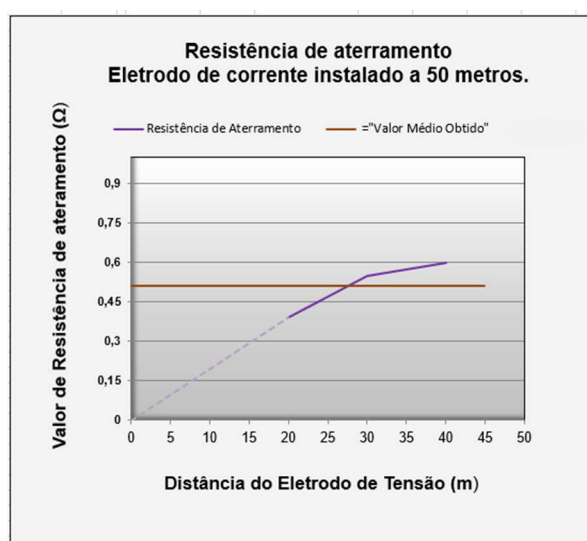


Figura 162: Traçado da curva “S” para a medição 09.

A **Tabela 11** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 10** realizada em ponto de aterramento localizado na base metálica do pipe-rack - Novo Schiller.

Tabela 11 – Tabela de medições e resultados da Medição 10.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,12
P2	30	0,13
P3	40	0,48
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω) 0,24

Desvio Padrão (Ω) 0,205

Erro Percentual (Ω) 84,255

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **0,24 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados, contudo, o erro percentual foi superior a 5%, acima do patamar utilizado para aceitação, não possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 11 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

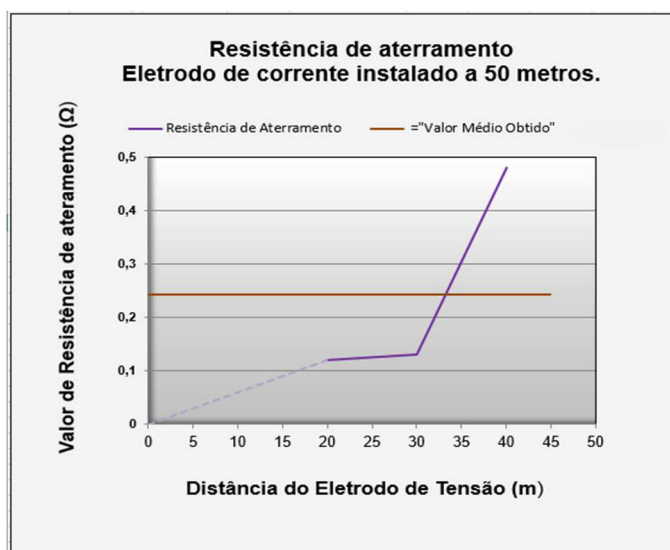


Figura 163: Traçado da curva “S” para a medição 10.

A **Tabela 12** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 11** realizada em ponto de aterramento localizado em descida do SPDA da Portaria 01

Tabela 12 – Tabela de medições e resultados da Medição 11.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,32
P2	30	1,09
P3	40	1,33
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω) 0,91

Desvio Padrão (Ω) 0,528

Erro Percentual (Ω) 57,774

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **0,91 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados, contudo, o erro percentual foi superior a 5%, acima do patamar utilizado para aceitação, não possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 12 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

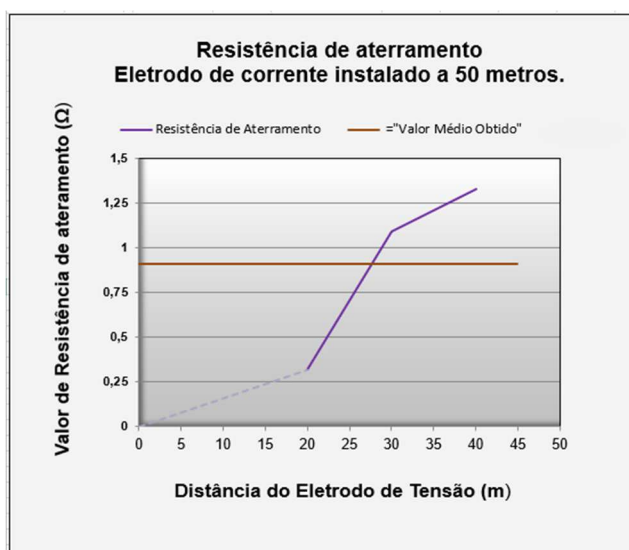


Figura 164: Traçado da curva “S” para a medição 11.

A **Tabela 13** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 12** realizada em ponto de aterramento localizado em descida do SPDA da Portaria 02.

Tabela 13 – Tabela de medições e resultados da Medição 12.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,28
P2	30	0,49
P3	40	1,37
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω) 0,71

Desvio Padrão (Ω) 0,578

Erro Percentual (Ω) 81,070

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **0,71 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados, contudo, o erro percentual foi superior a 5%, acima do patamar utilizado para aceitação, não possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 13 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem e aumentam a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

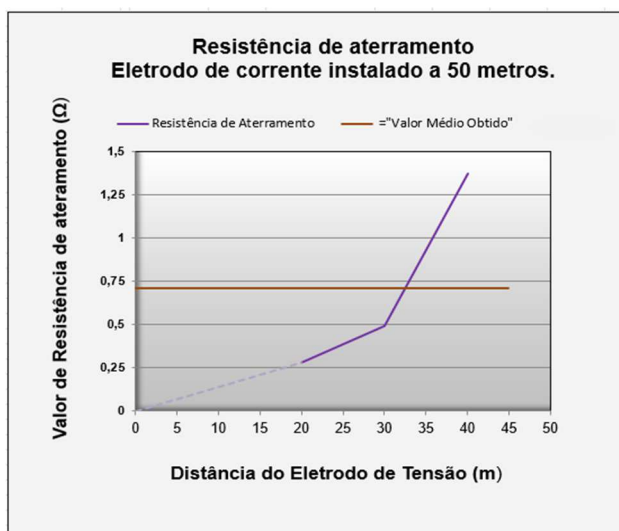


Figura 165: Traçado da curva “S” para a medição 12.

