

## **Aterro da Prefeitura Municipal de Araruama**

Estrada Engenho Novo, Monte Belo, Araruama - RJ.

### **Relatório de Investigação Confirmatória com Apresentação de Plano de Monitoramento da Qualidade Ambiental de Solos e Água Subterrânea**

Março/2023  
R012/23 – PR009/22

## Índice

<b>1. Introdução.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Informações Gerais .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Informações Gerais.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. Descrição da Área .....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. Informações Relativas ao Meio Físico.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.1. Geologia Local.....</b>	<b>5</b>
<b>2.2.2. Geomorfologia Local .....</b>	<b>7</b>
<b>3. Metodologias e Valores de Referência Aplicados.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1. Métodos dos Trabalhos de Campo .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.1. No Levantamento Topográfico.....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.2. Nos Levantamentos Geofísicos Sondagens Elétricas Verticais (SEV) e a técnica Very Low Frequency (VLF).....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.2.1. Técnica das Sondagens Elétricas Verticais (SEV) .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1.2.2. Técnica de Very Low Frequency (VLF) .....</b>	<b>10</b>
<b>3.1.3. Nas Sondagens para Instalação de Poços de Monitoramento de Água Subterrânea11</b>	
<b>3.1.3.1. Na Coleta das Amostras de Solo.....</b>	<b>11</b>
<b>3.1.4. Na Instalação e Desenvolvimento de Poços de Monitoramento de Água Subterrânea 11</b>	
<b>3.1.4.1. Na Coleta das Amostras de Água Subterrânea .....</b>	<b>12</b>
<b>3.1.5. Nos Ensaios para Determinação de Condutividade Hidráulica (K).....</b>	<b>12</b>
<b>3.2. Métodos dos Trabalhos em Laboratório .....</b>	<b>13</b>
<b>3.2.1. Nas Análises das Amostras de Solo.....</b>	<b>14</b>
<b>3.2.2. Nas Análises da Amostra de Água Subterrânea.....</b>	<b>14</b>
<b>3.3. Métodos dos Trabalhos de Gabinete .....</b>	<b>14</b>
<b>3.3.1. Na Elaboração do Relatório.....</b>	<b>14</b>
<b>3.3.2. Valores Orientadores Adotados.....</b>	<b>15</b>
<b>4. Serviços Executados .....</b>	<b>16</b>
<b>4.1. Serviços Executados no Levantamento Topográfico da Área .....</b>	<b>16</b>

<b>4.2. Serviços Executados nos Levantamentos Geofísicos Sondagens Elétricas Verticais (SEV) e a técnica Very Low Frequency (VLF).....</b>	<b>16</b>
<b>4.3. Serviços Executados nas Sondagens para Instalação de Poços de Monitoramento. 19</b>	<b>19</b>
<b>4.4. Serviços Executados na Instalação de Poços de Monitoramento .....</b>	<b>22</b>
<b>4.5. Serviços Executados na Amostragem de Solo nas Sondagens para Instalação de Poços de Monitoramento .....</b>	<b>22</b>
<b>4.6. Serviços Executados na Coleta para Amostragem de Água Subterrânea.....</b>	<b>24</b>
<b>4.7. Caracterização Hidrogeológica Local.....</b>	<b>25</b>
<b>4.7.1. Potenciometria.....</b>	<b>25</b>
<b>4.7.2. Determinação da Condutividade Hidráulica .....</b>	<b>28</b>
<b>5. Resultados Obtidos.....</b>	<b>31</b>
<b>5.1. Resultados Obtidos no Levantamento Topográfico .....</b>	<b>31</b>
<b>5.2. Resultados Obtidos nos Levantamentos Geofísicos na Técnica das Sondagens Elétricas Verticais (SEV) e na Técnica Very Low Frequency (VLF).....</b>	<b>31</b>
<b>5.2.1. Resultados Obtidos nos Levantamentos Geofísicos na Técnica das Sondagens Elétricas Verticais (SEV).....</b>	<b>31</b>
<b>5.2.2. Resultados Obtidos nos Levantamentos Geofísicos na Técnica Very Low Frequency (VLF) .....</b>	<b>34</b>
<b>5.3. Resultados Obtidos nas Análises Químicas de Solo.....</b>	<b>36</b>
<b>5.4. Resultados Obtidos nas Análises Químicas de Água Subterrânea.....</b>	<b>55</b>
<b>6. Plano de Investigação Detalhada e Avaliação de Riscos .....</b>	<b>69</b>
<b>7. Conclusões e Recomendações da Investigação Confirmatória.....</b>	<b>72</b>
<b>7.1. Conclusões .....</b>	<b>72</b>
<b>7.2. Recomendações .....</b>	<b>72</b>
<b>8. Equipe Técnica.....</b>	<b>73</b>
<b>9. Referências Bibliográficas .....</b>	<b>74</b>

## **Tabelas**

**Tabela 4.3.1. Resumo das Sondagens Executadas para Instalação de Poços**

**Tabela 4.4.1. Características dos Poços de Monitoramento de Água Instalados**

**Tabela 4.5.1. Identificação das Amostras de Solo**

**Tabela 4.6.1. Identificação das Amostras de Água Subterrânea**

**Tabela 4.7.1.1. Medições de Nível d'água, Fase Livre e Carga Hidráulica em 29/12/2022**

**Tabela 4.7.2.1. Resultados dos Ensaio de Condutividade Hidráulica (K)**

**Tabela 4.7.2.2. Resultados da Velocidade de Deslocamento das Águas Subterrâneas**

**Tabela 5.1.1. Levantamento Topográfico e Planialtimétrico dos Poços**

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência**

**Tabela 5.4.1. Resultados das Análises Químicas em Água Subterrânea e Comparação com os Valores de Referência**

**Tabela 5.5.1. Resultados dos Ensaio de Condutividade Hidráulica (K)**

## **Figuras**

**Figura 1.1. Localização e Vias de Acesso**

**Figura 2.1.1. Área Investigada**

**Figura 4.2.1. Posição das Sondagens Elétricas Verticais**

**Figura 4.2.2. Posição das Linhas de Very Low Frequency**

**Figura 4.3.1. Localização das Sondagens Executadas e dos Poços de Monitoramento Instalados**

**Figura 4.7.1.1. Mapa Potenciométrico e Resultado da Velocidade de Deslocamento das Águas Subterrâneas**

**Figura 5.2.1.1. Resultados Obtidos nas Sondagens Elétricas Verticais**

**Figura 5.2.2.1. Resultados Obtidos no Levantamento Very Low Frequency**

**Figura 5.4.1. Plumas de Boro Dissolvido em Água Subterrânea**

**Figura 5.4.2. Plumas de Cromo Dissolvido em Água Subterrânea**

**Figura 5.4.3. Pluma de Níquel Dissolvido em Água Subterrânea**

**Figura 5.4.4. Plumas de TPH Total em Água Subterrânea**

**Figura 5.4.5. Plumas de Nitrato como N em Água Subterrânea**

**Figura 5.4.6. Plumas de Coliformes Totais em Água Subterrânea**

**Figura 4.5.7. Localização dos Poços com Leve Ocorrência de Dietil Ftalato**

**Figura 6.1. Localização dos Poços de Monitoramento a Serem Instalados**

## **Anexos**

**Anexo 01. ART Anotação de Responsabilidade Técnica**

**Anexo 02. Perfis Litológicos e Construtivos das Sondagens Executadas e dos Poços Instalados**

**Anexo 03. Relatório do Levantamento Geofísico na Técnica das Sondagens Elétricas Verticais (SEV)**

**Anexo 04. Relatório do Levantamento Geofísico na Técnica Very Low Frequency (VLF)**

**Anexo 05. Ensaio de Condutividade Hidráulica**

**Anexo 06. Cadeia de Custódia e Laudos Analíticos das Amostras de Solo e Água Subterrânea**

## 1. Introdução

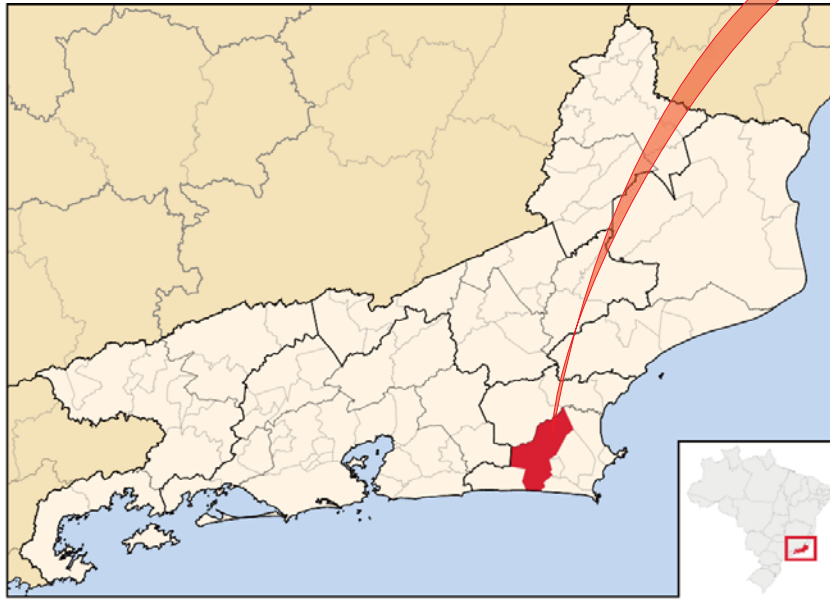
### 1.1. Informações Gerais

Este relatório apresenta os resultados dos serviços da **Investigação Confirmatória com Apresentação de Plano de Monitoramento da Qualidade Ambiental de Solos e Água Subterrânea** realizados pela **Avatz Geologia e Engenharia Ambiental e de Segurança do Trabalho Ltda.** na área do **Aterro da Prefeitura Municipal de Araruama**, localizado na Estrada Engenho Novo, bairro Monte Belo, município de Araruama - RJ. Apresenta também o escopo técnico necessário à continuidade dos trabalhos, contido no **Plano de Investigação Detalhada** que terá de ser executada na área, que se baseia na aplicação de um Programa de Monitoramento da Qualidade do Solo e da Água subterrânea da área. A **Figura 1.1.** mostra a localização da área e apresenta as vias de acesso a ela.

O trabalho executado teve como objetivo principal **confirmar a presença ou não de contaminantes no solo e na água subterrânea** da área investigada.

De acordo com o Sistema de Posicionamento Global, o centro da área de interesse possui as seguintes coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000): **778.013,00 m E e 7.472.497,00 m S, Zona 23k.**

As **Atividades de Campo** foram executadas entre os dias 05 de setembro e 30 de dezembro de 2022. As **Atividades de Laboratório** foram realizadas entre os dias 23 de dezembro de 2022 e 20 de janeiro de 2023. Já as **Atividades de Gabinete** foram executadas entre os dias 27 de janeiro e 17 de março de 2023. O **Anexo 01** apresenta a ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) emitida para os serviços realizados.



Fonte: <http://pt.wikipedia.org>




Fonte: <http://maps.google.com.br>



Fonte: Google Earth



Legenda

 Aterro de Araruama.


 Coordenadas UTM SIRGAS 2000:  
778.013,00 m E e 7.472.497,00 m S,  
Zona 23k



Figura 1.1. Localização e Vias de Acesso.

Projeto:	Aterro de Araruama.	Nº:	009/22.
Local:	Araruama - RJ.	Data:	Março/2023.
Desenhado:	Eng. Dino Paulinetti.	Aprovado:	Geol. José Carlos Branco.
		Escala:	Gráfica.

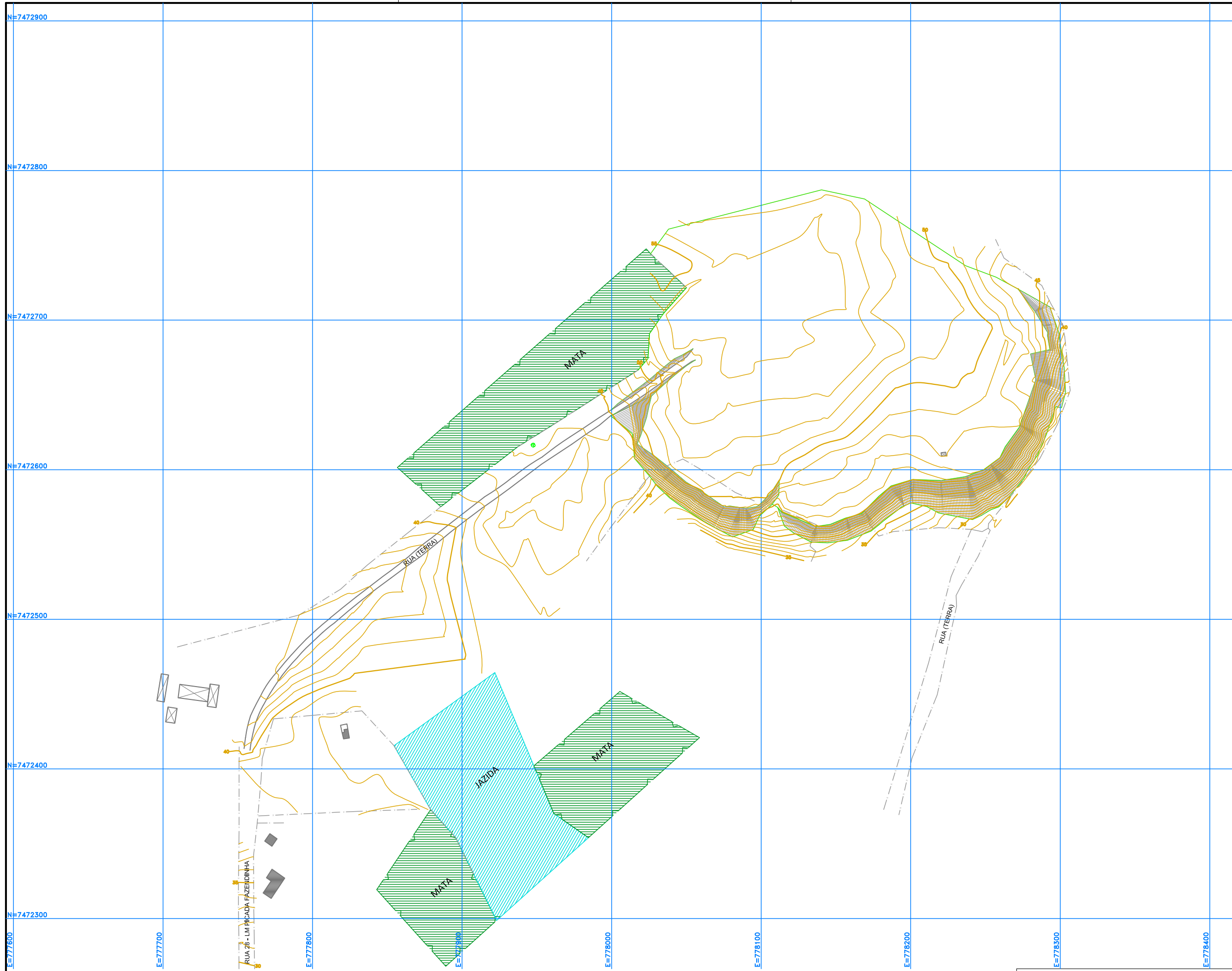
SEM ESCALA



## 2. Informações Gerais

### 2.1. Descrição da Área

A área investigada ocupa aproximadamente 236.000 m<sup>2</sup>. Trata-se de área livre, sem ocupação, recoberta por vegetação rasteira, com presença de arbustos. A área apresenta um trecho identificado como “Jazida” no qual foi explorado material rochoso que, de acordo com o Mapa Geológico local constitui-se em **Metagranitódes** com biotita e magnetita. Deve ser ressaltado que alguns trechos da área receberam a deposição de resíduos de composição indeterminada. A **Figura 2.1.1** apresenta o *layout* da área investigada.




**Legenda**

- Cerca
- ▤ Talude
- Relevo
- Curva de nível

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Figura 2.1.1. Área Investigada.

