



ESTUDO GEOFÍSICO E LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO PARA DIMENSIONAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO SUBSOLO

Centro de Tratamento de Resíduos Urbanos — Colatina/ES

Relatório Técnico RT-009/2023

Volume Único – Revisão 00

Maio/2023



ÍNDICE DE REVISÕES

**ESTUDO GEOFÍSICO E LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO PARA
DIMENSIONAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO SUBSOLO**
Centro de Tratamento de Resíduos Urbanos — Colatina/ES

Centro de Tratamento de Resíduos Urbanos — Colatina/ES

REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS
------	---------------------------------

00	Emissão Inicial
----	-----------------

	REV. 00	REV. 01	REV. 02	REV. 03	REV. 04	REV. 05	REV. 06	REV. 07
DATA	08/05/2023							
ELABORAÇÃO	ICN							
VERIFICAÇÃO	ICN							
APROVAÇÃO	ICN							

AS INFORMAÇÕES DESTE DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA EMPRESA **SERVIÇO COLATINENSE DE MEIO AMBIENTE E SANEAMENTO AMBIENTAL**, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

APRESENTAÇÃO

A Sudeste Consultoria Ambiental Ltda foi contratada pelo Serviço Colatinense de Saneamento Ambiental — SANEAR para a execução dos serviços referentes ao Estudo Geofísico e Levantamento Topográfico para Caracterização do Subsolo do Centro de Tratamento de Resíduos Urbanos (CETREU). O escopo do serviço é a investigação em subsuperfície e avaliação da situação ambiental das áreas utilizadas nas disposições dos resíduos sólidos urbanos (RSU), a fim de identificar e quantificar locais propensos à acúmulos de líquidos ou gases no interior das células de resíduos que podem ocasionar a formação de bolsões e interferir na estabilidade do aterro.

A eletrorresistividade é o método que foi utilizado para a investigação geofísica, este tem como fundamento a aplicação de correntes elétricas no solo para obtenção da resistividade do meio. Os dados de resistividade foram obtidos em campo a partir da técnica de caminhamento elétrico e subsequente modelados em software para visualização e interpretação técnica.

A resistividade é a medida da resistência que determinado material possui ao ser submetido a corrente elétrica, esta grandeza é inversamente proporcional a condutibilidade, logo, garante um produto com contraste significativo entre fluídos, solo e rocha. Este produto auxilia na identificação dos possíveis materiais em subsuperfície como o acúmulo de líquidos e gases no interior das células do depósito.

O levantamento topográfico planialtimétrico foi realizado utilizando um Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) para a aquisição de imagens, posterior a isso, foram executados processamentos que gerou como produto o ortomosaico da área e o Modelo Digital de Terreno (MDT).

O estudo geofísico associado ao levantamento topográfico planialtimétrico possibilita a modelagem e confecção de seções de resistividade aparente, como também, mapas que permitem a visualização da caracterização potenciométrica e das superfícies topográficas do depósito. Perante o exposto, este relatório tem como objetivo proporcionar um maior controle sobre as condições ambientais da localidade e auxiliar o SANEAR em eventuais tomadas de decisão.

ÍNDICE GERAL

1	INFORMAÇÕES GERAIS	11
1.1	EMPREENDEDOR	11
1.2	EMPREENDIMENTO	11
1.3	CONSULTORIA	12
2	LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO	13
3	DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO	15
4	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	17
5	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO.....	18
5.1	GEOLOGIA	19
5.1.1	Geologia Regional	19
5.2	GEOMORFOLOGIA	21
5.2.1	Morfoestruturas	21
5.2.2	Regiões Geomorfológicas	21
5.2.3	Unidades Geomorfológicas	21
5.3	PEDOLOGIA	23
5.3.1	Pedologia Regional	23
5.4	HIDROGRAFIA	25
5.5	HIDROGEOLOGIA	27
5.5.1	Hidrogeologia Regional	27
5.6	RISCOS GEOLÓGICOS.....	29
5.7	CLIMA	31
5.7.1	Clima de savana tropical – Aw	31
5.8	ZONAS NATURAIS	33
6	AEROLEVANTAMENTO.....	36
6.1	OBTENÇÃO DAS IMAGENS AÉREAS	36
6.2	PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS - PDI.....	38
6.3	AJUSTE GEOMÉTRICO	40
6.4	AJUSTE RADIOMÉTRICO DA IMAGEM	40
7	LEVANTAMENTO GEOFÍSICO	41
7.1	MÉTODO	43
7.2	TÉCNICA	44
7.3	ARRANJO	45
7.4	EQUIPAMENTO E TECNOLOGIA	46
7.5	LEVANTAMENTO DE DADOS EM CAMPO.....	47

7.6	PROCESSAMENTO DE DADOS	49
8	RESULTADOS OBTIDOS.....	50
8.1	LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO	50
8.2	ANÁLISE DE ESTRUTURAS DO EMPREENDIMENTO	52
8.3	MODELAGEM GEOFÍSICA.....	54
8.3.1	Seção de Resistividade Aparente CE01.....	55
8.3.2	Integração Topográfica dos Dados Geofísicos e Interpretação do Caminhamento CE01	57
8.3.3	Seção de Resistividade Aparente CE02.....	59
8.3.4	Integração Topográfica dos Dados Geofísicos e Interpretação do Caminhamento CE02	61
8.3.5	Seção de Resistividade Aparente CE03.....	63
8.3.6	Integração Topográfica dos Dados Geofísicos e Interpretação do Caminhamento CE03	65
8.3.7	Seção de Resistividade Aparente CE04.....	67
8.3.8	Integração Topográfica dos Dados Geofísicos e Interpretação do Caminhamento CE04	69
9	CONCLUSÃO	71
10	REFERÊNCIAS.....	73
11	EQUIPE TÉCNICA	74

FIGURAS

Figura 1: Mapa de Localização da Área de Estudo.	14
Figura 2: Mapa Geológico da Área do Depósito de RSU.	20
Figura 3: Mapa Geomorfológico da Área do Depósito de RSU.	22
Figura 4: Mapa Pedológico da Área do depósito de RSU.	24
Figura 5: Mapa Hidrográfico e de Ottobacias da Área do Depósito de RSU.....	26
Figura 6: Quadro de características de produtividade dos aquíferos do Brasil.	27
Figura 7: Mapa Hidrogeológico da Área do Depósito de RSU.....	28
Figura 8: Mapa de Riscos Geológicos da Área do depósito de RSU.....	30
Figura 9: Mapa Climático da Área do Depósito de RSU.....	32
Figura 10: Quadro de classificação das zonas naturais do estado do Espírito Santo.	34
Figura 11: Mapa de Zonas Naturais da Área do Depósito de RSU.	35
Figura 12: Fluxograma do método utilizado.	41
Figura 13: Hierarquização do atual estudo.....	42
Figura 14: Esquema de interceptação dos pontos amostrais em subsuperfície.	44
Figura 15: Disposição dos eletrodos no Arranjo Dipólo-Dipólo.....	45
Figura 16: Equipamento da INSTRUM, sendo ele o modelo TDM 40 KW.	46
Figura 17: Mapa de localização e situação dos caminhamentos elétricos executados na área do CETREU.	48
Figura 18: Ortofoto para a área de estudo.....	51
Figura 19: Mapa topográfico e de estruturas físicas.	53
Figura 20: Seção de Resistividade Aparente CE01.....	56
Figura 21: Modelo de resistividade integrado com topografia no Caminhamento CE01 e interpretado com as estruturas de interesse.	58
Figura 22: Seção de Resistividade Aparente CE02.....	60
Figura 23: Modelo de resistividade integrado com topografia no Caminhamento CE02 e interpretado com as estruturas de interesse.	62
Figura 24: Seção de Resistividade Aparente CE03.....	64
Figura 25: Modelo de resistividade integrado com topografia no Caminhamento CE03 e interpretado com as estruturas de interesse.	66
Figura 26: Seção de Resistividade Aparente CE04.....	68
Figura 27: Modelo de resistividade integrado com topografia no Caminhamento CE04 e interpretado com as estruturas de interesse.	70

TABELAS

Tabela 1: Classificação da resistividade baseadas nos estudos de Loke. 1999 e De Telford, 1990.	43
Tabela 2: Informações dos caminhamentos executados.	47

QUADROS

Quadro 1: Síntese das normas, legislação e publicações utilizadas como base para o estudo.	16
Quadro 2: Equipamento de aquisição de dados e imagem referente a aquisição de dados.	37

ANEXOS

Anexo I – Anotação de Responsabilidade Técnica (ART);

Anexo II – Certidão de Cadastro de Aeronave Não Tripulada – Não Recreativo (ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil);

Anexo III – Planilhas dos Dados de Resistividade do Solo

Anexo IV – Certificado de Calibração do Equipamento (INSTRUM TMD 20 KWi);

1 INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 EMPREENDEDOR

Nome / Razão Social: Serviço Colatinense de Meio Ambiente e Saneamento Ambiental

CNPJ: 06.698.248/0001-54

Endereço: Rua Benjamin Costa, 105, B. Marista, Colatina-ES

Telefone: (27) 2102-4302 / (27) 2102-4303

REPRESENTANTE LEGAL

Nome: Sebastião Demuner

CPF: 002.635.137-42

PESSOA DE CONTATO

Nome: Luciano Mariano Miranda

Telefone: (27) 99794-4227

E-mail: setorcompras2@saneat.es.gov.br

1.2 EMPREENDIMENTO

Nome: CETREU – Centro de Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos de Colatina

Endereço: BR 259 – Rodovia do Contorno, S/N.º, Córrego Estrela, Colatina/ES.

Coordenadas Referenciais UTM SIRGAS 2000 24S: E 327947,11 e S 7843408,25

1.3 CONSULTORIA

Razão Social: Sudeste Consultoria Ambiental

CNPJ: 42.269.585/0001-90

Endereço: Avenida Presidente Costa e Silva, 880, Sala 103. República, Vitória/ES. CEP:
29.070-150

Telefax: (27) 2142-8322

Endereço eletrônico: sudeste.consultoria.amb@gmail.com

REPRESENTANTES LEGAIS

Nome: Igor Carvalho do Nascimento

Cargo: Diretor Técnico, Geólogo

Endereço eletrônico: tecnico@consultoriasudeste.com.br

Nome: Pedro Henrique Nascimento Brandão

Cargo: Diretor Comercial, Geólogo

Endereço eletrônico: comercial@consultoriasudeste.com.br

2 LOCALIZAÇÃO E VIAS DE ACESSO

A área de estudo corresponde a um Centro de Tratamento de Resíduos Urbanos (CETREU) no município de Colatina/ES, situado na BR 259 – Rodovia do Contorno, S/N.º, Córrego Estrela, coordenadas UTM 24K SIRGAS 2000: 327947 m E; 7843408 m S. O CETREU está localizado a aproximadamente 8 km do centro do município, a localidade é rodeada de vegetação e possui poucos empreendimentos no seu entorno, como mostra o mapa de localização geográfica da **Figura 1**.

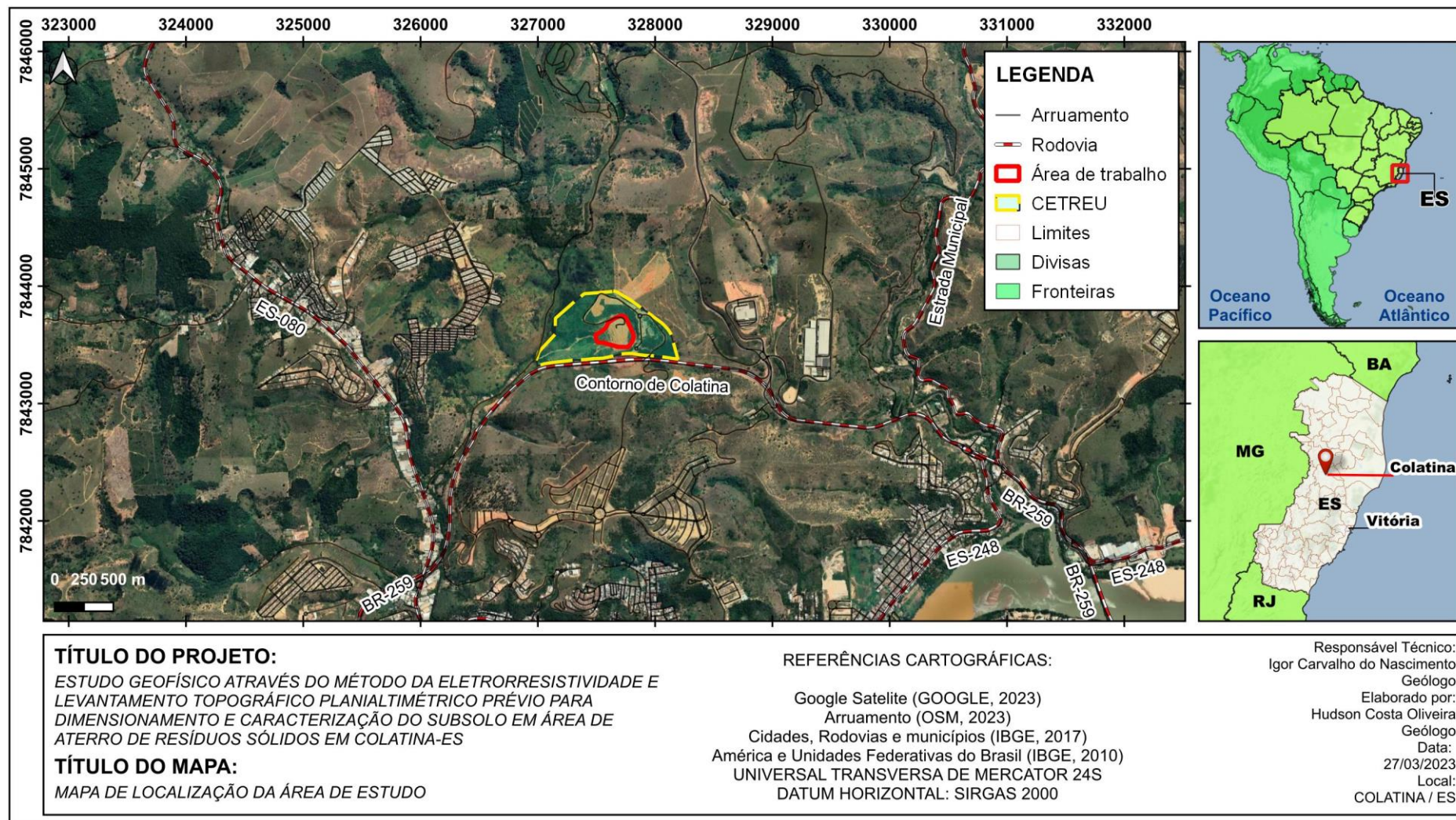


Figura 1: Mapa de Localização da Área de Estudo.

3 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

O presente capítulo engloba as metodologias e procedimentos aplicados para a execução do estudo geofísico através do método da eletrorresistividade e levantamento topográfico planialtimétrico em área de aterro controlado de resíduos sólidos em Colatina-ES, no qual consiste da utilização de técnicas de investigação geoambiental pela Sudeste Consultoria Ambiental Ltda, como: Aerolevantamento utilizando VANT, topografia, geofísica utilizando o método de eletrorresistividade e registro fotográfico de todas as atividades executadas.

A primeira etapa do serviço foi executada entre os dias 21 de março e 24 de março de 2023 e ficou definida com a utilização da técnica de caminhamento elétrico para a aquisição de dados de resistividade.

A segunda etapa do estudo foi realizada no dia 20 de abril de 2023, nesta fase o levantamento aerofotogramétrico e o mapeamento direto da área foram executados. O levantamento aerofotogramétrico teve como foco o imageamento da área para uma melhor perspectiva geográfica e aquisição de dados altimétricos, enquanto que o mapeamento direto teve como objetivo identificar os alvos já levantados na aerofotogrametria.

A terceira etapa compreende aos processamentos de dados, sejam estes de imagem e geofísicos. O primeiro supracitado, após os processamentos, tem como produto gerado o ortomosaico da área e o modelo digital do terreno. Enquanto que para o processamento geofísico, esta fase teve como produto, modelos de resistividade na forma de perfis que auxiliam na interpretação da disposição e profundidade da célula de resíduos, além de informações do nível freático, possíveis formações de cavidades, bolsões e estruturas de acomodação dos resíduos.

Com todas as informações em mãos, será emitido um relatório de estudo do passivo ambiental, seguindo de Anotação de Responsabilidade Técnica – ART, disponível no **Anexo I**.

A investigação realizada sobre a área de estudo foi elaborada mediante a consulta de normas e publicações pertinentes, disponíveis no **Quadro 1**:

Quadro 1: Síntese das normas, legislação e publicações utilizadas como base para o estudo.

Norma/Autor	Descrição
TERMO DE REFERÊNCIA – SANEAR	Termo de Referência para elaboração de estudos de dimensionamento e caracterização do subsolo – Estudo geofísico e levantamento topográfico planialtimétrico para dimensionamento e caracterização do subsolo em área de aterro de resíduos sólidos em Colatina-ES.

4 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Os materiais e equipamentos utilizados para a aquisição de dados em campo, para garantir a segurança dos técnicos e a qualidade do estudo, estão listados a seguir:

1. Equipamentos de proteção individual (EPIs);
2. Ferramentas em geral (Marreta, Trena, Alicates, etc.);
3. Eletrorresistivímetro;
4. VANT (Dji Mavic Pro);
5. Veículo automotivo;
6. Celular/GPS;
7. Computador.

5 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

A caracterização do meio físico retrata uma visão geral dos aspectos da área de influência, considerando as especificidades do objeto de estudo, abordando os aspectos do meio físico terrestre, bem como os fatores ambientais no contexto de mudanças climáticas.

A seguir feito é apresentada uma caracterização física dos itens de Topografia, Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Hidrografia, Hidrogeologia, Riscos Geológicos, Clima, Zonas Naturais, Meteorologia e Pluviometria, com levantamento de informações disponibilizadas por órgãos ambientais e pesquisas científicas.

5.1 GEOLOGIA

Segundo o Mapa Geológico do Estado do Espírito Santo (CPRM, 2014), a região de pesquisa apresenta uma formação geológica diversificada, com unidades ígneas, metamórficas e sedimentares inseridas no seu território. Na **Figura 2** é apresentada a região geológica onde está inserida a área de estudo.

5.1.1 Geologia Regional

5.1.1.1 NP3nv – Complexo Nova Venécia

De acordo com Pedrosa-Soares (2006) o complexo Nova Venécia é representado por paragneisses peraluminosos, com grande concentração de biotita, cordierita, granada e/ou silimanita, com intercalações de cordierita granulito e rocha calcissilicática.

Essa unidade retrata a sedimentação pelítica em bacia de retroarco, e apresenta abundância de grãos detríticos de zircão datados entre 630 e 590 Ma (Noce *et al.*, 2004). As idades dos zircões mais jovens e menos discordantes, indicam idade máxima de sedimentação de protólitos do Complexo Nova Venécia. A idade mínima de 575 Ma é dada pelas datações de fusões graníticas derivadas dos paragneisses.

Estes gnaisses encontram-se majoritariamente recobertos por sedimentos do Grupo Barreiras, aflorando em talvegue.

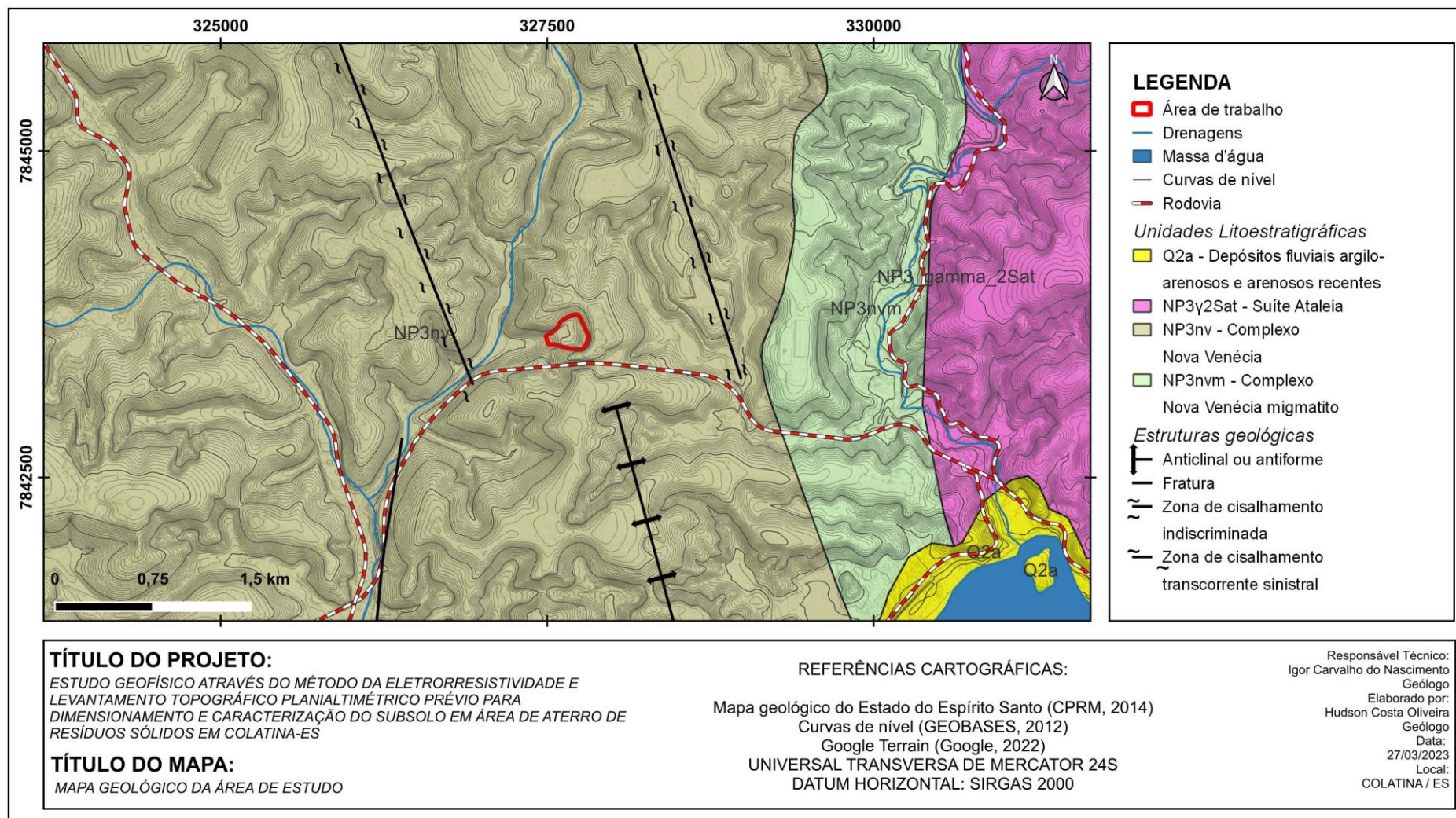


Figura 2: Mapa Geológico da Área do Depósito de RSU.

5.2 GEOMORFOLOGIA

A caracterização geomorfológica da área do estudo do passivo ambiental é representada em três níveis: Unidades Geomorfológicas, Morfoestruturas e Regiões Geomorfológicas, apresentado na **Figura 3**.

5.2.1 Morfoestruturas

5.2.1.1 Faixa de Dobramentos Remobilizados

As faixas caracterizam-se pelas evidências de movimentos crustais, com marcas de falhas, deslocamentos de blocos e falhamentos transversos, impondo nítido controle estrutural sobre a morfologia atual (IJSN, 2012).

5.2.2 Regiões Geomorfológicas

5.2.2.1 Planaltos da Mantiqueira Setentrional

Os planaltos da Mantiqueira Setentrional apresentam aspecto montanhoso extremamente dissecado, englobando altitudes variadas dispostas normalmente em níveis altimétricos associados com as fases de dissecação comandadas pelos rios, conciliados às fraquezas litológicas e estruturais.

5.2.3 Unidades Geomorfológicas

5.2.3.1 Patamares Escalonados do Sul Capixaba

Caracterizado por níveis de dissecação escalonados gerando patamares, delimitados por frentes escarpadas adaptadas a falhas voltadas para noroeste e com caimento topográfico para sudeste, assemelhando-se a blocos basculados em decorrência de impulsos epigenéticos associados com a atividade dos ciclos geotectônicos.