A **Tabela 14** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 13** realizada em ponto de aterramento localizado em descida do SPDA do prédio do Bloco 14

Tabela 14 – Tabela de medições e resultados da Medição 13.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,64
P2	30	0,69
P3	40	1,99
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω)

1,11

Desvio Padrão (Ω)

0,765

Erro Percentual (Ω)

69,162

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **1,11 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados, contudo, o erro percentual foi superior a 5%, acima do patamar utilizado para aceitação, não possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 14 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

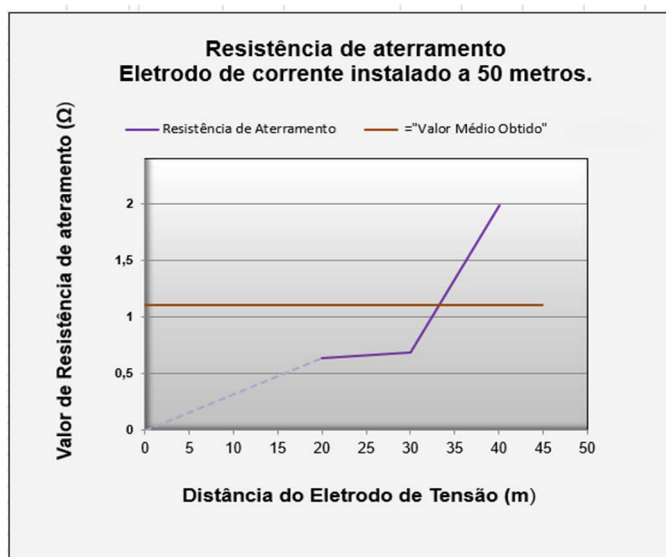


Figura 166: Traçado da curva “S” para a medição 13.

A **Tabela 15** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 14** realizada em ponto de aterramento localizado em caixa de solo na área do PTAR

Tabela 15 – Tabela de medições e resultados da Medição 14.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,35
P2	30	0,68
P3	40	1,77
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω) 0,93

Desvio Padrão (Ω) 0,743

Erro Percentual (Ω) 79,620

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **0,93 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados, contudo, o erro percentual foi superior a 5%, acima do patamar utilizado para aceitação, não possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 15 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

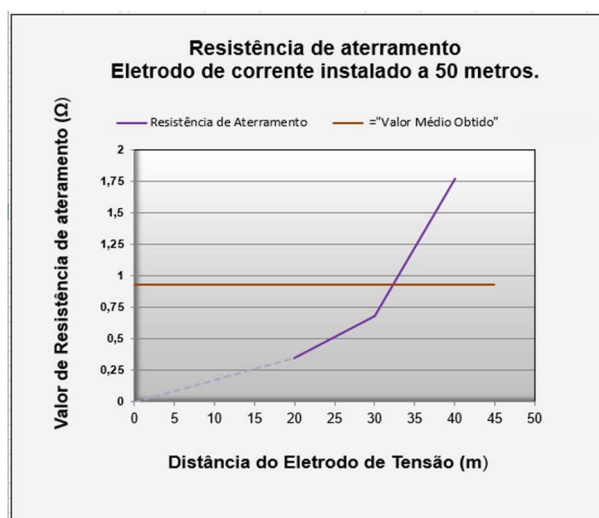


Figura 167: Traçado da curva “S” para a medição 14.

A **Tabela 16** a seguir apresenta as distâncias do eletrodo de corrente e potencial em relação ao aterramento sob ensaio, que diz respeito à **medição 15** realizada em ponto de aterramento localizado descida do SPDA área Depósito de óleo e Tintas

Tabela 16 – Tabela de medições e resultados da Medição 15.

	Distância em relação ao eletrodo E	Resistência lida
E	0	0
P1	20	0,27
P2	30	1,07
P3	40	2,52
c	50	0

Resistência de Aterramento (Ω) 1,29

Desvio Padrão (Ω) 1,141

Erro Percentual (Ω) 88,643

Conclusão: O valor de resistência médio encontrado neste ensaio foi de **1,29 Ω** , em conformidade com a NBR 5410, ou seja, abaixo dos **10 Ω** regulamentados, contudo, o erro percentual foi superior a 5%, acima do patamar utilizado para aceitação, não possibilitando estabelecer o terra remoto; É possível verificar na Tabela 16 que os dados obtidos não estabilizam e os valores medidos diminuem a medida que o eletrodo de potencial se aproxima do terra de referência. Recomenda-se que estes ensaios continuem sendo realizados anualmente a fim de avaliar a evolução destes valores; Na figura a seguir ilustramos o traçado da curva “S” respectiva.