Projeto: <b>Aterro de Araruama.</b>		Nº: <b>009/22.</b>	
Local: <b>Araruama - RJ.</b>		Data: <b>Março/2023.</b>	
Desenhado: <b>Eng. Dino Paulinetti.</b>	Aprovado: <b>Geol. José Carlos Branco.</b>	Escala: <b>Gráfica.</b>	

## 2.2. Informações Relativas ao Meio Físico

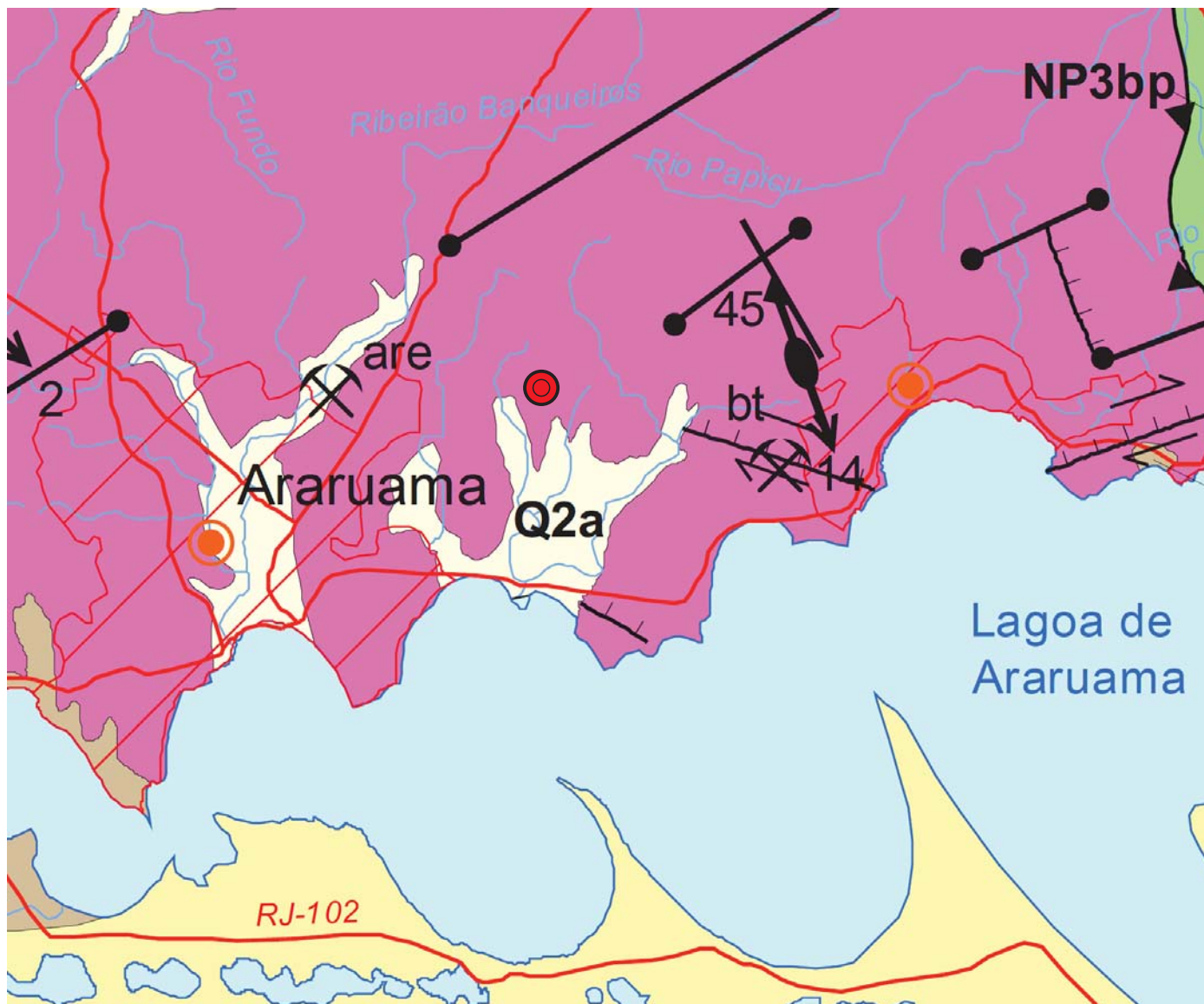
### 2.2.1. Geologia Local

Do ponto de vista **regional**, a área em estudo está localizada sobre o **Complexo Região dos Lagos**, que aflora no extremo leste do estado do Rio de Janeiro, entre as cidades de Araruama, Cabo Frio e Macaé. O Complexo Região dos Lagos compreende ortognaisses de composição tonalítica a granodiorítica, com estrutura variada, com lentes e enclaves de rochas dioríticas e anfibolíticas.

Dentre os ortognaisses, dois litotipos são mais comuns: hornblenda-biotita gnaisses com composição granodiorítica a tonalítica, com enclaves dioríticos e tonalíticos, e biotita granitoides foliados, localmente porfiríticos. Esses dois litotipos ocorrem por vezes intercalados, mas em algumas regiões formam o litotipo predominante, como por exemplo, hornblenda gnaisses bandados no Cabo dos Búzios e em Araruama, e biotita granitoides foliados em Araruama.

Os gnaisses com composição granodiorítica constituem o litotipo mais comum desta unidade, aflorando em toda Região dos Lagos, como por exemplo, a região costeira entre Macaé e Rio das Ostras, na região entre Perú e Cabo Frio, bem como na região da Serra do Segredo junto ao contato basal do Terreno Cabo Frio. Essas rochas são leucocráticas a mesocráticas, com lentes leucocráticas de origem anatética. Sua mineralogia principal é dada por quartzo, ortoclásio, microclina, plagioclásio, biotita e subordinadamente hornblenda. Minerais opacos, apatita e zircão são minerais acessórios comuns. Gnaisses de composição tonalítica e enclaves de rochas dioríticas ocorrem em alguns afloramentos, tanto em faixas métricas a centimétricas nos ortognaisses, e como enclaves, sugerindo origem autolítica. A mineralogia compreende quartzo, plagioclásio e K-feldspato e, em menores proporções, hornblenda, biotita e, localmente clinopiroxênio.

Do ponto de vista **local**, a área em estudo está localizada sobre **Metagranitóides Foliados**, ricos em biotita e magnetita. A **Figura 2.2.1.1** apresenta o Mapa Geológico local.



**Legenda**

- Biotita metagranitoides com magnetita, granulação média a fina textura equigranular e veios aplíticos.
- Depósitos aluviais - Barras arenosas, planície de inundação e preenchimento de canal.
- Área em estudo

Fonte: CPRM - Mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro.

Figura 2.2.1.1. Mapa Geológico Local.

Projeto:		N°:	
Aterro de Araruama.		009/22.	
Local:		Data:	
Araruama - RJ.		Março/2023.	
Desenhado:	Aprovado:	Escala:	Gráfica:
Eng. Dino Paulinetti.	Geol. José Carlos Branco.		

SEM ESCALA



### 2.2.2. Geomorfologia Local

Do ponto de vista geomorfológico, a área em estudo está localizada no **Domínio Suave Colinoso**, com relevo de **colinas** muito pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos arredondados ou alongados, com expressiva sedimentação de colúvios e alúvios. Subordinadamente ocorrem morrotes alinhados. A densidade de drenagem é **baixa a média**, com padrão de drenagem variável de dendrítico, a em treliça ou retangular. A **amplitude topográfica** predominante é inferior a 50m com gradientes muito suaves.

A **Figura 2.2.2.1** apresenta o mapa geomorfológico local.



**Legenda**

**RELEVOS DE DEGRADAÇÃO EM PLANALTOS DISSECADOS OU SUPERFÍCIES APLAINADAS**

Domínio Suave Colinoso.  
 Relevo de colinas muito pouco dissecadas, com vertentes convexas e topos arredondados ou alongados, com expressiva sedimentação de colúvios e alúvios. Ocorrência subordinada de morrotes alinhados.  
 Densidade de drenagem baixa a média com padrão de drenagem variável, de dendrítico a treliça ou retangular.  
 Predomínio de amplitudes topográficas inferiores a 50m e gradientes muito suaves.

**RELEVOS DE AGRADAÇÃO**

**CONTINENTAIS**  
 Planícies Aluviais (Planícies de Inundação, Terraços Fluviais e Leques Alúvio-Coluviais)  
 Superfícies subhorizontais, com gradientes extremamente suaves e convergentes em direção aos canais-tronco.

Área em estudo

Fonte: CPRM - Mapa Geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro.

*Figura 2.2.2.1. Mapa Geomorfológico Local.*

Projeto:	Nº:
Aterro de Araruama.	009/22.
Local:	Data:
Araruama - RJ.	Março/2023.
Desenhado:	Escala:
Eng. Dino Paulinetti.	Gráfica.
Aprovado:	
Geol. José Carlos Branco.	



SEM ESCALA

### 3. Metodologias e Valores de Referência Aplicados

#### 3.1. Métodos dos Trabalhos de Campo

##### 3.1.1. No Levantamento Topográfico

Os pontos definidos para execução das sondagens e instalação de poços foram demarcados em campo com base no Sistema Georreferenciado **SIRGAS2000** (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). Esse sistema é a base para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN). Nos trabalhos foi utilizada **Estação Total** Focus 2 Spectra Precision e **GPS Geodésico** L1 e L2CGH 900U pós-processado, com precisão de 0,005m na determinação das coordenadas X e Y e de 0,007m na altimetria. Nesse processo, foram anotadas as coordenadas geográficas de cada ponto, bem como as suas cotas altimétricas.

##### 3.1.2. Nos Levantamentos Geofísicos Sondagens Elétricas Verticais (SEV) e a técnica Very Low Frequency (VLF)

###### 3.1.2.1. Técnica das Sondagens Elétricas Verticais (SEV)

No primeiro levantamento, foi utilizada a técnica das **Sondagens Elétricas Verticais (SEV)**. Nesse método, as correntes elétricas geradas artificialmente são introduzidas no solo e as diferenças de potencial resultantes são medidas em superfície. A maior parte dos minerais formadores das rochas é isolante. Assim, uma corrente elétrica é conduzida nesse meio principalmente em função da presença de íons dissolvidos nas águas subterrâneas que preenchem os seus poros.

Assim, quanto maior a **porosidade do solo** e do **conteúdo de íons dissolvidos** no fluido que preenche essa porosidade, **maior será a condutividade elétrica** dela e, portanto, **menor será a sua resistividade**. Ressalte-se também que algumas propriedades dos próprios solo, como a presença de argilominerais e de minerais sulfetados, tendem a aumentar a condutividade e a diminuir a resistividade. Dessa forma, áreas com **resistividades muito baixa podem ser indicadoras** de que a **porosidade do solo** naquele local é **portadora de soluções** com alta carga de íons dissolvidos, como ocorre com as águas contaminadas por cargas poluentes inorgânicos e com os chorumes.

Ressalte-se que a identificação de zonas eletricamente anômalas **não necessariamente indica de forma certa a presença de contaminantes**, uma vez que **há outras propriedades do solo**, como o seu teor em argilominerais, o seu teor em minerais sulfetados ou a ocorrência de águas subterrâneas com Condutividade Elétrica naturalmente elevada, que **também podem resultar no mesmo tipo de anomalia**.

Assim, os resultados de levantamentos de SEV são úteis para indicar a presença de **zonas potencialmente anômalas**, que deverão ser **melhor caracterizadas** para se **confirmar ou não** a sua **associação com a presença de contaminantes**.

### 3.1.2.2. Técnica de Very Low Frequency (VLF)

No segundo levantamento, foi utilizada a técnica de **Very Low Frequency (VLF)**. Quando um campo eletromagnético (H1) emitido por uma antena transmissora de VLF adentra o interior do solo, ao encontrar **corpos condutores** de cargas elétricas em subsuperfície, ele gera um segundo campo eletromagnético, conhecido como campo secundário (H2). Pode-se representar esses dois campos distintos como eixos de uma elipsoide, conhecido como "Elipsoide de Polarização".

O ângulo que um desses eixos faz com o eixo ordenado X, eixos de polarização formados pelo campo H1 e H2, recebe o nome de *Tilt Angle*. Os valores desse ângulo são proporcionais à componente real do campo magnético vertical medido em cada local. Mais especificamente, corpos **condutores** existentes em subsuperfície estariam localizados em trechos onde o *Tilt Angle* tenda a **zero**. Assim, na pesquisa da presença de água subterrânea com características condutoras, se comparadas com o seu entorno, busca-se zonas onde os valores de *Tilt Angle* estejam próximos de zero. Essa situação seria indicativa de **corpos condutores** em subsuperfície. Ressalta-se, entretanto, que a existência de zonas condutoras pode estar associada também a corpos argilosos ou ser constituídas por outros tipos de materiais condutores.

Deve ser ressaltado que a interpretação baseada no cruzamento direto dos sinais de *Tilt Angle* e da *Elipsidade* **não** é de simples visualização. Em função disso, para facilitar a interpretação, é feita a **filtragem** nos dados brutos de VLF.

Graças a essa metodologia de filtragem, é possível determinar a presença de **corpos condutivos** e visualizar sua localização, extensão e mergulho.

Nas plantas geradas com aplicação desta técnica, as zonas **mais condutivas** que o entorno são representadas **em azul**, enquanto que as zonas mais resistivas, em tons avermelhados. Conforme já apontado na discussão do método SEV, as áreas **mais condutivas** são aquelas com **maior potencial** da presença de soluções **ricas em íons dissolvidos**, como é o caso de águas contaminadas e chorumes. Deve ser feita mais uma vez a ressalva da possibilidade de existência de solos ricos em argilominerais ou minerais sulfetados.

### **3.1.3. Nas Sondagens para Instalação de Poços de Monitoramento de Água Subterrânea**

Foram executadas **trinta e sete sondagens** para instalação de poços de monitoramento, sendo que **vinte e sete** foram **impenetráveis**, interceptando **material rochoso**. As sondagens foram realizadas em diâmetro de **quatro polegadas**, com utilização de trado manual. Nas dez sondagens penetráveis, foram instalados dez **Poços de Monitoramento**, em diâmetro de duas polegadas. Os trabalhos seguiram a seguinte norma técnica:

- **Execução das Sondagens:** as sondagens obedeceram a Norma ABNT NBR 15.492:2007 Sondagens de Reconhecimento para fins de qualidade Ambiental - Procedimento.

#### **3.1.3.1. Na Coleta das Amostras de Solo**

O método adotado previu que a **coleta** das amostras de **solo** a serem encaminhadas às análises químicas ser feitas em **duas profundidades** nas dez sondagens para instalação de poços: nas profundidades equivalente a **0,50m** e à **Franja Capilar**.

### **3.1.4. Na Instalação e Desenvolvimento de Poços de Monitoramento de Água Subterrânea**

Foram instalados **dez** poços de monitoramento nas dez sondagens que se mostraram penetráveis. Os poços foram construídos em tubulação geomecânica, com diâmetro de **duas polegadas**, e diâmetro de duas polegadas. A **seção ranhurada** de cada poço foi instalada com **2,0m** de comprimento. Foram utilizados filtros com abertura de **0,50mm**.

O restante do perfil dos poços, acima dos filtros, foi constituído por tubulação fechada, também com diâmetro de duas polegadas. Em cada poço de monitoramento, foi instalado **pré-filtro** constituído por areia quartzosa lavada, com **diâmetro médio de 1,00mm**. O pré-filtro teve altura equivalente à do filtro, acrescida de 0,50m. Logo acima do pré-filtro, foi instalado **selo de bentonita** com altura de 0,50m. O restante da seção anelar de cada poço foi preenchido com **calda de cimento**, contendo **bentonita em pó**. O topo de cada poço foi dotado de **proteção sanitária**, constituída por **cap de pressão** e **câmara de calçada** de alumínio. A instalação dos poços e o seu desenvolvimento obedeceu à seguinte norma técnica:

- **Instalação de Poços:** Conforme a Norma da ABNT NBR 15.495-1:2007 Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares - Parte 1: Projeto e Construção e ABNT NBR 15.495-2:2008 Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas em Aquíferos Granulares - Parte 2: Desenvolvimento.