TÍTULO DO PROJETO:

ESTUDO GEOFÍSICO ATRAVÉS DO MÉTODO DA ELETRORRESISTIVIDADE E LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO PRÉVIO PARA DIMENSIONAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO SUBSOLO EM ÁREA DE ATERRO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM COLATINA-ES

TÍTULO DO MAPA:

MAPA GEOMORFOLÓGICO DA ÁREA DE ESTUDO

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS:

Mapeamento Geomorfológico do Estado do Espírito Santo
(IUSN, 2012)
UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR 24S
DATUM HORIZONTAL: SIRGAS 2000

Responsável Técnico:
Igor Carvalho do Nascimento
Geólogo
Elaborado por:
Hudson Costa Oliveira
Geólogo
Data:
27/03/2023
Local:
COLATINA / ES

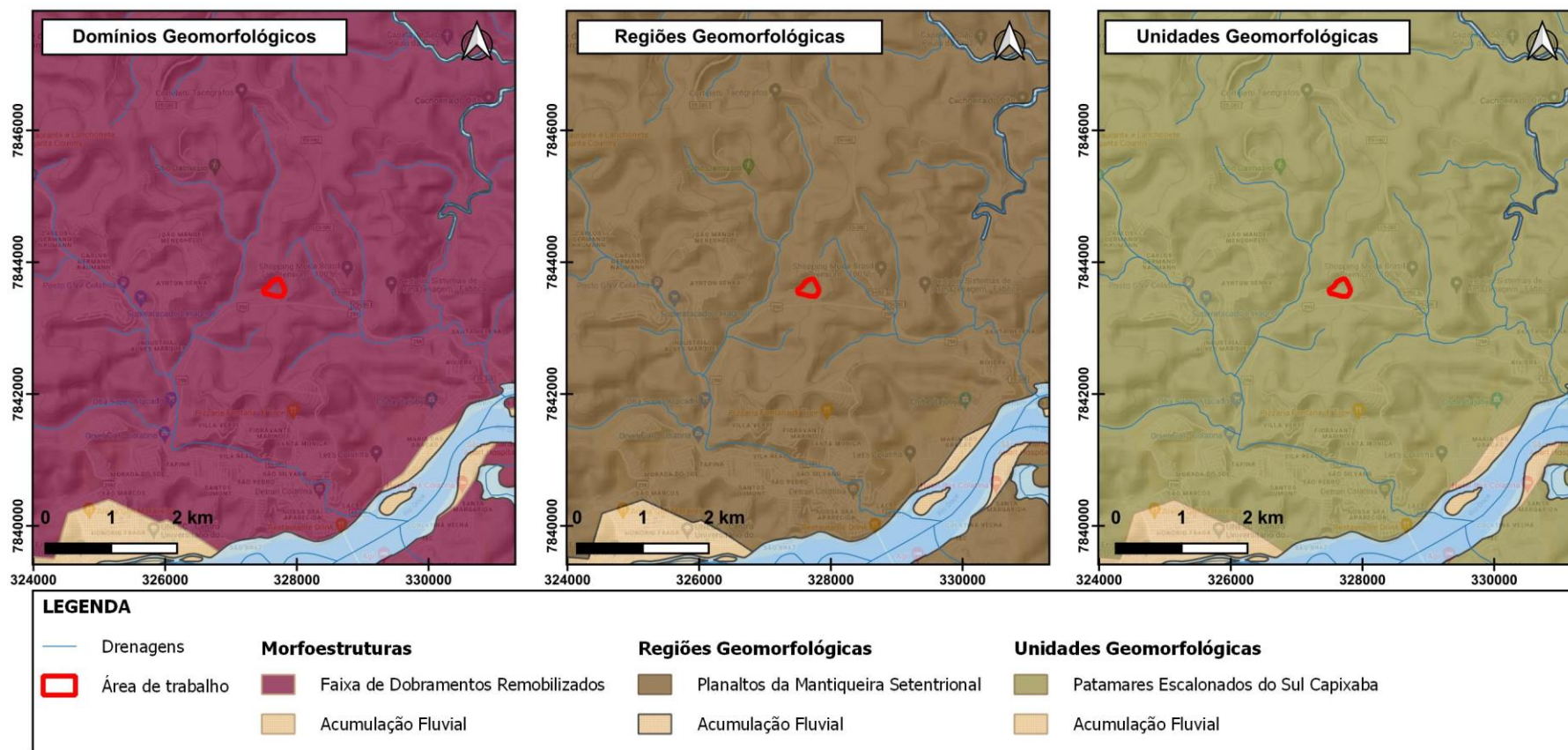


Figura 3: Mapa Geomorfológico da Área do Depósito de RSU.

5.3 PEDOLOGIA

Segundo o Mapa de reconhecimento de solos do Estado do Espírito Santo (INCRA, 2016), grande parte da região de estudo em Colatina/ES está inserido nas unidades dos Cambissolos Flúvicos, Latossolos Amarelos e Latossolos Vermelho-Amarelos, fato que pode ser observado na **Figura 4**. Apesar de serem as unidades predominantes, na área do empreendimento e área de influência a unidade que ocorre é: Latossolo Amarelo.

5.3.1 Pedologia Regional

5.3.1.1 Latossolo Amarelo

Esta classe é constituída de solos minerais, com horizonte B latossólico, porosos, fortemente a bem drenados, com textura predominantemente média e argilosa e são, em geral, muito ácidos. Destacam-se dos demais Latossolos apenas quanto ao maior grau de coesão entre os elementos estruturais expresso especialmente nas superfícies expostas dos cortes de estradas e também nas trincheiras (EMBRAPA, 2000). Solos com matiz 7,5YR ou mais amarelo na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA) que não se enquadram na classe dos Latossolos Bruno.

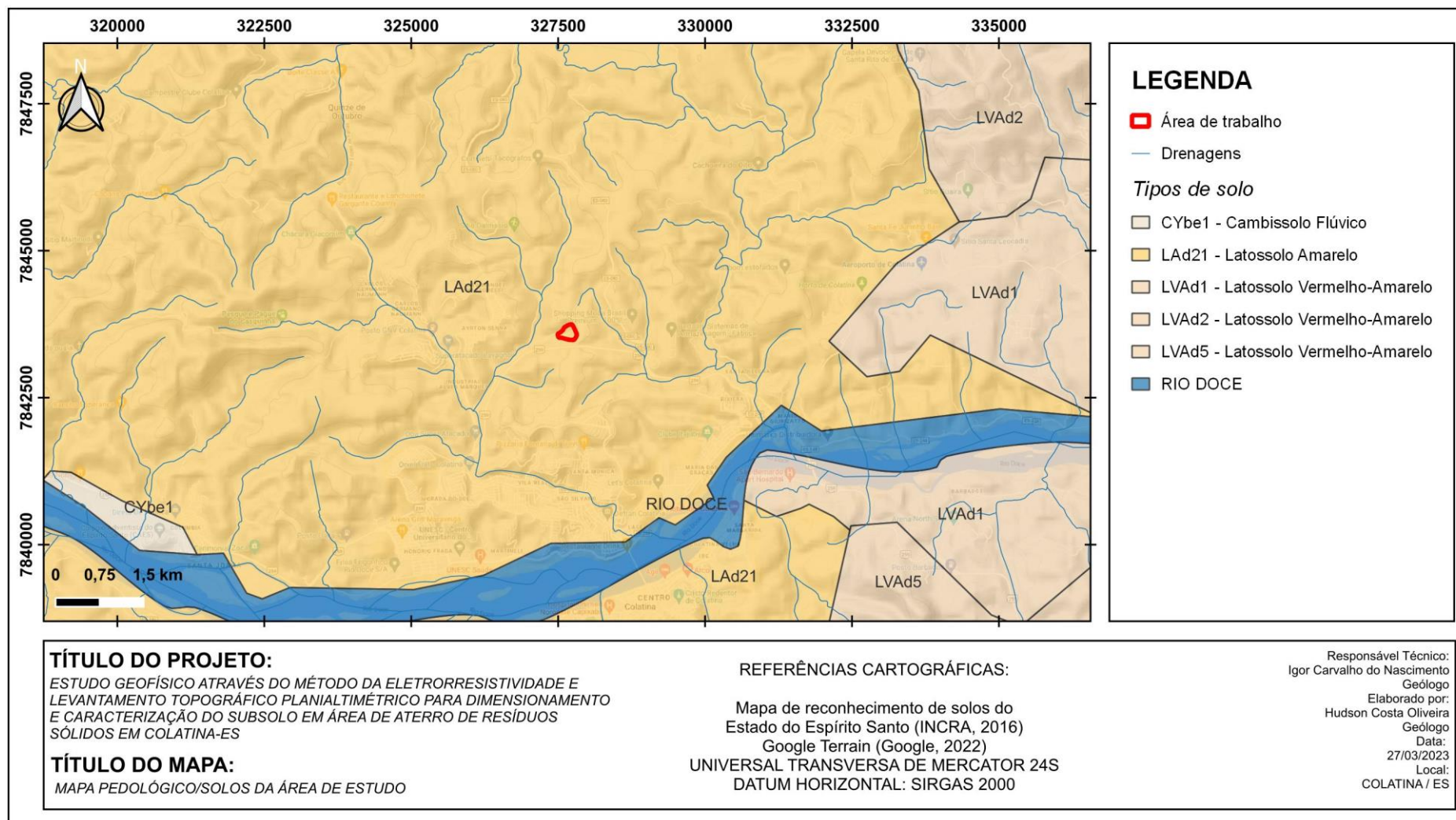


Figura 4: Mapa Pedológico da Área do depósito de RSU.

5.4 HIDROGRAFIA

O estado do Espírito Santo pertence a Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste. A área do empreendimento, segundo a Divisão das Ottobacias Nível 6 do Estado do Espírito Santo fornecida pelo Incaper, está inserida na Bacia do Córrego Estrelas.

De acordo com a base de dados da hidrografia do Estado, o curso d'água mais importante localizado próximo à área alvo do estudo é o Córrego Estrelas, outro curso d'água que se apresenta próximo da área alvo do estudo é o Rio Pancas (**Figura 5**).

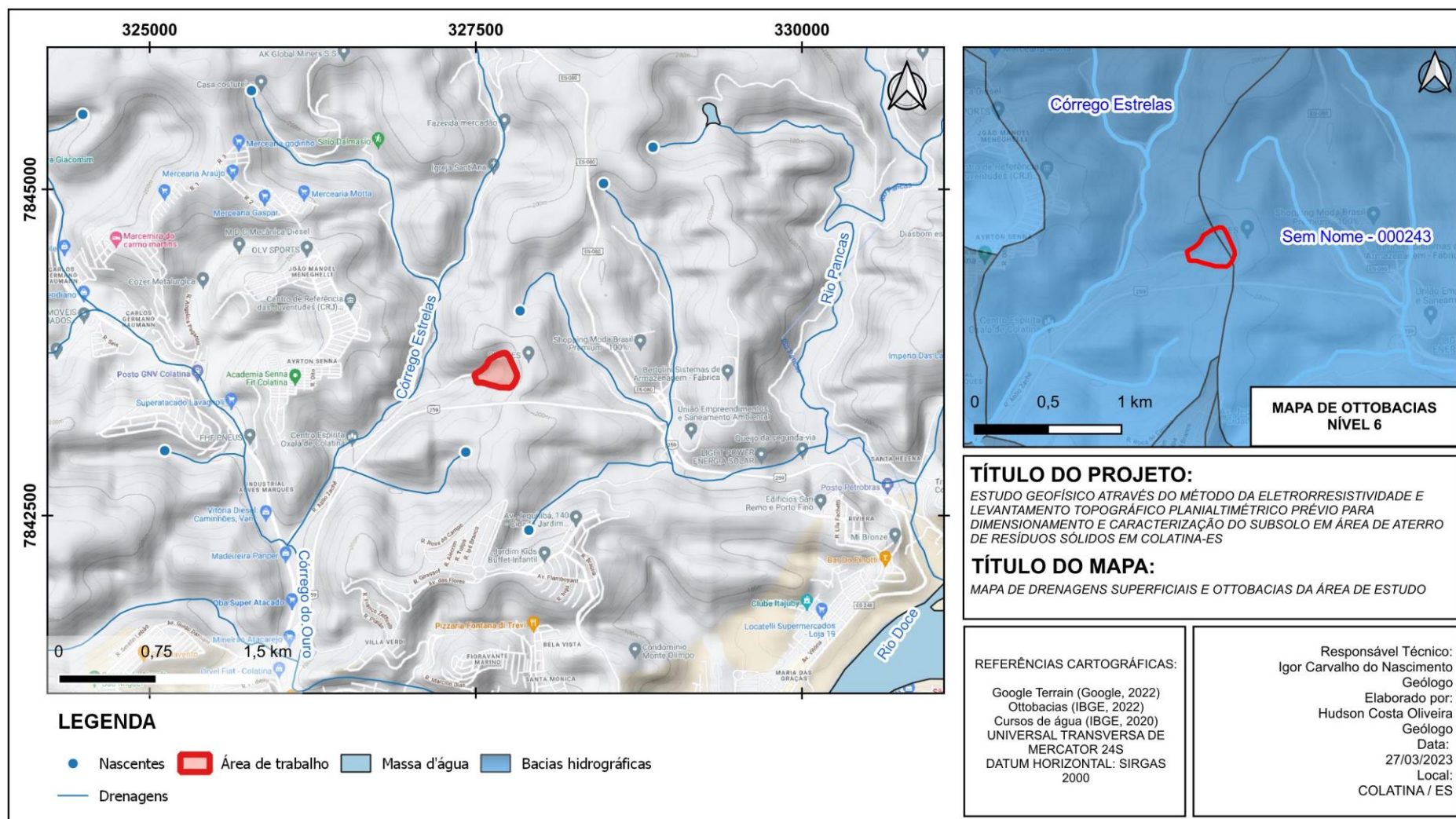


Figura 5: Mapa Hidrográfico e de Ottobacias da Área do Depósito de RSU.

5.5 HIDROGEOLOGIA

O contexto hidrogeológico alvo do presente estudo é caracterizado como aquífero fraturado, representado pelo Complexo Nova Venécia (NP3nv), e segundo Mapa de Hidrogeológico do Brasil (CPRM *et al*, 2006), caracterizado como fraturado, heterogêneo e regionalmente livre.

5.5.1 Hidrogeologia Regional

Sob o ponto de vista litológico apresenta-se bastante heterogêneo, envolvendo desde areias argilosas a conglomeráticas. Esta composição diversificada, somada a variações de espessuras saturadas, resulta em vazões explotáveis igualmente variáveis, em geral da ordem de 0,04 m³/h a 1,5 m³/h e possui espessura saturada média de 15 m, transmissividade variando entre 10⁻⁶ a 10⁻⁵ m²/s, gradientes hidráulicos variáveis entre 10⁻⁸ a 10⁻⁷, e porosidade efetiva da ordem de 5%, conforme **Figura 6** e **Figura 7**.

Classes	Granulares	Fraturadas	Cársticas	Q/s (m ³ /h/m) *	T (m ² /s)	K (m/s)	Q (m ³ /h)	Produtividade **
(1)				≥ 4,0	≥ 10 ⁻²	≥ 10 ⁻⁴	≥ 100	Muito alta - Fornecimento de água de importância regional (abastecimento de cidades e grandes irrigações). Aquíferos que se destacam em âmbito nacional.
(2)				2,0 ≤ Q/s < 4,0	10 ⁻³ ≤ T < 10 ⁻²	10 ⁻⁵ ≤ T < 10 ⁻⁴	50 ≤ Q < 100	Alta - Características semelhantes à classe anterior, contudo situando-se dentro da média nacional de bons aquíferos.
(3)				1,0 ≤ Q/s < 2,0	10 ⁻⁴ ≤ T < 10 ⁻³	10 ⁻⁶ ≤ T < 10 ⁻⁵	25 ≤ Q < 50	Moderada - Fornecimento de água para abastecimentos locais em pequenas comunidades e irrigação em áreas restritas.
(4)				0,4 ≤ Q/s < 1,0	10 ⁻⁵ ≤ T < 10 ⁻⁴	10 ⁻⁷ ≤ T < 10 ⁻⁶	10 ≤ Q < 25	Geralmente baixa, porém localmente moderada - Fornecimento de água para suprir abastecimentos locais ou consumo privado.
(5)				0,04 ≤ Q/s < 0,4	10 ⁻⁶ ≤ T < 10 ⁻⁵	10 ⁻⁸ ≤ T < 10 ⁻⁷	1 ≤ Q < 10	Geralmente muito baixa, porém localmente baixa - Fornecimentos contínuos dificilmente são garantidos.
(6)				< 0,04	< 10 ⁻⁶	< 10 ⁻⁸	< 1	Pouco produtiva ou não aquífera - Fornecimentos insignificantes de água. Abastecimento restrito ao uso de bombas manuais.

Figura 6: Quadro de características de produtividade dos aquíferos do Brasil.

Fonte: CPRM, 2006.

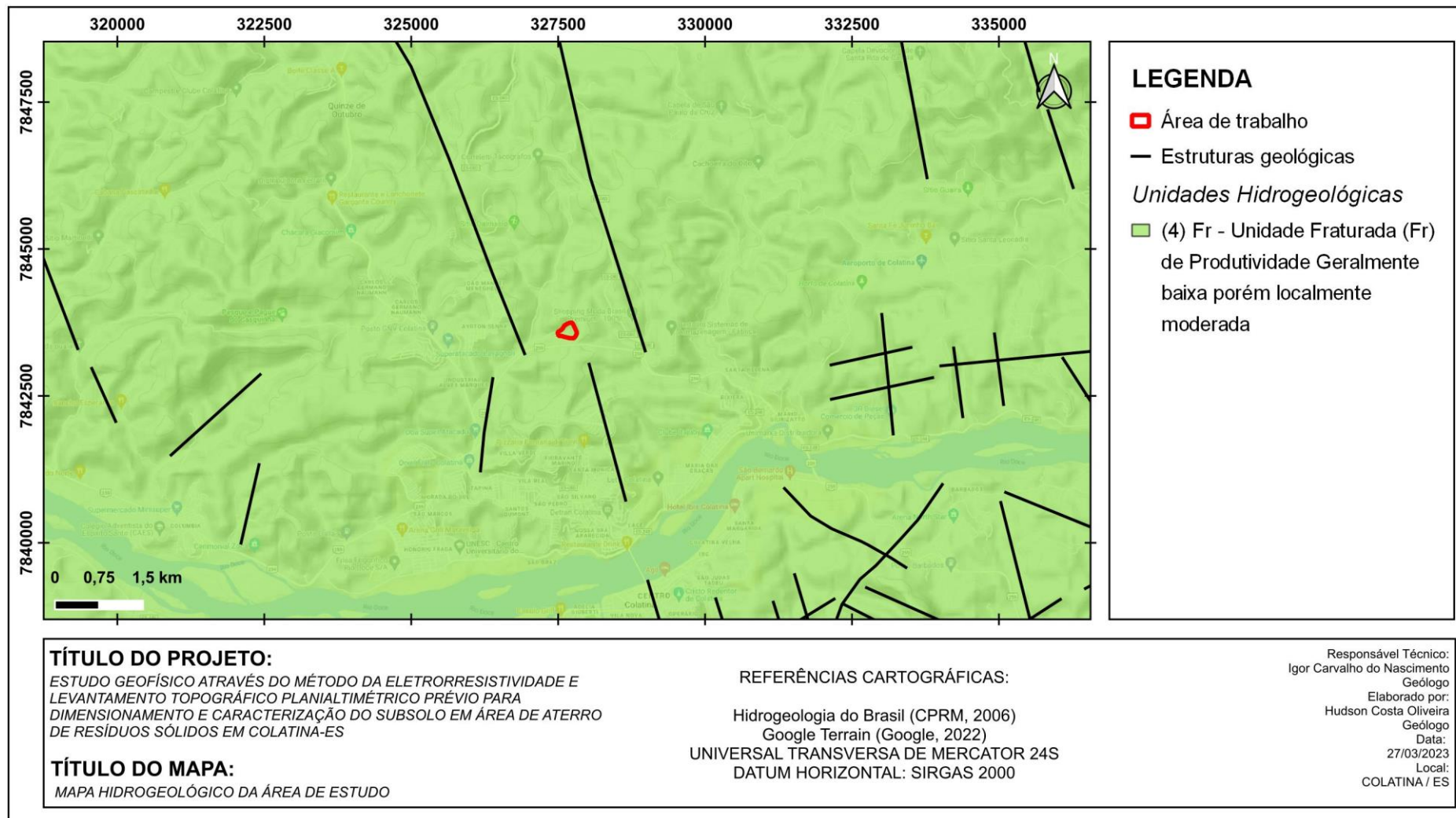


Figura 7: Mapa Hidrogeológico da Área do Depósito de RSU.

5.6 RISCOS GEOLÓGICOS

De acordo com a CPRM (2018), a área de estudo apresenta em sua maior parte um médio índice de susceptibilidade a movimentos de massa, enquanto há na porção leste do empreendimento uma área que é enquadrada como susceptibilidade alta, e na porção oeste como susceptibilidade baixa a movimentos de massa **Figura 7**.

Quanto ao risco de inundação, a área do empreendimento não apresenta riscos e nem feições erosivas.

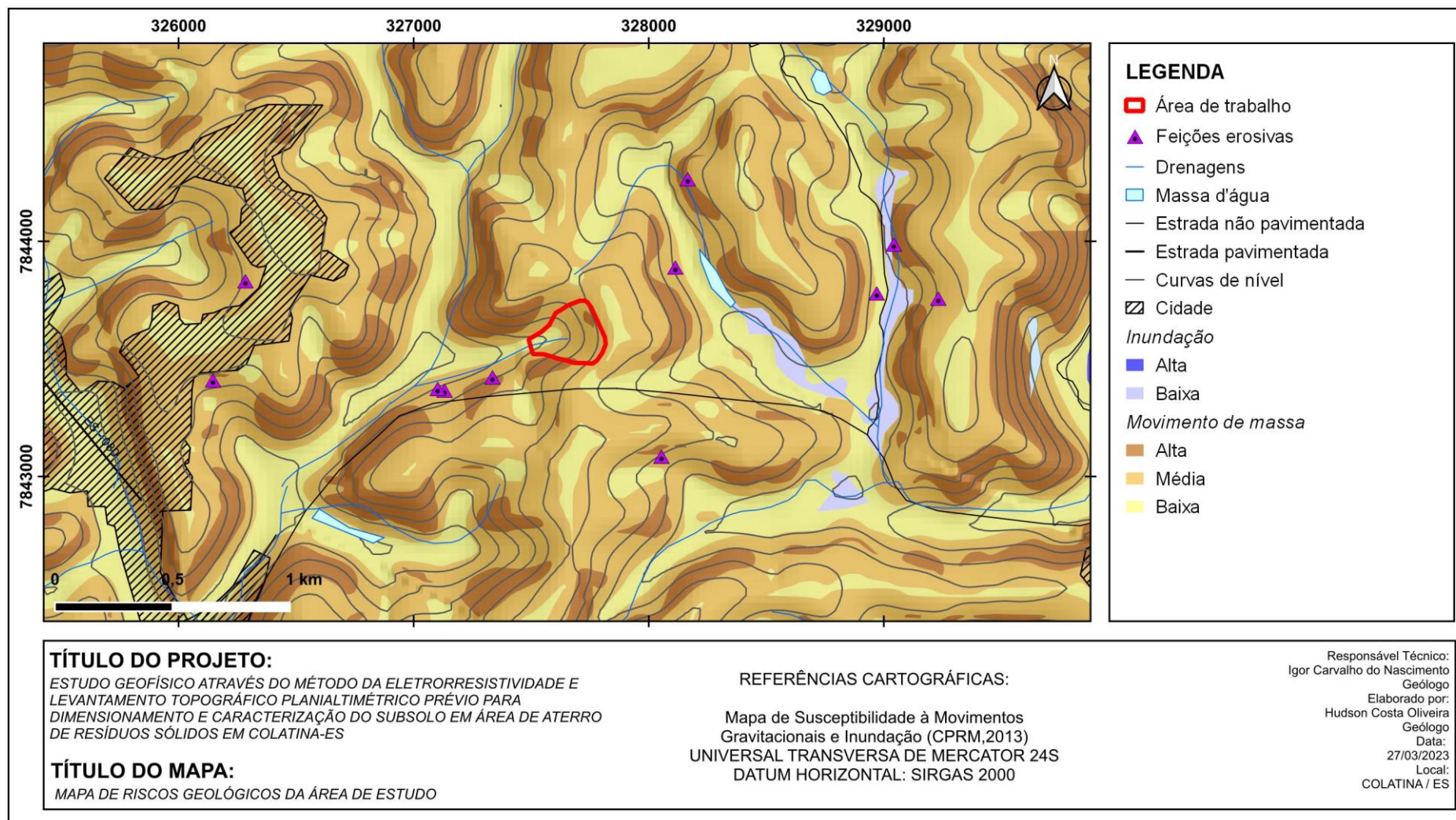


Figura 8: Mapa de Riscos Geológicos da Área do depósito de RSU.