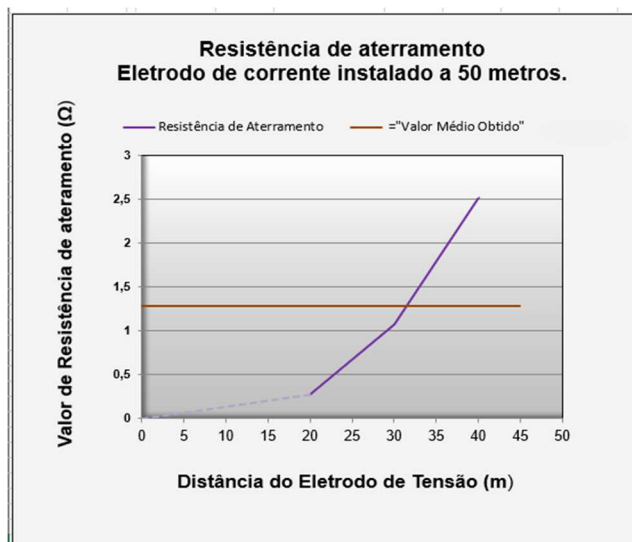
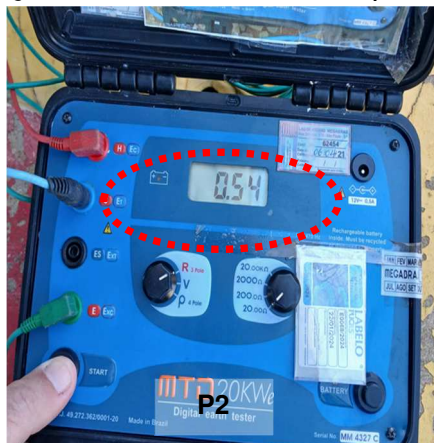
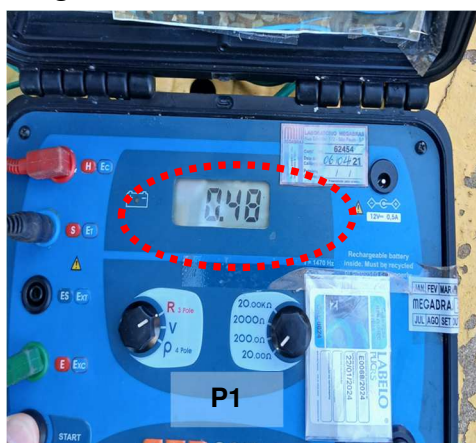


Figura 168: Traçado da curva “S” para a medição 15.

Nas figuras a seguir identificamos alguns locais e valores obtidos nos ensaios de Resistência de Aterramento na empresa Nestlé Brasil Ltda.



Figuras 169 e 170: Local e Sentido da medição 01- Almoxarifado /Dep. Máquina.



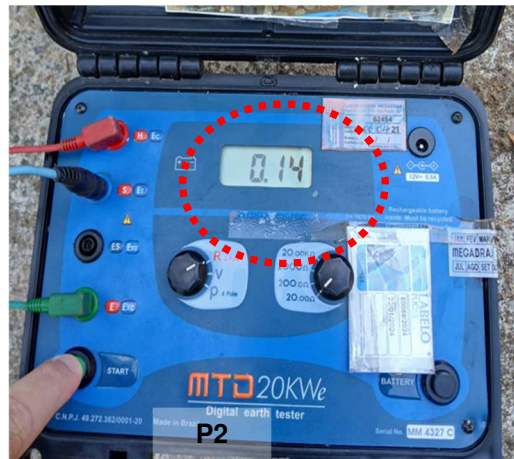
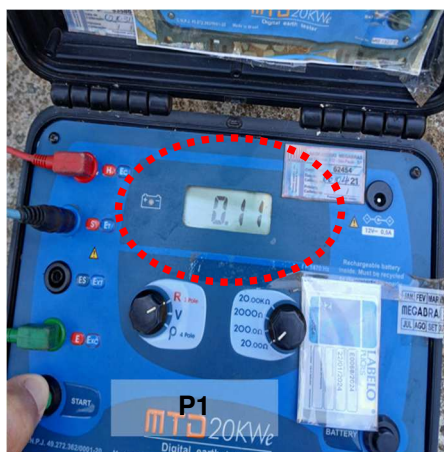
Figuras 171 e 172: Valores das medições em (P1) - (P2) - Almoxarifado /Dep. Máquina.



Figura 173: Valores das medições em (P3).
Almoxarifado /Dep. Máquina.



Figuras 174 e 175: Local e Sentido da medição 03.
Chillers novos



Figuras 176 e 177: Valores das medições em (P1) - (P2).
Chillers novos

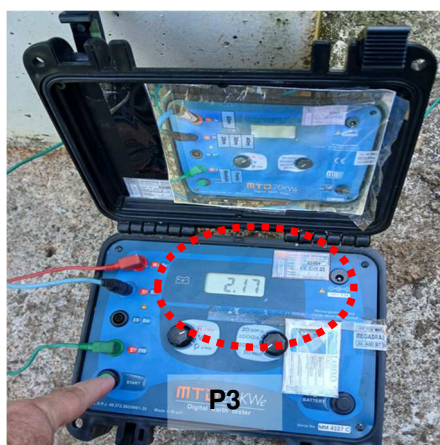
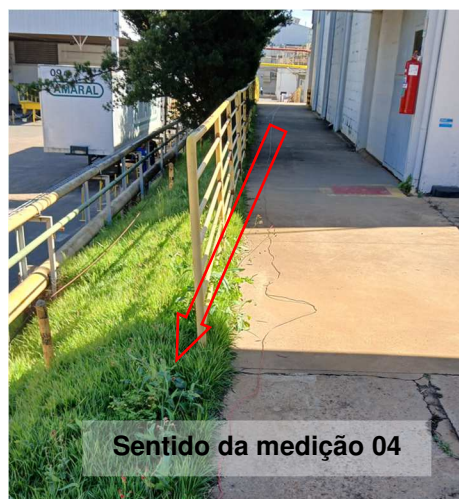
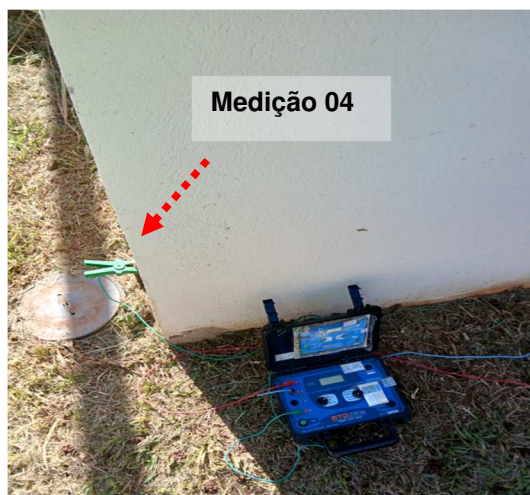
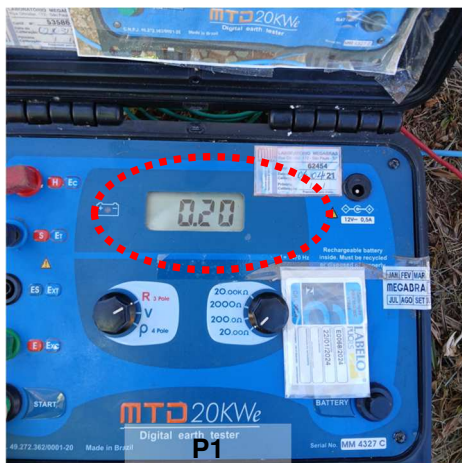