Depois de instalados, os poços foram **desenvolvidos** até a total eliminação de materiais em suspensão.

#### **3.1.4.1. Na Coleta das Amostras de Água Subterrânea**

O procedimento para amostragem de água subterrânea se baseou nas instruções contidas na Norma ABNT NBR 15.847:2010 Amostragem de água subterrânea em poços de monitoramento - Métodos de purga e na Norma ABNT NBR 16.435:2015 - Controle de qualidade na amostragem para fins de investigação de áreas contaminadas – Procedimento.

A coleta foi feita com adoção do **Método de Purga a Baixa Vazão**. As análises químicas foram realizadas pelo laboratório **EP Analítica, devidamente acreditado** para as análises químicas dos parâmetros de interesse, de acordo com a norma ISO/IEC 17.025.

#### **3.1.5. Nos Ensaios para Determinação de Condutividade Hidráulica (K)**

Em **três** dos poços de monitoramento instalados, foram executados ensaios para a determinação da **Condutividade Hidráulica (K)** da zona saturada do entorno imediato de cada poço ensaiado.

O ensaio consiste na elevação instantânea do nível d'água no interior do poço, pela inserção do *slug*, e na medição da variação da posição do nível d'água no interior do poço, com o passar do tempo, conforme ele retorna ao seu nível original. As medições foram feitas com utilização de Medidor de Nível D'Água Solinst.

Os dados obtidos em campo foram tratados com utilização do *software Aquifer Test*, versão 2.5, da *Waterloo Hydrogeologic Inc.*, com aplicação do Método Hvorslev para obtenção das condutividades hidráulicas (K). Este método é aplicável a aquíferos livres, sendo utilizados para poços ou piezômetros, penetrantes ou não penetrantes. Determina-se a Condutividade Hidráulica **K** na vizinhança do poço a partir dos seus parâmetros construtivos e da curva dos dados de campo de **log<sub>10</sub> h/h<sub>0</sub> x t**. **H<sub>0</sub>** é a carga inicial introduzida no poço. O parâmetro **h** representa as cargas posteriores decorrentes da drenagem do aquífero. Por este método, a **Condutividade Hidráulica (K)** é dada por:

$$K = r^2 \ln(L/R) / 2 L T_0$$

O método é válido quando  $L / R > 8$ , onde  $T_0$  é o **tempo** que a carga da água no poço leva para elevar-se ou cair a 37% do seu valor inicial. O resultado é apresentado em **cm/s**.

A velocidade de deslocamento das águas subterrâneas foi calculada segundo a Lei de Darcy. O fluxo subterrâneo da água em meios porosos e expresso pela seguinte fórmula:

- $V = (K \times I) / n_e$ , onde:
  - ✓  $V$  = velocidade de deslocamento das águas subterrâneas (cm/s);
  - ✓  $K$  = condutividade hidráulica (cm/s);
  - ✓  $i$  = gradiente hidráulico (%)
  - ✓  $n_e$  = porosidade efetiva (%).

### 3.2. Métodos dos Trabalhos em Laboratório

As amostras coletadas de solo e de água subterrânea foram encaminhadas ao laboratório **EP Analítica** para execução das análises químicas dos parâmetros de interesse. Elas foram analisadas em conformidade com os métodos descritos a seguir.

### 3.2.1. Nas Análises das Amostras de Solo

As amostras de solo foram analisadas para os parâmetros abaixo descritos, através dos métodos também descritos.

- **Metais Totais: EPA 6010 D:2018;**
- **Ânions: IT 06-07.125;**
- **VOC: EPA 8260 D:2018;**
- **SVOC: EPA 8270 E:2018;**
- **TPH Fingerprint: EPA 8015 C:2007**
- **Coliformes Termotolerantes: SMEWW 9221 A,C e E 2017;**
- **Coliformes Totais: SMEWW 9221 A, B, C 2017.**

### 3.2.2. Nas Análises da Amostra de Água Subterrânea

As amostras de água subterrânea foram analisadas para os parâmetros abaixo descritos, através dos métodos também descritos.

- **Metais Dissolvidos: EPA 6010 D:2018;**
- **Ânions: SMWW - 23rd ed. - 4110B e 4110D;**
- **VOC: EPA 8260 D:2018;**
- **SVOC: EPA 8270 E:2018;**
- **TPH Fingerprint: EPA 8015 C:2007;**
- **Coliformes Totais: IT 06-07.35;**
- **Coliformes Termotolerantes: SMWW - 23rd ed. - 9221E.**

## 3.3. Métodos dos Trabalhos de Gabinete

### 3.3.1. Na Elaboração do Relatório

Obtidos os dados e informações a respeito dos contextos geoquímico e hidroquímico, foi elaborado o presente volume, **Relatório de Investigação Ambiental Confirmatória**. O texto apresenta os objetivos do trabalho, materiais e métodos empregados, os resultados obtidos e as recomendações aplicáveis.

### 3.3.2. Valores Orientadores Adotados

Para avaliação da qualidade ambiental do solo e da água subterrânea da área foram utilizados sucessivamente os valores de referência contidos em quatro listas de **Valores Orientadores**:

- **RESOLUÇÃO CONAMA 420, de 28/12/2009**, publicada no DOU em 30/12/2009, alterada pela **Resolução CONAMA Nº 460/2013 de 30/12/2013**, Publicação DOU em 30/12/2013;
- **Padrão de Potabilidade e Padrão Organoléptico de Potabilidade**, respectivamente constantes no **Anexo 7** e no **Anexo 10**, do **Anexo XX**, da **Portaria de Consolidação Nº 5**, do Ministério da Saúde, de 28 de setembro de 2017;
- **Lista Holandesa de Valores de Qualidade do Solo e da Água Subterrânea – Valores STI**;
- **Valores da EPA. U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency.**

## 4. Serviços Executados

### 4.1. Serviços Executados no Levantamento Topográfico da Área

Primeiramente, foi executado o Levantamento Topográfico Cadastral da área de interesse, que gerou a Planta Base da área. Essa planta apresenta as **curvas de nível** definidas no levantamento, bem como todas as **feições de interesse** identificadas na área. Essa planta foi utilizada como base para a demarcação das **linhas** e dos **pontos** a serem submetidos aos dois levantamentos geofísicos executados na área.

Num segundo momento, depois de executadas todas as sondagens e instalados todos os poços de monitoramento, foi realizado um segundo levantamento **topográfico e planialtimétrico georreferenciado** aplicado às sondagens executadas e aos **poços** instalados. Foi assim que foram obtidas as coordenadas e as cotas altimétricas das sondagens e dos poços instalados.

Ressalte-se que as duas etapas do levantamento topográfico foram executadas de acordo com a metodologia já descrita.

### 4.2. Serviços Executados nos Levantamentos Geofísicos Sondagens Elétricas Verticais (SEV) e a técnica Very Low Frequency (VLF)

Foram realizados **os Levantamentos Geofísicos** com aplicação das técnicas de **Sondagens Elétricas Verticais** e de **Very Low Frequency**, conforme metodologias já apresentadas. As **Figuras 4.2.1 e 4.2.2** apresentam as posições dos **pontos** onde foram executadas as **Sondagens Elétricas Verticais** e das **linhas** onde foram executados os perfis de **Very Low Frequency**. Os resultados da aplicação dessas técnicas serão **apresentados no próximo item**.



**Legenda**

- Cerca
- ▤ Talude
- Relevo
- Curva de nível

SEV-XX Sondagem para Levantamento Geofísico pelo método SEV (Sondagens Elétricas Verticais)

Figura 4.2.1. Posição das Sondagens Elétricas Verticais.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Projeto: <b>Aterro de Araruama.</b>	Nº: <b>009/22.</b>	
Local: <b>Araruama - RJ.</b>	Data: <b>Março/2023.</b>	
Desenhado: <b>Eng. Dino Paulinetti.</b>	Aprovado: <b>Geol. José Carlos Branco.</b>	
Escala: <b>Gráfica.</b>		

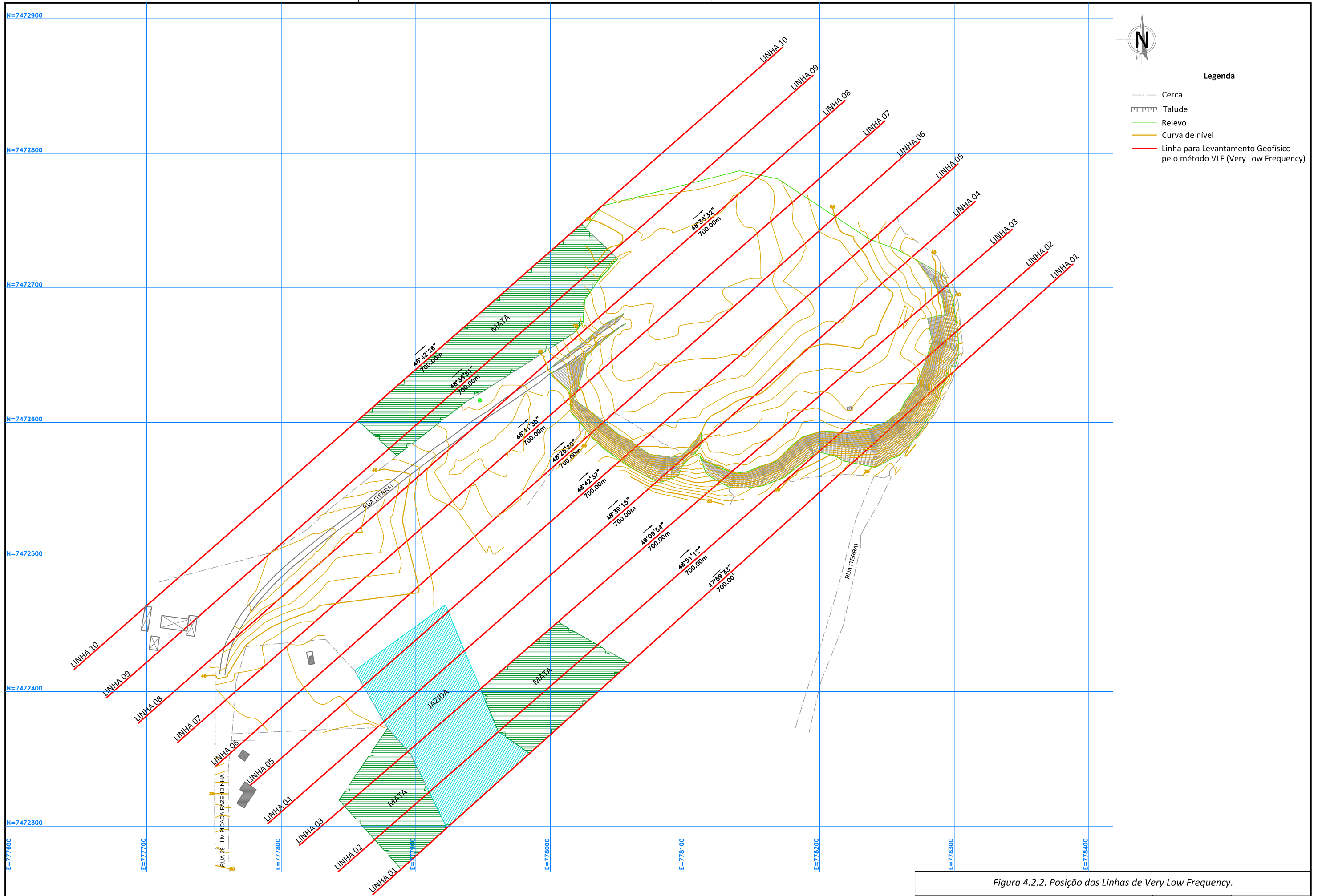
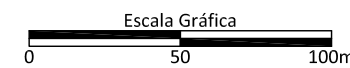



Figura 4.2.2. Posição das Linhas de Very Low Frequency.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Projeto: <b>Aterro de Araruama.</b>	Nº: <b>009/22.</b>	
Local: <b>Araruama - RJ.</b>	Data: <b>Março/2023.</b>	
Desenhado: <b>Eng. Dino Paulinetti.</b>	Aprovado: <b>Geol. José Carlos Branco.</b>	Escala: <b>Gráfica.</b>

#### 4.3. Serviços Executados nas Sondagens para Instalação de Poços de Monitoramento

Foram realizados **trinta e sete furos** de sondagens, totalizando **81,50m**, para **instalação de poços de monitoramento** e **coleta de amostras de solo**. Com a execução das sondagens, constatou-se que os perfis de solo são constituídos por:

- **Solo de alteração de rocha**, de coloração cinza e vermelha;
- Zona de surgimento, em profundidades variáveis, de **fragmentos de rocha**, impenetráveis às sondagens.

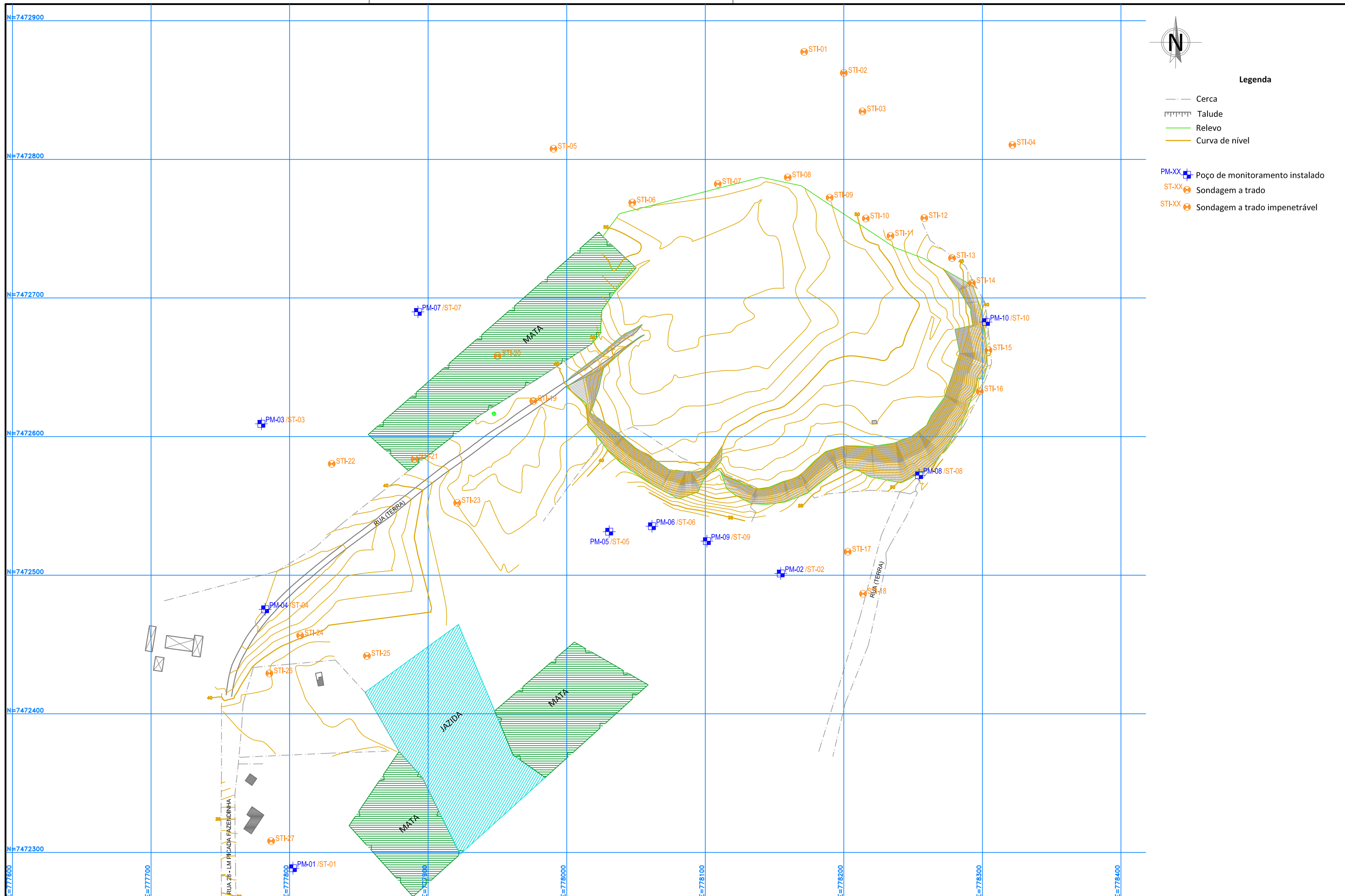
A **Tabela 4.3.1.** apresenta o resumo das sondagens executadas. A **Figura 4.3.1.** apresenta a localização das sondagens executadas e dos poços instalados.