5.7 CLIMA

Colatina possui um clima de savana tropical, como observado na **Figura 9**, com verões úmidos e quentes, e é considerada uma das cidades mais quentes do Espírito Santo. Isso deve-se ao fato de a cidade ser cercada por morros que impedem a circulação do ar, causando o calor e a sensação de abafamento. Em determinados meses do ano, principalmente entre dezembro a fevereiro, a temperatura em Colatina pode chegar aos 40°C.

5.7.1 Clima de savana tropical – Aw

Clima tropical, com inverno seco. Apresenta estação chuvosa no verão, de novembro a abril, e nítida estação seca no inverno, de maio a outubro (julho é o mês mais seco). A temperatura média do mês mais frio é superior a 18°C. As precipitações são superiores a 750 mm anuais, podendo atingir 1800 mm (CNPQ, 2011).

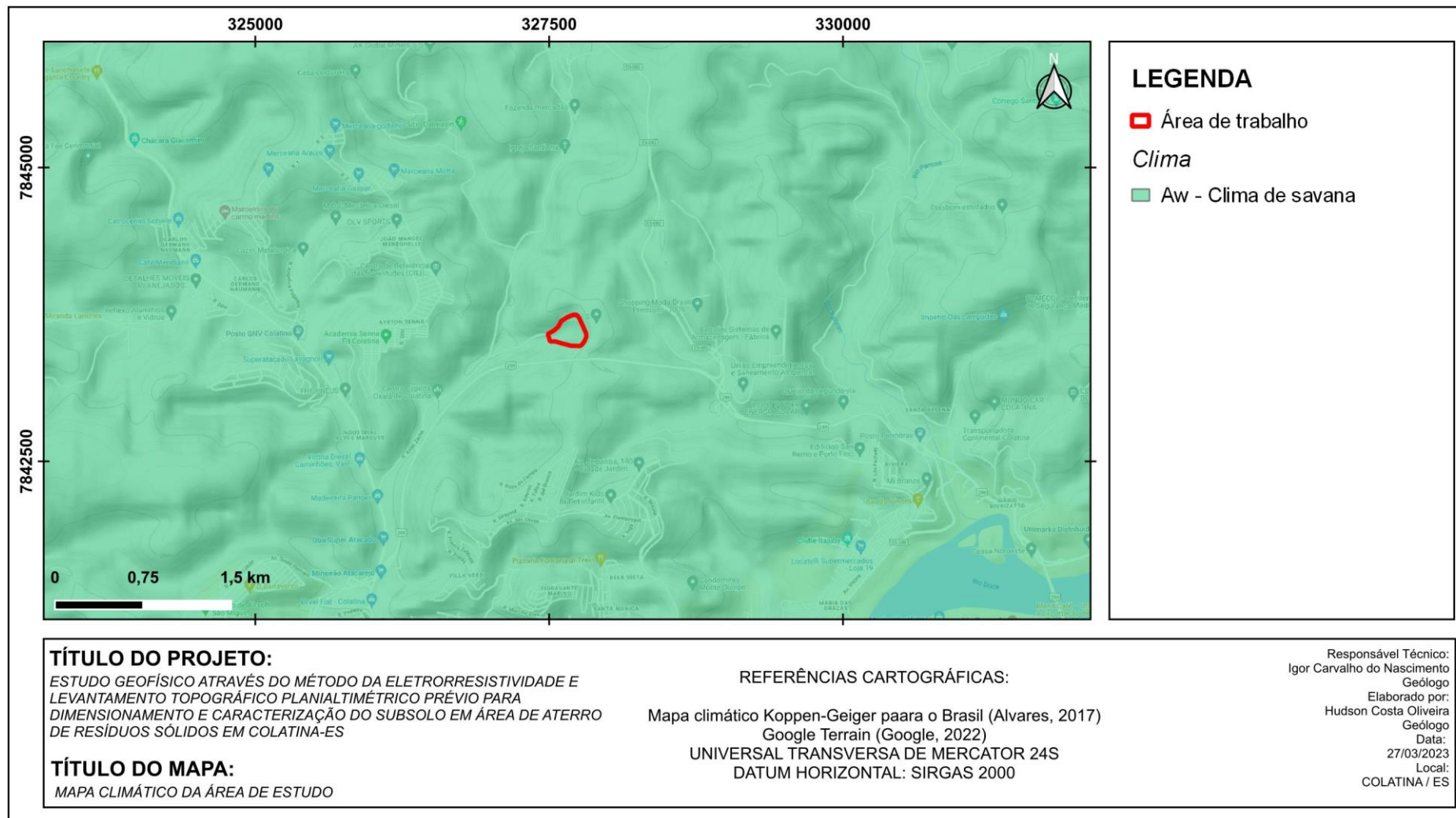


Figura 9: Mapa Climático da Área do Depósito de RSU.

5.8 ZONAS NATURAIS

As zonas naturais, no sentido concebido pela EMCAPA/NEPUT (1999), possuem um formato de fácil compreensão da estratificação espacial do Estado em áreas onde estão integrados com critérios transparentes, uma seleção de informações de clima e solos associadas com a ecologia e desenvolvimento socioeconômico do Espírito Santo (EMCAPA/NEPUT, 1999).

As informações contidas nas zonas naturais constituem-se numa fonte de conhecimento sobre recursos naturais do Estado e podem subsidiar equipes multidisciplinares e multi-institucionais em variados temas. No caso desta publicação as zonas naturais estão expressas apenas a nível de zonas, uma categoria de informações mais geral que contempla somente aspectos de temperatura, relevo e água (EMCAPA/NEPUT, 1999).

A área alvo de estudo se encontra na Zona 6 - Terras quentes, acidentadas e secas (QAS), que recobre grande parte do território do Município de Colatina, tendo como principais características médias de temperaturas de 11,8 – 18,0 e 30,7 – 34,0 (°C) nos meses mais frio e mais quente, respectivamente, o relevo com declividade maior que 8% e 6 meses secos por ano, sendo esses nos meses de inverno.

A seguir é disponibilizado um quadro explicativo com as descrições das unidades na **Figura 10** e mapa de zonas naturais modificado para área de estudo na **Figura 11**.

Denominação da Zona	Parâmetros ¹		Indicadores ²	Algumas peculiaridades
Temperatura				
	Média mínima (°C)	Média máxima (°C)		
FRIA 	7,3 – 9,4	25,3 - 27,8	850 – 1200 m de altitude ² ;	Chuvosa. Quase ausência de solos ricos. Notável presença de solos profundos; elevada densidade de drenagem permanente. Contêm grandes maciços superiores a 1200 metros sem presença de moradores (T. media min Julho < 7,3°C; T media max. Janeiro < 25,3 °C). Pouco café arábica mais localizado nas proximidades da transição para as áreas de temperatura amena e com simultâneo aumento de propriedades dependentes da olericultura.
AMENA  	9,4– 11,8	27,8– 30,7	450 a 850 m de altitude	Abriga a grande maioria dos agricultores de café arábica. Presença notável de solos profundos e elevada densidade de drenagem permanente. Possui 70% de área chuvosa mais localizada em posição frontal ao Atlântico e 30% de área chuvosa/seca em posição mais continental ao interior. Presença de pequenos rios que se tornam caudalosos em trechos curtos. Potencialidade para exploração de quedas d'água por usinas hidroelétricas de pequeno porte nas zonas de temperaturas amenas e nas zonas quentes subsequentes.
QUENTE      	11,8– 18,0	30,7– 34,0	0 – 450 m de altitude	Contem a maioria (1) dos solos ricos, (2) das áreas extensivas de terras planas, (3) das terras secas e (4) os grandes rios. Ela contém a maioria das unidades naturais frágeis, afetadas pela conjugação de dois estresses que são (1) as longas estações secas e (2) a baixa fertilidade do solo. A presença do café robusta e culturas tropicais são mais expressivas nessa zona.
Relevo				
ACIDENT. ³      	Declive > 8%	Facilmente identificado na paisagem regional		Grande variabilidade local de ambientes em função de diferenças nos solos e na exposição a radiação solar. Maior densidade de drenagem. Concentração de pequenos estabelecimentos rurais, exceto no epicentro das grandes áreas férteis.
PLANO ³    	Declive < 8%	Facilmente identificado na paisagem regional		Áreas em altitude inferior a 200 m; tabuleiros costeiros, presença de áreas inundáveis; solos com influência marinha arenosos costeiros e de manque. A agricultura empresarial de maior porte tende a ocupar esta zona. A grande extensão de tabuleiros tem rede de drenagem mais esparsa do que as zonas acidentadas.
Água				
CHUVOSA    	< 4 meses secos	Localização depende da consulta ao mapa.		Áreas com sinais de vegetação com maior exuberância no vigor vegetativo. Alta capacidade de recomposição da vegetação natural após desflorestamento
CHUV/SECA   	4 a 6 meses secos	Localização depende da consulta ao mapa.		Na zona de temperatura amena chuvosa/seca, o café arábica de montanha tem tendência a propiciar produto de melhor qualidade.
SECA  	> 6 meses secos	Localização de grande parte da área depende da consulta ao mapa. A planta <i>Calotropis procera</i> ("algodão de seda") é um indicador restrito a parte da área.		Contem a maior parte dos solos férteis do Estado. Esta área também abriga grandes áreas de solos pobres que se constituem em unidades naturais frágeis, facilmente susceptíveis a degradação por estarem submetidas ao estresse duplo, causado por (1) longo período seco associado a (2) situação de baixa fertilidade natural.

Figura 10: Quadro de classificação das zonas naturais do estado do Espírito Santo.

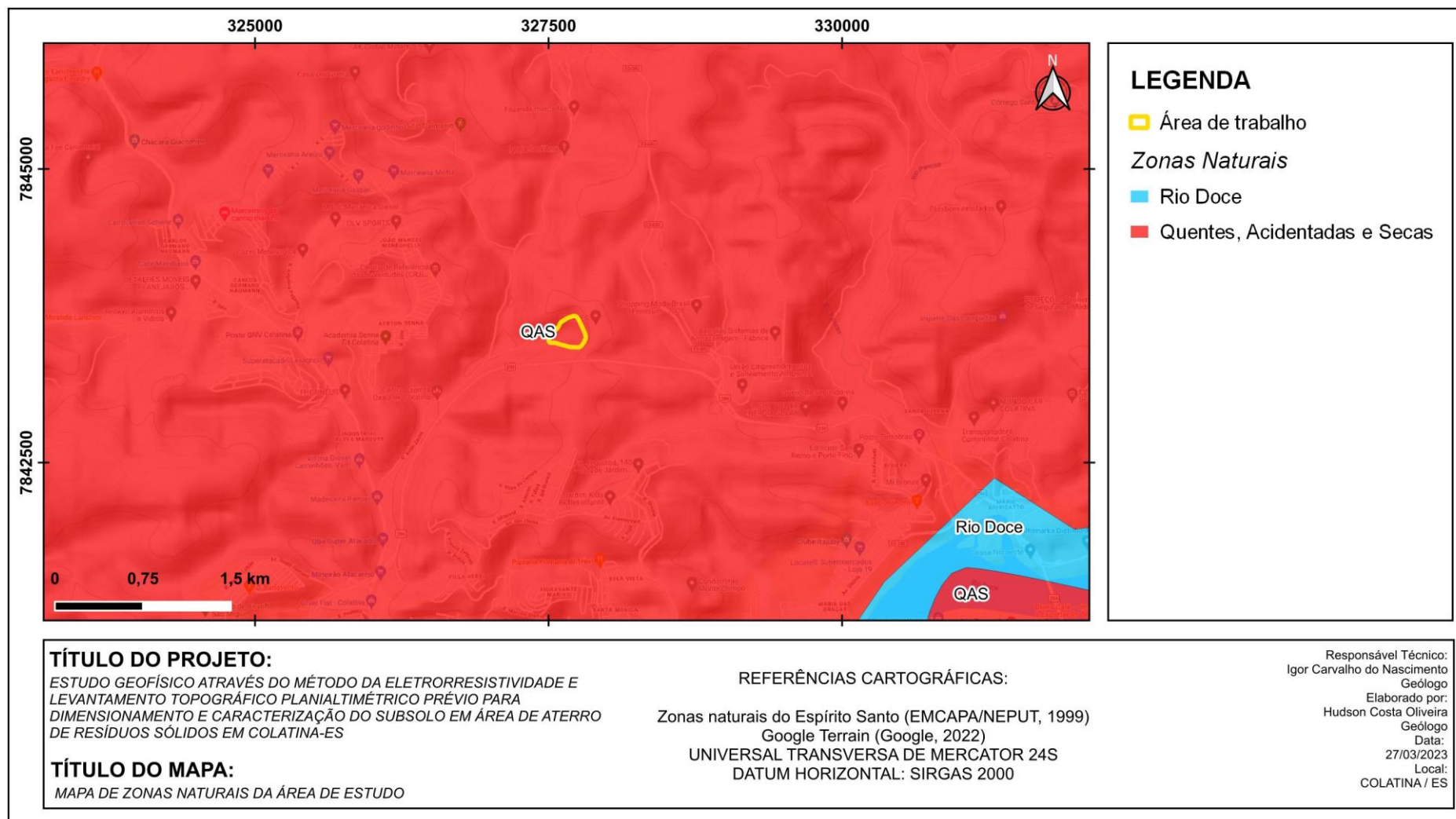


Figura 11: Mapa de Zonas Naturais da Área do Depósito de RSU.

6 AEROLEVANTAMENTO

O levantamento aerofotogramétrico mapeia a superfície de um terreno gerando dados que serão posteriormente usados na elaboração de plantas e perfis (representações gráficas das características do terreno). Sendo assim, para a execução desta tarefa é realizada uma série de operações e processos.

Desse modo, o principal objetivo do levantamento é representar o relevo de uma área, informação fundamental para o entendimento das características de um terreno e que auxilia no entendimento da volumetria dos resíduos sólidos urbanos alocados na área de estudo e estabilidade dos mesmos.

Os tópicos abaixo destrincharão todos os procedimentos para obtenção dos produtos topográficos utilizados neste trabalho.

6.1 OBTENÇÃO DAS IMAGENS AÉREAS

Para este estudo foram utilizadas imagens obtidas através de imageamento aéreo utilizando um drone modelo Mavic pro da marca DJI, equipado com câmera de alta resolução e sistema de posicionamento por satélite, com as seguintes especificações: **(Quadro 2)**

- Sistema de Posicionamento por Satélite GPS/ GLONASS
- Alcance de precisão em voo estacionário:
- Vertical: +/- 0,1 m (com Posicionamento Visual ativado) ou +/- 0,5 m
- Horizontal: +/- 0,3 m (com Posicionamento Visual ativado) ou +/- 1,5 m
- Sensor da Câmera: 1/2.3" (CMOS), Píxeis efetivos: 12.35 M (Píxeis totais: 12.71 M);
- Lente da Câmera: FOV 78.8° 26 mm (formato equivalente a 35 mm) f/2.2 e Distorção <1,5% de foco de 0,5 m a ∞ .

A primeira etapa consistiu na elaboração dos planos de voos no software Drone Deploy dos blocos a serem levantados, com base no arquivo shapefile dos limites da área de estudo. Por se tratar de uma área de estudo com pequena extensão foi necessária a elaboração de 1 (um) plano de voo com as seguintes características:

- Altitude média de voo (em relação ao solo): 120 metros
- Sobreposição vertical: 80%
- Sobreposição horizontal: 80%

- Resolução espacial média (9,0 cm/ px)

Considerando a elevada resolução obtida para este estudo e a autonomia de um voo para este drone entre 20 e 27 minutos, em função da capacidade da bateria, além das condições meteorológicas do período, o levantamento teve duração de 1 (um) dia, no qual ocorreu nos dias 20 de março de 2023.

De posse dos planos de voo, o operador do drone, devidamente habilitado e com a certidão de cadastro de aeronave não tripulada para uso não recreativo (ANAC) válida (Anexo III), procedeu a realização dos voos em campo. Os mesmos foram realizados com o home point estabelecido baseado na logística de acesso à área. O voo foi realizado no modo autônomo, onde o equipamento executa o check-list do sensor GPS, da câmera e do sinal de rádio e, estando em conformidade, o operador pressiona “Start flight” e o drone inicia o plano de vôo, percorrendo todo trajeto estabelecido. Também de forma autônoma, o drone finaliza o plano de voo e retorna ao local de partida, ficando a cargo do operador o acompanhamento do processo de imageamento e correção de possíveis falhas.

As imagens obtidas foram armazenadas em formato JPEG no HD externo separadas em pastas por dia e plano de voo. Por segurança, foi realizada um backup dos arquivos em um dispositivo adicional.

Quadro 2: Equipamento de aquisição de dados e imagem referente a aquisição de dados.



6.2 PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS - PDI

As imagens de drone obtidas armazenam alguns erros causados por suas características espaciais e espectrais, que desaguam em eventuais problemas geométricos e radiométricos. Para minimizar esses erros, foram utilizadas algumas técnicas do Processamento Digital de Imagens (PDI), que foram escolhidas para atender o objetivo ao qual esse estudo se propõe (NOVO, 1989):

- Ortorretificação;
- Ajuste Geométrico;
- Ajuste Radiométrico;

Dada a necessidade de atender o escopo do presente estudo, a metodologia adotada seguiu as principais etapas do processo:

- Obtenção de imagens de aérea com auxílio de um drone, com resolução inferior a 0,30 m;
- Processamento das imagens aéreas obtidas no Agisoft metashape (alinhamento das fotos, adensamento de pontos, modelo digital de elevação - MDE e processamento do ortomosaico para gerar a ortofoto georreferenciada)
 - Ajuste geométrico da imagem;
 - Ajuste Radiométrico;
 - Fotointerpretação da imagem;
 - Cálculo dos quantitativos das áreas com macrófitas;
 - Confeção dos mapas temáticos da área;
 - Georreferenciamento dos arquivos vetoriais e raster em Sirgas 2000.

Após a obtenção das imagens aéreas foi necessário o processamento delas no software Agisoft metashape, realizado em quatro etapas:

- Alinhamento das imagens: nessa etapa o algoritmo do software alinha as imagens obtidas utilizando os metadados das imagens adjacentes, principalmente os dados espaciais.
- Elaboração da nuvem de pontos: nessa etapa é realizada a junção de todos os pontos medidos por cenas independentes, num único sistema de coordenadas. Além das coordenadas XYZ, também é obtida a intensidade de retorno do laser para cada ponto, o que ajuda bastante a identificar elementos em campo em função do material e da cor;
- Elaboração do Modelo Digital de Elevação (MDE): geração do arquivo com os pontos de elevação (relevo) de uma área;

- Produção do ortomosaico: é o resultado final do processamento das imagens obtidas em cada voo, onde são identificados as sobreposições e os encaixes de cada foto, gerando um produto com altíssima qualidade e riqueza de detalhes;

Após gerar o ortomosaico, a ortofoto de cada bloco foi exportada e salva em pasta digital. Verificou-se que o resultado das ortofotos abrangeu toda a área de interesse. Ressalta-se que as ortofotos geradas são de altíssima qualidade e sem cobertura de nuvens, o que propicia a prática da fotointerpretação.

Todos os Produtos Cartográficos Digitais (PCD) utilizados ou gerados no presente estudo, foram carregados em ambiente SIG, estão georreferenciados ao sistema de coordenadas Universal Transversa de Mercator, fuso 24K, no Datum SIRGAS 2000.

6.3 AJUSTE GEOMÉTRICO

Os produtos finais seguem o Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC), segundo o Decreto Nº 89.817/1984 (BRASIL, 1984), que estabelece as Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional. O PEC é constituído de três classes, como forma de assegurar o nível de precisão cartográfica pelas classes. Por tanto, o produto final gerado atende perfeitamente ao escopo do estudo, permitindo a fotointerpretação com imagem de alta resolução e com erro de posicionamento geográfico pequeno para a escala de trabalho.

Adicionalmente, as bordas dos Modelos Digitais de Terreno (MDT) foram recortadas utilizando o recurso "Extração pela máscara", para eliminar anomalias topográficas e melhorar a apresentação do produto final.

6.4 AJUSTE RADIOMÉTRICO DA IMAGEM

O ajuste radiométrico é um processo importante dentro do PDI, que objetiva a normalização e equalização das bandas multiespectrais da imagem. Tal ajuste proporciona grande melhoria na qualidade das imagens, propiciando os processos de fotointerpretação, medição, extração de feições e geração de mosaicos.

Com relação as correções radiométricas, contraste e saturação da imagem, o procedimento foi possível executado a partir das opções de "Simbologia" que o QGIS fornece, a "Renderização da cor" do raster com as seguintes definições ajudam a melhorar a qualidade do ortomosaico nos pontos de maior brilho:

- 1) Modo de mistura: normal;
- 2) Brilho: -60, Contraste: 25.

7 LEVANTAMENTO GEOFÍSICO

A maioria dos métodos e técnicas geofísicas (**Figura 12**) envolvem medidas de propriedades físicas na região de interesse, isto é, no campo. Os dados são coletados, muitas vezes automaticamente de forma digital, ou de forma analógica para depois serem convertidos para o formato digital. Uma vez na forma digital, os dados podem ser analisados e interpretados. Nestes processos utilizam-se várias ferramentas matemáticas que vêm a ser, basicamente, filtros para eliminação de ruídos (sinais indesejáveis que se somam ao sinal procurado), avaliação do desvio ou erros nas medidas (teoria da propagação de erro), elaboração de mapas de iso-valores ou de anomalias, ou outro tipo de cálculo que permita transformar a leitura de uma grandeza física em outra grandeza de interesse que não pode ser medida diretamente.

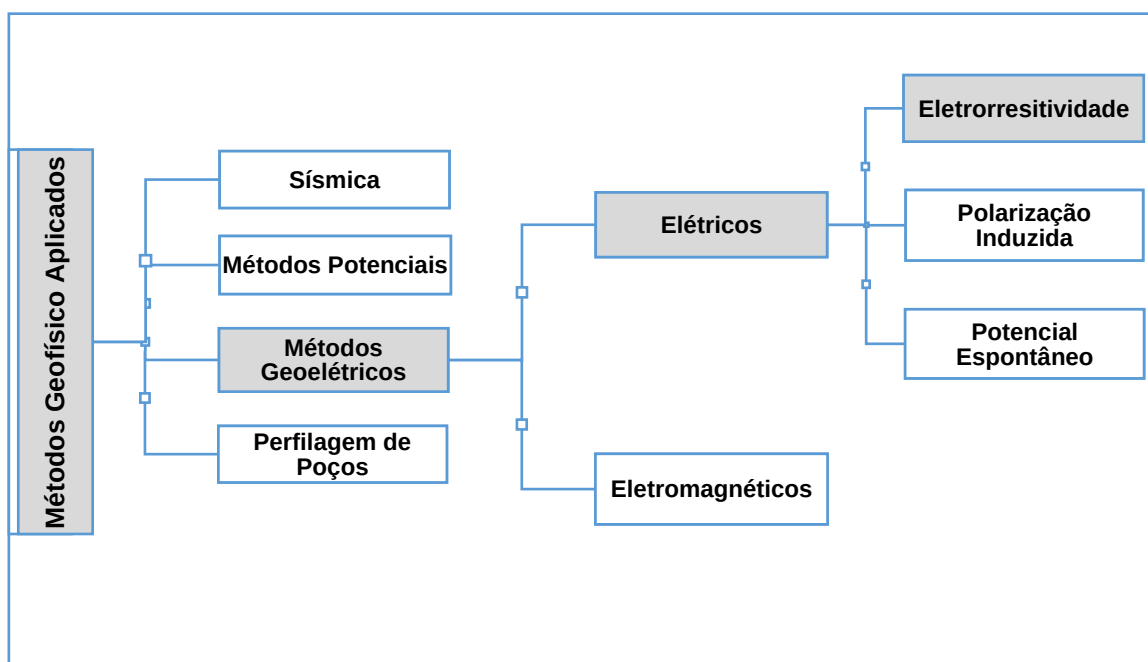


Figura 12: Fluxograma do método utilizado.