Figura 178: Valores das medições em (P3).
Chillers novos



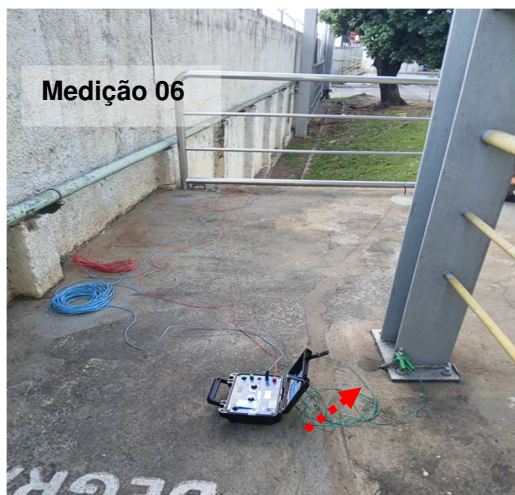
Figuras 179 e 180: Local e Sentido da medição 05.
Depósito de tintas e bombonas



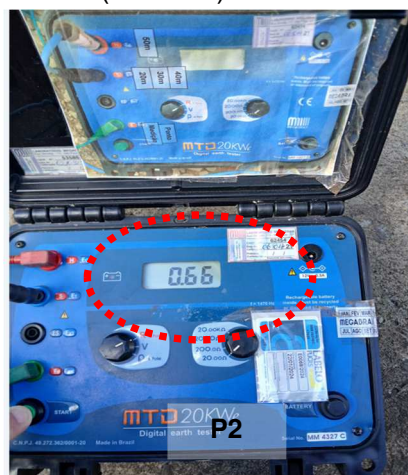
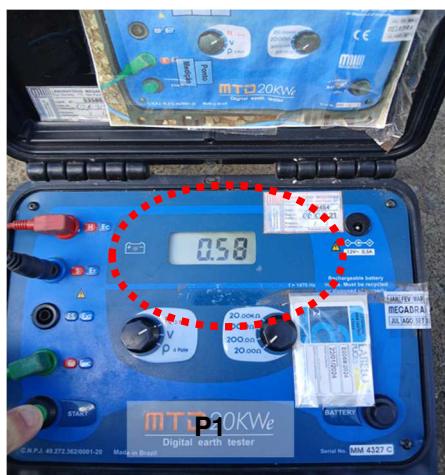
Figuras 181 e 182: Valores das medições em (P1) - (P2).
Depósito de tintas e bombonas



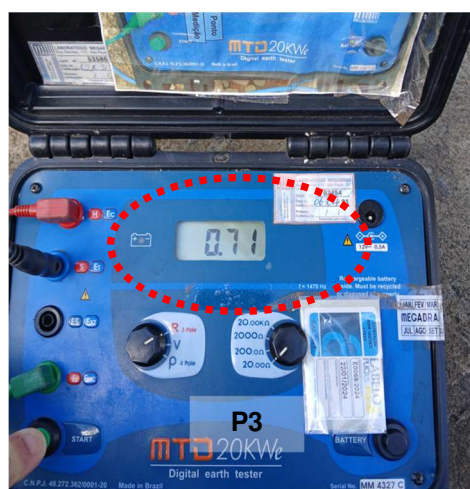
Figura 183: Valores das medições em (P3).
Depósito de tintas e bombonas



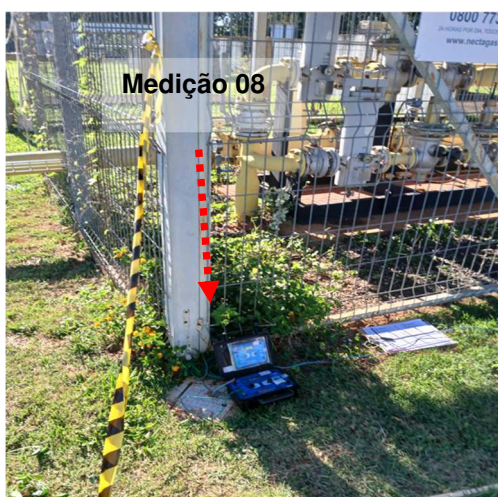
Figuras 184 e 185: Local e Sentido da medição 07.
Aterramento pilar da escada (Fábrica).



Figuras 186 e 187: Valores das medições em (P1) - (P2). Aterramento escada (Fábrica).