Salienta-se que as sondagens **STI-01 a STI-27** chegaram a níveis **impenetráveis**, pois interceptaram a zonas com ocorrência de **fragmentos de rocha**.

**Tabela 4.3.1. Resumo das Sondagens Executadas para Instalação de Poços.**

Sondagem	Poço	Data	Profundidade (m)	
			Do Primeiro Aparecimento de Água	Final
ST-01	PM-01	15/12/2022	2,50	4,20
ST-02	PM-02	10/12/2022	1,50	2,40
ST-03	PM-03	14/12/2022	1,70	2,90
ST-04	PM-04	08/12/2022	6,30	7,50
ST-05	PM-05	16/12/2022	2,20	3,50
ST-06	PM-06	13/12/2022	1,00	2,70
ST-07	PM-07	17/12/2022	1,60	3,10
ST-08	PM-08	11/12/2022	1,10	2,60
ST-09	PM-09	17/12/2022	1,30	2,90
ST-10	PM-10	15/12/2022	1,70	3,00
STI-01	-	12/12/2022	-	1,40
STI-02	-	12/12/2022	-	0,80
STI-03	-	12/12/2022	-	0,60
STI-04	-	11/12/2022	-	1,20
STI-05	-	11/12/2022	-	1,50
STI-06	-	11/12/2022	-	1,80
STI-07	-	13/12/2022	-	1,40
STI-08	-	13/12/2022	-	0,80
STI-09	-	13/12/2022	-	1,00
STI-10	-	10/12/2022	-	1,00
STI-11	-	10/12/2022	-	0,70
STI-12	-	10/12/2022	-	1,50
STI-13	-	10/12/2022	-	1,50
STI-14	-	09/12/2022	-	1,50
STI-15	-	09/12/2022	-	2,00
STI-16	-	09/12/2022	-	1,50
STI-17	-	09/12/2022	-	0,60
STI-18	-	08/12/2022	-	1,00
STI-19	-	08/12/2022	-	7,50
STI-20	-	08/12/2022	-	4,50
STI-21	-	07/12/2022	-	3,50
STI-22	-	07/12/2022	-	4,50
STI-23	-	07/12/2022	-	0,60
STI-24	-	07/12/2022	-	0,60
STI-25	-	06/12/2022	-	0,60
STI-26	-	06/12/2022	-	2,50
STI-27	-	06/12/2022	-	0,60
<b>Total</b>				<b>81,50 m</b>

Fonte: Planilhas de campo Avatz Ambiental.

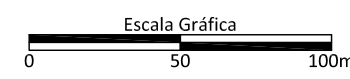


**Legenda**

- Cerca
- Talude
- Relevo
- Curva de nível
- PM-XX Poço de monitoramento instalado
- ST-XX Sondagem a trado
- STI-XX Sondagem a trado impenetrável

Figura 4.3.1. Localização das Sondagens Executadas e dos Poços de Monitoramento Instalados.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Projeto: Aterro de Araruama.	Nº: 009/22.	
Local: Araruama - RJ.	Data: Março/2023.	
Desenhado: Eng. Dino Paulinetti.	Aprovado: Geol. José Carlos Branco.	
Escala: Gráfica.		

#### 4.4. Serviços Executados na Instalação de Poços de Monitoramento

Foram instalados **dez** poços de monitoramento de água nas sondagens penetráveis executadas, de acordo com a metodologia já descrita, totalizando **34,80 m**. A **Tabela 4.4.1.** resume as características construtivas dos poços instalados. Os perfis construtivos dos poços são apresentados no **Anexo 02**. A **Figura 4.3.1.** apresenta a localização dos poços instalados.

**Tabela 4.4.1. Características dos Poços de Monitoramento de Água Instalados.**

Poço	Profundidade (m)	Intervalos (m)			
		Filtro	Pré-Filtro	Selo de bentonita	Concreto
PM-01	4,20	2,20 – 4,20	1,70 – 4,20	1,20 – 1,70	0,20 – 1,20
PM-02	2,40	0,40 – 2,40	0,40 – 2,40	0,30 – 0,40	0,20 – 0,30
PM-03	2,90	0,90 – 2,90	0,60 – 2,90	0,40 – 0,60	0,20 – 0,40
PM-04	7,50	5,50 – 7,50	5,00 – 7,50	4,50 – 5,00	0,20 – 4,50
PM-05	3,50	1,50 – 3,50	1,00 – 3,50	0,50 – 1,00	0,20 – 0,50
PM-06	2,70	0,70 – 2,70	0,50 – 2,70	0,40 – 0,50	0,20 – 0,40
PM-07	3,10	1,10 – 3,10	0,60 – 3,10	0,40 – 0,60	0,20 – 0,40
PM-08	2,60	0,60 – 2,60	0,50 – 2,60	0,40 – 0,50	0,20 – 0,40
PM-09	2,90	0,90 – 2,90	0,70 – 2,90	0,40 – 0,70	0,20 – 0,40
PM-10	3,00	1,00 – 3,00	0,50 – 3,00	0,40 – 0,50	0,20 – 0,40
<b>Total</b>	<b>34,80m</b>				

Fonte: Planilhas de campo Avatz Ambiental.

#### 4.5. Serviços Executados na Amostragem de Solo nas Sondagens para Instalação de Poços de Monitoramento

Nas dez sondagens executadas para instalação dos dez poços de monitoramento, foram coletadas **vinte amostras de solo**, sendo **dez amostras** coletadas à profundidade de **0,50m** e **dez amostras** coletadas na profundidade da Franja Capilar. As amostras coletadas foram encaminhadas para análises químicas dos parâmetros **Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais**. As amostras de solo coletadas são identificadas na **Tabela 4.5.1.**

**Tabela 4.5.1. Identificação das Amostras de Solo.**

Origem	Amostra	Profundidade de Coleta (m)	Data	Parâmetros Analisados
ST-01	SS-009/22-PM-01(0,50m)	0,50	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-01	SS-009/22-PM-01(2,50m)	2,50	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-02	SS-009/22-PM-02(0,50m)	0,50	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-02	SS-009/22-PM-02(1,50m)	1,50	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-03	SS-009/22-PM-03(0,50m)	0,50	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-03	SS-009/22-PM-03(1,70m)	1,70	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-04	SS-009/22-PM-04(0,50m)	0,50	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-04	SS-009/22-PM-04(6,30m)	6,30	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-05	SS-009/22-PM-05(0,50m)	0,50	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-05	SS-009/22-PM-05(2,15m)	2,15	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-06	SS-009/22-PM-01(0,50m)	0,50	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-06	SS-009/22-PM-01(1,00m)	1,00	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-07	SS-009/22-PM-07(0,50m)	0,50	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-07	SS-009/22-PM-07(1,60m)	1,60	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-08	SS-009/22-PM-08(0,50m)	0,50	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-08	SS-009/22-PM-08(1,10m)	1,10	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-09	SS-009/22-PM-09(0,50m)	0,50	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-09	SS-009/22-PM-09(1,30m)	1,30	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-10	SS-009/22-PM-10(0,50m)	0,50	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
ST-10	SS-009/22-PM-10(1,70m)	1,70	21/12/2022	Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais

Fonte: Planilhas de campo Avatz Ambiental.

#### 4.6. Serviços Executados na Coleta para Amostragem de Água Subterrânea

Nos dez poços de monitoramento instalados, foram coletadas **dez amostras de água subterrânea**, para determinação dos parâmetros: **Metais Dissolvidos, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais**. Foram geradas **duas Amostras de Controle**, para o parâmetro **VOC**. As amostras estão identificadas na **Tabela 4.6.1**.

**Tabela 4.6.1. Identificação das Amostras de Água Subterrânea.**

Origem	Amostra	Data	Parâmetros Analisados
PM-01	AA-009/22-PM-01	02/01/2023	Metais Dissolvidos, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
PM-02	AA-009/22-PM-02	02/01/2023	Metais Dissolvidos, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
PM-03	AA-009/22-PM-03	02/01/2023	Metais Dissolvidos, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
PM-04	AA-009/22-PM-04	02/01/2023	Metais Dissolvidos, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
PM-05	AA-009/22-PM-05	02/01/2023	Metais Dissolvidos, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
PM-06	AA-009/22-PM-06	02/01/2023	Metais Dissolvidos, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
PM-07	AA-009/22-PM-07	02/01/2023	Metais Dissolvidos, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
PM-08	AA-009/22-PM-08	02/01/2023	Metais Dissolvidos, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
PM-09	AA-009/22-PM-09	02/01/2023	Metais Dissolvidos, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
PM-10	AA-009/22-PM-10	02/01/2023	Metais Dissolvidos, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais
BC	Branco de Campo	02/01/2023	VOC
BV	Branco de Viagem	02/01/2023	VOC

Fonte: Planilhas de campo Avatz Ambiental.

## 4.7. Caracterização Hidrogeológica Local

### 4.7.1. Potenciometria

A **Tabela 4.7.1.1** apresenta os resultados do Monitoramento Hidrogeológico realizado no dia 29 de dezembro de 2022. O nível d'água se apresentou entre as profundidades de **0,70 m** (PM-06) e **6,45 m** (PM-04), com profundidade média de **1,90 m**.

A partir da interpolação dos valores de cargas hidráulicas medidos nos poços, foi elaborado o **Mapa Potenciométrico** local. A **Figura 4.7.1.1** apresenta o **Mapa Potenciométrico** referente às condições do aquífero no dia **29/12/2022**, representadas pelas **linhas equipotenciais** do aquífero freático. Perpendicularmente a elas ocorre a **direção do fluxo** da água subterrânea em cada ponto.

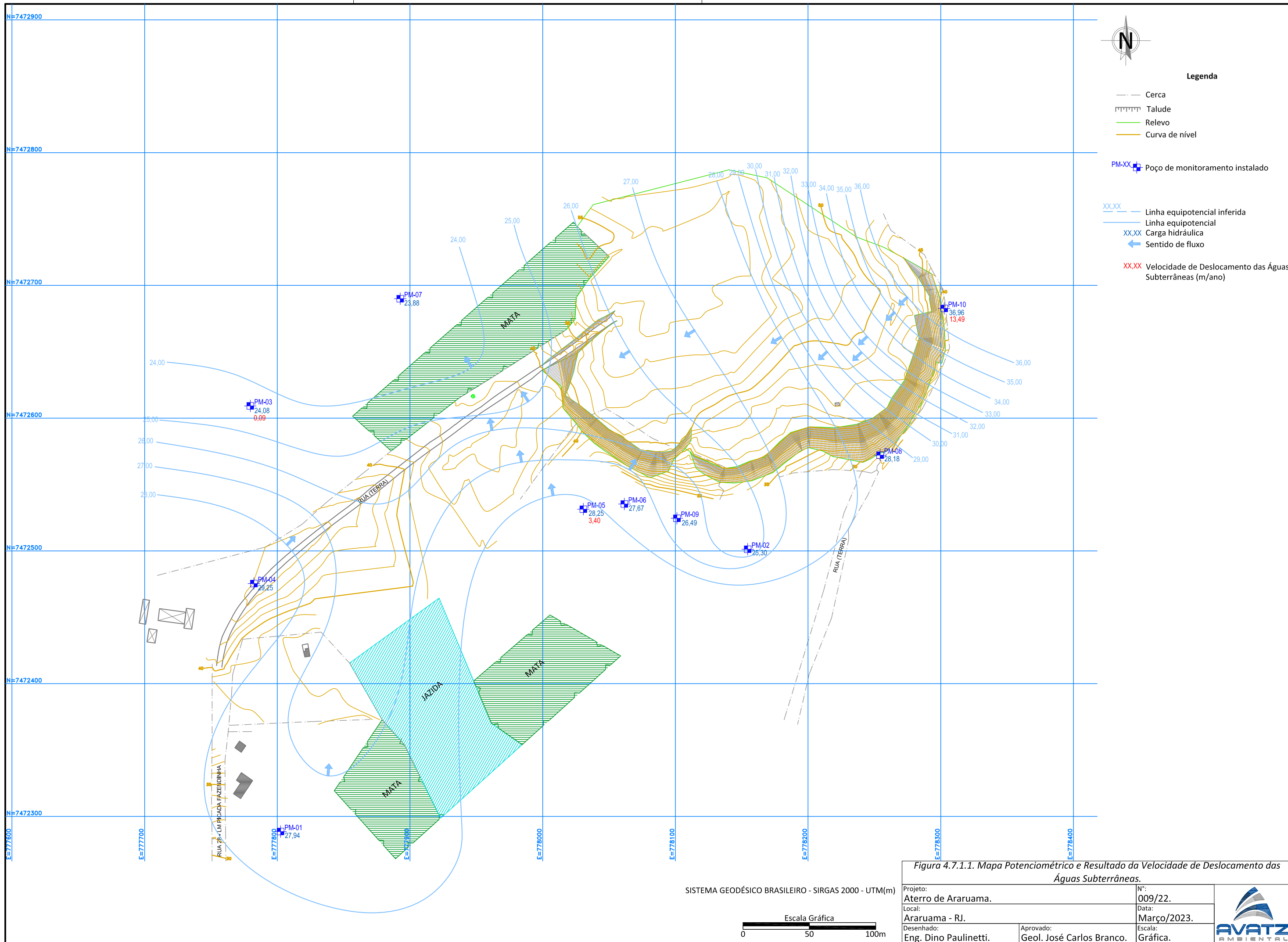
Para elaboração do Mapa Potenciométrico, foram calculadas as Cargas Hidráulicas de cada poço, correspondentes à cota topográfica do nível de água no interior de cada um. O valor é obtido descontando-se a profundidade do nível d'água medido em cada poço da cota topográfica da boca do tubo respectivo.

Com base no Mapa Potenciométrico, verifica-se que o fluxo de água subterrânea da área orienta-se **de sudoeste para nordeste** na parte **oeste** da área e **de nordeste para sudoeste** no setor **leste** da área. Essas duas direções de fluxo convergentes se encontram na zona central da área e passam a fluir **de sul para o norte**. Aparentemente, o **setor central** da área apresenta uma zona com **potenciais hidrostáticos mais baixos** do que os potenciais das duas áreas adjacentes, **a sudoeste e a nordeste dela**.

**Tabela 4.7.1.1. Medições de Nível d'água, Fase Livre e Carga Hidráulica em 29/12/2022.**

Poço	Cota da Boca do Poço (m)	Profundidade do Poço (m)	Profundidade do Topo Seção Filtrante (m)	Profundidade do Nível D'Água (m)	Altura da Coluna D'Água (m)	Comprimento do Filtro (m)	Cota do Topo do Filtro (m)	Cota da Base do Filtro (m)	Carga Hidráulica (m)	Espessura de Fase Livre (m), Iridescência e Película
<b>PM-01</b>	30,89	4,20	2,20	2,95	1,25	2,00	28,69	26,69	<b>27,94</b>	0,00
<b>PM-02</b>	26,30	2,40	0,40	1,00	1,40	2,00	25,90	23,90	<b>25,30</b>	0,00
<b>PM-03</b>	24,98	2,90	0,90	0,90	2,00	2,00	24,08	22,08	<b>24,08</b>	0,00
<b>PM-04</b>	35,70	7,50	5,50	6,45	1,05	2,00	30,20	28,20	<b>29,25</b>	0,00
<b>PM-05</b>	29,98	3,50	1,50	1,73	1,77	2,00	28,48	26,48	<b>28,25</b>	0,00
<b>PM-06</b>	28,37	2,70	0,70	0,70	2,00	2,00	27,67	25,67	<b>27,67</b>	0,00
<b>PM-07</b>	25,85	3,10	1,10	1,97	1,13	2,00	24,75	22,75	<b>23,88</b>	0,00
<b>PM-08</b>	29,15	2,60	0,60	0,97	1,63	2,00	28,55	26,55	<b>28,18</b>	0,00
<b>PM-09</b>	27,41	2,90	0,90	0,92	1,98	2,00	26,51	24,51	<b>26,49</b>	0,00
<b>PM-10</b>	38,36	3,00	1,00	1,40	1,60	2,00	37,36	35,36	<b>36,96</b>	0,00

Fonte: Planilhas de campo Avatz Ambiental.