Os métodos geofísicos são métodos de investigações indiretas, **Figura 13**, baseadas em propriedades físicas da matéria, mas voltados para a investigação de um meio anisotrópico e heterogêneo. A eletrorresistividade é um método geoeletrico baseado na determinação da resistividade elétrica dos materiais. Historicamente este método teve sua aplicação na hidrogeologia e na prospecção mineral. Atualmente deve ser entendido como um método de amplo espectro de aplicação.



Figura 13: Hierarquização do atual estudo.

7.1 MÉTODO

A resistividade é uma medida da dificuldade que um determinado material impõe à passagem da corrente elétrica ou, o inverso, a condutividade é a facilidade com que a corrente elétrica passa através de um certo material.

Os levantamentos de resistividade fornecem uma imagem da distribuição subsuperficial da resistividade. Para converter os dados de resistividade em um dado geológico é importante ter conhecimento sobre os valores de resistividade típicos de diferentes materiais e sobre a geologia da área em estudo, **Tabela 1**.

Tabela 1: Classificação da resistividade baseadas nos estudos de Loke, 1999 e De Telford, 1990.

Material	Resistividade (Ohm.m)	
	Loke, 1999.	De Telford, 1990.
Granito	5.0×10^3 a 1.0×10^6	-
Basalto	1.0×10^3 a 1.0×10^6	1.0×10^1 a 1.3×10^7
Ardósia	6.0×10^2 a 4.0×10^7	-
Mármore	1.0×10^2 a 2.5×10^8	-
Xisto	-	2.0×10^1 a 1.0×10^4
Gnaisse	-	3.0×10^6
Grafita	-	1.0×10^4 a 5.0×10^3
Quartzito	1.0×10^2 a 2.0×10^8	1.0×10^1 a 2.0×10^8
Conglomerado	-	2.0×10^3 a 1.0×10^4
Arenito	8.0×10^1 a 1.0×10^3	1.0×10^0 a 6.4×10^8
Folhelho	2.0×10^1 a 2.0×10^3	-
Calcário	5.0×10^1 a 4.0×10^2	5.0×10^1 a 1.0×10^7
Bauxita	-	2.0×10^2 a 6.0×10^3
Argila	1.0×10^0 a 1.0×10^2	2.0×10^1 – 2.0×10^3
Aluvião	1.0×10^1 a 8.0×10^2	-
Água	1.0×10^1 a 1.0×10^2	1.0×10^1 – 1.0×10^2
Água do Mar	2.0×10^{-1}	2.0×10^{-1}

Pesquisas geofísicas através do método da eletrorresistividade podem ser excelentes ferramentas na investigação de mudanças litológicas, seja em profundidade, através de sondagens elétricas verticais, seja lateralmente, através de perfis de resistividade.

7.2 TÉCNICA

O caminhamento elétrico consiste no estudo da variação lateral de resistividade, podendo ser efetuado em vários níveis de profundidade, obtendo-se uma caracterização da subsuperfície em forma de seção, **Figura 14**.

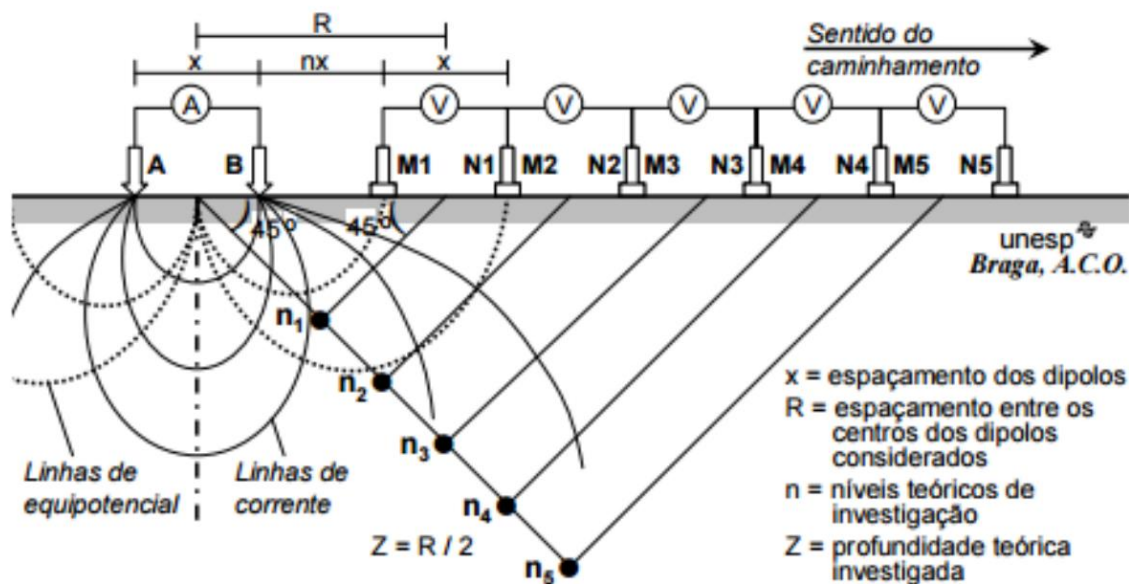


Figura 14: Esquema de interceptação dos pontos amostrais em subsuperfície.

Fonte: Braga, 2006.

7.3 ARRANJO

Existem diversos dispositivos eletródicos que podem ser utilizados nos levantamentos, dependendo dos objetivos do estudo. Em se tratando de resistividade, basta calcular o fator geométrico K adequado para obter o valor correto de resistividade aparente, de acordo com o arranjo utilizado.

Entretanto, a escolha do arranjo depende dos propósitos do levantamento, da situação geológica e do tipo e qualidade da informação desejada, simplificando a avaliação crítica sobre o correto e adequado emprego dos arranjos.

A sensibilidade indica o grau em que a mudança de resistividade de uma seção influencia o potencial medido pelo arranjo. Os valores mais altos de sensibilidade estão próximos aos eletrodos. Mudando-se à distância entre os eletrodos, a sensibilidade é diferente para cada tipo de arranjo. Isto explica por que estruturas apresentam diferentes respostas a diferentes arranjos.

O padrão de sensibilidade para o arranjo dipolo-dipolo mostra que os maiores valores estão entre os eletrodos de corrente A e B, e de potencial M e N, **Figura 15**, significando melhor resposta a variações laterais de resistividade entre os eletrodos dos pares do dipolo. Isto implica que este arranjo é adequado no mapeamento de estruturas verticais, tais como diques e fraturas subverticais.

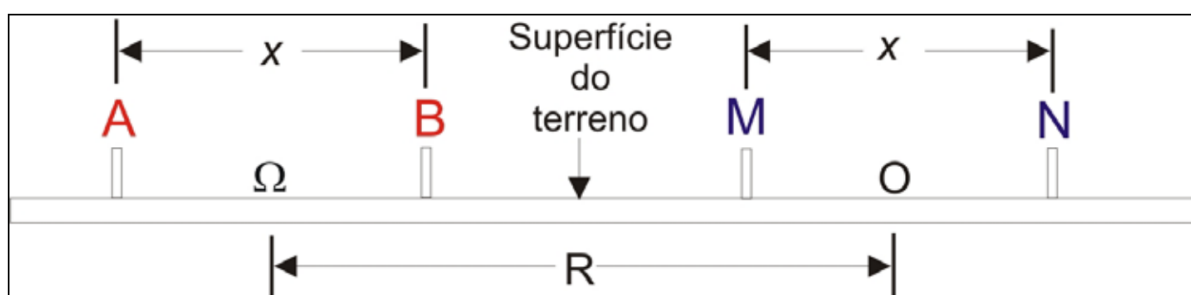


Figura 15: Disposição dos eletrodos no Arranjo Dipólo-Dipólo.

Fonte: Campos, 2004.

Em função do demonstrado, o arranjo dipolo-dipolo foi escolhido para a realização dos levantamentos de campo, principalmente pelo fato que este é o arranjo que responde melhor a variações laterais de resistividade.

7.4 EQUIPAMENTO E TECNOLOGIA

Para executar os levantamentos elétricos em campo, utilizou-se um medidor de resistividade elétrica, conhecido na área de geofísica como eletrorresistivímetro. Os resistivímetros devem ser capazes de ler níveis baixos de resistência elétrica e, geralmente, tais equipamentos empregam corrente alternada de baixa frequência, adequadas para superar o efeito das correntes telúricas, de origem natural, que fluem paralelamente à superfície da terra e causam gradientes de potencial. A profundidade de penetração diminui com o aumento da frequência, que deve ficar entre 1 e 100 Hz.

Neste trabalho foi utilizado o equipamento da INSTRUM, sendo ele o modelo TDM 40 KW. O equipamento possui uma potência real (RMS) de 168 Watts e a potência de pico (PMPO) de 504 Watts. Foram utilizadas 16 estacas de 40 cm de comprimento e 10 mm de diâmetro, composta de alumínio, como eletrodos estaqueados no substrato, conectados por cabo de cobre aos canais do equipamento. O equipamento tem bateria integrada de 12 Volts e 60 Ah como fonte alimentadora do equipamento, no qual é utilizado para injeção de carga elétrica no subsolo por meios dos eletrodos estaqueados (**Figura 16**). Os dados são adquiridos de forma manual por leitura feita em multímetros conectados ao equipamento, anotados em formulários de aquisição de dados, junto do certificado de calibração do equipamento, disponíveis no **Anexo III e Anexo IV**.



Figura 16: Equipamento da INSTRUM, sendo ele o modelo TDM 40 KW.

7.5 LEVANTAMENTO DE DADOS EM CAMPO

Os dados adquiridos em campo foram obtidos em diferentes localidades dentro da área, tendo como critérios técnicos para alocação das linhas de investigação: a representatividade na área de influência direta a área de estudo.

Para a aquisição dos dados foram feitas 04 (quatro) linhas com investigação em 17 (dezessete) níveis para as linhas 1 e 2 e 14 (quatorze) para as linhas 3 e 4. Como parametrização do levantamento optou-se pela utilização do espaçamento no arranjo dipolo-dipolo na expectativa de identificação da interface litológica, ocorrência de estruturas, identificação e delimitação de águas subterrâneas e de plumas de contaminação em uma profundidade de até 60 metros, disponibilizados na **Tabela 2** **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Tabela 2: Informações dos caminhamentos executados.

CAMINHAMENTO	SENTIDO	ESPAÇAMENTO ELETRODOS	COMPRIMENTO	PROF. DE INVESTIGAÇÃO
CE01	NNW-SSE	9 metros	171 metros	42,75 metros
CE02	NNW-SSE	9,5 metros	228 metros	45 metros
CE03	NNW-SSE	5 metros	228 metros	51 metros
CE04	NNW-SSE	8 metros	228 metros	51 metros

As seções foram locadas em áreas diversas (**Figura 17**) para identificar a profundidade das camadas de resíduo, possíveis bolsões de contaminação e nível freático.



Figura 17: Mapa de localização e situação dos caminhamentos elétricos executados na área do CETREU.

7.6 PROCESSAMENTO DE DADOS

Na modelagem dos dados das pseudo-seções dipolo-dipolo levantadas foi empregado o método de inversão geofísica, que consistiu na determinação dos parâmetros de resistividade e profundidade de um modelo bi-dimensional (2-D), a partir dos dados de resistividade. No procedimento foi utilizado o software res2dinv (Geotomo Software, 2003, Loke, 2000). O modelo 2-D usado no programa divide a seção em um determinado número de blocos retangulares, sendo o seu arranjo definido pela distribuição dos dados na pseudo-seção. O software calcula a resistividade dos blocos retangulares para ajustar as medidas realizadas. A rotina de inversão utiliza uma técnica de otimização denominada de "smoothness-constrained least-squares" (Sasaki, 1992). A otimização procura reduzir a diferença entre os valores de resistividades calculados e os medidos em campo.

8 RESULTADOS OBTIDOS

8.1 LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO

O uso de VANT para o mapeamento aéreo permite a produção de arquivos como o Modelo Digital de Elevação (MDE), o Modelo Digital de Superfície (MDS), ortofoto entre outros produtos que envolvem projeto e planejamento. Junto à possibilidade de identificação de áreas com cobertura vegetal, áreas permeáveis e impermeáveis, foi demonstrado ser interessante a utilização deste equipamento para o planejamento e gestão ambiental do empreendimento.

Favorável na obtenção de solucionar eventuais contratempos, obtidos de forma rápida e prática, foi possível contemplar toda a área onde o problema foi apontado, visto que para a aquisição de produtos similares, oriundos de outras técnicas, haveria a demanda de maior tempo e um processo de trabalho com maior número de etapas. Em relação à qualidade do produto (precisão e acurácia), as margens de erro estão dispostas por valores em centímetros.

Os produtos finais gerados são os mapas de ortofoto e topografia com estruturas, que foram apresentados nas **Figura 18** e **Figura 19**.

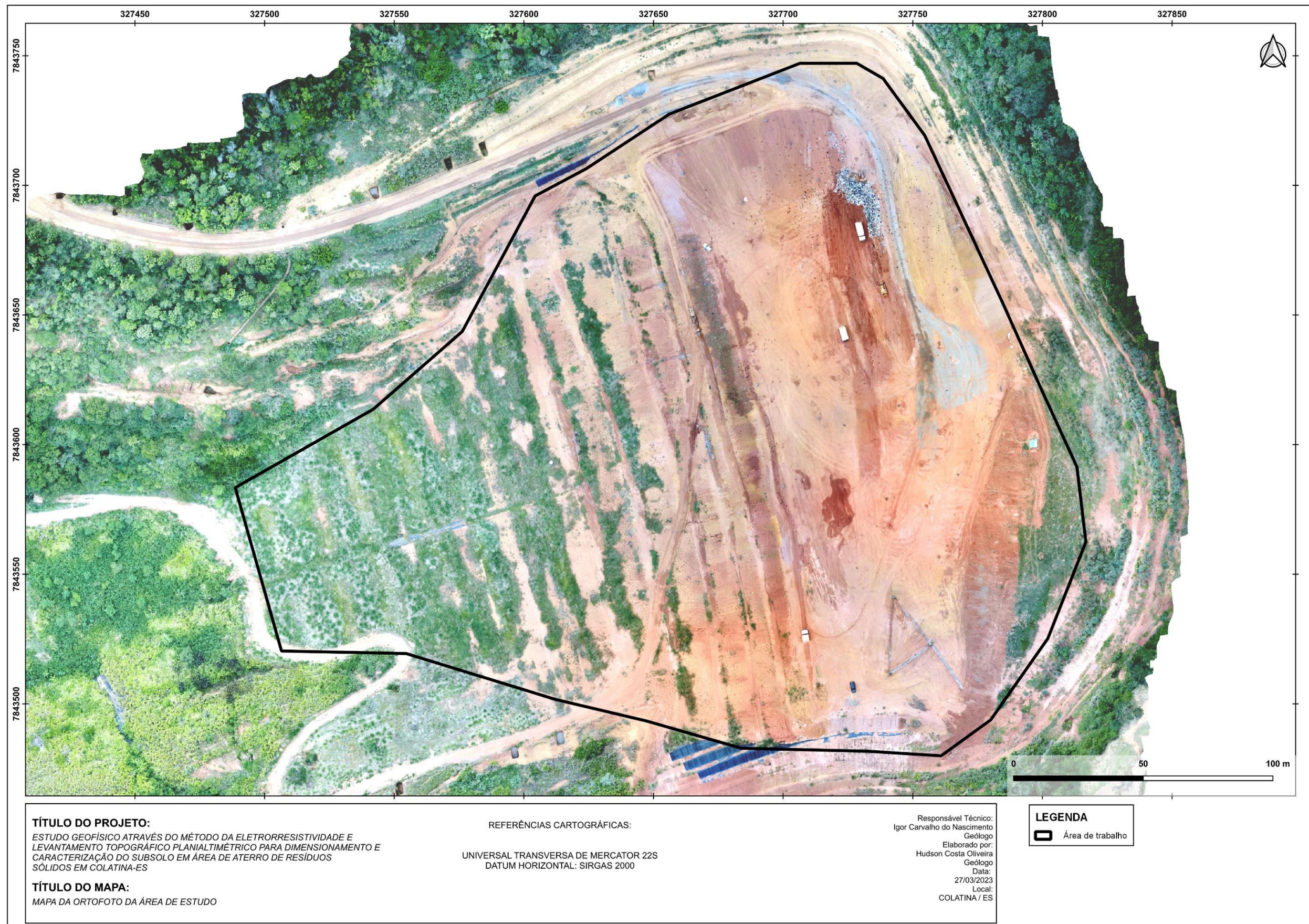


Figura 18: Ortofoto para a área de estudo.

8.2 ANÁLISE DE ESTRUTURAS DO EMPREENDIMENTO

A área do empreendimento localizada em Colatina/ES apresenta uma variação altimétrica de aproximadamente 130 metros, entre as cotas topográficas de 223,6 metros de altitude e 94,4 metros de altitude, conforme observado na **Figura 19**.

Utilizando a ortofoto foi possível uma avaliação da área de estudo por um analista de geoprocessamento que identificou as seguintes estruturas:

- Marcos Topográficos;
- Estradas vicinais;
- Caixas secas;
- Tubulação de gás;
- Escada dissipadora de drenagem;
- Áreas de ravinamento;
- Áreas úmidas;
- Áreas alagadas;
- Drenagem.

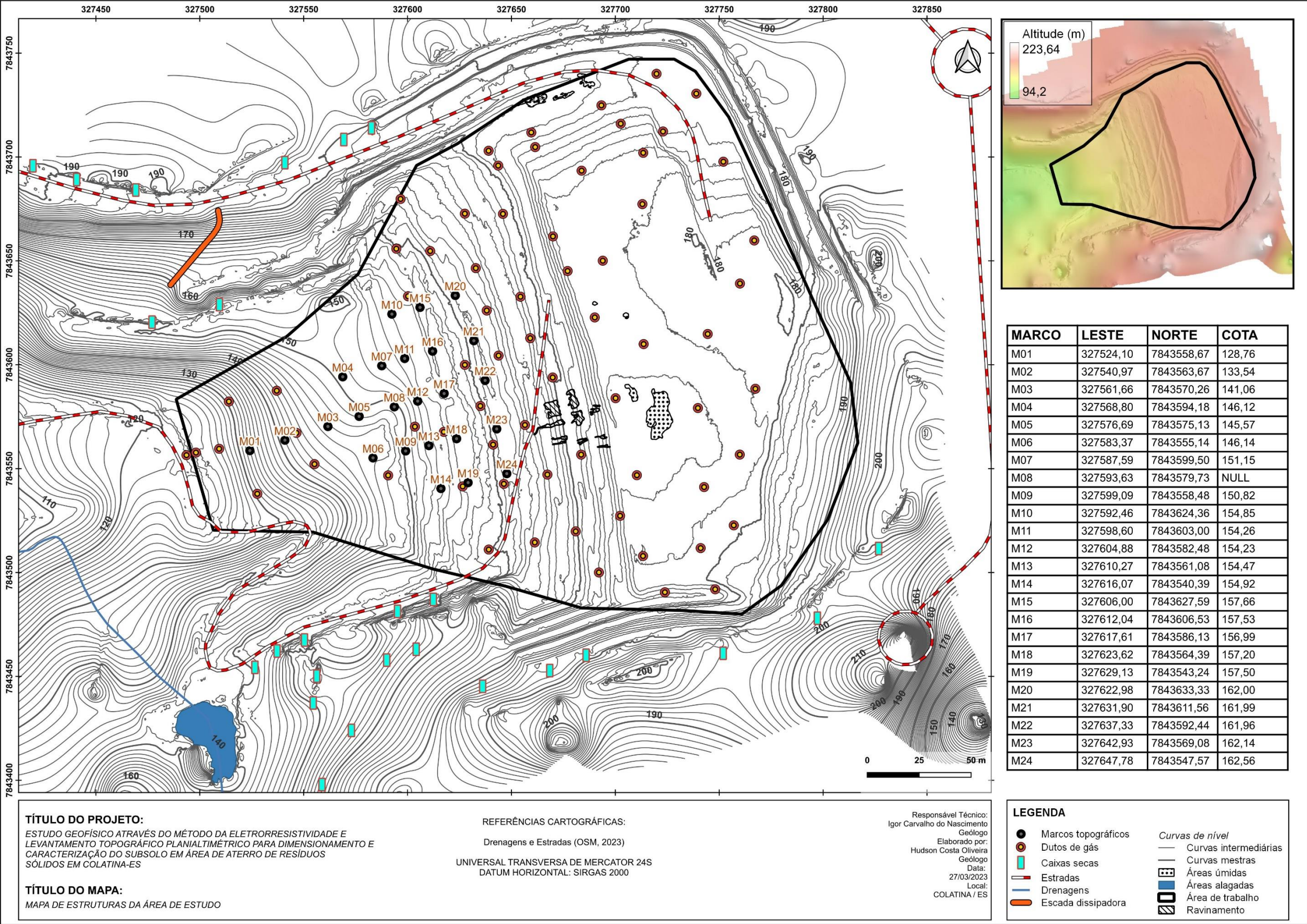


Figura 19: Mapa topográfico e de estruturas físicas.

8.3 MODELAGEM GEOFÍSICA

Foi realizado 04 (quatro) caminhamentos na área de estudo e subsequente a modelagem. Os dados de eletrorresistividade aparente coletados no levantamento são apresentados como seção de resistividade aparente, para o caminhamento e, em seguida, feitas as interpretações e discussões dos resultados que serão apresentados no relatório final.

O depósito do resíduo sólido urbano está alocado em um contexto local, acomodado e em associação com solo e outros materiais. Entendendo a relação litológica e dos materiais, será utilizado como referência os valores de resistividade para argilas, areias e água, além da avaliação de anomalias. Também será utilizado o valor de resistividade da água, que pode ficar alocada em possíveis estruturas.

Após uma classificação dos valores de resistividade e avaliação das estruturas que foram observadas nas seções, será confeccionado e apresentado no relatório final o perfil com interpretação de elementos geológicos nas seções de resistividade aparente.

Vale ressaltar que os estudos geofísicos são métodos/técnicas indiretas, o que não dá o contato direto do analista com o material estudado e deve ser usado como técnica complementar aos métodos diretos quando possível e deve ser interpretado com base nas características ambientais associadas com os dados de resistividade coletados.

8.3.1 Seção de Resistividade Aparente CE01

De acordo com a análise das seções de resistividade na **Figura 20**, a investigação atingiu uma profundidade de 42,7 metros.

Foi observada uma zona de resistência ($> 4000 \text{ ohm.m}$), assinalada pela cor avermelhada com formatos ovulares. Os valores compreendidos por ($4000 \text{ ohm.m} - 100 \text{ ohm.m}$) representam uma zona intermediária definida pelos tons de verde e azul claro. A zona menos resistiva ($< 100 \text{ ohm.m}$) de coloração azul escura e que provavelmente tem influência da superfície para obter seus baixos valores de resistividade.