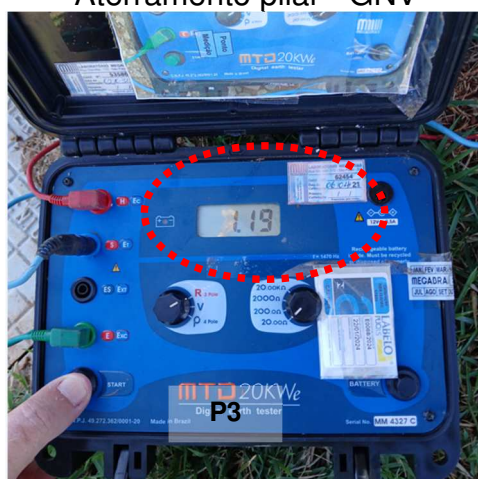
Figuras 188: Valores das medições em (P3).
Aterramento pilar da escada (Fábrica).



Figuras 189 e 190: Local e Sentido da medição 08.
Aterramento pilar - GNV .



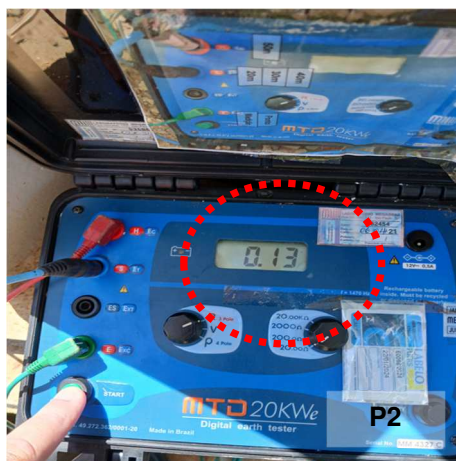
Figuras 191 e 192: Valores das medições em (P1) - (P2).
Aterramento pilar - GNV



Figuras 193: Valores das medições em (P3).
Aterramento pilar - GNV



Figuras 194 e 195: Local e Sentido da medição 10.
Aterramento pipe-rack – Área chiller



Figuras 196 e 197: Valores das medições em (P1) - (P2).
Aterramento pipe-rack – Área chiller



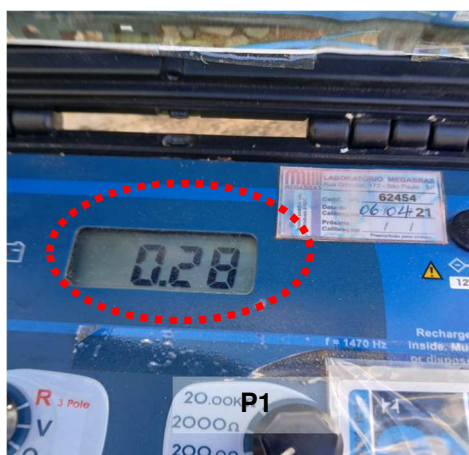
Figura 198: Valores das medições em (P3).
Aterramento pipe-rack – Área chiller



Sentido da medição 12



Figuras 199 e 200: Local e Sentido da medição 12.
Descida do SPDA – Portaria 02



Figuras 201 e 202: Valores das medições em (P1) - (P2).
Descida do SPDA – Portaria 02

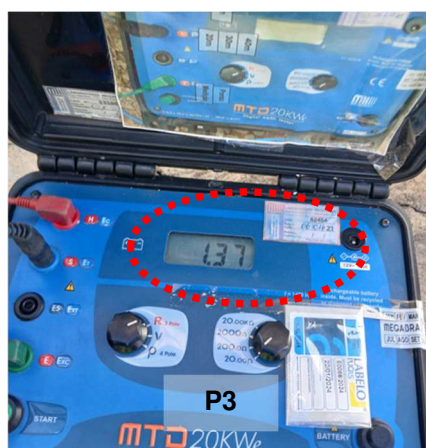
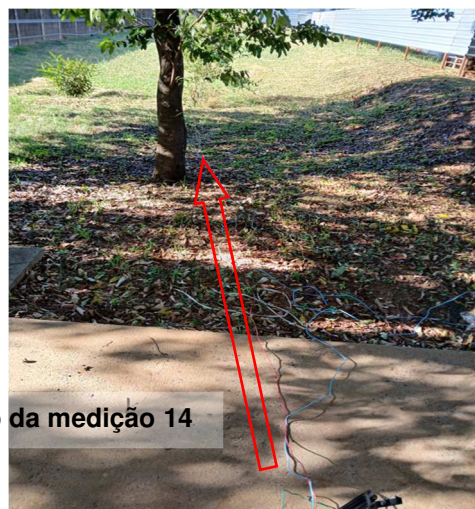
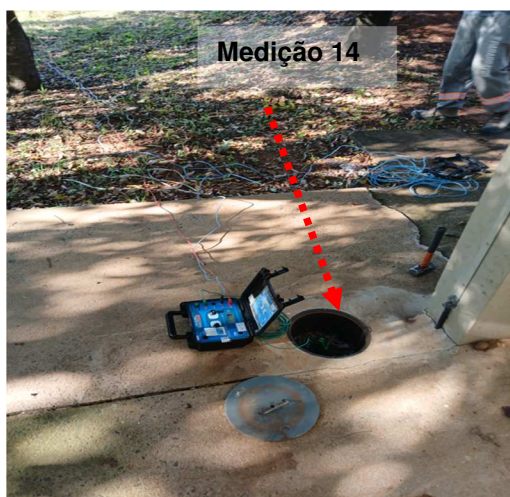


Figura 203: Valores das medições em (P3).
Descida do SPDA – Portaria 02



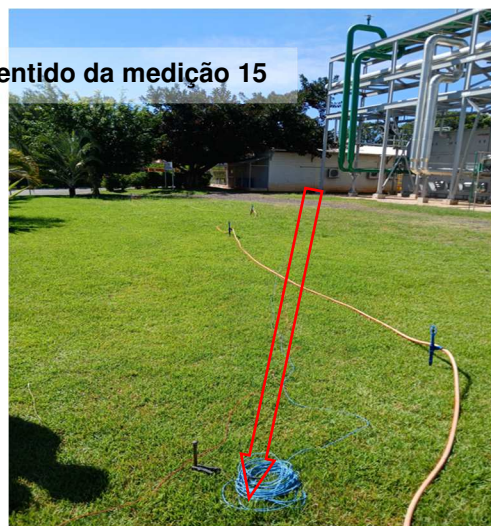
Figuras 204 e 205: Local e Sentido da medição 14.
Caixa de solo – PTAR



Figuras 206 e 207: Valores das medições em (P1) - (P2).
Caixa de solo – PTAR



Figura 208: Valores das medições em (P3).
Caixa de solo – PTAR


Sentido da medição 15


Figuras 209 e 210: Local e Sentido da medição 15.
Descida do SPDA -Depósito de óleo e Tintas.