**Legenda**

- Cerca
- ▤ Talude
- Relevo
- Curva de nível
- PM-XX □ Poço de monitoramento instalado
- XX,XX — Linha equipotencial inferida
- Linha equipotencial
- XX,XX Carga hidráulica
- ← Sentido de fluxo
- XX,XX Velocidade de Deslocamento das Águas Subterrâneas (m/ano)

Figura 4.7.1.1. Mapa Potenciométrico e Resultado da Velocidade de Deslocamento das Águas Subterrâneas.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Projeto: <b>Aterro de Araruama.</b>	Nº: <b>009/22.</b>	
Local: <b>Araruama - RJ.</b>	Data: <b>Março/2023.</b>	
Desenhado: <b>Eng. Dino Paulinetti.</b>	Aprovado: <b>Geol. José Carlos Branco.</b>	
Escala: <b>Gráfica.</b>		

#### 4.7.2. Determinação da Condutividade Hidráulica

No dia 29 de dezembro de 2022, foram realizados **três Ensaio de Permeabilidade** nos poços **PM-03, PM-05 e PM-10** com o objetivo de obter a **Condutividade Hidráulica (K)** do entorno imediato a cada poço. A **Tabela 4.7.2.1.** apresenta o resultado dos ensaios executados. O **Anexo 03** apresenta os cálculos efetuados.

**Tabela 4.7.2.1. Resultados dos Ensaio de Condutividade Hidráulica (K).**

Poço	Condutividade Hidráulica – K (cm/s)
PM-03	$1,21 \times 10^{-6}$
PM-05	$3,69 \times 10^{-5}$
PM-10	$7,95 \times 10^{-5}$

Fonte: Planilhas de campo Avatz Ambiental.

Verifica-se assim que os valores de condutividade hidráulica ocorrem em intervalo que vai **de  $1,21 \times 10^{-6}$  cm/s a  $7,95 \times 10^{-5}$  cm/s**. Assim, a região do **PM-05** é a que apresenta maior permeabilidade, dada sua **maior condutividade hidráulica**. Já a região do poço **PM-03** é aquela que apresenta a menor permeabilidade, dado sua **menor condutividade hidráulica**.

Conforme já apresentado, a velocidade de deslocamento das águas subterrâneas foi calculada segundo a Lei de Darcy. O fluxo subterrâneo da água em meios porosos e expresso pela seguinte fórmula:

- **$V = (K \times i) / n_e$** , onde:
  - ✓ V = velocidade de deslocamento das águas subterrâneas (cm/s);
  - ✓ K = condutividade hidráulica (cm/s);
  - ✓ i = gradiente hidráulico (%);
  - ✓  $n_e$  = porosidade efetiva (%).

- **Cálculo da velocidade de deslocamento das águas subterrâneas no entorno do PM-03**

Adotando-se as cargas hidráulicas da curva equipotencial 25,00 m e da curva equipotencial 24,00 m e admitindo-se uma distância de 37,23 metros entre estas linhas, conclui-se que o **Gradiente Hidráulico (i)** é **2,69%**. Este resultado foi obtido a partir do seguinte cálculo:

$$\text{Gradiente Hidráulico} = (25 - 24)/37,33 = 0,02686 \text{ m/m} = \mathbf{2,69\%}$$

Considerando a **Condutividade Hidráulica** (k) de  $1,21 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ , obtida nos ensaios realizados e uma **Porosidade Efetiva** média estimada de **12%**, calcula-se através da Lei de Darcy que a **Velocidade** das águas subterrâneas **naquele ponto** é igual a  $2,71 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$  ou **0,09 m/ano**.

- **Cálculo da velocidade de deslocamento das águas subterrâneas no entorno do PM-05:**

Adotando-se as cargas hidráulicas da curva equipotencial 28,00 m e da curva equipotencial 27,00 m e admitindo-se uma distância de 28,51 metros entre estas linhas, obtém-se o Gradiente Hidráulico (i) de **3,51%**. Este resultado foi obtido a partir do seguinte cálculo:

$$\text{Gradiente Hidráulico} = (28 - 27)/28,51 = 0,03507 \text{ m/m} = \mathbf{3,51\%}$$

Considerando a **Condutividade Hidráulica** (k) de  $3,69 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ , obtida nos ensaios realizados e uma **Porosidade Efetiva** média estimada de **12 %**, calcula-se através da Lei de Darcy que a **Velocidade** das águas subterrâneas **naquele ponto** é igual a  $1,08 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$  ou **3,40 m/ano**.

- **Cálculo da velocidade de deslocamento das águas subterrâneas no entorno do PM-10:**

Adotando-se as cargas hidráulicas da curva equipotencial 36,00 m e da curva equipotencial 35,00 m e admitindo-se uma distância de 15,49 metros entre estas linhas, obtém-se valor do **Gradiente Hidráulico** (i) de **6,46%**. Este resultado foi obtido a partir do seguinte cálculo:

$$\text{Gradiente Hidráulico} = (36 - 35)/15,49 = 0,06455 \text{ m/m} = \mathbf{6,46\%}$$

Considerando a **Condutividade Hidráulica** (k) de  $7,95 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$ , obtida nos ensaios realizados e uma **Porosidade Efetiva** média estimada de **12 %**, calcula-se através da Lei de Darcy que a **Velocidade** das águas subterrâneas **naquele ponto** é igual a  $4,28 \times 10^{-5} \text{ cm/s}$  ou **13,49 m/ano**.

A **Tabela 4.7.2.2** apresenta as Velocidades de Deslocamento das águas subterrâneas nos três pontos ensaiados. A **Figura 4.7.1.1**, já apresentada, evidencia, além da potenciometria, as **Velocidades de Deslocamento** das águas subterrâneas no entorno dos poços **PM-03**, **PM-05** e **PM-10**.

***Tabela 4.7.2.2. Resultados das Velocidades de Deslocamento das Águas Subterrâneas.***

<b>Poço</b>	<b><i>Velocidade de Deslocamento das Águas Subterrâneas (m/ano)</i></b>
PM-03	0,09
PM-05	3,40
PM-10	13,49

## 5. Resultados Obtidos

### 5.1. Resultados Obtidos no Levantamento Topográfico

A **Tabela 5.1.1.** apresenta as **coordenadas UTM** dos poços de monitoramento de água instalados, georreferenciadas segundo o **Sistema SIRGAS2000**. Também apresenta as **cotas altimétricas** de cada ponto, obtidas no mesmo sistema.

**Tabela 5.1.1. Levantamento Topográfico e Planialtimétrico dos Poços.**

Ponto Relativo ao Poço	Coordenada E	Coordenada N	Cota Altimétrica (m)
PM-01	7.472.288,629	777.802,439	30,89
PM-02	7.472.501,269	778.154,494	26,30
PM-03	7.472.609,234	777.779,649	24,98
PM-04	7.472.475,404	777.782,353	35,70
PM-05	7.472.531,342	778.030,653	29,98
PM-06	7.472.535,328	778.061,559	28,37
PM-07	7.472.689,969	777.892,622	25,85
PM-08	7.472.572,133	778.254,337	29,15
PM-09	7.472.524,569	778.101,182	27,41
PM-10	7.472.682,662	778.302,595	38,36

### 5.2. Resultados Obtidos nos Levantamentos Geofísicos na Técnica das Sondagens Elétricas Verticais (SEV) e na Técnica Very Low Frequency (VLF)

#### 5.2.1. Resultados Obtidos nos Levantamentos Geofísicos na Técnica das Sondagens Elétricas Verticais (SEV)

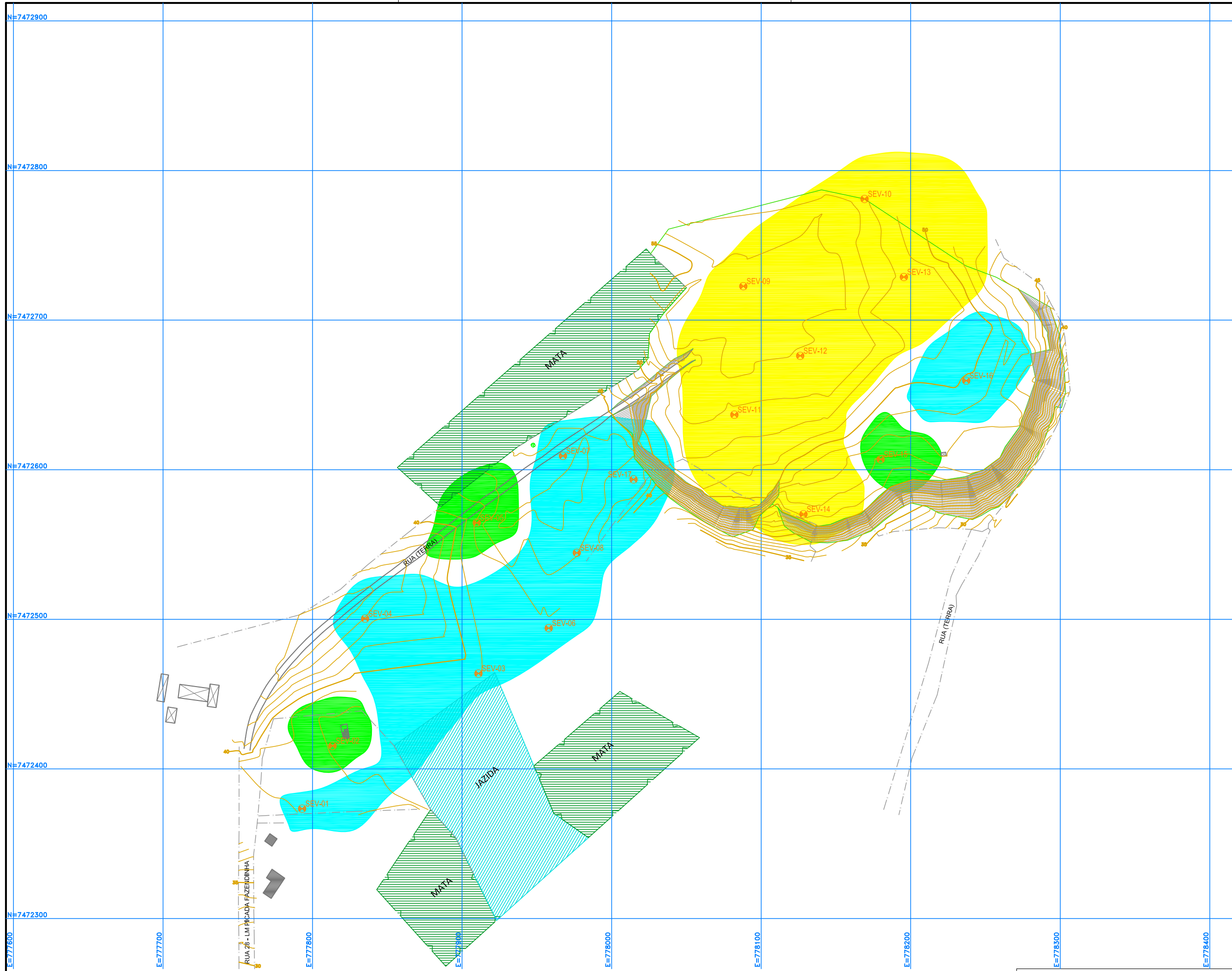
As correlações feitas com as dezessete Sondagens Elétricas Verticais individuais, função de comportamentos semelhantes havidos entre elas, em distintas regiões, levou à caracterização de **três tipos de regiões** na área de interesse, conforme se observa na **Figura 5.2.1.1.**

Conforme se observa nessa figura, o primeiro tipo de região é denominado **Região A**, que parece estar associada a uma **pequena camada de solo**, com **características argilosas**, posicionada sobre o embasamento cristalino.

Saliente-se que os resultados das SEV **não** trazem elementos, para essa região, que permitam caracterizá-la como potencialmente contaminada.

**Já a Região B**, é a região que apresenta resistividades compatíveis com sedimentos saturados e, portanto, parece ser a área com maior cobertura de solo, associado a maior porosidade e, portanto, a maior potencial hídrico. Saliente-se que os resultados das SEV também **não** trazem elementos, para essa região, que permitam caracterizá-la como potencialmente contaminada.

Por último, há três áreas de menores dimensões, caracterizadas como **Região C**. Essas três regiões foram classificadas como **Regiões Anômalas**. Dentre elas, destaca-se a **Região Anômala** associada à **SEV 15**, que parece estar relacionada à **presença potencial de chorume**. É possível que essa região já tenha **influenciado a Região B**, associada à **SEV 16**. Ou seja, as regiões de influência das **SEV 15 e 16** podem ser consideradas como possuindo **potencial de contaminação** e que, por isso, **deverão ser melhores investigadas por métodos diretos de investigação**. O **Anexo 03** apresenta o relatório do levantamento geofísico na Técnica das Sondagens Elétricas Verticais (SEV).



**Legenda**

- Cerca
- ▤ Talude
- Relevo
- Curva de nível
- SEV-XX Sondagem para Levantamento Geofísico pelo método SEV (Sondagens Elétricas Verticais)
- Região A - Método SEV
- Região B - Método SEV
- Região Anômala - Método SEV

Figura 5.2.1.1. Resultados Obtidos nas Sondagens Elétricas Verticais.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)

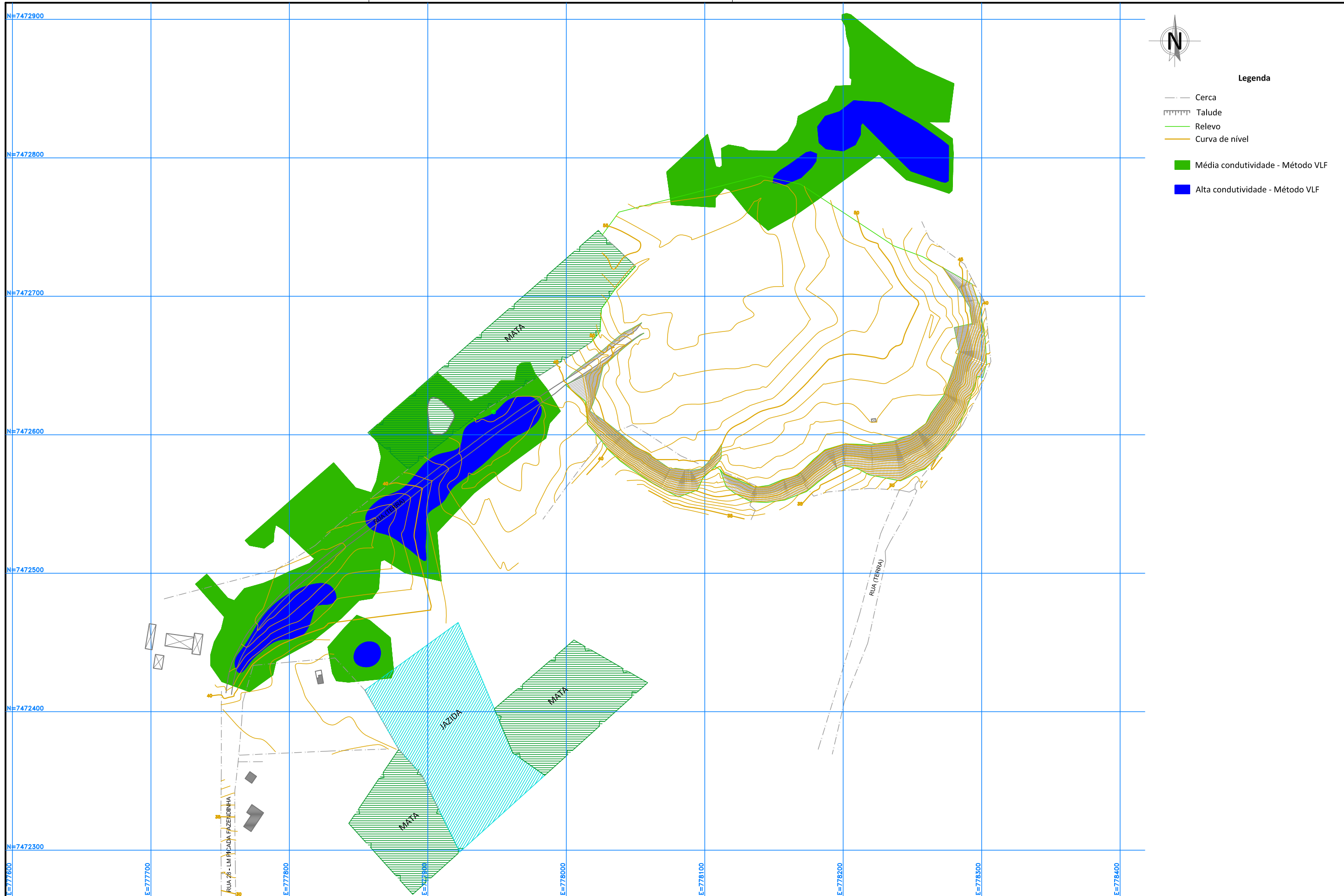


Projeto: <b>Aterro de Araruama.</b>	Nº: <b>009/22.</b>	
Local: <b>Araruama - RJ.</b>	Data: <b>Março/2023.</b>	
Desenhado: <b>Eng. Dino Paulinetti.</b>	Aprovado: <b>Geol. José Carlos Branco.</b>	
Escala: <b>Gráfica.</b>		

### 5.2.2. Resultados Obtidos nos Levantamentos Geofísicos na Técnica *Very Low Frequency* (VLF)

As correlações feitas com os dez perfis de *Very Low Frequency* individuais, em função de comportamentos semelhantes havidos entre eles, levou à caracterização de **zonas mais condutivas**, conforme se observa na **Figura 5.2.2.1**.