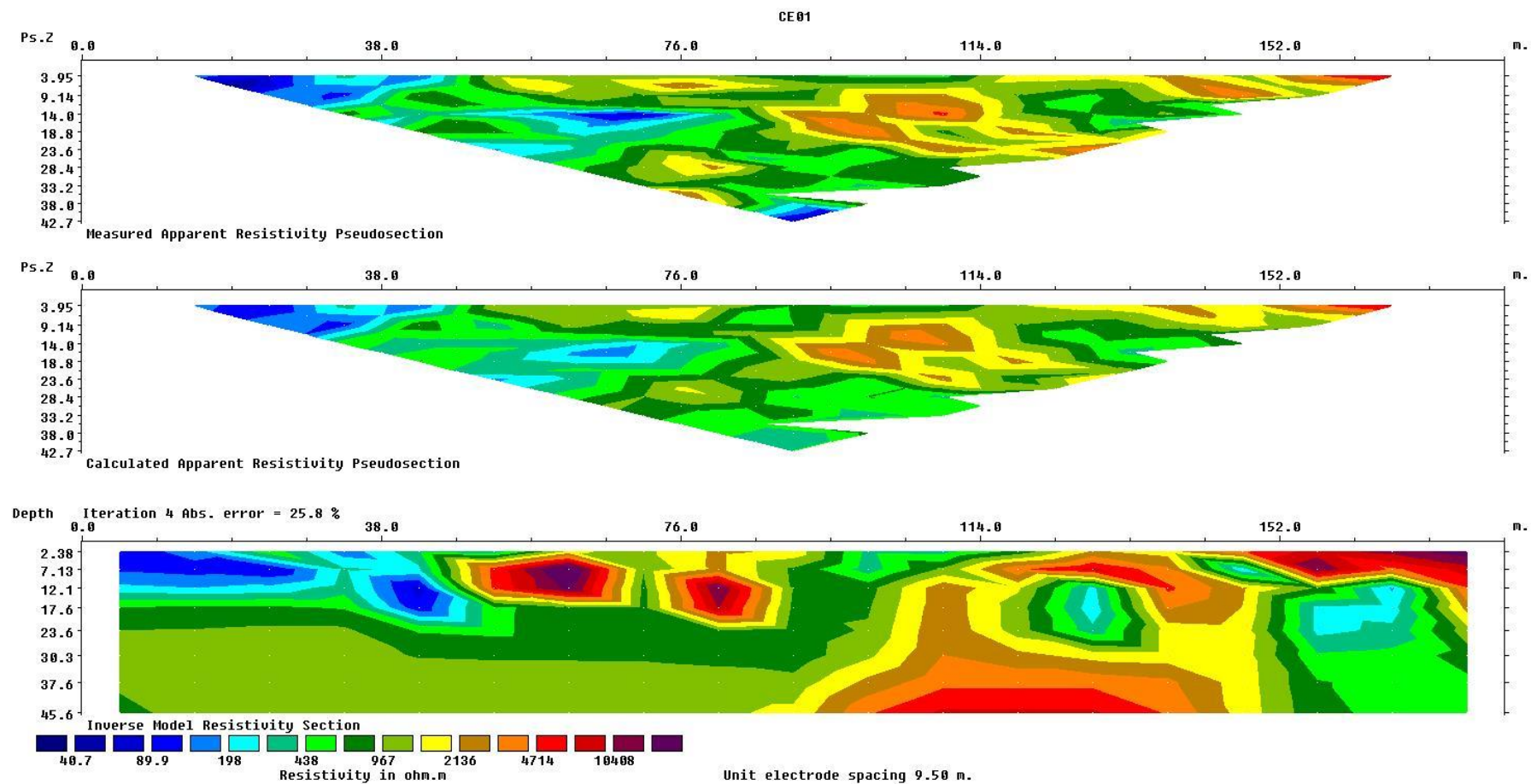


Figura 20: Seção de Resistividade Aparente CE01.

8.3.2 Integração Topográfica dos Dados Geofísicos e Interpretação do Caminhamento CE01

Na interpretação da seção de resistividade, **Figura 21**, foram identificados elementos como:

Estruturas circulares com resistividade superior a 4000 ohm.m que indicam porções extremamente compactadas com pouco umidade.

Estruturas circulares com resistividade inferior a 100 ohm.m que indicam porções com concentração de umidade (Chorume) e possivelmente acumulação de gases do processo de decomposição do mesmo, desenhado em roxo.

CE01

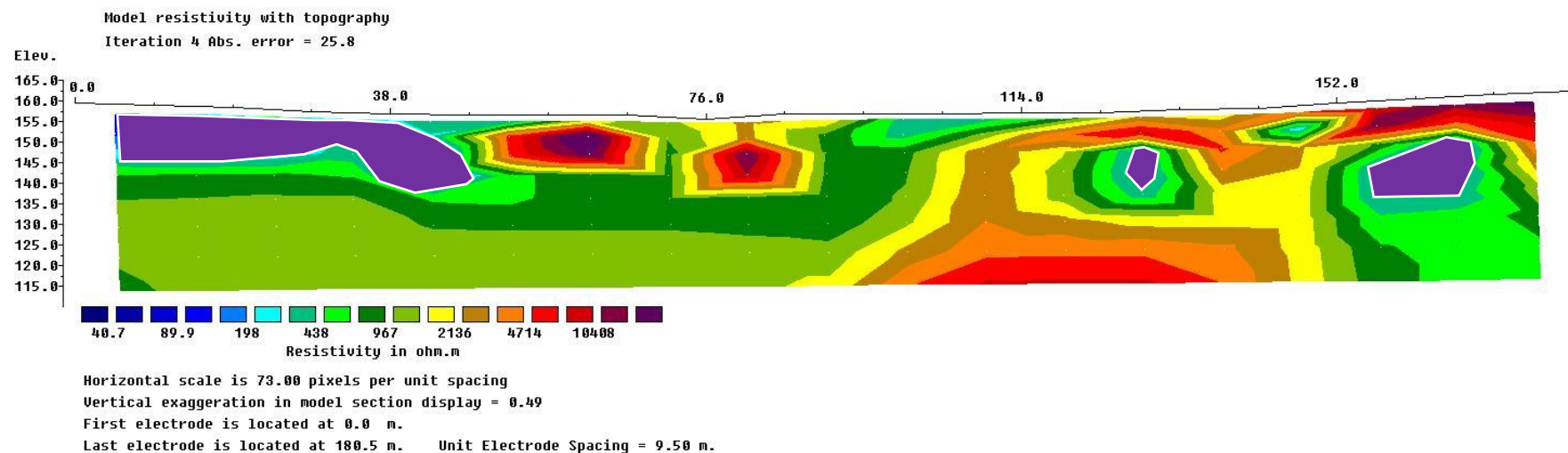


Figura 21: Modelo de resistividade integrado com topografia no Caminhamento CE01 e interpretado com as estruturas de interesse.

8.3.3 Seção de Resistividade Aparente CE02

De acordo com a análise das seções de resistividade na **Figura 22**, a investigação atingiu uma profundidade de 42,7 metros.

Foi observada uma zona de resistência ($> 60000 \text{ ohm.m}$), assinalada pela cor avermelhada com formatos ovulares. Os valores compreendidos por ($60000 \text{ ohm.m} - 100 \text{ ohm.m}$) representam uma zona intermediária definida pelos tons de verde e azul claro. A zona menos resistiva ($< 100 \text{ ohm.m}$) de coloração azul escura e que provavelmente tem influência da superfície para obter seus baixos valores de resistividade.

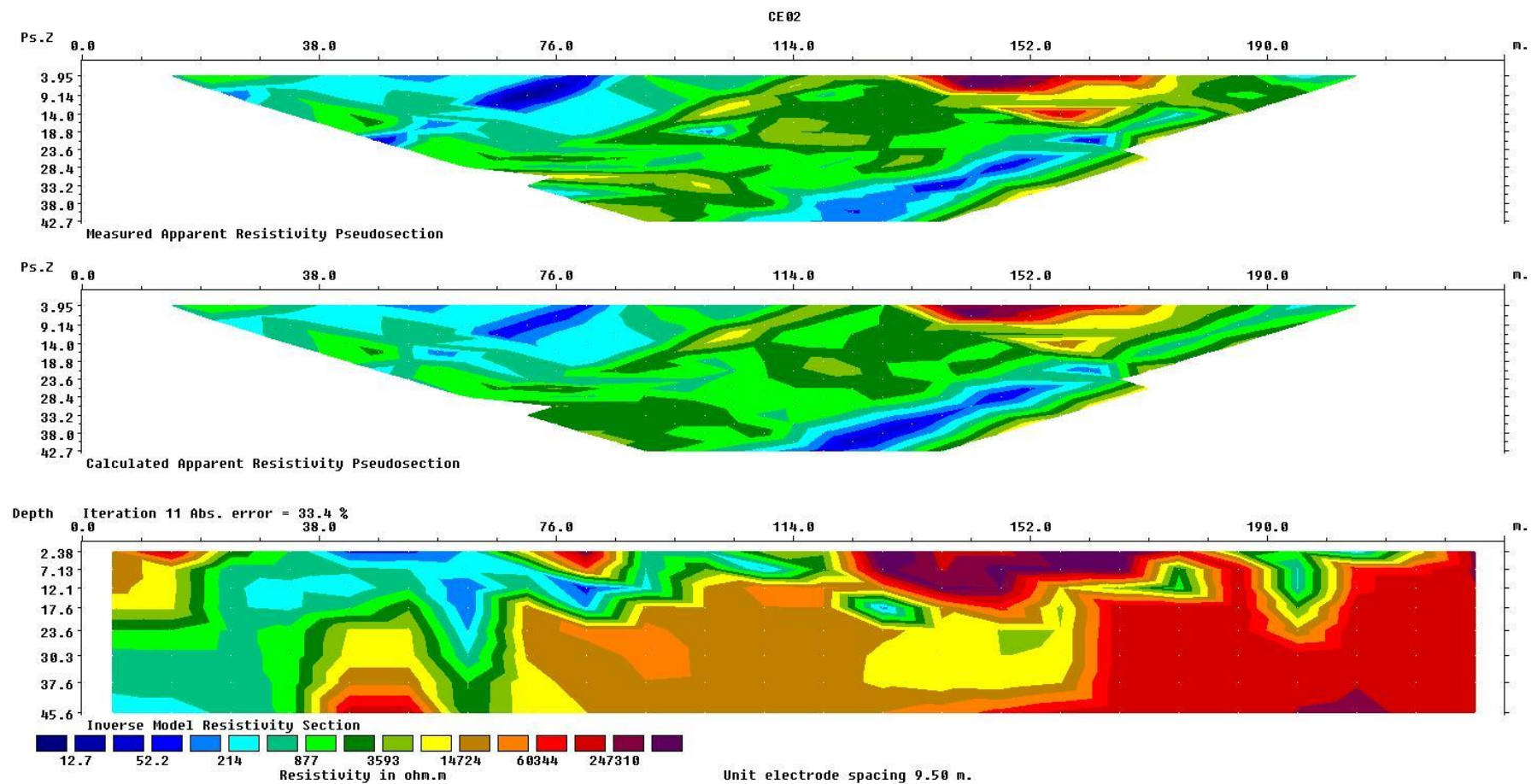


Figura 22: Seção de Resistividade Aparente CE02.

8.3.4 Integração Topográfica dos Dados Geofísicos e Interpretação do Caminhamento CE02

Na interpretação da seção de resistividade, **Figura 23**, foram identificados elementos como:

É observado estruturas circulares e lineares com resistividade superior a 60000 ohm.m que indicam porções extremamente compactadas com pouco umidade.

Estruturas circulares e lineares em subsuperfície com resistividade inferior a 100 ohm.m que indicam porções com concentração de umidade (Chorume) e possivelmente acumulação de gases do processo de decomposição do mesmo, desenhado em roxo.

CE02

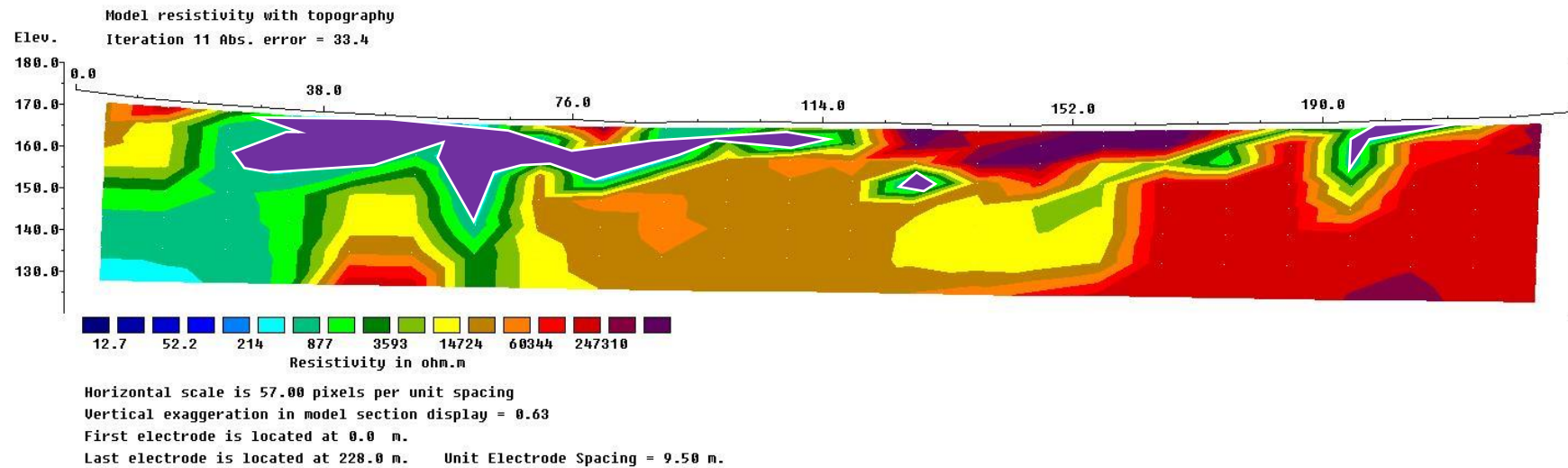


Figura 23: Modelo de resistividade integrado com topografia no Caminhamento CE02 e interpretado com as estruturas de interesse.

8.3.5 Seção de Resistividade Aparente CE03

De acordo com a análise das seções de resistividade na **Figura 24**, a investigação atingiu uma profundidade de 44,9 metros.

Foi observada uma zona de resistência ($> 70000 \text{ ohm.m}$), assinalada pela cor avermelhada na seção de resistividade. Os valores compreendidos por ($70000 \text{ ohm.m} - 100 \text{ ohm.m}$) representam uma zona intermediária definida pelos tons de verde e azul claro. A zona menos resistiva ($< 100 \text{ ohm.m}$) de coloração azul escura e que provavelmente tem influência da superfície para obter seus baixos valores de resistividade.

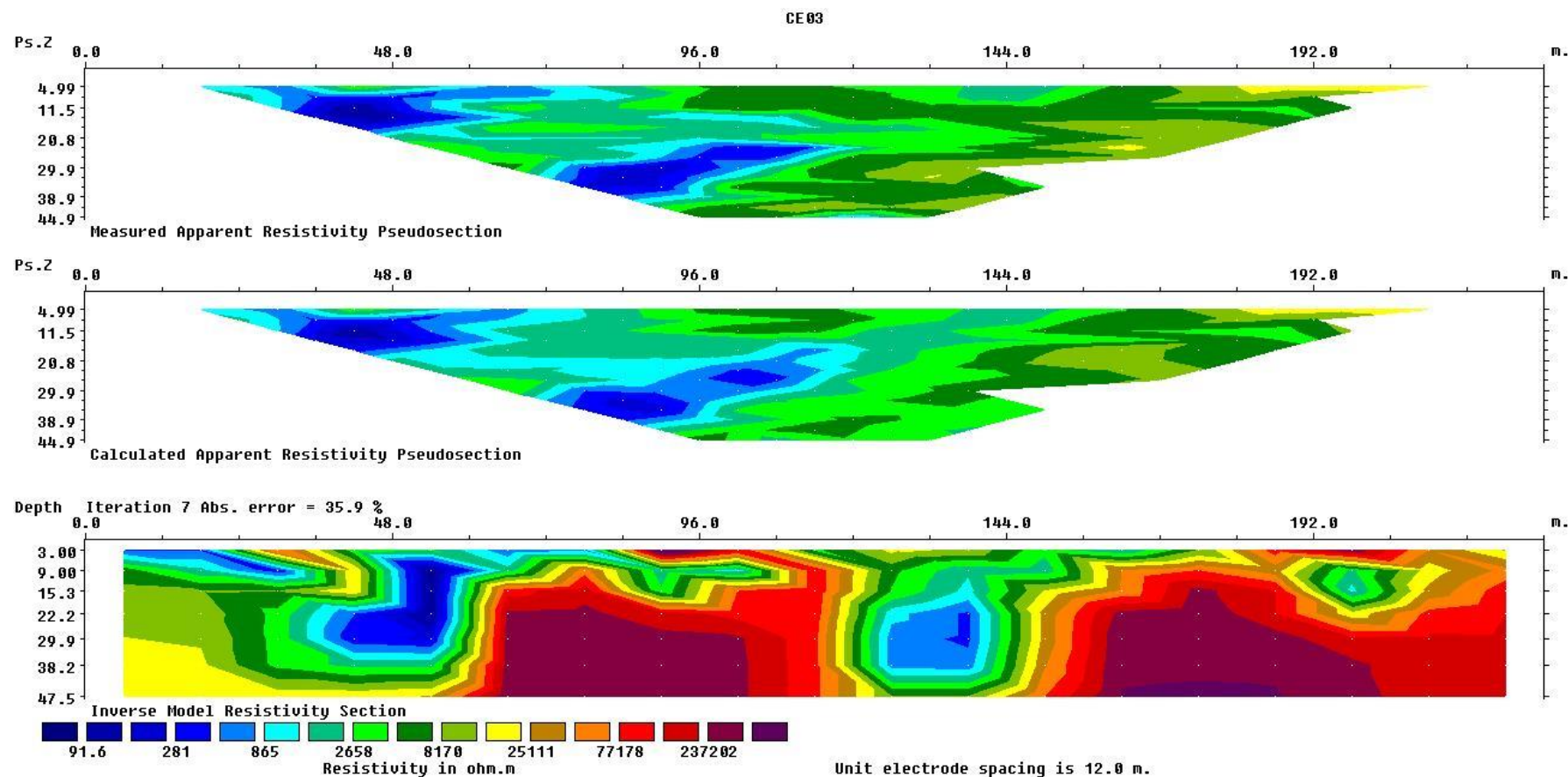


Figura 24: Seção de Resistividade Aparente CE03.

8.3.6 Integração Topográfica dos Dados Geofísicos e Interpretação do Caminhamento CE03

Na interpretação da seção de resistividade, **Figura 25**, foram identificados elementos como:

Foi identificado uma grande estrutura na base da seção com resistividade superior a 70000 ohm.m que indicam porções extremamente compactadas com pouco umidade.

Estruturas circulares com resistividade inferior a 100 ohm.m que indicam porções com concentração de umidade (Chorume) e possivelmente acumulação de gases do processo de decomposição do mesmo, desenhado em roxo.

CE03

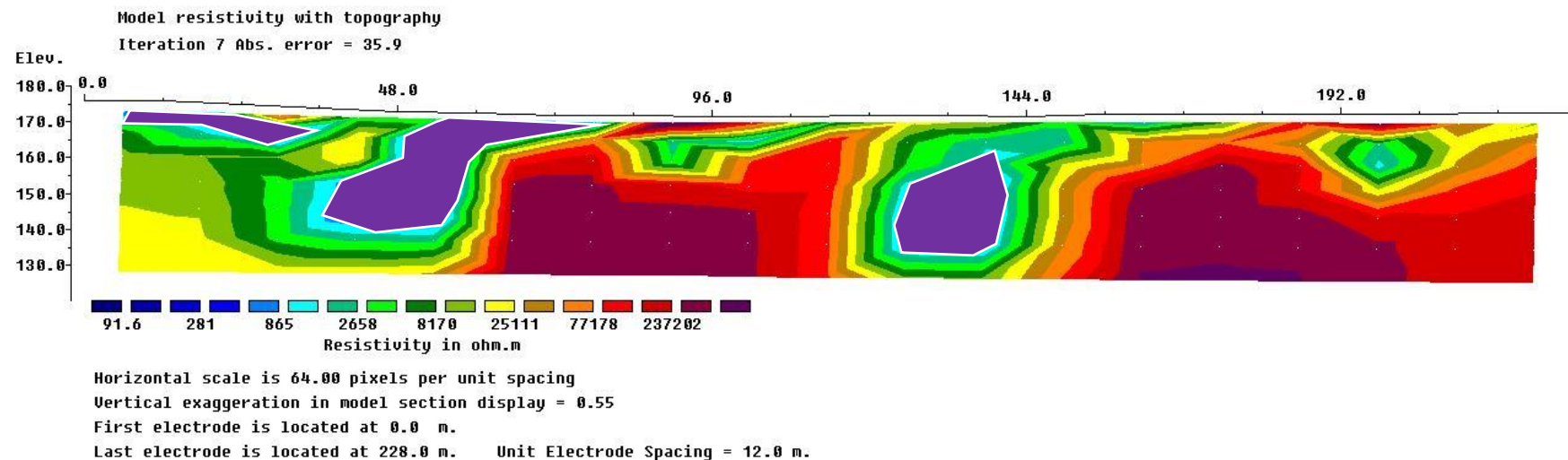


Figura 25: Modelo de resistividade integrado com topografia no Caminhamento CE03 e interpretado com as estruturas de interesse.

8.3.7 Seção de Resistividade Aparente CE04

De acordo com a análise das seções de resistividade na **Figura 26**, a investigação atingiu uma profundidade de 44,9 metros.

Foi observada apenas uma zona de resistência ($> 40000 \text{ ohm.m}$), assinalada pela cor verde/alaranjada/avermelhada.

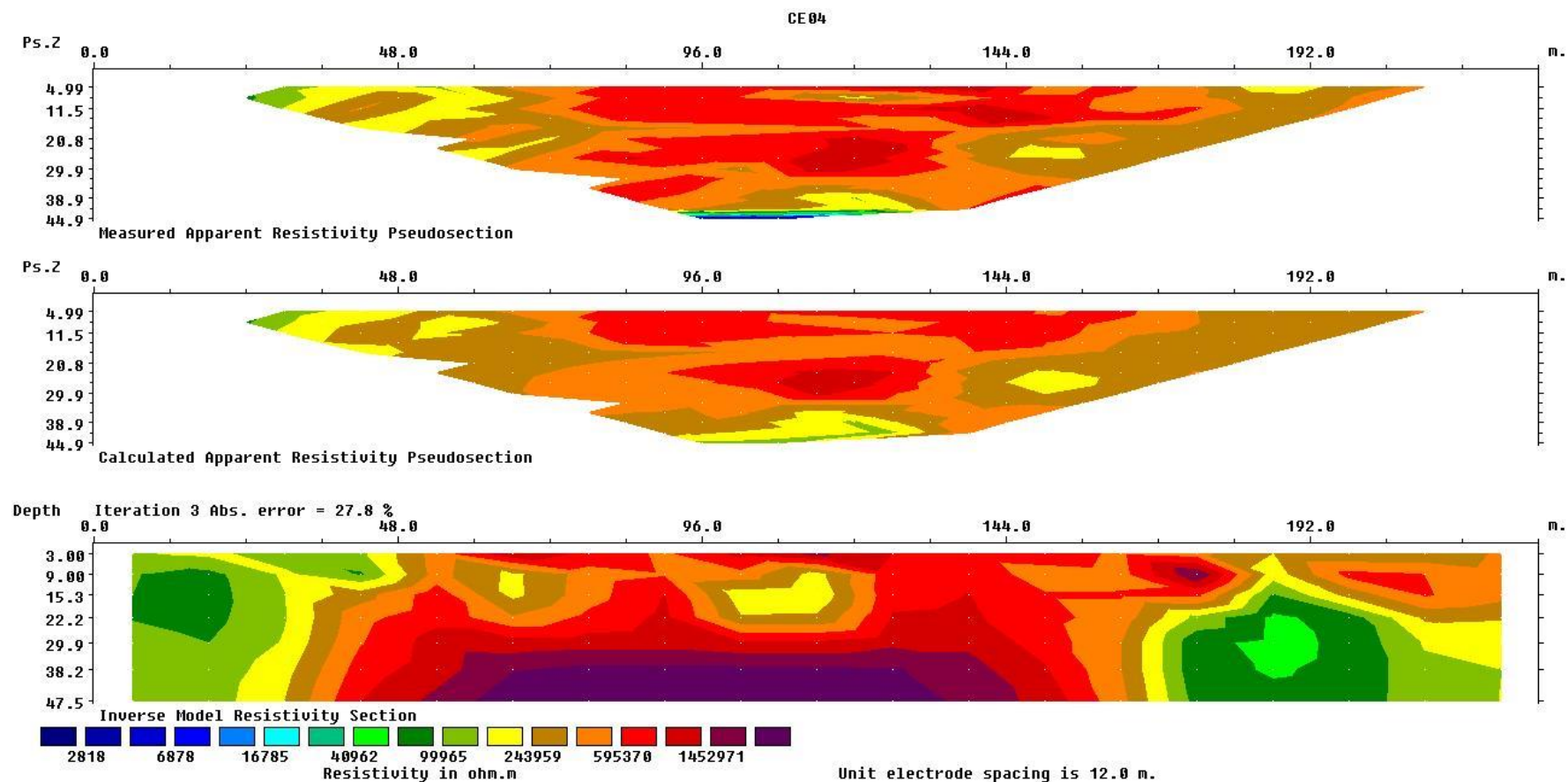


Figura 26: Seção de Resistividade Aparente CE04.