Figuras 211 e 212: Valores das medições em (P1) - (P2).
Descida do SPDA -Depósito de óleo e Tintas.

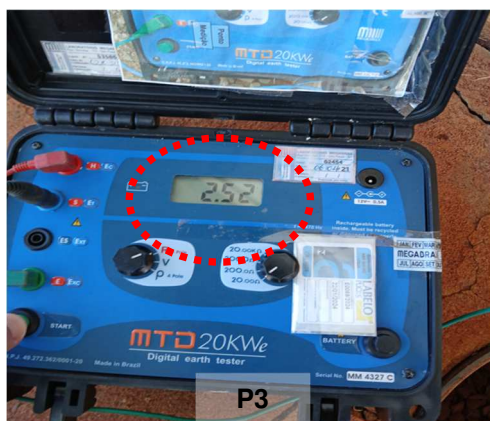


Figura 213: Valores das medições em (P3).
Descida do SPDA -Depósito de óleo e Tintas.

7.7. Conclusão:

Para as medições realizadas na empresa Nestle Brasil Ltda levou-se em conta o tamanho e as disposições das edificações, topografia do terreno, afastamentos praticados entre o eletrodo de potencial e corrente (zonas de influência) e dimensão do sistema de aterramento.

Relacionando os valores obtidos nas *Tabelas 02 a 16*, com a Norma Brasileira **NBR 5410:2004/Err1:2008**, que estipula em **10Ω** o valor máximo admissível para a resistência de aterramento, **conclui-se que** os valores de resistência médio encontrados foram adequados, ou seja, abaixo dos 10 Ω regulamentados.

Vale salientar que estes dados podem proporcionar uma avaliação quanto aos valores de resistência de aterramento medidos e o estado das hastes e cabos envolvidos.

É determinante que sejam realizados ensaios anualmente a fim de monitorar a evolução dos valores e tornar possíveis manutenções do sistema pouco onerosas, além de manter o sistema sempre com o máximo de eficiência, possibilitando segurança a todos.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após qualquer retificação no SPDA é necessário o desenvolvimento de toda a documentação técnica **atualizada** e, aconselhável que seja realizada uma inspeção anualmente (cf. itens 7.3.1 e 7.5.1 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018), como forma de manter o sistema sempre atualizado com as normas em vigência, evitando onerar as adequações após grande intervalo de tempo.

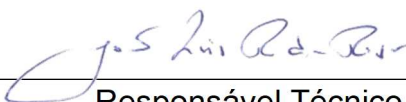
Toda documentação técnica deve ser mantida no local, ou em poder dos responsáveis pela manutenção do SPDA e aterramento, conforme o item 7.5.1 da NBR 5419-3:2015/Er1.2018.

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 e cronogramas de adequações.

INSPEÇÃO VISUAL (RECOMENDAÇÃO): 24 DE ABRIL DE 2027

*“Reserva-se, a Pararrayos todo e qualquer direito atinente à propriedade intelectual, decorrente da criação da respectiva documentação elaborada referente a obra 10268, 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.**”*

Marília/SP, 24de abril de 2026.


Responsável Técnico
Eng. Eletricista João Luis Rodrigues da Rosa.
CREA-RS 075305
Visto CREA-SP: 5062995369

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



ANEXO I – CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO MICROHMÍMETRO

LABELO/PUCRS



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

LABELO - Laboratórios Especializados em Eletroeletrônica

Calibração e Ensaios

REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a
ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0034.

Página 1 de 3



Certificado de Calibração

Nº E0084/2024

Data da calibração: 24/01/2024

Data de emissão do certificado: 24/01/2024

Cliente: Pararrayos Sistema de Proteção Atmosférica Ltda.
Av. Nações Unidas, 2645 - Loja 3 - Ideal - Novo Hamburgo - RS

Características da Unidade Sob Teste:

Nome: Microhmímetro
Fabricante: Megabrás
Modelo: MPK254

Protocolo Nº: C67697
Nº de Série: ML6059 G

Procedimento(s) de Calibração Utilizado(s):

- PC E03 - Revisão 0

Método(s) Utilizado(s):

- Comparação direta com o padrão.
- Calibração envolvendo transferência com UMP digital.
- Determinação da grandeza sob calibração através da aplicação da Lei de Ohm.

Padrão(ões) Utilizado(s):

- General Radio 1433G - Certificado de Calibração nº E1568/2023 do LABELO - Válido até 04/2024
- Hewlett Packard 3458A - Certificado de Calibração nº DIMCI 0327/2023 do INMETRO/LACEL - Válido até 03/2024
- Fluke 5522A - Certificado de Calibração nº E1177/2023 do LABELO - Válido até 07/2024
- Incoterm 7664.01.0.00 - Certificado de Calibração T0987/2023 do LABELO - Válido até 06/2024

Observação: Padrões rastreados aos padrões primários nacionais e internacionais.