Conforme se observa nessa figura, foram identificadas **duas zonas mais condutivas**, alinhadas com as **Linhas 09 e 10** do levantamento *Very Low Frequency*. Essas duas zonas podem ser consideradas como possuindo **potencial de contaminação** e, por isso, **deverão ser melhores investigadas por métodos diretos de investigação**. **Anexo 04** apresenta o relatório do levantamento geofísico na Técnica *Very Low Frequency* (VLF).




**Legenda**

- Cerca
- ▤ Talude
- Relevo
- Curva de nível
- Média condutividade - Método VLF
- Alta condutividade - Método VLF

Figura 5.2.2.1. Resultados Obtidos no Levantamento Very Low Frequency.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Projeto: <b>Aterro de Araruama.</b>		Nº: <b>009/22.</b>	
Local: <b>Araruama - RJ.</b>		Data: <b>Março/2023.</b>	
Desenhado: <b>Eng. Dino Paulinetti.</b>	Aprovado: <b>Geol. José Carlos Branco.</b>	Escala: <b>Gráfica.</b>	

### 5.3. Resultados Obtidos nas Análises Químicas de Solo

A **Tabela 5.3.1** apresenta os resultados das análises químicas dos parâmetros **Metais Totais, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais** das amostras de solo coletadas e analisadas nas **Sondagens para Instalação de Poços**. A Cadeia de Custódia e os Laudos Analíticos das amostras de solo mencionadas encontram-se no **Anexo 04**.

Avaliando-se os resultados verifica-se que:

- **Nenhuma** amostra de solo apresentou teores superiores aos **Valores de Intervenção das listas de referência**, para **nenhum** dos parâmetros analisados;
- Foram identificados teores superiores aos **Valores de Prevenção** para os compostos **Bário** (ST-02, ST-03, ST-04, ST-06 e ST-07), **Cobalto** (ST-05 e ST-07), **Cobre** (ST-05 e ST-06) e **Níquel** (ST-06 e ST-07). Esses teores indicam a necessidade da avaliação da qualidade da água subterrânea nesses locais. O que foi feito;
- Apenas a título de registro, aponta-se que foram identificados teores superiores aos **Limites de Quantificação** para **Boro, Chumbo, Cromo e Zinco**. Foram também identificados teores superiores aos **Limites de Quantificação** para **Nitrato como N, Coliformes Fecais e Coliformes Totais**. Porém, para esses compostos não existem valores de referência nas listas consultadas. Esses resultados apenas indicam a ocorrência desses **compostos em teores muito baixos** no solo desses locais.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-01		ST-02		ST-03		ST-04		Valores de Referência (mg/kg)	
Identificação da Amostra	SS-009/22-PM-01(0,50m)	SS-009/22-PM-01(2,50m)	SS-009/22-PM-02(0,50m)	SS-009/22-PM-02(1,50m)	SS-009/22-PM-03(0,50m)	SS-009/22-PM-03(1,70m)	SS-009/22-PM-04(0,50m)	SS-009/22-PM-04(6,30m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Profundidade (m)	0,50	2,50	0,50	1,50	0,50	1,70	0,50	6,30		
<b>Metais Totais (mg/kg)</b>										
Antimônio (Sb)	< 0.055 mg/kg	< 0.063 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.058 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.058 mg/kg	< 0.053 mg/kg	< 0.057 mg/kg	2,00	25,00
Arsênio (As)	< 0.055 mg/kg	< 0.063 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.058 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.058 mg/kg	< 0.053 mg/kg	< 0.057 mg/kg	15,00	150,00
<b>Bário (Ba)</b>	<b>32.35 mg/kg</b>	<b>90.09 mg/kg</b>	<b>59.90 mg/kg</b>	<b>309.74 mg/kg</b>	<b>412.17 mg/kg</b>	<b>71.16 mg/kg</b>	<b>48.51 mg/kg</b>	<b>203.37 mg/kg</b>	<b>150,00</b>	<b>750,00</b>
<b>Boro (B)</b>	<b>10.80 mg/kg</b>	< 0.75 mg/kg	<b>5.90 mg/kg</b>	< 0.63 mg/kg	<b>8.23 mg/kg</b>	< 0.65 mg/kg	<b>2.80 mg/kg</b>	<b>2.58 mg/kg</b>	-	230.000,00
Cádmio (Cd)	< 0.07 mg/kg	< 0.08 mg/kg	< 0.06 mg/kg	< 0.06 mg/kg	< 0.06 mg/kg	< 0.07 mg/kg	< 0.05 mg/kg	< 0.07 mg/kg	1,30	20,00
<b>Chumbo (Pb)</b>	<b>11.07 mg/kg</b>	<b>7.54 mg/kg</b>	<b>8.88 mg/kg</b>	<b>7.01 mg/kg</b>	<b>9.94 mg/kg</b>	<b>2.02 mg/kg</b>	<b>8.24 mg/kg</b>	<b>6.79 mg/kg</b>	<b>72,00</b>	<b>900,00</b>
<b>Cobalto (Co)</b>	<b>1.57 mg/kg</b>	<b>10.49 mg/kg</b>	<b>2.54 mg/kg</b>	<b>8.26 mg/kg</b>	<b>4.06 mg/kg</b>	<b>24.04 mg/kg</b>	<b>6.65 mg/kg</b>	<b>9.57 mg/kg</b>	<b>25,00</b>	<b>90,00</b>
<b>Cobre (Cu)</b>	<b>3.93 mg/kg</b>	<b>2.04 mg/kg</b>	<b>13.71 mg/kg</b>	<b>9.44 mg/kg</b>	<b>16.82 mg/kg</b>	<b>22.68 mg/kg</b>	<b>26.81 mg/kg</b>	<b>39.30 mg/kg</b>	<b>60,00</b>	<b>600,00</b>
<b>Cromo (Cr)</b>	<b>4.58 mg/kg</b>	<b>4.98 mg/kg</b>	<b>4.12 mg/kg</b>	<b>1.25 mg/kg</b>	<b>9.94 mg/kg</b>	<b>5.80 mg/kg</b>	<b>6.98 mg/kg</b>	<b>8.08 mg/kg</b>	<b>75,00</b>	<b>400,00</b>
Merúrio (Hg)	< 0.055 mg/kg	< 0.063 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.058 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.058 mg/kg	< 0.053 mg/kg	< 0.057 mg/kg	0,50	70,00
Molibdênio (Mo)	< 0.65 mg/kg	< 0.75 mg/kg	< 0.63 mg/kg	< 0.63 mg/kg	< 0.59 mg/kg	< 0.65 mg/kg	< 0.55 mg/kg	< 0.68 mg/kg	30,00	120,00
<b>Níquel (Ni)</b>	<b>3.67 mg/kg</b>	<b>6.26 mg/kg</b>	<b>3.11 mg/kg</b>	<b>3.32 mg/kg</b>	<b>5.12 mg/kg</b>	<b>10.82 mg/kg</b>	<b>5.49 mg/kg</b>	<b>8.55 mg/kg</b>	<b>30,00</b>	<b>130,00</b>
Prata (Ag)	< 0.65 mg/kg	< 0.75 mg/kg	< 0.63 mg/kg	< 0.63 mg/kg	< 0.59 mg/kg	< 0.65 mg/kg	< 0.55 mg/kg	< 0.68 mg/kg	2,00	100,00
Selênio (Se)	< 0.055 mg/kg	< 0.063 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.058 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.058 mg/kg	< 0.053 mg/kg	< 0.057 mg/kg	5,00	-
<b>Zinco (Zn)</b>	<b>11.52 mg/kg</b>	<b>28.67 mg/kg</b>	<b>25.26 mg/kg</b>	<b>38.09 mg/kg</b>	<b>28.35 mg/kg</b>	<b>37.21 mg/kg</b>	<b>39.72 mg/kg</b>	<b>60.14 mg/kg</b>	<b>300,00</b>	<b>2.000,00</b>

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-05		ST-06		ST-07		Valores de Referência (mg/kg)		
	Identificação da Amostra	SS-009/22-PM-05(0,50m)	SS-009/22-PM-05(2,15m)	SS-009/22-PM-06(0,50m)	SS-009/22-PM-06(1,00m)	SS-009/22-PM-07(0,50m)	SS-009/22-PM-07(1,60m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Profundidade (m)	0,50	2,15	0,50	1,00	0,50	1,60			
<b>Metais Totais (mg/kg)</b>									
Antimônio (Sb)	< 0.053 mg/kg	< 0.061 mg/kg	< 0.058 mg/kg	< 0.061 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.060 mg/kg		<b>2,00</b>	<b>25,00</b>
Arsênio (As)	< 0.053 mg/kg	< 0.061 mg/kg	< 0.058 mg/kg	< 0.061 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.060 mg/kg		<b>15,00</b>	<b>150,00</b>
<b>Bário (Ba)</b>	<b>82.78 mg/kg</b>	<b>134.11 mg/kg</b>	<b>161.43 mg/kg</b>	<b>185.04 mg/kg</b>	<b>47.30 mg/kg</b>	<b>188.90 mg/kg</b>		<b>150,00</b>	<b>750,00</b>
<b>Boro (B)</b>	<b>3.78 mg/kg</b>	<b>1.79 mg/kg</b>	< 0.66 mg/kg	< 0.61 mg/kg	<b>6.31 mg/kg</b>	< 0.60 mg/kg		-	<b>230.000,00</b>
Cádmio (Cd)	< 0.06 mg/kg	< 0.07 mg/kg	< 0.07 mg/kg	< 0.06 mg/kg	< 0.06 mg/kg	< 0.06 mg/kg		<b>1,30</b>	<b>20,00</b>
<b>Chumbo (Pb)</b>	<b>5.36 mg/kg</b>	<b>17.99 mg/kg</b>	< 0.66 mg/kg	<b>2.02 mg/kg</b>	<b>7.08 mg/kg</b>	<b>1.01 mg/kg</b>		<b>72,00</b>	<b>900,00</b>
<b>Cobalto (Co)</b>	20.43 mg/kg	<b>40.93 mg/kg</b>	20.06 mg/kg	22.13 mg/kg	9.97 mg/kg	<b>34.65 mg/kg</b>		<b>25,00</b>	<b>90,00</b>
<b>Cobre (Cu)</b>	43.43 mg/kg	<b>77.44 mg/kg</b>	<b>100.74 mg/kg</b>	<b>95.92 mg/kg</b>	23.17 mg/kg	44.61 mg/kg		<b>60,00</b>	<b>600,00</b>
<b>Cromo (Cr)</b>	<b>11.93 mg/kg</b>	<b>14.09 mg/kg</b>	<b>23.47 mg/kg</b>	<b>19.31 mg/kg</b>	<b>13.06 mg/kg</b>	<b>35.79 mg/kg</b>		<b>75,00</b>	<b>400,00</b>
Mercurio (Hg)	< 0.053 mg/kg	< 0.061 mg/kg	< 0.058 mg/kg	< 0.061 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.060 mg/kg		<b>0,50</b>	<b>70,00</b>
Molibdênio (Mo)	< 0.58 mg/kg	< 0.66 mg/kg	< 0.66 mg/kg	< 0.61 mg/kg	< 0.64 mg/kg	< 0.60 mg/kg		<b>30,00</b>	<b>120,00</b>
<b>Níquel (Ni)</b>	<b>13.62 mg/kg</b>	<b>25.79 mg/kg</b>	<b>47.21 mg/kg</b>	<b>44.99 mg/kg</b>	<b>13.13 mg/kg</b>	<b>63.10 mg/kg</b>		<b>30,00</b>	<b>130,00</b>
Prata (Ag)	< 0.58 mg/kg	< 0.66 mg/kg	< 0.66 mg/kg	< 0.61 mg/kg	< 0.64 mg/kg	< 0.60 mg/kg		<b>2,00</b>	<b>100,00</b>
Selênio (Se)	< 0.053 mg/kg	< 0.061 mg/kg	< 0.058 mg/kg	< 0.061 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.060 mg/kg		<b>5,00</b>	-
<b>Zinco (Zn)</b>	<b>69.98 mg/kg</b>	<b>95.09 mg/kg</b>	<b>59.77 mg/kg</b>	<b>60.43 mg/kg</b>	<b>36.29 mg/kg</b>	<b>94.95 mg/kg</b>		<b>300,00</b>	<b>2.000,00</b>