8.3.8 Integração Topográfica dos Dados Geofísicos e Interpretação do Caminhamento CE04

A seção de resistividade integrada com a topografia no caminhamento CE04, **Figura 27**, não apresentou valores de resistividade ou estruturas que possam indicar a formação de bolsões de gás ou de chorume.

O motivo plausível para essa característica do terreno, visto que em outras seções observou-se as feições apresentaram estruturas é o fato de ser a porção mais interna do depósito, sofrendo grande pressão de acomodação do material, pressionando qualquer líquido para porções com poropressão inferior.

CE04

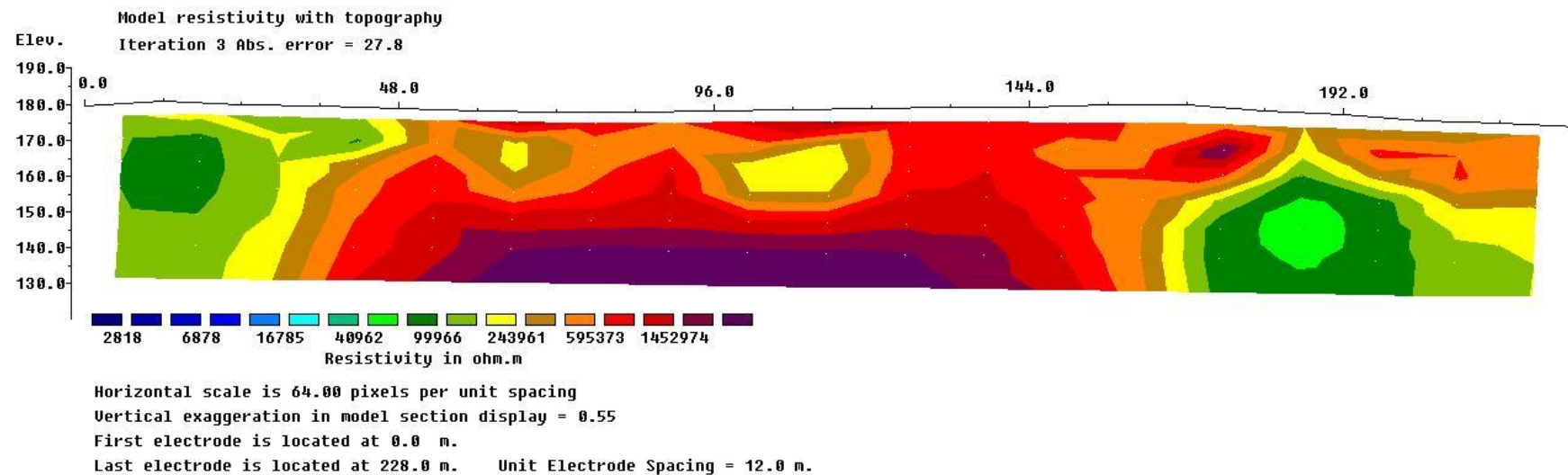


Figura 27: Modelo de resistividade integrado com topografia no Caminhamento CE04 e interpretado com as estruturas de interesse.

9 CONCLUSÃO

O estudo em questão avalia o passivo ambiental do depósito de RSU, por meio do levantamento geofísico, utilizando a técnica do caminhamento elétrico

Os serviços de campo foram realizados na área do CETREU, localizado no município de Colatina/ES, seguindo todas as normas e instruções citadas neste estudo.

Durante a análise por meio do levantamento topográfico foram observados um total de 460 m² de área com processo intenso ravinamento.

Foram observados também áreas com grande umidade, concentração de água oriunda da chuva e pontos de afloramento do chorume, consideradas no levantamento como Áreas Úmidas.

Na investigação por meio da eletrorresistividade foram analisados grandes indícios de ocorrência de concentração de chorume e gases, caracterizados por estruturas lineares e arredondadas, de baixa resistividade, nas seções dos caminhamentos de eletrorresistividade CE01, CE02 e CE03.

Apenas o caminhamento elétrico CE04 não apresentou valores de resistividade ou estruturas que possam indicar a formação de bolsões de gás ou de chorume.

O motivo plausível para essa característica do terreno, no caminhamento CE04, visto que em outras seções foram observadas feições típicas de formação de bolsões, é o fato de ser a porção mais interna do depósito, sofrendo grande pressão de acomodação do material, pressionando qualquer líquido para porções com poropressão inferior.

De forma generalizada o estudo atendeu as expectativas levantando todas as informações estruturais do empreendimento e indicando as possíveis anomalias internas nas células do depósito de RSU.

Com base no estudo realizado e observação da área objeto do mesmo, a princípio não foi identificado um risco iminente de instabilidade da massa de resíduos que possa levar ao escorregamento da mesma pois não foram observadas estruturas que indiquem uma movimentação lateral do depósito. No entanto, diante dos resultados com avaliação de estruturas de erosão superficial e acúmulo de líquidos, faz-se necessário a intervenção na área indicada com a implantação de poços de monitoramento/piezômetros e estudos complementares que vise avaliar a real estabilidade do talude para mitigação de qualquer risco que porventura possa existir.

Como sugestão técnica fica indicado a instalação de poços de monitoramento/piezômetros nas áreas com grandes indícios de estruturas de concentração de chorume e gases. Também sugerimos um monitoramento geofísico anual para acompanhamento de migração dessas estruturas de acomodação de líquidos e gases e estudo de estabilidade de taludes com modelagem geotécnica indicando o fator de risco.

10 REFERÊNCIAS

Braga, A. C. O. 2006. Métodos da eletrorresistividade e polarização induzida aplicados nos estudos da captação e contaminação de águas subterrâneas: Uma abordagem metodológica e prática. Tese de Livre Docência. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. 126 p.

Brasil. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional de Produção Mineral (1973 - 1987). Projeto Radambrasil. Levantamento de recursos naturais. 34 vols. Rio de Janeiro.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. 2013. Estudos geoeletricos (Sondagem Vertical e Caminhamento Elétrico) em sedimentos aluvionares do Rio Madeira- Município de Porto Velho-RO. Porto Velho, RO.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Solos. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 4ª edição. Embrapa. Brasília, 2013. Acesso em: 09/2021.

BRAGA. ACO. Apostila didática: Métodos geoeletricos aplicados: módulo: Hidrogeologia. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, 1999. 91 p.

GEOTOMO. 2003. RES2DINV Version 3.53. for Windows 98/ME/2000/NT/XP. Rapid 2D resistivity and IP inversion using the least-squares method. User's Manual, 129p.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2010. Dados Vetoriais (Unidades Federativas, Federações da América do Sul).

LOKE MH e DAHLIN T. 2002. A comparison of the Gauss-Newton and quasi-Newton methods in resistivity imaging inversion, Journal of Applied Geophysics, Vol. 49(3): 149-162.

TELFORD, W.M; GELDART, L. P., SHERIFF, R. E. Applied geophysics. Second Edition. Cambridge: Cambridge University Press, 1990, 770p.

.

11 EQUIPE TÉCNICA

SUDESTE AMBIENTAL CONSULTORIA LTDA

CREA: 931193

CTF: 8045250

Profissional	Igor Carvalho do Nascimento Diretor Técnico Geólogo, Técnico em Mineração e Mestrando em Geociências CREA ES 0049797/D
Responsabilidade	Responsável técnico pelo relatório
Assinatura	

Profissional	Pedro Henrique Nascimento Brandão Diretor Comercial Geólogo, Especialista em Recursos Hídricos e Mestre em Oceanografia Ambiental
Responsabilidade	Relacionamento Institucional e Supervisão

Profissional	Ronaldo Costa Leal Filho Analista de Projetos Ambientais Geólogo, Especialista em Gestão Ambiental
Responsabilidade	Apoio técnico

Profissional	Hudson Costa de Oliveira Geólogo Analista de Geoprocessamento
Responsabilidade	Apoio técnico

Profissional	João Pedro Aguiéiras Donatelli Geólogo Auxiliar Comercial
Responsabilidade	Auxílio no planejamento e interface com cliente

Profissional	Gabriel Henrique Oliveira Amorim Geólogo Assistente Ambiental
Responsabilidade	Apoio técnico

A(s) Anotação(ões) de Responsabilidade Técnica (ART) é(são) apresentada(s) no **Anexo I**.

Anexo I

Anotações de Responsabilidade Técnica (ART)



1. Responsável Técnico

IGOR CARVALHO DO NASCIMENTO

Título profissional: GEÓLOGO

RNP: 0818674237

Registro: ES-0049794/D

Empresa contratada: SUDESTE CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA

Registro: 19278



2. Dados do Contrato

Contratante: SERVIÇO COLATINENSE DE SANEAMENTO AMBIENTAL

CPF/CNPJ: 06698248000154

Rua: RUA BENJAMIM COSTA

Nº: 105

Complemento:

CEP: 29707130

Cidade: COLATINA

UF: ES

Bairro: MARISTA

Telefone: 2721024303

Contrato: 010/2023

Nº do Aditivo: 0

Valor do Contrato/Honorários: R\$32.500,00

Tipo de contratante: PESSOA JURÍDICA

3. Dados da Obra/Serviço

Rua: RODOVIA DO CONTORNO BR-259

Nº:

Complemento:

Bairro: ÁREA RURAL DE COLATINA

Quadra Lote

Cidade: COLATINA

UF: ES

CEP: 29714899

Data de início: 20/03/2023

Prev. Término: 19/05/2023

Coord. Geogr.:

Proprietário: SERVIÇO COLATINENSE DE SANEAMENTO AMBIENTAL

CPF/CNPJ: 06698248000154

4. Atividade Técnica

Qtde de Pavimento(s): 0

Nº Pavimento(s): 0

Dimensão/Quantidade: 1

Unidade de medida: UNID

ATIVIDADE(S) TÉCNICA(S): 38 - 9.1 - ESTUDOS

PARTICIPAÇÃO:

NATUREZA: 100 - RESPONSABILIDADE TÉCNICA

NÍVEL: 104 - EXECUÇÃO

NATUREZA DO(S) SERVIÇO(S): 1205 - CONTROLE DA POLUIÇÃO

TIPO DA OBRA/SERVIÇO: 2001 - SERVIÇOS AFINS E CORRELATOS (ESPECIFICAR NO CAMPO 22)

PROJETO(S)/SERVIÇO(S): 100 - NENHUM

Após a conclusão das atividades técnicas, o profissional deverá proceder a baixa desta ART.

5. Observações

ESTUDO GEOFÍSICO PELO MÉTODO DA ELETRORRESISTIVIDADE INTEGRADO COM DADOS AEROFOTOGRAFÉTRICOS PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS DE INSTABILIDADE DE TALUDE NO DEPOSITO DE RESÍDUOS SÓLIDO DA CETREU, EM COLATINA/ES.

6. Declarações

Profissional

Contratante

Acessibilidade: <declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº5.296, de 2 de dezembro de 2004, às atividades profissionais acima relacionadas.>

7. Entidade de classe

NENHUMA ENTIDADE

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

Colatina, 15 de maio de 2023

Local

Data

IGOR CARVALHO DO NASCIMENTO - CPF: 12480408728

SERVIÇO COLATINENSE DE SANEAMENTO AMBIENTAL - CPF/CNPJ:
06698248000154

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, podendo sua conferência ser realizada no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creaes.org.br ou www.confes.org.br
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

www.creaes.org.br
tel: (27)3134-0046

creaes@creaes.org.br
art@creaes.org.br



CREA-ES
Conselho Regional de Engenharia e
Agronomia do Espírito Santo

Anexo II

Certidão de Cadastro de Aeronave Não Tripulada – Não Recreativo
(ANAC – Agência Nacional de Aviação Civil)



	REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL FEDERATIVE REPUBLIC OF BRAZIL	
	AGÊNCIA NACIONAL DE AVIAÇÃO CIVIL NATIONAL CIVIL AVIATION AGENCY	

CERTIDÃO DE CADASTRO DE AERONAVE NÃO TRIPULADA – USO NÃO RECREATIVO

UNMANNED AIRCRAFT INSCRIPTION CERTIFICATE - NON-RECREATIONAL

Esta certidão de cadastro, emitida de acordo com o RBAC-E nº 94, é válida até **15/08/2024** salvo em caso de cancelamento, suspensão ou revogação pela Autoridade de Aviação Civil Brasileira.

*This Inscription Certificate, issued in accordance with RBAC-E nr. 94, shall remain valid until **08/15/2024** unless it is cancelled, suspended or revoked by the Brazilian Civil Aviation Authority.*

Operador (Operator):
Igor Carvalho Nascimento

Documento (document):
CPF: 124.804.087-28

O descumprimento da regulamentação aplicável pode ensejar consequências administrativas, civis e/ou criminais para o infrator.

Not complying with the applicable regulations may result in administrative and/or legal penalties for the transgressor.

Nº do cadastro (Register Number):

PP-030091992

Uso (Purpose): não recreativo (non-recreational)

Ramo de atividade principal (Business):

Aerolevantamento - Aerofotogrametria

Fabricante (Maker): DJI

Modelo (Model): Mavic Pro (M1P)

Nº de série (Serial Number): 08QCE7X0121VTL

Peso máximo de decolagem (MTOW): ,74

Informações adicionais (additional information):

Equipamento Mavic Pro plotado em laranja

O detentor desta certidão de cadastro (o operador), ou aquele com quem for compartilhada sua aeronave, é considerado apto pela ANAC a realizar voos **não recreativos** no Brasil, com a aeronave não tripulada acima identificada, em conformidade com os regulamentos aplicáveis da ANAC. É responsabilidade do operador tomar as providências necessárias para a operação segura da aeronave, assim como conhecer e cumprir os regulamentos do DECEA, da Anatel, e de outras autoridades competentes.

*The holder of this inscription certificate (the operator), or the person with whom this aircraft is shared, is considered apt by Brazilian Civil Aviation Authority to perform **non-recreational** flights in Brazil, using the above identified unmanned aircraft, in conformity with the applicable regulations of Brazilian Civil Aviation*

<i>authorities</i>	UNMANNED AIRCRAFT INSCRIPTION CERTIFICATE - NON-RECREATIONAL
A validade desta certidão pode ser verificada pelo link https://santosdumont.anac.gov.br/menu/f?p=133:14	
Local e data da emissão (<i>Place and date of issue</i>): Brasília, 15 de agosto de 2022 <i>Brasília, August 15, 2022</i>	
Esta certidão de cadastro não é válida para aeronaves não tripuladas acima de 25 kg de peso máximo de decolagem, ou em voos além da linha de visada visual (BVLOS) ou acima de 400 pés ou 120 metros acima do nível do solo (AGL). <i>This inscription certificate is not valid for unmanned aircraft of more than 25 kg maximum takeoff weight, or flying beyond visual line of sight (BVLOS) or over 400 feet or 120 meters above ground level (AGL).</i>	



Anexo III

Planilhas de Dados de Resistividade de Solo

NOME DO PROJETO	ESTUDO GEOFÍSICO E LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO PARA DIMENSIONAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO SUBSOLO		
CÓDIGO DO PROJETO	PRJ050	CLIENTE	SANEAR
ENDEREÇO DO LEVANT.	BR 259 – Rodovia do Contorno, S/N.º, Córrego Estrela, Colatina/ES.		
COORDENADAS E		COORDENADAS N	
DATUM	SIRGAS 2000, Zona 24K		
CÓDIGO DO LEVANTAMENT.	CE01	ARRANJO	DD
DATA E HORA DO LEVANT.	22/03/2023	DIREÇÃO DA LINHA	NNW-SSE

TABELA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DE LEVANTAMENTO GEOELÉTRICO (CAMINHAMENTO ELÉTRICO)

Medida	AB	MN	M	N	Nivel	R (Resistencia)	EE (m)	Res_app	Prof.(m)	Dist.X (m)
1	1	2	3	4	1	1,81	9,5	161,98	-4,75	14,25
2	1	2	4	5	2	-0,28	9,5	33,41	-7,125	19
3	1	2	5	6	3	1,27	9,5	189,42	-9,5	23,75
4	1	2	6	7	4	0,83	9,5	148,55	-11,875	28,5
5	1	2	7	8	5	3,72	9,5	776,77	-14,25	33,25
6	1	2	8	9	6	-0,95	9,5	226,71	-16,625	38
7	1	2	9	10	7	2,78	9,5	746,35	-19	42,75
8	1	2	10	11	8	-1,09	9,5	325,15	-21,375	47,5
9	1	2	11	12	9	0,57	9,5	187,03	-23,75	52,25
10	1	2	12	13	10	0,93	9,5	332,90	-26,125	57
11	1	2	13	14	11	1,43	9,5	554,54	-28,5	61,75
12	1	2	14	15	12	1,94	9,5	810,18	-30,875	66,5
13	1	2	15	16	13	-1,87	9,5	836,73	-33,25	71,25
14	1	2	16	17	14	6,88	9,5	3283,69	-35,625	76
15	1	2	17	18	15	-3,51	9,5	1779,96	-38	80,75
16	1	2	18	19	16	0,6	9,5	322,16	-40,375	85,5
17	1	2	19	20	17	-0,1	9,5	56,68	-42,75	90,25
18	2	3	4	5	1	-0,58	9,5	86,51	-4,75	23,75

19	2	3	5	6	2	0,95	9,5	170,03	-7,125	28,5
20	2	3	6	7	3	0,55	9,5	114,85	-9,5	33,25
21	2	3	7	8	4	1,76	9,5	420,01	-11,875	38
22	2	3	8	9	5	-1,21	9,5	324,85	-14,25	42,75
23	2	3	9	10	6	3,03	9,5	903,85	-16,625	47,5
24	2	3	10	11	7	-2,22	9,5	728,45	-19	52,25
25	2	3	11	12	8	0,19	9,5	68,01	-21,375	57
26	2	3	12	13	9	0,73	9,5	283,09	-23,75	61,75
27	2	3	13	14	10	1,25	9,5	522,03	-26,125	66,5
28	2	3	14	15	11	2,48	9,5	1109,68	-28,5	71,25
29	2	3	15	16	12	-2,76	9,5	1317,29	-30,875	76
30	2	3	16	17	13	1,16	9,5	588,25	-33,25	80,75
31	2	3	17	18	14	0,95	9,5	510,09	-35,625	85,5
32	2	3	18	19	15	0,48	9,5	272,05	-38	90,25
33	2	3	19	20	16	-0,16	9,5	95,46	-40,375	95
34	3	4	5	6	1	1,62	9,5	338,27	-4,75	33,25
35	3	4	6	7	2	0,78	9,5	186,14	-7,125	38
36	3	4	7	8	3	3,16	9,5	848,37	-9,5	42,75
37	3	4	8	9	4	-2,53	9,5	754,70	-11,875	47,5
38	3	4	9	10	5	3,93	9,5	1289,55	-14,25	52,25
39	3	4	10	11	6	-4,29	9,5	1535,65	-16,625	57
40	3	4	11	12	7	-0,62	9,5	240,43	-19	61,75
41	3	4	12	13	8	0,88	9,5	367,51	-21,375	66,5
42	3	4	13	14	9	1,91	9,5	854,63	-23,75	71,25
43	3	4	14	15	10	3,87	9,5	1847,07	-26,125	76
44	3	4	15	16	11	-4,71	9,5	2388,49	-28,5	80,75
45	3	4	16	17	12	1,44	9,5	773,19	-30,875	85,5
46	3	4	17	18	13	1,32	9,5	748,14	-33,25	90,25
47	3	4	18	19	14	-0,01	9,5	5,97	-35,625	95
48	3	4	19	20	15	-1,71	9,5	1071,20	-38	99,75
49	4	5	6	7	1	0,51	9,5	136,92	-4,75	42,75
50	4	5	7	8	2	1,53	9,5	456,40	-7,125	47,5
51	4	5	8	9	3	-1,42	9,5	465,94	-9,5	52,25
52	4	5	9	10	4	1,4	9,5	501,14	-11,875	57

53	4	5	10	11	5	-0,34	9,5	131,85	-14,25	61,75
54	4	5	11	12	6	0,37	9,5	154,52	-16,625	66,5
55	4	5	12	13	7	0,77	9,5	344,54	-19	71,25
56	4	5	13	14	8	1,11	9,5	529,78	-21,375	76
57	4	5	14	15	9	1,31	9,5	664,31	-23,75	80,75
58	4	5	15	16	10	-0,69	9,5	370,49	-26,125	85,5
59	4	5	16	17	11	1,03	9,5	583,77	-28,5	90,25
60	4	5	17	18	12	1,09	9,5	650,29	-30,875	95
61	4	5	18	19	13	0,6	9,5	375,86	-33,25	99,75
62	4	5	19	20	14	-0,05	9,5	32,81	-35,625	104,5
63	5	6	7	8	1	3,91	9,5	1282,99	-4,75	52,25
64	5	6	8	9	2	-5,93	9,5	2122,70	-7,125	57
65	5	6	9	10	3	3,02	9,5	1171,13	-9,5	61,75
66	5	6	10	11	4	-1,99	9,5	831,06	-11,875	66,5
67	5	6	11	12	5	0,15	9,5	67,12	-14,25	71,25
68	5	6	12	13	6	0,69	9,5	329,32	-16,625	76
69	5	6	13	14	7	1,23	9,5	623,75	-19	80,75
70	5	6	14	15	8	1,49	9,5	800,04	-21,375	85,5
71	5	6	15	16	9	-1,77	9,5	1003,18	-23,75	90,25
72	5	6	16	17	10	0,94	9,5	560,80	-26,125	95
73	5	6	17	18	11	1,08	9,5	676,54	-28,5	99,75
74	5	6	18	19	12	0,21	9,5	137,81	-30,875	104,5
75	5	6	19	20	13	-0,99	9,5	679,23	-33,25	109,25
76	6	7	8	9	1	-2,49	9,5	965,60	-4,75	61,75
77	6	7	9	10	2	2,53	9,5	1056,58	-7,125	66,5
78	6	7	10	11	3	-2,09	9,5	935,17	-9,5	71,25
79	6	7	11	12	4	-0,09	9,5	42,96	-11,875	76
80	6	7	12	13	5	0,61	9,5	309,34	-14,25	80,75
81	6	7	13	14	6	1,1	9,5	590,63	-16,625	85,5
82	6	7	14	15	7	2,6	9,5	1473,60	-19	90,25
83	6	7	15	16	8	-2,04	9,5	1217,06	-21,375	95
84	6	7	16	17	9	0,89	9,5	557,52	-23,75	99,75
85	6	7	17	18	10	1,02	9,5	669,39	-26,125	104,5
86	6	7	18	19	11	1,32	9,5	905,64	-28,5	109,25