Observação:

- Os resultados da calibração estão contidos em tabelas anexas, que relacionam os valores indicados pelo instrumento sob teste, com valores obtidos através da comparação com os padrões e as incertezas estimadas da medição (IM).
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", para uma distribuição de probabilidade tipo t-Student, com graus de liberdade efetivos (v_{eff}) correspondentes a um nível de confiança de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com o "Guia para Expressão da Incerteza de Medição", Terceira Edição Brasileira.

Av. Ipiranga nº 6681, Prédio 30 Bloco A, Sala 210 – Partenon – CEP 90619-900 – Porto Alegre-RS – Brasil
Telefone: (51) 3320 3551 – labelo@pucrs.br – www.labelo.com.br

81 / 87

PARARRAYOS 25
PROTEGENDO VIDAS E SONHOS ANOS

OBRA:
10268

CÓD. DO DOC.:
RT-10268-003

VERSÃO:
00

DATA:
24/04/2026

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.

Certificado de Calibração

Nº E0084/2024

Microhmmetro - Megabrás - MPK254 - ML6059 G
Data da calibração: 24/01/2024 - Data de emissão do certificado: 24/01/2024

Resultado(s) da Calibração:

Resistência

Configuração da UST: 1mA - 200Ω				
VR UMP (Ω)	MM UST (Ω)	IM (Ω)	k	V _{ref}
20,00	20,03	0,02	2,00	∞
50,00	49,97	0,03	2,00	∞
100,00	99,86	0,02	2,00	∞
120,00	119,78	0,02	2,00	∞
150,00	149,68	0,02	2,00	∞
190,00	189,56	0,03	2,00	9597

Configuração da UST: 10mA - 20Ω				
VR UMP (Ω)	MM UST (Ω)	IM (Ω)	k	V _{ref}
2,000	2,004	0,003	2,00	∞
5,000	5,003	0,006	2,00	∞
10,000	10,013	0,005	2,00	∞
12,000	12,010	0,006	2,00	∞
15,000	15,009	0,007	2,00	∞
19,000	19,008	0,009	2,00	∞

Configuração da UST: 100mA - 2000mΩ				
VR UMP (mΩ)	MM UST (mΩ)	IM (mΩ)	k	V _{ref}
200,0	199,8	0,1	2,02	156
500,0	499,6	0,2	2,00	∞
1.000,0	999,7	0,3	2,00	∞
1.200,0	1.199,4	0,3	2,00	∞
1.500,0	1.499,4	0,4	2,00	∞
1.900,0	1.898,7	0,4	2,00	∞

Configuração da UST: 1A - 200mΩ				
VR UMP (mΩ)	MM UST (mΩ)	IM (mΩ)	k	V _{ref}
20,00	19,96	0,02	2,00	1325
50,00	49,97	0,03	2,01	299
100,00	100,02	0,04	2,00	3522
120,00	120,08	0,05	2,00	∞
150,00	150,07	0,06	2,00	∞
190,00	190,08	0,07	2,00	2474

Configuração da UST: 5A - 600mΩ				
VR UMP (mΩ)	MM UST (mΩ)	IM (mΩ)	k	V _{ref}
60,0	59,7	0,1	2,00	∞
120,0	120,0	0,2	2,00	1774
240,0	240,1	0,2	2,00	625
360,0	360,2	0,3	2,00	∞
480,0	480,4	0,4	2,00	∞
570,0	570,5	0,4	2,00	∞

Configuração da UST: 5A - 20mΩ				
VR UMP (mΩ)	MM UST (mΩ)	IM (mΩ)	k	V _{ref}
1,000	0,999	0,012	2,00	∞
4,000	4,002	0,012	2,00	∞
10,000	10,019	0,013	2,00	∞
20,000	20,025	0,018	2,00	5952

LABELOPUCRS

Página 3 de 3

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.

Certificado de Calibração

Nº E0084/2024

Microhmmetro - Magabrás - MPK254 - ML6059 G

Data da calibração: 24/01/2024 - Data de emissão do certificado: 24/01/2024

Convenções:

UMP: valor indicado na unidade de medição padrão, corrigidos dos erros sistemáticos.

UST: valor indicado na unidade de medição sob teste (em calibração).

VR: valor de referência da grandeza.

VRC: valor de referência calculado da grandeza.

MM: resultado obtido da média aritmética das medidas na unidade de medição correspondente.

MMC: valor calculado equivalente para a média aritmética das medidas.

IM: incerteza da medição.

Para os valores de graus de liberdade efetivos (v_{eff}) calculados acima de 10.000, assume-se ∞ .

Condições ambientais:

Temperatura: 23°C $\pm$ 3°CUmidade Relativa: 55% $\pm$ 10%

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação da Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.
- Calibração realizada nas instalações do LABELO.
- O Certificado de Calibração não deve ser parcialmente reproduzido sem prévia autorização.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na Regulamentação Metrológica.
- A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).
- A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (InterAmerican Accreditation Cooperation).
- Executor(es) da Calibração: Dionata Rafael Blauth da Paixão Nunes.

WILIAM MOREIRA
GONCALVES:023
78237057Assinado de forma digital
por WILIAM MOREIRA
GONCALVES:02378237057
Dados: 2024.01.24 01:25:58
-04'00'

Signatário AutorizadoAv. Ipiranga nº 6681, Prédio 30 Bloco A, Sala 210 – Partenon – CEP 90619-900 – Porto Alegre-RS – Brasil
Telefone: (51) 3320 3551 – labelo@puers.br – www.labelo.com.br



ANEXO II – CERTIFICADO TERRÔMETRO MEGABRÁS MTD 20KWe

LABELO/PUCRS



Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

LABELO - Laboratórios Especializados em Eletroeletrônica

Calibração e Ensaios

REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a

ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.