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-08		ST-09		ST-10		Valores de Referência (mg/kg)		
	Identificação da Amostra	SS-009/22-PM-08(0,50m)	SS-009/22-PM-08(1,10m)	SS-009/22-PM-09(0,50m)	SS-009/22-PM-09-(1,30m)	SS-009/22-PM-10(0,50m)	SS-009/22-PM-10(1,70m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Profundidade (m)	0,50	1,10	0,50	1,30	0,50	1,70			
<b>Metais Totais (mg/kg)</b>									
Antimônio (Sb)	< 0.057 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.056 mg/kg	< 0.063 mg/kg	< 0.056 mg/kg	< 0.059 mg/kg	<b>2,00</b>	<b>25,00</b>	
Arsênio (As)	< 0.057 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.056 mg/kg	< 0.063 mg/kg	< 0.056 mg/kg	< 0.059 mg/kg	<b>15,00</b>	<b>150,00</b>	
Bário (Ba)	<b>58.70 mg/kg</b>	<b>63.29 mg/kg</b>	<b>45.17 mg/kg</b>	<b>77.72 mg/kg</b>	<b>71.86 mg/kg</b>	<b>50.93 mg/kg</b>	<b>150,00</b>	<b>750,00</b>	
Boro (B)	<b>6.26 mg/kg</b>	<b>6.38 mg/kg</b>	<b>4.10 mg/kg</b>	<b>3.32 mg/kg</b>	<b>3.89 mg/kg</b>	<b>4.14 mg/kg</b>	-	<b>230.000,00</b>	
Cádmio (Cd)	< 0.06 mg/kg	< 0.07 mg/kg	< 0.06 mg/kg	< 0.07 mg/kg	< 0.06 mg/kg	< 0.07 mg/kg	<b>1,30</b>	<b>20,00</b>	
Chumbo (Pb)	<b>3.01 mg/kg</b>	<b>9.99 mg/kg</b>	<b>9.90 mg/kg</b>	<b>4.08 mg/kg</b>	<b>11.72 mg/kg</b>	<b>7.38 mg/kg</b>	<b>72,00</b>	<b>900,00</b>	
Cobalto (Co)	<b>9.03 mg/kg</b>	<b>10.41 mg/kg</b>	<b>2.38 mg/kg</b>	<b>7.60 mg/kg</b>	<b>17.61 mg/kg</b>	<b>15.81 mg/kg</b>	<b>25,00</b>	<b>90,00</b>	
Cobre (Cu)	<b>12.96 mg/kg</b>	<b>15.06 mg/kg</b>	<b>5.32 mg/kg</b>	<b>11.81 mg/kg</b>	<b>14.86 mg/kg</b>	<b>23.67 mg/kg</b>	<b>60,00</b>	<b>600,00</b>	
Cromo (Cr)	<b>4.73 mg/kg</b>	<b>6.32 mg/kg</b>	<b>2.81 mg/kg</b>	<b>3.11 mg/kg</b>	<b>3.66 mg/kg</b>	<b>3.72 mg/kg</b>	<b>75,00</b>	<b>400,00</b>	
Mercurio (Hg)	< 0.057 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.056 mg/kg	< 0.063 mg/kg	< 0.056 mg/kg	< 0.059 mg/kg	<b>0,50</b>	<b>70,00</b>	
Molibdênio (Mo)	< 0.61 mg/kg	< 0.69 mg/kg	< 0.61 mg/kg	< 0.69 mg/kg	< 0.57 mg/kg	< 0.70 mg/kg	<b>30,00</b>	<b>120,00</b>	
Níquel (Ni)	<b>5.83 mg/kg</b>	<b>8.33 mg/kg</b>	<b>3.24 mg/kg</b>	<b>5.25 mg/kg</b>	<b>7.72 mg/kg</b>	<b>13.77 mg/kg</b>	<b>30,00</b>	<b>130,00</b>	
Prata (Ag)	< 0.61 mg/kg	< 0.69 mg/kg	< 0.61 mg/kg	< 0.69 mg/kg	< 0.57 mg/kg	< 0.70 mg/kg	<b>2,00</b>	<b>100,00</b>	
Selênio (Se)	< 0.057 mg/kg	< 0.057 mg/kg	< 0.056 mg/kg	< 0.063 mg/kg	< 0.056 mg/kg	< 0.059 mg/kg	<b>5,00</b>	-	
Zinco (Zn)	<b>27.20 mg/kg</b>	<b>35.39 mg/kg</b>	<b>21.33 mg/kg</b>	<b>31.92 mg/kg</b>	<b>42.42 mg/kg</b>	<b>55.07 mg/kg</b>	<b>300,00</b>	<b>2.000,00</b>	

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-01		ST-02		ST-03		ST-04		Valores de Referência (mg/kg)
Identificação da Amostra	SS-009/22-PM-01(0,50m)	SS-009/22-PM-01(2,50m)	SS-009/22-PM-02(0,50m)	SS-009/22-PM-02(1,50m)	SS-009/22-PM-03(0,50m)	SS-009/22-PM-03(1,70m)	SS-009/22-PM-04(0,50m)	SS-009/22-PM-04(6,30m)	
Profundidade (m)	0,50	2,50	0,50	1,50	0,50	1,70	0,50	6,30	
<b>TPH Fingerprint (mg/kg)</b>									
TPH Fingerprint (>C11-C14)	< 33.0 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.1 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.3 mg/kg	< 31.9 mg/kg	< 34.3 mg/kg	-
TPH Fingerprint (>C14-C20)	< 33.0 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.1 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.3 mg/kg	< 31.9 mg/kg	< 34.3 mg/kg	-
TPH Fingerprint (>C20-C40)	< 33.0 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.1 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.3 mg/kg	< 31.9 mg/kg	< 34.3 mg/kg	-
TPH Fingerprint (C8-C11)	< 33.0 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.1 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.3 mg/kg	< 31.9 mg/kg	< 34.3 mg/kg	-
TPH Fingerprint Total	< 33.0 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.1 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.3 mg/kg	< 31.9 mg/kg	< 34.3 mg/kg	-
Ftano	< 0.110 mg/kg	< 0.126 mg/kg	< 0.115 mg/kg	< 0.117 mg/kg	< 0.115 mg/kg	< 0.118 mg/kg	< 0.106 mg/kg	< 0.114 mg/kg	-
HPR (Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo)	< 33.0 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.1 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.3 mg/kg	< 31.9 mg/kg	< 34.3 mg/kg	-
MCNR (Mistura Complexa Não Resolvida)	< 33.0 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.1 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.3 mg/kg	< 31.9 mg/kg	< 34.3 mg/kg	-
Pristano	< 0.110 mg/kg	< 0.126 mg/kg	< 0.115 mg/kg	< 0.117 mg/kg	< 0.115 mg/kg	< 0.118 mg/kg	< 0.106 mg/kg	< 0.114 mg/kg	-
TPH Total (C8-C40)	< 33.0 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.1 mg/kg	< 34.4 mg/kg	< 35.3 mg/kg	< 31.9 mg/kg	< 34.3 mg/kg	<b>1.000,0000</b>
<b>Outros</b>									
Nitrato como N (mg/kg)	< 0.45 mg/kg	< 0.45 mg/kg	< 0.45 mg/kg	< 0.45 mg/kg	< 0.45 mg/kg	< 0.45 mg/kg	< 0.45 mg/kg	<b>1.00 mg/kg</b>	-
Coliformes Fecais (NMP/100g)	< 1.8 NMP/100g	<b>4900 NMP/100g</b>	< 1.8 NMP/100g	<b>27 NMP/100g</b>	< 1.8 NMP/100g	< 1.8 NMP/100g	<b>490 NMP/100g</b>	<b>3300 NMP/100g</b>	
Coliformes Totais (NMP/100g)	< 1.8 NMP/100g	<b>4900 NMP/100g</b>	<b>33 NMP/100g</b>	<b>230000 NMP/100g</b>	<b>110 NMP/100g</b>	<b>4900 NMP/100g</b>	<b>2300 NMP/100g</b>	<b>3300 NMP/100g</b>	

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Verde:** Lista Holandesa 6530 de valores de qualidade do solo e da água subterrânea – Valores STI.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-05		ST-06		ST-07		Valores de Referência (mg/kg)
Identificação da Amostra	SS-009/22-PM-05(0,50m)	SS-009/22-PM-05(2,15m)	SS-009/22-PM-06(0,50m)	SS-009/22-PM-06(1,00m)	SS-009/22-PM-07(0,50m)	SS-009/22-PM-07(1,60m)	
Profundidade (m)	0,50	2,15	0,50	1,00	0,50	1,60	
<b>TPH Fingerprint (mg/kg)</b>							
TPH Fingerprint (>C11-C14)	< 32.2 mg/kg	< 36.7 mg/kg	< 34.8 mg/kg	< 36.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 35.8 mg/kg	-
TPH Fingerprint (>C14-C20)	< 32.2 mg/kg	< 36.7 mg/kg	< 34.8 mg/kg	< 36.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 35.8 mg/kg	-
TPH Fingerprint (>C20-C40)	< 32.2 mg/kg	< 36.7 mg/kg	< 34.8 mg/kg	< 36.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 35.8 mg/kg	-
TPH Fingerprint (C8-C11)	< 32.2 mg/kg	< 36.7 mg/kg	< 34.8 mg/kg	< 36.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 35.8 mg/kg	-
TPH Fingerprint Total	< 32.2 mg/kg	< 36.7 mg/kg	< 34.8 mg/kg	< 36.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 35.8 mg/kg	-
Ftano	< 0.107 mg/kg	< 0.122 mg/kg	< 0.116 mg/kg	< 0.122 mg/kg	< 0.113 mg/kg	< 0.119 mg/kg	-
HPR (Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo)	< 32.2 mg/kg	< 36.7 mg/kg	< 34.8 mg/kg	< 36.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 35.8 mg/kg	-
MCNR (Mistura Complexa Não Resolvida)	< 32.2 mg/kg	< 36.7 mg/kg	< 34.8 mg/kg	< 36.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 35.8 mg/kg	-
Pristano	< 0.107 mg/kg	< 0.122 mg/kg	< 0.116 mg/kg	< 0.122 mg/kg	< 0.113 mg/kg	< 0.119 mg/kg	-
TPH Total (C8-C40)	< 32.2 mg/kg	< 36.7 mg/kg	< 34.8 mg/kg	< 36.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 35.8 mg/kg	<b>1.000,0000</b>
<b>Outros</b>							
Nitrato como N (mg/kg)	<b>9.35 mg/kg</b>	< 0.45 mg/kg	< 0.45 mg/kg	<b>2.47 mg/kg</b>	< 0.45 mg/kg	< 0.45 mg/kg	
Coliformes Fecais (NMP/100g)	<b>13 NMP/100g</b>	<b>23000 NMP/100g</b>	< 1.8 NMP/100g	<b>23 NMP/100g</b>	<b>13000 NMP/100g</b>	<b>49000 NMP/100g</b>	
Coliformes Totais (NMP/100g)	<b>3300 NMP/100g</b>	<b>23000 NMP/100g</b>	<b>33 NMP/100g</b>	<b>700 NMP/100g</b>	<b>13000 NMP/100g</b>	<b>49000 NMP/100g</b>	

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Verde:** Lista Holandesa 6530 de valores de qualidade do solo e da água subterrânea – Valores STI.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-08		ST-09		ST-10		Valores de Referência (mg/kg)
Identificação da Amostra	SS-009/22-PM-08(0,50m)	SS-009/22-PM-08(1,10m)	SS-009/22-PM-09(0,50m)	SS-009/22-PM-09-(1,30m)	SS-009/22-PM-10(0,50m)	SS-009/22-PM-10(1,70m)	
Profundidade (m)	0,50	1,10	0,50	1,30	0,50	1,70	
<b>TPH Fingerprint (mg/kg)</b>							
TPH Fingerprint (>C11-C14)	< 34.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 33.6 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.1 mg/kg	< 35.2 mg/kg	-
TPH Fingerprint (>C14-C20)	< 34.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 33.6 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.1 mg/kg	< 35.2 mg/kg	-
TPH Fingerprint (>C20-C40)	< 34.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 33.6 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.1 mg/kg	< 35.2 mg/kg	-
TPH Fingerprint (C8-C11)	< 34.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 33.6 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.1 mg/kg	< 35.2 mg/kg	-
TPH Fingerprint Total	< 34.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 33.6 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.1 mg/kg	< 35.2 mg/kg	-
Ftano	< 0.115 mg/kg	< 0.113 mg/kg	< 0.112 mg/kg	< 0.126 mg/kg	< 0.114 mg/kg	< 0.117 mg/kg	-
HPR (Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo)	< 34.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 33.6 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.1 mg/kg	< 35.2 mg/kg	-
MCNR (Mistura Complexa Não Resolvida)	< 34.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 33.6 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.1 mg/kg	< 35.2 mg/kg	-
Pristano	< 0.115 mg/kg	< 0.113 mg/kg	< 0.112 mg/kg	< 0.126 mg/kg	< 0.114 mg/kg	< 0.117 mg/kg	-
TPH Total (C8-C40)	< 34.5 mg/kg	< 34.0 mg/kg	< 33.6 mg/kg	< 37.7 mg/kg	< 34.1 mg/kg	< 35.2 mg/kg	<b>1.000,0000</b>
<b>Outros</b>							
Nitrato como N (mg/kg)	<b>6.89 mg/kg</b>	< 0.45 mg/kg	< 0.45 mg/kg	< 0.45 mg/kg	<b>23.81 mg/kg</b>	< 0.45 mg/kg	
Coliformes Fecais (NMP/100g)	<b>7.8 NMP/100g</b>	<b>7.8 NMP/100g</b>	<b>330 NMP/100g</b>	<b>13000 NMP/100g</b>	<b>49 NMP/100g</b>	<b>3300 NMP/100g</b>	
Coliformes Totais (NMP/100g)	<b>1300 NMP/100g</b>	<b>13000 NMP/100g</b>	<b>3300 NMP/100g</b>	<b>23000 NMP/100g</b>	<b>13000 NMP/100g</b>	<b>3300 NMP/100g</b>	

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Verde:** Lista Holandesa 6530 de valores de qualidade do solo e da água subterrânea – Valores STI.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-01		ST-02		ST-03		ST-04		Valores de Referência (mg/kg)	
	SS-009/22-PM-01(0,50m)	SS-009/22-PM-01(2,50m)	SS-009/22-PM-02(0,50m)	SS-009/22-PM-02(1,50m)	SS-009/22-PM-03(0,50m)	SS-009/22-PM-03(1,70m)	SS-009/22-PM-04(0,50m)	SS-009/22-PM-04(6,30m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Identificação da Amostra	0,50	2,50	0,50	1,50	0,50	1,70	0,50	6,30		
Profundidade (m)	0,50	2,50	0,50	1,50	0,50	1,70	0,50	6,30		
<b>SVOC (mg/kg)</b>										
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	0,160	-
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	0,010	-
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	0,010	-
1,2,4-Triclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	0,011	40,00
1,2-Diclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	0,730	400,00
1,2-Dinitrobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	82,00
1,3-Diclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	0,390	-
1,3-Dinitrobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	0,390	-
1,4-Diclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	0,390	150,00
1,4-Dinitrobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	82,00
1-Metilnaftaleno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	73,00
2,3,4,5-Tetraclorofenol	< 0.0028 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0027 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	0,092	50,00
2,3,4,6-Tetraclorofenol	< 0.0028 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0027 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	0,011	7,50
2,4,5-Triclorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	0,110	-
2,4,6 Triclorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	1,500	20,00
2,4-Diclorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	0,031	6,00
2,4-Dimetilfenol	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	16.000,00
2,4-Dinitrofenol	< 0.022 mg/kg	< 0.025 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.021 mg/kg	< 0.023 mg/kg	-	1.600,00
2,4-Dinitrotolueno	< 0.0028 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0027 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	-	7,40
2,6-Diclorofenol	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	0,031	6,00
2,6-Dinitrotolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	1,50
2-Clorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	0,055	2,00
2-Cloronaftaleno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	60.000,00
2-Metil-4,6-dinitrofenol	< 0.022 mg/kg	< 0.025 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.021 mg/kg	< 0.023 mg/kg	-	66,00
2-metilnaftaleno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	3.000,00
2-Nitroanilina	< 0.022 mg/kg	< 0.025 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.021 mg/kg	< 0.023 mg/kg	-	8.000,00
2-Nitrofenol	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
3,3'-Diclorobenzidina	< 0.0028 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0027 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	-	5,10
3,4 Diclorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	0,051	6,00
3-Nitroanilina	< 0.022 mg/kg	< 0.025 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.021 mg/kg	< 0.023 mg/kg	-	-
4-Bromofenil fenil éter	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
4-cloro-3-metilfenol	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	82.000,00
4-Cloroanilina	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	11,00
4-Clorofenil fenil éter	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
4-Clorofenol	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
4-Nitroanilina	< 0.022 mg/kg	< 0.025 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.021 mg/kg	< 0.023 mg/kg	-	110,00
4-Nitrofenol	< 0.022 mg/kg	< 0.025 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.021 mg/kg	< 0.023 mg/kg	-	-
Acenafteno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	-	45.000,00
Acenaftileno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	-	-
Álcool Benzílico	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	82.000,00
Anilina	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	400,00
Antraceno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	0,039	-
Azobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	26,00