87	6	7	19	20	12	-1,05	9,5	751,72	-30,875	114
88	7	8	9	10	1	13,12	9,5	5870,54	-4,75	71,25
89	7	8	10	11	2	-5,81	9,5	2773,00	-7,125	76
90	7	8	11	12	3	-1,31	9,5	664,31	-9,5	80,75
91	7	8	12	13	4	2,31	9,5	1240,33	-11,875	85,5
92	7	8	13	14	5	4,93	9,5	2794,18	-14,25	90,25
93	7	8	14	15	6	6,72	9,5	4009,15	-16,625	95
94	7	8	15	16	7	-7,33	9,5	4591,73	-19	99,75
95	7	8	16	17	8	3,81	9,5	2500,35	-21,375	104,5
96	7	8	17	18	9	4,52	9,5	3101,13	-23,75	109,25
97	7	8	18	19	10	1,51	9,5	1081,04	-26,125	114
98	7	8	19	20	11	-8,26	9,5	6159,90	-28,5	118,75
99	8	9	10	11	1	-2,01	9,5	1019,29	-4,75	80,75
100	8	9	11	12	2	-3	9,5	1610,82	-7,125	85,5
101	8	9	12	13	3	1,19	9,5	674,46	-9,5	90,25
102	8	9	13	14	4	2,08	9,5	1240,93	-11,875	95
103	8	9	14	15	5	3,64	9,5	2280,21	-14,25	99,75
104	8	9	15	16	6	-2,44	9,5	1601,27	-16,625	104,5
105	8	9	16	17	7	1,23	9,5	843,89	-19	109,25
106	8	9	17	18	8	1,42	9,5	1016,61	-21,375	114
107	8	9	18	19	9	2,43	9,5	1812,17	-23,75	118,75
108	8	9	19	20	10	-1,76	9,5	1365,02	-26,125	123,5
109	9	10	11	12	1	-1,17	9,5	663,12	-4,75	90,25
110	9	10	12	13	2	1,82	9,5	1085,81	-7,125	95
111	9	10	13	14	3	3,63	9,5	2273,94	-9,5	99,75
112	9	10	14	15	4	5,43	9,5	3563,49	-11,875	104,5
113	9	10	15	16	5	-7,52	9,5	5159,40	-14,25	109,25
114	9	10	16	17	6	2,66	9,5	1904,35	-16,625	114
115	9	10	17	18	7	3,37	9,5	2513,18	-19	118,75
116	9	10	18	19	8	-0,07	9,5	54,29	-21,375	123,5
117	9	10	19	20	9	-5,78	9,5	4655,27	-23,75	128,25
118	10	11	12	13	1	0,94	9,5	588,84	-4,75	99,75
119	10	11	13	14	2	1,67	9,5	1095,95	-7,125	104,5
120	10	11	14	15	3	3,27	9,5	2243,51	-9,5	109,25

121	10	11	15	16	4	-3,03	9,5	2169,24	-11,875	114
122	10	11	16	17	5	1,38	9,5	1029,14	-14,25	118,75
123	10	11	17	18	6	1,63	9,5	1264,20	-16,625	123,5
124	10	11	18	19	7	0,94	9,5	757,09	-19	128,25
125	10	11	19	20	8	-2,14	9,5	1787,41	-21,375	133
126	11	12	13	14	1	0,84	9,5	576,32	-4,75	109,25
127	11	12	14	15	2	1,79	9,5	1281,50	-7,125	114
128	11	12	15	16	3	-1,25	9,5	932,19	-9,5	118,75
129	11	12	16	17	4	0,7	9,5	542,91	-11,875	123,5
130	11	12	17	18	5	0,82	9,5	660,44	-14,25	128,25
131	11	12	18	19	6	0,34	9,5	283,98	-16,625	133
132	11	12	19	20	7	-2,08	9,5	1799,35	-19	137,75
133	12	13	14	15	1	2,32	9,5	1730,14	-4,75	118,75
134	12	13	15	16	2	-1,57	9,5	1217,66	-7,125	123,5
135	12	13	16	17	3	0,75	9,5	604,06	-9,5	128,25
136	12	13	17	18	4	0,93	9,5	776,77	-11,875	133
137	12	13	18	19	5	1,18	9,5	1020,78	-14,25	137,75
138	12	13	19	20	6	-1,93	9,5	1727,16	-16,625	142,5
139	13	14	15	16	1	-2,02	9,5	1626,93	-4,75	128,25
140	13	14	16	17	2	1,31	9,5	1094,16	-7,125	133
141	13	14	17	18	3	1,67	9,5	1444,67	-9,5	137,75
142	13	14	18	19	4	0,48	9,5	429,55	-11,875	142,5
143	13	14	19	20	5	-0,57	9,5	527,10	-14,25	147,25
144	14	15	16	17	1	2,78	9,5	2404,89	-4,75	137,75
145	14	15	17	18	2	3,72	9,5	3329,03	-7,125	142,5
146	14	15	18	19	3	4,64	9,5	4290,75	-9,5	147,25
147	14	15	19	20	4	-1,74	9,5	1660,93	-11,875	152
148	15	16	17	18	1	1,26	9,5	1165,16	-4,75	147,25
149	15	16	18	19	2	1,36	9,5	1298,20	-7,125	152
150	15	16	19	20	3	-1,17	9,5	1151,74	-9,5	156,75
151	16	17	18	19	1	4,55	9,5	4478,97	-4,75	156,75
152	16	17	19	20	2	2,04	9,5	2069,01	-7,125	161,5
153	17	18	19	20	1	-7,21	9,5	7527,60	-4,75	166,25

NOME DO PROJETO	ESTUDO GEOFÍSICO E LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO PARA DIMENSIONAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO SUBSOLO		
CÓDIGO DO PROJETO	PRJ050	CLIENTE	SANEAR
ENDEREÇO DO LEVANT.	BR 259 – Rodovia do Contorno, S/N.º, Córrego Estrela, Colatina/ES.		
COORDENADAS E		COORDENADAS N	
DATUM	SIRGAS 2000, Zona 24K		
CÓDIGO DO LEVANTAMENT.	CE02	ARRANJO	DD
DATA E HORA DO LEVANT.	23/03/2023	DIREÇÃO DA LINHA	NNW-SSE

TABELA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DE LEVANTAMENTO GEOELÉTRICO (CAMINHAMENTO ELÉTRICO)

Medida	AB	MN	M	N	Nivel	R (Resistencia)	EE (m)	Res_app	Prof.(m)	Dist.X (m)
1	1	2	3	4	1	-8,62	9,5	771,40	-4,75	14,25
2	1	2	4	5	2	5,79	9,5	690,86	-7,125	19
3	1	2	5	6	3	-0,68	9,5	101,42	-9,5	23,75
4	1	2	6	7	4	2,51	9,5	449,24	-11,875	28,5
5	1	2	7	8	5	2,58	9,5	538,73	-14,25	33,25
6	1	2	8	9	6	3,75	9,5	894,90	-16,625	38
7	1	2	9	10	7	4,8	9,5	1288,66	-19	42,75
8	1	2	10	11	8	0,11	9,5	32,81	-21,375	47,5
9	1	2	11	12	9	2,66	9,5	872,83	-23,75	52,25
10	1	2	12	13	10	2,79	9,5	998,71	-26,125	57
11	1	2	13	14	11	2,8	9,5	1085,81	-28,5	61,75
12	1	2	14	15	12	291	9,5	121527,42	-30,875	66,5
13	1	2	15	16	13	-1,27	9,5	568,26	-33,25	71,25
14	1	2	16	17	14	0,4	9,5	190,91	-35,625	76
15	1	2	17	18	15	7,59	9,5	3848,96	-38	80,75
16	1	2	18	19	16	-13,55	9,5	7275,54	-40,375	85,5
17	1	2	19	20	17	11,65	9,5	6602,87	-42,75	90,25
18	2	3	4	5	1	10,4	9,5	1551,16	-4,75	23,75

19	2	3	5	6	2	-2,07	9,5	370,49	-7,125	28,5
20	2	3	6	7	3	3,97	9,5	828,98	-9,5	33,25
21	2	3	7	8	4	4,19	9,5	999,90	-11,875	38
22	2	3	8	9	5	6,66	9,5	1788,01	-14,25	42,75
23	2	3	9	10	6	7,58	9,5	2261,11	-16,625	47,5
24	2	3	10	11	7	-0,7	9,5	229,69	-19	52,25
25	2	3	11	12	8	4,22	9,5	1510,59	-21,375	57
26	2	3	12	13	9	4,39	9,5	1702,40	-23,75	61,75
27	2	3	13	14	10	4,66	9,5	1946,11	-26,125	66,5
28	2	3	14	15	11	711	9,5	318136,95	-28,5	71,25
29	2	3	15	16	12	-19,04	9,5	9087,41	-30,875	76
30	2	3	16	17	13	-20,08	9,5	10182,77	-33,25	80,75
31	2	3	17	18	14	312	9,5	167525,28	-35,625	85,5
32	2	3	18	19	15	-389	9,5	220473,53	-38	90,25
33	2	3	19	20	16	245	9,5	146167,00	-40,375	95
34	2	3	20	21	17	-200	9,5	125286,00	-42,75	99,75
35	3	4	5	6	1	0,15	9,5	31,32	-4,75	33,25
36	3	4	6	7	2	1,08	9,5	257,73	-7,125	38
37	3	4	7	8	3	1,11	9,5	298,00	-9,5	42,75
38	3	4	8	9	4	1,38	9,5	411,65	-11,875	47,5
39	3	4	9	10	5	1,44	9,5	472,51	-14,25	52,25
40	3	4	10	11	6	0,37	9,5	132,45	-16,625	57
41	3	4	11	12	7	1,03	9,5	399,42	-19	61,75
42	3	4	12	13	8	1,05	9,5	438,50	-21,375	66,5
43	3	4	13	14	9	1,09	9,5	487,72	-23,75	71,25
44	3	4	14	15	10	8,08	9,5	3856,42	-26,125	76
45	3	4	15	16	11	-0,96	9,5	486,83	-28,5	80,75
46	3	4	16	17	12	-0,41	9,5	220,15	-30,875	85,5
47	3	4	17	18	13	5,14	9,5	2913,20	-33,25	90,25
48	3	4	18	19	14	-3,1	9,5	1849,46	-35,625	95
49	3	4	19	20	15	2,93	9,5	1835,44	-38	99,75
50	3	4	20	21	16	-1,63	9,5	1069,70	-40,375	104,5
51	3	4	21	22	17	0,34	9,5	233,27	-42,75	109,25
52	4	5	6	7	1	1,05	9,5	281,89	-4,75	42,75

53	4	5	7	8	2	1,19	9,5	354,98	-7,125	47,5
54	4	5	8	9	3	1,68	9,5	551,26	-9,5	52,25
55	4	5	9	10	4	2,02	9,5	723,08	-11,875	57
56	4	5	10	11	5	-0,02	9,5	7,76	-14,25	61,75
57	4	5	11	12	6	1,28	9,5	534,55	-16,625	66,5
58	4	5	12	13	7	1,27	9,5	568,26	-19	71,25
59	4	5	13	14	8	1,41	9,5	672,96	-21,375	76
60	4	5	14	15	9	18,5	9,5	9381,54	-23,75	80,75
61	4	5	15	16	10	3,6	9,5	1932,98	-26,125	85,5
62	4	5	16	17	11	-1,41	9,5	799,15	-28,5	90,25
63	4	5	17	18	12	9,97	9,5	5948,10	-30,875	95
64	4	5	18	19	13	-13,77	9,5	8625,94	-33,25	99,75
65	4	5	19	20	14	5,34	9,5	3504,43	-35,625	104,5
66	4	5	20	21	15	-4,4	9,5	3018,80	-38	109,25
67	4	5	21	22	16	0,61	9,5	436,71	-40,375	114
68	4	5	22	23	17	-0,27	9,5	201,35	-42,75	118,75
69	5	6	7	8	1	0,47	9,5	154,22	-4,75	52,25
70	5	6	8	9	2	0,68	9,5	243,41	-7,125	57
71	5	6	9	10	3	0,85	9,5	329,62	-9,5	61,75
72	5	6	10	11	4	0,06	9,5	25,06	-11,875	66,5
73	5	6	11	12	5	0,51	9,5	228,20	-14,25	71,25
74	5	6	12	13	6	0,54	9,5	257,73	-16,625	76
75	5	6	13	14	7	0,56	9,5	283,98	-19	80,75
76	5	6	14	15	8	4,9	9,5	2631,01	-21,375	85,5
77	5	6	15	16	9	-0,06	9,5	34,01	-23,75	90,25
78	5	6	16	17	10	-0,92	9,5	548,87	-26,125	95
79	5	6	17	18	11	2,15	9,5	1346,82	-28,5	99,75
80	5	6	18	19	12	-3,02	9,5	1981,91	-30,875	104,5
81	5	6	19	20	13	1,3	9,5	891,92	-33,25	109,25
82	5	6	20	21	14	-0,86	9,5	615,69	-35,625	114
83	5	6	21	22	15	0,2	9,5	149,15	-38	118,75
84	5	6	22	23	16	-0,12	9,5	93,07	-40,375	123,5
85	5	6	23	24	17	0,21	9,5	169,14	-42,75	128,25
86	6	7	8	9	1	0,63	9,5	244,31	-4,75	61,75

87	6	7	9	10	2	0,69	9,5	288,16	-7,125	66,5
88	6	7	10	11	3	-0,02	9,5	8,95	-9,5	71,25
89	6	7	11	12	4	0,49	9,5	233,87	-11,875	76
90	6	7	12	13	5	0,51	9,5	258,63	-14,25	80,75
91	6	7	13	14	6	0,53	9,5	284,58	-16,625	85,5
92	6	7	14	15	7	4,77	9,5	2703,49	-19	90,25
93	6	7	15	16	8	0,02	9,5	11,93	-21,375	95
94	6	7	16	17	9	-1,56	9,5	977,23	-23,75	99,75
95	6	7	17	18	10	1,98	9,5	1299,39	-26,125	104,5
96	6	7	18	19	11	-2,75	9,5	1886,75	-28,5	109,25
97	6	7	19	20	12	1,93	9,5	1381,73	-30,875	114
98	6	7	20	21	13	-1,52	9,5	1133,54	-33,25	118,75
99	6	7	21	22	14	0,32	9,5	248,19	-35,625	123,5
100	6	7	22	23	15	-0,19	9,5	153,03	-38	128,25
101	6	7	23	24	16	0,27	9,5	225,51	-40,375	133
102	6	7	24	25	17	4,03	9,5	3486,23	-42,75	137,75
103	7	8	9	10	1	-0,78	9,5	349,01	-4,75	71,25
104	7	8	10	11	2	-0,03	9,5	14,32	-7,125	76
105	7	8	11	12	3	0,53	9,5	268,77	-9,5	80,75
106	7	8	12	13	4	0,56	9,5	300,69	-11,875	85,5
107	7	8	13	14	5	0,58	9,5	328,73	-14,25	90,25
108	7	8	14	15	6	5,6	9,5	3340,96	-16,625	95
109	7	8	15	16	7	-0,2	9,5	125,29	-19	99,75
110	7	8	16	17	8	-3,93	9,5	2579,10	-21,375	104,5
111	7	8	17	18	9	2,35	9,5	1612,31	-23,75	109,25
112	7	8	18	19	10	-2,12	9,5	1517,75	-26,125	114
113	7	8	19	20	11	1,1	9,5	820,33	-28,5	118,75
114	7	8	20	21	12	-1,63	9,5	1264,20	-30,875	123,5
115	7	8	21	22	13	0,39	9,5	314,11	-33,25	128,25
116	7	8	22	23	14	-0,15	9,5	125,29	-35,625	133
117	7	8	23	24	15	0,4	9,5	346,03	-38	137,75
118	7	8	24	25	16	4,85	9,5	4340,27	-40,375	142,5
119	8	9	10	11	1	0,11	9,5	55,78	-4,75	80,75
120	8	9	11	12	2	1,02	9,5	547,68	-7,125	85,5

121	8	9	12	13	3	1,07	9,5	606,44	-9,5	90,25
122	8	9	13	14	4	1,11	9,5	662,23	-11,875	95
123	8	9	14	15	5	13,75	9,5	8613,41	-14,25	99,75
124	8	9	15	16	6	1,55	9,5	1017,20	-16,625	104,5
125	8	9	16	17	7	-5,72	9,5	3924,43	-19	109,25
126	8	9	17	18	8	6,85	9,5	4904,05	-21,375	114
127	8	9	18	19	9	-2,81	9,5	2095,56	-23,75	118,75
128	8	9	19	20	10	1,03	9,5	798,85	-26,125	123,5
129	8	9	20	21	11	-4,63	9,5	3729,05	-28,5	128,25
130	8	9	21	22	12	1,01	9,5	843,59	-30,875	133
131	8	9	22	23	13	-0,04	9,5	34,60	-33,25	137,75
132	8	9	23	24	14	0,71	9,5	635,38	-35,625	142,5
133	8	9	24	25	15	8,24	9,5	7619,78	-38	147,25
134	9	10	11	12	1	1,6	9,5	906,83	-4,75	90,25
135	9	10	12	13	2	1,76	9,5	1050,02	-7,125	95
136	9	10	13	14	3	1,84	9,5	1152,63	-9,5	99,75
137	9	10	14	15	4	15,85	9,5	10401,72	-11,875	104,5
138	9	10	15	16	5	3,03	9,5	2078,85	-14,25	109,25
139	9	10	16	17	6	-8,22	9,5	5884,86	-16,625	114
140	9	10	17	18	7	4,46	9,5	3326,05	-19	118,75
141	9	10	18	19	8	-7,16	9,5	5553,15	-21,375	123,5
142	9	10	19	20	9	2,43	9,5	1957,15	-23,75	128,25
143	9	10	20	21	10	-6,33	9,5	5287,07	-26,125	133
144	9	10	21	22	11	1,4	9,5	1211,10	-28,5	137,75
145	9	10	22	23	12	-0,13	9,5	116,34	-30,875	142,5
146	9	10	23	24	13	1,25	9,5	1155,91	-33,25	147,25
147	9	10	24	25	14	15,74	9,5	15024,77	-35,625	152
148	10	11	12	13	1	0,82	9,5	513,67	-4,75	99,75
149	10	11	13	14	2	0,89	9,5	584,07	-7,125	104,5
150	10	11	14	15	3	7,2	9,5	4939,85	-9,5	109,25
151	10	11	15	16	4	3,8	9,5	2720,50	-11,875	114
152	10	11	16	17	5	-2,59	9,5	1931,49	-14,25	118,75
153	10	11	17	18	6	3,28	9,5	2543,90	-16,625	123,5
154	10	11	18	19	7	-3,27	9,5	2633,69	-19	128,25

155	10	11	19	20	8	1,16	9,5	968,88	-21,375	133
156	10	11	20	21	9	2,19	9,5	1894,50	-23,75	137,75
157	10	11	21	22	10	0,7	9,5	626,43	-26,125	142,5
158	10	11	22	23	11	0,06	9,5	55,48	-28,5	147,25
159	10	11	23	24	12	0,61	9,5	582,28	-30,875	152
160	10	11	24	25	13	6,32	9,5	6221,34	-33,25	156,75
161	11	12	13	14	1	0,89	9,5	610,62	-4,75	109,25
162	11	12	14	15	2	10,6	9,5	7588,75	-7,125	114
163	11	12	15	16	3	-0,85	9,5	633,89	-9,5	118,75
164	11	12	16	17	4	-4,29	9,5	3327,24	-11,875	123,5
165	11	12	17	18	5	2,89	9,5	2327,63	-14,25	128,25
166	11	12	18	19	6	-3,63	9,5	3031,92	-16,625	133
167	11	12	19	20	7	1,96	9,5	1695,54	-19	137,75
168	11	12	20	21	8	-1,38	9,5	1234,96	-21,375	142,5
169	11	12	21	22	9	0,63	9,5	582,58	-23,75	147,25
170	11	12	22	23	10	-0,08	9,5	76,36	-26,125	152
171	11	12	23	24	11	0,65	9,5	639,85	-28,5	156,75
172	11	12	24	25	12	5,88	9,5	5963,61	-30,875	161,5
173	12	13	14	15	1	8,5	9,5	6338,88	-4,75	118,75
174	12	13	15	16	2	1,85	9,5	1434,82	-7,125	123,5
175	12	13	16	17	3	-3,38	9,5	2722,29	-9,5	128,25
176	12	13	17	18	4	3,65	9,5	3048,63	-11,875	133
177	12	13	18	19	5	-2,15	9,5	1859,90	-14,25	137,75
178	12	13	19	20	6	1,88	9,5	1682,41	-16,625	142,5
179	12	13	20	21	7	-1,1	9,5	1017,20	-19	147,25
180	12	13	21	22	8	0,65	9,5	620,46	-21,375	152
181	12	13	22	23	9	0,02	9,5	19,69	-23,75	156,75
182	12	13	23	24	10	0,73	9,5	740,38	-26,125	161,5
183	12	13	24	25	11	6,74	9,5	7036,90	-28,5	166,25
184	13	14	15	16	1	6,52	9,5	5251,27	-4,75	128,25
185	13	14	16	17	2	-2,65	9,5	2213,39	-7,125	133
186	13	14	17	18	3	3,8	9,5	3287,27	-9,5	137,75
187	13	14	18	19	4	-5,36	9,5	4796,66	-11,875	142,5
188	13	14	19	20	5	1,59	9,5	1470,32	-14,25	147,25

189	13	14	20	21	6	-2,24	9,5	2138,21	-16,625	152
190	13	14	21	22	7	0,9	9,5	885,95	-19	156,75
191	13	14	22	23	8	-0,04	9,5	40,57	-21,375	161,5
192	13	14	23	24	9	0,8	9,5	835,24	-23,75	166,25
193	13	14	24	25	10	9,42	9,5	10115,95	-26,125	171
194	14	15	16	17	1	-315	9,5	272497,05	-4,75	137,75
195	14	15	17	18	2	810	9,5	724869,00	-7,125	142,5
196	14	15	18	19	3	801	9,5	740708,73	-9,5	147,25
197	14	15	19	20	4	224	9,5	213821,44	-11,875	152
198	14	15	20	21	5	-201	9,5	197862,39	-14,25	156,75
199	14	15	21	22	6	8,78	9,5	8904,85	-16,625	161,5
200	14	15	22	23	7	0,55	9,5	574,23	-19	166,25
201	14	15	23	24	8	8,7	9,5	9342,76	-21,375	171
202	14	15	24	25	9	1326	9,5	1463519,46	-23,75	175,75
203	15	16	17	18	1	1021	9,5	944149,33	-4,75	147,25
204	15	16	18	19	2	-272	9,5	259640,32	-7,125	152
205	15	16	19	20	3	11,01	9,5	10838,13	-9,5	156,75
206	15	16	20	21	4	-331	9,5	335706,82	-11,875	161,5
207	15	16	21	22	5	5,61	9,5	5857,12	-14,25	166,25
208	15	16	22	23	6	-0,36	9,5	386,60	-16,625	171
209	15	16	23	24	7	5,28	9,5	5827,59	-19	175,75
210	15	16	24	25	8	1020	9,5	1156210,80	-21,375	180,5
211	16	17	18	19	1	-242	9,5	238222,38	-4,75	156,75
212	16	17	19	20	2	10,54	9,5	10689,88	-7,125	161,5
213	16	17	20	21	3	-10,09	9,5	10534,46	-9,5	166,25
214	16	17	21	22	4	2,78	9,5	2985,39	-11,875	171
215	16	17	22	23	5	-0,29	9,5	320,08	-14,25	175,75
216	16	17	23	24	6	2,79	9,5	3162,58	-16,625	180,5
217	16	17	24	25	7	520	9,5	604952,40	-19	185,25
218	17	18	19	20	1	203	9,5	211942,15	-4,75	166,25
219	17	18	20	21	2	-16,71	9,5	17944,53	-7,125	171
220	17	18	21	22	3	4,15	9,5	4580,40	-9,5	175,75
221	17	18	22	23	4	-4,13	9,5	4681,52	-11,875	180,5
222	17	18	23	24	5	3,63	9,5	4223,03	-14,25	185,25

223	17	18	24	25	6	892	9,5	1064334,40	-16,625	190
224	18	19	20	21	1	-6,02	9,5	6644,33	-4,75	175,75
225	18	19	21	22	2	2,34	9,5	2652,48	-7,125	180,5
226	18	19	22	23	3	-1,2	9,5	1396,04	-9,5	185,25
227	18	19	23	24	4	1,95	9,5	2326,74	-11,875	190
228	18	19	24	25	5	403	9,5	492881,09	-14,25	194,75
229	19	20	21	22	1	2,8	9,5	3257,44	-4,75	185,25
230	19	20	22	23	2	-1,94	9,5	2314,81	-7,125	190
231	19	20	23	24	3	1,81	9,5	2213,68	-9,5	194,75
232	19	20	24	25	4	570	9,5	714130,20	-11,875	199,5
233	20	21	22	23	1	-0,21	9,5	256,84	-4,75	194,75
234	20	21	23	24	2	0,95	9,5	1190,22	-7,125	199,5
235	20	21	24	25	3	251	9,5	321955,19	-9,5	204,25
236	21	22	23	24	1	0,67	9,5	859,40	-4,75	204,25
237	21	22	24	25	2	206	9,5	270379,12	-7,125	209
238	22	23	24	25	1	9,2	9,5	12349,62	-4,75	213,75