Página 1 de 3



Certificado de Calibração

Nº E0068/2024

Data da calibração: 19/01/2024
Data de emissão do certificado: 22/01/2024Cliente: Pararrayos Sistema de Proteção Atmosférica Ltda.
Av. Nações Unidas, 2645 - Loja 3 - Ideal - RS**Características da Unidade Sob Teste:**Nome: Terrômetro Digital
Fabricante: Megabrás
Modelo: MTD-20KWeProtocolo Nº: C67698
Nº de Série: MM 4327 C**Procedimento(s) de Calibração Utilizado(s):**

- PC E03 - Revisão 0

Método(s) Utilizado(s):

- Comparação direta com o padrão.

Padrão(ões) Utilizado(s):

- General Radio 1433G - Certificado de Calibração nº E1568/2023 do LABELO - Válido até 04/2024
- Incoterm 7664.01.0.00 - Certificado de Calibração nº T0987/2023 do LABELO - Válido até 06/2024

Observação: Padrões rastreados aos padrões primários nacionais e internacionais.

Observação:

- Os resultados da calibração estão contidos em tabelas anexas, que relacionam os valores indicados pelo instrumento sob teste, com valores obtidos através da comparação com os padrões e as incertezas estimadas da medição (IM).
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", para uma distribuição de probabilidade tipo t-Student, com graus de liberdade efetivos (v_{eff}) correspondentes a um nível de confiança de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com o "Guia para Expressão da Incerteza de Medição", Terceira Edição Brasileira.

Av. Ipiranga nº 6681, Prédio 30 Bloco A, Sala 210 – Partenon – CEP 90619-900 – Porto Alegre-RS – Brasil
Telefone: (51) 3320 3551 – labelo@pucrs.br – www.labelo.com.br

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cqcr de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.

Certificado de Calibração

Nº E0068/2024

Termômetro Digital - Megabrás - MTD-20KWe - MM 4327 C
Data da calibração: 19/01/2024 - Data de emissão do certificado: 22/01/2024

Resultado(s) da Calibração:

Resistência

Configuração da UST: R3 Pole - 20Ω				
VR UMP (Ω)	MM UST (Ω)	IM (Ω)	k	V _{eff}
2,00	2,04	0,01	2,00	∞
4,00	4,02	0,01	2,00	∞
8,00	7,97	0,02	2,00	∞
12,00	12,01	0,01	2,00	∞
16,00	15,97	0,01	2,00	∞
19,00	18,95	0,02	2,00	∞

Configuração da UST: R3 Pole - 200Ω				
VR UMP (Ω)	MM UST (Ω)	IM (Ω)	k	V _{eff}
20,0	20,9	0,1	2,00	∞
40,0	40,9	0,1	2,00	∞
80,0	80,9	0,1	2,00	∞
120,0	121,0	0,1	2,00	∞
160,0	160,8	0,1	2,00	∞
190,0	190,5	0,1	2,00	∞

Configuração da UST: R3 Pole - 2000Ω				
VR UMP (Ω)	MM UST (Ω)	IM (Ω)	k	V _{eff}
200	204	1	2,00	∞
400	404	1	2,00	∞
800	805	1	2,00	∞
1.200	1.206	1	2,00	∞
1.600	1.608	1	2,00	∞
1.900	1.908	1	2,00	∞

Configuração da UST: R3 Pole - 20kΩ				
VR UMP (kΩ)	MM UST (kΩ)	IM (kΩ)	k	V _{eff}
2,00	2,02	0,01	2,00	∞
4,00	4,06	0,01	2,00	∞
8,00	8,05	0,01	2,00	∞
12,00	11,92	0,01	2,00	∞
16,00	15,57	0,01	2,00	∞
19,00	18,22	0,01	2,00	∞



LABELO/PUCRS

Página 3 de 3

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.

Certificado de Calibração

Nº E0068/2024

Termômetro Digital - Megabrás - MTD-20KWe - MM 4327 C
Data da calibração: 19/01/2024 - Data de emissão do certificado: 22/01/2024

Convenções:

UMP: valor indicado na unidade de medição padrão, corrigidos dos erros sistemáticos.**UST:** valor indicado na unidade de medição sob teste (em calibração).**VR:** valor de referência da grandeza.**VRC:** valor de referência calculado da grandeza.**MM:** resultado obtido da média aritmética das medidas na unidade de medição correspondente.**MMC:** valor calculado equivalente para a média aritmética das medidas.**IM:** incerteza da medição.Para os valores de graus de liberdade efetivos (v_{eff}) calculados acima de 10.000, assume-se ∞ .

Condições ambientais:

Temperatura: $23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ Umidade Relativa: $55\% \pm 10\%$

- Este certificado atende aos requisitos de acreditação da Cgcre que avaliou a competência do laboratório e comprovou sua rastreabilidade a padrões nacionais de medida (ou ao Sistema Internacional de Unidades - SI).
- Os resultados deste certificado referem-se exclusivamente ao instrumento submetido à calibração nas condições específicas, não sendo extensivo a quaisquer lotes.
- Calibração realizada nas instalações do LABELO.
- O Certificado de Calibração não deve ser parcialmente reproduzido sem prévia autorização.
- Esta calibração não isenta o instrumento do controle metrológico estabelecido na Regulamentação Metrológica.
- A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).
- A Cgcre é signatária do Acordo de Reconhecimento Mútuo da IAAC (InterAmerican Accreditation Cooperation).
- Executor(es) da Calibração: Dionata Rafael Blauth da Paixão Nunes.

RENAN ESCOBAR
SILVA
PASSOS:02948261066Assinado de forma digital
por RENAN ESCOBAR SILVA
PASSOS:02948261066
Dados: 2024.01.22 09:02:20
+03'00'

Signatário Autorizado

Av. Ipiranga nº 6681, Prédio 30 Bloco A, Sala 210 – Partenon – CEP 90619-900 – Porto Alegre-RS – Brasil
Telefone: (51) 3320 3551 – labelo@pucrs.br – www.labelo.com.br