NOME DO PROJETO	ESTUDO GEOFÍSICO E LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO PARA DIMENSIONAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO SUBSOLO		
CÓDIGO DO PROJETO	PRJ050	CLIENTE	SANEAR
ENDEREÇO DO LEVANT.	BR 259 – Rodovia do Contorno, S/N.º, Córrego Estrela, Colatina/ES.		
COORDENADAS E		COORDENADAS N	
DATUM	SIRGAS 2000, Zona 24K		
CÓDIGO DO LEVANTAMENT.	CE03	ARRANJO	DD
DATA E HORA DO LEVANT.	24/03/2023	DIREÇÃO DA LINHA	NNW-SSE

TABELA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DE LEVANTAMENTO GEOELÉTRICO (CAMINHAMENTO ELÉTRICO)

Medida	AB	MN	M	N	Nivel	R (Resistencia)	EE (m)	Res_app	Prof.(m)	Dist.X (m)
1	1	2	3	4	1	11,3	10	1064,46	-5	15
2	1	2	4	5	2	-12,9	10	1620,24	-7,5	20
3	1	2	5	6	3	4,95	10	777,15	-10	25
4	1	2	6	7	4	0,8	10	150,72	-12,5	30
5	1	2	7	8	5	0,8	10	175,84	-15	35
6	1	2	8	9	6	6,95	10	1745,84	-17,5	40
7	1	2	9	10	7	13,2	10	3730,32	-20	45
8	1	2	10	11	8	9	10	2826,00	-22,5	50
9	1	2	11	12	9	-15,06	10	5201,72	-25	55
10	1	2	12	13	10	2,4	10	904,32	-27,5	60
11	1	2	13	14	11	0,53	10	216,35	-30	65
12	1	2	14	15	12	1	10	439,60	-32,5	70
13	1	2	15	16	13	5,09	10	2397,39	-35	75
14	1	2	16	17	14	12,22	10	6139,33	-37,5	80
15	2	3	4	5	1	-3,15	10	494,55	-5	25
16	2	3	5	6	2	1,99	10	374,92	-7,5	30
17	2	3	6	7	3	0,32	10	70,34	-10	35
18	2	3	7	8	4	-0,42	10	105,50	-12,5	40

19	2	3	8	9	5	2,86	10	808,24	-15	45
20	2	3	9	10	6	3,73	10	1171,22	-17,5	50
21	2	3	10	11	7	4,96	10	1713,18	-20	55
22	2	3	11	12	8	-6,48	10	2441,66	-22,5	60
23	2	3	12	13	9	0,87	10	355,13	-25	65
24	2	3	13	14	10	0,27	10	118,69	-27,5	70
25	2	3	14	15	11	0,52	10	244,92	-30	75
26	2	3	15	16	12	2,06	10	1034,94	-32,5	80
27	2	3	16	17	13	11,62	10	6202,76	-35	85
28	2	3	17	18	14	-7,11	10	4018,57	-37,5	90
29	3	4	5	6	1	15,48	10	3402,50	-5	35
30	3	4	6	7	2	-1,34	10	336,61	-7,5	40
31	3	4	7	8	3	-2,5	10	706,50	-10	45
32	3	4	8	9	4	17,82	10	5595,48	-12,5	50
33	3	4	9	10	5	10,37	10	3581,80	-15	55
34	3	4	10	11	6	250	10	94200,00	-17,5	60
35	3	4	11	12	7	-414	10	168994,80	-20	65
36	3	4	12	13	8	3,3	10	1450,68	-22,5	70
37	3	4	13	14	9	0,3	10	141,30	-25	75
38	3	4	14	15	10	1,02	10	512,45	-27,5	80
39	3	4	15	16	11	9,58	10	5113,80	-30	85
40	3	4	16	17	12	415	10	234558,00	-32,5	90
41	3	4	17	18	13	-18,9	10	11275,74	-35	95
42	3	4	18	19	14	-1	10	628,00	-37,5	100
43	4	5	6	7	1	0,15	10	42,39	-5	45
44	4	5	7	8	2	0,17	10	53,38	-7,5	50
45	4	5	8	9	3	8,66	10	2991,16	-10	55
46	4	5	9	10	4	3,98	10	1499,66	-12,5	60
47	4	5	10	11	5	298	10	121643,60	-15	65
48	4	5	11	12	6	-223	10	98030,80	-17,5	70
49	4	5	12	13	7	2,1	10	989,10	-20	75
50	4	5	13	14	8	0,72	10	361,73	-22,5	80
51	4	5	14	15	9	1,02	10	544,48	-25	85
52	4	5	15	16	10	4,98	10	2814,70	-27,5	90

53	4	5	16	17	11	391	10	233270,60	-30	95
54	4	5	17	18	12	-6,95	10	4364,60	-32,5	100
55	4	5	18	19	13	-10,7	10	7055,58	-35	105
56	4	5	19	20	14	-5,31	10	3668,15	-37,5	110
57	5	6	7	8	1	-1,61	10	556,09	-5	55
58	5	6	8	9	2	15,43	10	5814,02	-7,5	60
59	5	6	9	10	3	4,01	10	1636,88	-10	65
60	5	6	10	11	4	270	10	118692,00	-12,5	70
61	5	6	11	12	5	-390	10	183690,00	-15	75
62	5	6	12	13	6	2,5	10	1256,00	-17,5	80
63	5	6	13	14	7	0,49	10	261,56	-20	85
64	5	6	14	15	8	0,64	10	361,73	-22,5	90
65	5	6	15	16	9	7,06	10	4212,00	-25	95
66	5	6	16	17	10	560	10	351680,00	-27,5	100
67	5	6	17	18	11	-219	10	144408,60	-30	105
68	5	6	18	19	12	-201	10	138850,80	-32,5	110
69	5	6	19	20	13	-11,8	10	8521,96	-35	115
70	6	7	8	9	1	280	10	114296,00	-5	65
71	6	7	9	10	2	2,35	10	1033,06	-7,5	70
72	6	7	10	11	3	258	10	121518,00	-10	75
73	6	7	11	12	4	-251	10	126102,40	-12,5	80
74	6	7	12	13	5	3,33	10	1777,55	-15	85
75	6	7	13	14	6	4,47	10	2526,44	-17,5	90
76	6	7	14	15	7	-0,68	10	405,69	-20	95
77	6	7	15	16	8	7,18	10	4509,04	-22,5	100
78	6	7	16	17	9	463	10	305302,20	-25	105
79	6	7	17	18	10	-18,2	10	12572,56	-27,5	110
80	6	7	18	19	11	-6,85	10	4947,07	-30	115
81	6	7	19	20	12	-10,19	10	7679,18	-32,5	120
82	7	8	9	10	1	0,45	10	211,95	-5	75
83	7	8	10	11	2	8,51	10	4275,42	-7,5	80
84	7	8	11	12	3	-11,88	10	6341,54	-10	85
85	7	8	12	13	4	1,68	10	949,54	-12,5	90
86	7	8	13	14	5	1,97	10	1175,30	-15	95

87	7	8	14	15	6	-0,05	10	31,40	-17,5	100
88	7	8	15	16	7	3,47	10	2288,12	-20	105
89	7	8	16	17	8	224	10	154739,20	-22,5	110
90	7	8	17	18	9	-14,53	10	10493,57	-25	115
91	7	8	18	19	10	-4,95	10	3730,32	-27,5	120
92	7	8	19	20	11	4,44	10	3485,40	-30	125
93	8	9	10	11	1	10,8	10	5765,04	-5	85
94	8	9	11	12	2	-435	10	245862,00	-7,5	90
95	8	9	12	13	3	7,95	10	4742,97	-10	95
96	8	9	13	14	4	7,9	10	4961,20	-12,5	100
97	8	9	14	15	5	-2,52	10	1661,69	-15	105
98	8	9	15	16	6	211	10	145758,80	-17,5	110
99	8	9	16	17	7	1160	10	837752,00	-20	115
100	8	9	17	18	8	-610	10	459696,00	-22,5	120
101	8	9	18	19	9	-275	10	215875,00	-25	125
102	8	9	19	20	10	-280	10	228592,00	-27,5	130
103	9	10	11	12	1	-786	10	468927,60	-5	95
104	9	10	12	13	2	8,37	10	5256,36	-7,5	100
105	9	10	13	14	3	9,44	10	6224,74	-10	105
106	9	10	14	15	4	-5,77	10	3985,92	-12,5	110
107	9	10	15	16	5	222	10	160328,40	-15	115
108	9	10	16	17	6	1058	10	797308,80	-17,5	120
109	9	10	17	18	7	-459	10	360315,00	-20	125
110	9	10	18	19	8	-442	10	360848,80	-22,5	130
111	9	10	19	20	9	-310	10	262818,00	-25	135
112	10	11	12	13	1	-386	10	254528,40	-5	105
113	10	11	13	14	2	-209	10	144377,20	-7,5	110
114	10	11	14	15	3	-1032	10	745310,40	-10	115
115	10	11	15	16	4	1857	10	1399435,20	-12,5	120
116	10	11	16	17	5	250	10	196250,00	-15	125
117	10	11	17	18	6	-5,45	10	4449,38	-17,5	130
118	10	11	18	19	7	16,62	10	14090,44	-20	135
119	10	11	19	20	8	8,7	10	7649,04	-22,5	140
120	11	12	13	14	1	2,92	10	2108,82	-5	115

121	11	12	14	15	2	-1,89	10	1424,30	-7,5	120
122	11	12	15	16	3	5,5	10	4317,50	-10	125
123	11	12	16	17	4	279	10	227775,60	-12,5	130
124	11	12	17	18	5	-14,28	10	12106,58	-15	135
125	11	12	18	19	6	8,15	10	7165,48	-17,5	140
126	11	12	19	20	7	-9,19	10	8368,41	-20	145
127	12	13	14	15	1	-2,14	10	1679,90	-5	125
128	12	13	15	16	2	5,21	10	4253,44	-7,5	130
129	12	13	16	17	3	621	10	526483,80	-10	135
130	12	13	17	18	4	-331	10	291015,20	-12,5	140
131	12	13	18	19	5	-11,44	10	10417,26	-15	145
132	12	13	19	20	6	-9,96	10	9382,32	-17,5	150
133	13	14	15	16	1	5,26	10	4459,43	-5	135
134	13	14	16	17	2	325	10	285740,00	-7,5	140
135	13	14	17	18	3	-218	10	198510,80	-10	145
136	13	14	18	19	4	-5,62	10	5294,04	-12,5	150
137	13	14	19	20	5	-7,08	10	6891,67	-15	155
138	14	15	16	17	1	242	10	220365,20	-5	145
139	14	15	17	18	2	-10,41	10	9806,22	-7,5	150
140	14	15	18	19	3	-3,37	10	3280,36	-10	155
141	14	15	19	20	4	-3,73	10	3747,90	-12,5	160
142	15	16	17	18	1	-16,88	10	16430,99	-5	155
143	15	16	18	19	2	-6,15	10	6179,52	-7,5	160
144	15	16	19	20	3	-5,65	10	5854,53	-10	165
145	16	17	18	19	1	-15,22	10	15770,96	-5	165
146	16	17	19	20	2	-284	10	303198,40	-7,5	170
147	17	18	19	20	1	-17,58	10	19320,42	-5	175

NOME DO PROJETO	ESTUDO GEOFÍSICO E LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO PLANIALTIMÉTRICO PARA DIMENSIONAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DO SUBSOLO		
CÓDIGO DO PROJETO	PRJ050	CLIENTE	SANEAR
ENDEREÇO DO LEVANT.	BR 259 – Rodovia do Contorno, S/N.º, Córrego Estrela, Colatina/ES.		
COORDENADAS E		COORDENADAS N	
DATUM	SIRGAS 2000, Zona 24K		
CÓDIGO DO LEVANTAMENT.	CE04	ARRANJO	DD
DATA E HORA DO LEVANT.	25/03/2023	DIREÇÃO DA LINHA	NNW-SSE

TABELA DE AQUISIÇÃO DE DADOS DE LEVANTAMENTO GEOELÉTRICO (CAMINHAMENTO ELÉTRICO)

Medida	AB	MN	M	N	Nivel	R (Resistencia)	EE (m)	Res_app	Prof.(m)	Dist.X (m)
1	1	2	3	4	1	3,6	10	339,12	-5	15
2	1	2	4	5	2	-600	10	75360,00	-7,5	20
3	1	2	5	6	3	853	10	133921,00	-10	25
4	1	2	6	7	4	-1550	10	292020,00	-12,5	30
5	1	2	7	8	5	639	10	140452,20	-15	35
6	1	2	8	9	6	3,35	10	841,52	-17,5	40
7	1	2	9	10	7	-790	10	223254,00	-20	45
8	1	2	10	11	8	520	10	163280,00	-22,5	50
9	1	2	11	12	9	1054	10	364051,60	-25	55
10	1	2	12	13	10	2,9	10	1092,72	-27,5	60
11	1	2	13	14	11	-1150	10	469430,00	-30	65
12	1	2	14	15	12	-1290	10	567084,00	-32,5	70
13	1	2	15	16	13	748	10	352308,00	-35	75
14	1	2	16	17	14	3,74	10	1878,98	-37,5	80
15	2	3	4	5	1	-770	10	120890,00	-5	25
16	2	3	5	6	2	790	10	148836,00	-7,5	30
17	2	3	6	7	3	-1490	10	327502,00	-10	35
18	2	3	7	8	4	644	10	161772,80	-12,5	40

19	2	3	8	9	5	2,94	10	830,84	-15	45
20	2	3	9	10	6	-1150	10	361100,00	-17,5	50
21	2	3	10	11	7	540	10	186516,00	-20	55
22	2	3	11	12	8	1040	10	391872,00	-22,5	60
23	2	3	12	13	9	2,8	10	1142,96	-25	65
24	2	3	13	14	10	-1000	10	439600,00	-27,5	70
25	2	3	14	15	11	-1300	10	612300,00	-30	75
26	2	3	15	16	12	820	10	411968,00	-32,5	80
27	2	3	16	17	13	4,65	10	2482,17	-35	85
28	2	3	17	18	14	-4,83	10	2729,92	-37,5	90
29	3	4	5	6	1	640	10	140672,00	-5	35
30	3	4	6	7	2	-1230	10	308976,00	-7,5	40
31	3	4	7	8	3	550	10	155430,00	-10	45
32	3	4	8	9	4	3,27	10	1026,78	-12,5	50
33	3	4	9	10	5	-1085	10	374759,00	-15	55
34	3	4	10	11	6	503	10	189530,40	-17,5	60
35	3	4	11	12	7	990	10	404118,00	-20	65
36	3	4	12	13	8	1850	10	813260,00	-22,5	70
37	3	4	13	14	9	-900	10	423900,00	-25	75
38	3	4	14	15	10	-1090	10	547616,00	-27,5	80
39	3	4	15	16	11	720	10	384336,00	-30	85
40	3	4	16	17	12	5,66	10	3199,03	-32,5	90
41	3	4	17	18	13	-2,53	10	1509,40	-35	95
42	3	4	18	19	14	540	10	339120,00	-37,5	100
43	4	5	6	7	1	424	10	119822,40	-5	45
44	4	5	7	8	2	423	10	132822,00	-7,5	50
45	4	5	8	9	3	217	10	74951,80	-10	55
46	4	5	9	10	4	662	10	249441,60	-12,5	60
47	4	5	10	11	5	591	10	241246,20	-15	65
48	4	5	11	12	6	1132	10	497627,20	-17,5	70
49	4	5	12	13	7	260	10	122460,00	-20	75
50	4	5	13	14	8	1285	10	645584,00	-22,5	80
51	4	5	14	15	9	502	10	267967,60	-25	85
52	4	5	15	16	10	678	10	383205,60	-27,5	90

53	4	5	16	17	11	474	10	282788,40	-30	95
54	4	5	17	18	12	198	10	124344,00	-32,5	100
55	4	5	18	19	13	211	10	139133,40	-35	105
56	4	5	19	20	14	275	10	189970,00	-37,5	110
57	5	6	7	8	1	1047	10	361633,80	-5	55
58	5	6	8	9	2	5,56	10	2095,01	-7,5	60
59	5	6	9	10	3	1443	10	589032,60	-10	65
60	5	6	10	11	4	1439	10	632584,40	-12,5	70
61	5	6	11	12	5	3,09	10	1455,39	-15	75
62	5	6	12	13	6	6,34	10	3185,22	-17,5	80
63	5	6	13	14	7	2,74	10	1462,61	-20	85
64	5	6	14	15	8	1253	10	708195,60	-22,5	90
65	5	6	15	16	9	1632	10	973651,20	-25	95
66	5	6	16	17	10	9,15	10	5746,20	-27,5	100
67	5	6	17	18	11	561	10	369923,40	-30	105
68	5	6	18	19	12	531	10	366814,80	-32,5	110
69	5	6	19	20	13	688	10	496873,60	-35	115
70	6	7	8	9	1	5,1	10	2081,82	-5	65
71	6	7	9	10	2	1437	10	631705,20	-7,5	70
72	6	7	10	11	3	1436	10	676356,00	-10	75
73	6	7	11	12	4	3,14	10	1577,54	-12,5	80
74	6	7	12	13	5	6,19	10	3304,22	-15	85
75	6	7	13	14	6	2,89	10	1633,43	-17,5	90
76	6	7	14	15	7	1249	10	745153,40	-20	95
77	6	7	15	16	8	1650	10	1036200,00	-22,5	100
78	6	7	16	17	9	12,68	10	8361,19	-25	105
79	6	7	17	18	10	553	10	382012,40	-27,5	110
80	6	7	18	19	11	529	10	382043,80	-30	115
81	6	7	19	20	12	685	10	516216,00	-32,5	120
82	7	8	9	10	1	1320	10	621720,00	-5	75
83	7	8	10	11	2	1290	10	648096,00	-7,5	80
84	7	8	11	12	3	3,83	10	2044,45	-10	85
85	7	8	12	13	4	5,85	10	3306,42	-12,5	90
86	7	8	13	14	5	2,58	10	1539,23	-15	95

87	7	8	14	15	6	1320	10	828960,00	-17,5	100
88	7	8	15	16	7	1490	10	982506,00	-20	105
89	7	8	16	17	8	8	10	5526,40	-22,5	110
90	7	8	17	18	9	580	10	418876,00	-25	115
91	7	8	18	19	10	535	10	403176,00	-27,5	120
92	7	8	19	20	11	683	10	536155,00	-30	125
93	8	9	10	11	1	1302	10	695007,60	-5	85
94	8	9	11	12	2	3,7	10	2091,24	-7,5	90
95	8	9	12	13	3	5,2	10	3102,32	-10	95
96	8	9	13	14	4	2,19	10	1375,32	-12,5	100
97	8	9	14	15	5	735	10	484659,00	-15	105
98	8	9	15	16	6	757	10	522935,60	-17,5	110
99	8	9	16	17	7	344	10	248436,80	-20	115
100	8	9	17	18	8	271	10	204225,60	-22,5	120
101	8	9	18	19	9	283	10	222155,00	-25	125
102	8	9	19	20	10	358	10	292271,20	-27,5	130
103	9	10	11	12	1	1199	10	715323,40	-5	95
104	9	10	12	13	2	264	10	165792,00	-7,5	100
105	9	10	13	14	3	1180	10	778092,00	-10	105
106	9	10	14	15	4	643	10	444184,40	-12,5	110
107	9	10	15	16	5	665	10	480263,00	-15	115
108	9	10	16	17	6	315	10	237384,00	-17,5	120
109	9	10	17	18	7	232	10	182120,00	-20	125
110	9	10	18	19	8	246	10	200834,40	-22,5	130
111	9	10	19	20	9	312	10	264513,60	-25	135
112	10	11	12	13	1	5,99	10	3949,81	-5	105
113	10	11	13	14	2	2,42	10	1671,74	-7,5	110
114	10	11	14	15	3	1347	10	972803,40	-10	115
115	10	11	15	16	4	1505	10	1134168,00	-12,5	120
116	10	11	16	17	5	7,92	10	6217,20	-15	125
117	10	11	17	18	6	576	10	470246,40	-17,5	130
118	10	11	18	19	7	273	10	231449,40	-20	135
119	10	11	19	20	8	337	10	296290,40	-22,5	140
120	11	12	13	14	1	1498	10	1081855,60	-5	115

121	11	12	14	15	2	703	10	529780,80	-7,5	120
122	11	12	15	16	3	750	10	588750,00	-10	125
123	11	12	16	17	4	735	10	600054,00	-12,5	130
124	11	12	17	18	5	256	10	217036,80	-15	135
125	11	12	18	19	6	275	10	241780,00	-17,5	140
126	11	12	19	20	7	352	10	320531,20	-20	145
127	12	13	14	15	1	532	10	417620,00	-5	125
128	12	13	15	16	2	635	10	518414,00	-7,5	130
129	12	13	16	17	3	510	10	432378,00	-10	135
130	12	13	17	18	4	-636	10	559171,20	-12,5	140
131	12	13	18	19	5	241	10	219454,60	-15	145
132	12	13	19	20	6	311	10	292962,00	-17,5	150
133	13	14	15	16	1	647	10	548526,60	-5	135
134	13	14	16	17	2	444	10	390364,80	-7,5	140
135	13	14	17	18	3	-570	10	519042,00	-10	145
136	13	14	18	19	4	234	10	220428,00	-12,5	150
137	13	14	19	20	5	307	10	298833,80	-15	155
138	14	15	16	17	1	374	10	340564,40	-5	145
139	14	15	17	18	2	-294	10	276948,00	-7,5	150
140	14	15	18	19	3	243	10	236536,20	-10	155
141	14	15	19	20	4	315	10	316512,00	-12,5	160
142	15	16	17	18	1	-141	10	137249,40	-5	155
143	15	16	18	19	2	244	10	245171,20	-7,5	160
144	15	16	19	20	3	327	10	338837,40	-10	165
145	16	17	18	19	1	239	10	247651,80	-5	165
146	16	17	19	20	2	371	10	396079,60	-7,5	170
147	17	18	19	20	1	318	10	349482,00	-5	175

Anexo IV

Certificado de Calibração do Equipamento (INSTRUM TMD 20KWi)

Instrumento : Med. Digital de Resistividade do Solo Marca : INSTRUM
Modelo : TMD 20 KWi N° de Série : IN 227050-30074

Solicitante : PEDRO HENRIQUE NASCIMENTO BRANDÃO
Endereço : R Maria Eleonora Pereira, 623, Jd da Penha, 29060-180, Vitória / ES

Condições Ambientais : Temperatura : $23^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ - Umidade : Inferior a 70 %

Precisão do Instrumento : $\pm 1,5\%$ do valor de leitura $\pm 0,5\%$ do fundo de escala.

Padrões Utilizados : Calibrador de Processo Multifunção, marca: FLUKE, modelo: 744
Certificado de Calibração da Socintec N° RI 0793/21
Data da Calibração : 15/03/2021 e Data de Validade : 15/03/2023
Laboratório de Calibração acreditado pela Cgcre/INMETRO
de acordo com ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o n° CAL 250

Resultados Obtidos

ESCALA	Valor da Resistência Padrão Ω	Valor Medido	Incertezadas Medições (%)
20 Ω	5,1	5,19 Ω	$\pm 0,01$
	10.000	10,00 Ω	$\pm 0,01$
	19.00	19,10 Ω	$\pm 0,01$
200 Ω	50.00	50,0 Ω	$\pm 0,01$
	100.00	100,0 Ω	$\pm 0,01$
	190.0	189,9 Ω	$\pm 0,01$
2 K Ω	500.0	499 Ω	$\pm 0,01$
	1000.0	1000 Ω	$\pm 0,01$
	1900	1895 Ω	$\pm 0,01$
20 K Ω	5.000	4.99 K Ω	$\pm 0,01$
	10.000	10.00 K Ω	$\pm 0,01$
	12.000	12.00 K Ω	$\pm 0,01$

Os resultados apresentados referem-se exclusivamente ao objeto ensaiado, nas condições especificadas, não sendo extensivo a quaisquer lotes. A sua reprodução deste Certificado só poderá ser completa, reprodução de partes requer autorização por escrita da INSTRUM DO BRASIL EIRELI

Executado em : 22/07/2022 Com Validade até : 22/07/2023

Por Emmanuel Fabiano Pereira CFT: 31254201807



Rafael Nunes De Vita
Diretor Técnico