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-01		ST-02		ST-03		ST-04		Valores de Referência (mg/kg)	
	SS-009/22-PM-01(0,50m)	SS-009/22-PM-01(2,50m)	SS-009/22-PM-02(0,50m)	SS-009/22-PM-02(1,50m)	SS-009/22-PM-03(0,50m)	SS-009/22-PM-03(1,70m)	SS-009/22-PM-04(0,50m)	SS-009/22-PM-04(6,30m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Identificação da Amostra	0,50	2,50	0,50	1,50	0,50	1,70	0,50	6,30		
Profundidade (m)	0,50	2,50	0,50	1,50	0,50	1,70	0,50	6,30		
<b>SVOC (mg/kg)</b>										
Benzil Butil Ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	-	1.200,00
Benzo(a)antraceno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	0,025	65,00
Benzo(a)pireno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	0,052	3,50
Benzo(b)fluoranteno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	-	21,00
Benzo(g,h,i)perileno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	0,570	-
Benzo(k)fluoranteno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	0,380	-
Bis (2-cloroetil) éter	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	1,00
Bis (2-cloroetil) metano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	2.500,00
Bis(2-Cloroisopropil)Éter	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Bis(2-Etilhexil)adpato	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	1.900,00
Bis(2-Etilhexil)Ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	-	160,00
Carbazol	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Criseno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	8,100	-
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	0,080	1,30
Dibenzofurano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	1.000,00
Dietyl ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	-	660.000,00
Difenilamina	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	82.000,00
Dimetil ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	0,250	3,00
Di-n-Butil Ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	0,700	82.000,00
Di-n-Octil Ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	-	8.200,00
Etil Metanosulfonato	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Fenantreno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	3,300	95,00
Fenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	0,200	15,00
Fluoranteno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	-	30.000,00
Fluoreno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	-	30.000,00
Hexaclorobenzeno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	0,003	1,00
Hexaclorobutadieno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	5,30
Hexaclorociclopentadieno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	7,50
Hexacloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	8,00
Indeno[1,2,3-cd]pireno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	0,031	130,00
Isoforona	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	2.400,00
m,p-Cresol	< 0.0022 mg/kg	< 0.0025 mg/kg	< 0.0023 mg/kg	< 0.0023 mg/kg	< 0.0023 mg/kg	< 0.0024 mg/kg	< 0.0021 mg/kg	< 0.0023 mg/kg	-	-
Metil Metanosulfonato	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Naftaleno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	0,120	90,00
Nitrobenzeno	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	-	22,00
N-Nitrosodifenilamina	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	470,00
N-Nitrosodimetilamina	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	0,034
N-nitrosodi-n-propilamina	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	0,33
o-Cresol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	-	41.000,00
Pentaclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	930,00
Pentaclorofenol	< 0.0055 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0059 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0059 mg/kg	< 0.0053 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	0,160	3,00
Pireno	< 0.00055 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	< 0.00053 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	-	23.000,00
Piridina	< 0.033 mg/kg	< 0.038 mg/kg	< 0.034 mg/kg	< 0.035 mg/kg	< 0.034 mg/kg	< 0.035 mg/kg	< 0.032 mg/kg	< 0.034 mg/kg	-	1.200,00

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-05		ST-06		ST-07		Valores de Referência (mg/kg)	
	SS-009/22-PM-05(0,50m)	SS-009/22-PM-05(2,15m)	SS-009/22-PM-06(0,50m)	SS-009/22-PM-06(1,00m)	SS-009/22-PM-07(0,50m)	SS-009/22-PM-07(1,60m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Identificação da Amostra	0,50	2,15	0,50	1,00	0,50	1,60		
Profundidade (m)	0,50	2,15	0,50	1,00	0,50	1,60		
<b>SVOC (mg/kg)</b>								
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,160	-
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,010	-
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,010	-
1,2,4-Triclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,011	40,00
1,2-Diclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,730	400,00
1,2-Dinitrobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	82,00
1,3-Diclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,390	-
1,3-Dinitrobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,390	-
1,4-Diclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,390	150,00
1,4-Dinitrobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	82,00
1-Metilnaftaleno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	73,00
2,3,4,5-Tetraclorofenol	< 0.0027 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0030 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0030 mg/kg	0,092	50,00
2,3,4,6-Tetraclorofenol	< 0.0027 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0030 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0030 mg/kg	0,011	7,50
2,4,5-Triclorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,110	-
2,4,6 Triclorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	1,500	20,00
2,4-Diclorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,031	6,00
2,4-Dimetilfenol	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	16.000,00
2,4-Dinitrofenol	< 0.021 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	-	1.600,00
2,4-Dinitrotolueno	< 0.0027 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0030 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0030 mg/kg	-	7,40
2,6-Diclorofenol	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,031	6,00
2,6-Dinitrotolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	1,50
2-Clorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,055	2,00
2-Cloronaftaleno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	60.000,00
2-Metil-4,6-dinitrofenol	< 0.021 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	-	66,00
2-metilnaftaleno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	3.000,00
2-Nitroanilina	< 0.021 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	-	8.000,00
2-Nitrofenol	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
3,3'-Diclorobenzidina	< 0.0027 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0030 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0030 mg/kg	-	5,10
3,4 Diclorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,051	6,00
3-Nitroanilina	< 0.021 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	-	-
4-Bromofenil fenil éter	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
4-cloro-3-metilfenol	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	82.000,00
4-Cloroanilina	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	11,00
4-Clorofenil fenil éter	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
4-Clorofenol	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
4-Nitroanilina	< 0.021 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	-	110,00
4-Nitrofenol	< 0.021 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.024 mg/kg	-	-
Acenafteno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	-	45.000,00
Acenaftileno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	-	-
Álcool Benzílico	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	82.000,00
Anilina	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	400,00
Antraceno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	0,039	-
Azobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	26,00

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-05		ST-06		ST-07		Valores de Referência (mg/kg)	
	SS-009/22-PM-05(0,50m)	SS-009/22-PM-05(2,15m)	SS-009/22-PM-06(0,50m)	SS-009/22-PM-06(1,00m)	SS-009/22-PM-07(0,50m)	SS-009/22-PM-07(1,60m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Identificação da Amostra	0,50	2,15	0,50	1,00	0,50	1,60		
Profundidade (m)	0,50	2,15	0,50	1,00	0,50	1,60		
<b>SVOC (mg/kg)</b>								
Benzil Butil Ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	-	1.200,00
Benzo(a)antraceno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	0,025	65,00
Benzo(a)pireno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	0,052	3,50
Benzo(b)fluoranteno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	-	21,00
Benzo(g,h,i)perileno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	0,570	-
Benzo(k)fluoranteno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	0,380	-
Bis (2-cloroetil) éter	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	1,00
Bis (2-cloroetil) metano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	2.500,00
Bis(2-Cloroisopropil)Éter	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Bis(2-Etilhexil)adpato	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	1.900,00
Bis(2-Etilhexil)Ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	-	160,00
Carbazol	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Criseno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	8,100	-
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	0,080	1,30
Dibenzofurano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	1.000,00
Dietil ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	-	660.000,00
Difenilamina	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	82.000,00
Dimetil ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,250	3,00
Di-n-Butil Ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,700	82.000,00
Di-n-Octil Ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	-	8.200,00
Etil Metanosulfonato	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Fenantreno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	3,300	95,00
Fenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,200	15,00
Fluoranteno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	-	30.000,00
Fluoreno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	-	30.000,00
Hexaclorobenzeno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	0,003	1,00
Hexaclorobutadieno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	5,30
Hexaclorociclopentadieno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	7,50
Hexacloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	8,00
Indeno[1,2,3-cd]pireno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	0,031	130,00
Isoforona	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	2.400,00
m,p-Cresol	< 0.0021 mg/kg	< 0.0024 mg/kg	< 0.0023 mg/kg	< 0.0024 mg/kg	< 0.0023 mg/kg	< 0.0024 mg/kg	-	-
Metil Metanosulfonato	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Naftaleno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	0,120	90,00
Nitrobenzeno	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	-	22,00
N-Nitrosodifenilamina	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	470,00
N-Nitrosodimetilamina	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	0,034
N-nitrosodi-n-propilamina	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	0,33
o-Cresol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	-	41.000,00
Pentaclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	930,00
Pentaclorofenol	< 0.0054 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	0,160	3,00
Pireno	< 0.00054 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00058 mg/kg	< 0.00061 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00060 mg/kg	-	23.000,00
Piridina	< 0.032 mg/kg	< 0.037 mg/kg	< 0.035 mg/kg	< 0.037 mg/kg	< 0.034 mg/kg	< 0.036 mg/kg	-	1.200,00

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-08		ST-09		ST-10		Valores de Referência (mg/kg)	
	SS-009/22-PM-08(0,50m)	SS-009/22-PM-08(1,10m)	SS-009/22-PM-09(0,50m)	SS-009/22-PM-09-1(1,30m)	SS-009/22-PM-10(0,50m)	SS-009/22-PM-10(1,70m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Identificação da Amostra	0,50	1,10	0,50	1,30	0,50	1,70		
Profundidade (m)	0,50	1,10	0,50	1,30	0,50	1,70		
<b>SVOC (mg/kg)</b>								
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,160	-
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,010	-
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,010	-
1,2,4-Triclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,011	40,00
1,2-Diclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,730	400,00
1,2-Dinitrobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	82,00
1,3-Diclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,390	-
1,3-Dinitrobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,390	-
1,4-Diclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,390	150,00
1,4-Dinitrobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	82,00
1-Metilnaftaleno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	73,00
2,3,4,5-Tetraclorofenol	< 0.0029 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	0,092	50,00
2,3,4,6-Tetraclorofenol	< 0.0029 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	0,011	7,50
2,4,5-Triclorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,110	-
2,4,6 Triclorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	1,500	20,00
2,4-Diclorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,031	6,00
2,4-Dimetilfenol	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	16.000,00
2,4-Dinitrofenol	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.022 mg/kg	< 0.025 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	-	1.600,00
2,4-Dinitrotolueno	< 0.0029 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	-	7,40
2,6-Diclorofenol	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,031	6,00
2,6-Dinitrotolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	1,50
2-Clorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,055	2,00
2-Cloronaftaleno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	60.000,00
2-Metil-4,6-dinitrofenol	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.022 mg/kg	< 0.025 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	-	66,00
2-metilnaftaleno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	3.000,00
2-Nitroanilina	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.022 mg/kg	< 0.025 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	-	8.000,00
2-Nitrofenol	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
3,3'-Diclorobenzidina	< 0.0029 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	-	5,10
3,4 Diclorofenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,051	6,00
3-Nitroanilina	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.022 mg/kg	< 0.025 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	-	-
4-Bromofenil fenil éter	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
4-cloro-3-metilfenol	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	82.000,00
4-Cloroanilina	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	11,00
4-Clorofenil fenil éter	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
4-Clorofenol	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
4-Nitroanilina	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.022 mg/kg	< 0.025 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	-	110,00
4-Nitrofenol	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.022 mg/kg	< 0.025 mg/kg	< 0.023 mg/kg	< 0.023 mg/kg	-	-
Acenafteno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	-	45.000,00
Acenaftileno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	-	-
Álcool Benzílico	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	82.000,00
Anilina	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	400,00
Antraceno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	0,039	-
Azobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	26,00

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-08		ST-09		ST-10		Valores de Referência (mg/kg)	
	SS-009/22-PM-08(0,50m)	SS-009/22-PM-08(1,10m)	SS-009/22-PM-09(0,50m)	SS-009/22-PM-09-1(1,30m)	SS-009/22-PM-10(0,50m)	SS-009/22-PM-10(1,70m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Identificação da Amostra	0,50	1,10	0,50	1,30	0,50	1,70		
Profundidade (m)	0,50	1,10	0,50	1,30	0,50	1,70		
<b>SVOC (mg/kg)</b>								
Benzil Butil Ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	-	1.200,00
Benzo(a)antraceno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	0,025	65,00
Benzo(a)pireno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	0,052	3,50
Benzo(b)fluoranteno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	-	21,00
Benzo(g,h,i)perileno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	0,570	-
Benzo(k)fluoranteno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	0,380	-
Bis (2-cloroetil) éter	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	1,00
Bis (2-cloroetil) metano	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	2.500,00
Bis(2-Cloroisopropil)Éter	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Bis(2-Etilhexil)adpato	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	1.900,00
Bis(2-Etilhexil)Ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	-	160,00
Carbazol	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Criseno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	8,100	-
Dibenzo(a,h)antraceno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	0,080	1,30
Dibenzofurano	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	1.000,00
Dietil ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	-	660.000,00
Difenilamina	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	82.000,00
Dimetil ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,250	3,00
Di-n-Butil Ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,700	82.000,00
Di-n-Octil Ftalato	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	-	8.200,00
Etil Metanosulfonato	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Fenantreno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	3,300	95,00
Fenol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	0,200	15,00
Fluoranteno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	-	30.000,00
Fluoreno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	-	30.000,00
Hexaclorobenzeno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	0,003	1,00
Hexaclorobutadieno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	5,30
Hexaclorociclopentadieno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	7,50
Hexacloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	8,00
Indeno[1,2,3-cd]pireno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	0,031	130,00
Isoforona	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	2.400,00
m,p-Cresol	< 0.0023 mg/kg	< 0.0023 mg/kg	< 0.0022 mg/kg	< 0.0025 mg/kg	< 0.0023 mg/kg	< 0.0023 mg/kg	-	-
Metil Metanosulfonato	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Naftaleno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	0,120	90,00
Nitrobenzeno	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	-	22,00
N-Nitrosodifenilamina	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	470,00
N-Nitrosodimetilamina	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	0,034
N-nitrosodi-n-propilamina	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	0,33
o-Cresol	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0013 mg/kg	< 0.0011 mg/kg	< 0.0012 mg/kg	-	41.000,00
Pentaclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	930,00
Pentaclorofenol	< 0.0057 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0059 mg/kg	0,160	3,00
Pireno	< 0.00057 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00056 mg/kg	< 0.00063 mg/kg	< 0.00057 mg/kg	< 0.00059 mg/kg	-	23.000,00
Piridina	< 0.034 mg/kg	< 0.034 mg/kg	< 0.034 mg/kg	< 0.038 mg/kg	< 0.034 mg/kg	< 0.035 mg/kg	-	1.200,00

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-01		ST-02		ST-03		ST-04		Valores de Referência (mg/kg)		
	Identificação da Amostra	SS-009/22-PM-01(0,50m)	SS-009/22-PM-01(2,50m)	SS-009/22-PM-02(0,50m)	SS-009/22-PM-02(1,50m)	SS-009/22-PM-03(0,50m)	SS-009/22-PM-03(1,70m)	SS-009/22-PM-04(0,50m)	SS-009/22-PM-04(6,30m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Profundidade (m)	0,50	2,50	0,50	1,50	0,50	1,70	0,50	6,30			
<b>VOC (mg/kg)</b>											
1,1,1,2-Tetracloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
1,1,1-Tricloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	25,00
1,1,2,2-Tetracloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
1,1,2-Tricloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
1,1-Dicloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	25,00
1,1-Dicloroeteno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	8,00
1,1-Dicloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
1,2,3-Triclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	0,01	35,00
1,2,3-Tricloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
1,2,4-Trimetilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
1,2-Dibromo-3-Cloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
1,2-Dibromoetano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
1,2-Dicloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	0,08	0,50
1,2-Dicloroeteno (Cis + Trans)	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
1,2-Dicloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
1,3,5-Triclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	0,50	-
1,3,5-Trimetilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
1,3-Dicloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
2,2-Dicloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
2-Cloroetil Vinil Éter	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	-	-
2-Clorotolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
2-Hexanona	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	-	-
4-Clorotolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
4-Metil-2-Pentanona	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	-	-
Acetato de Butila	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	-	-
Acetato de Etila	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	-	-
Acetato de Vinila	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	-	-
Acetona	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	-	-
Benzeno	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	0,03	0,15
Bromobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Bromoclorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Bromodiodorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Bromoformio	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Bromometano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
cis-1,2-Dicloroeteno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	4,00
cis-1,3-Dicloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Cis-1,4-Dicloro-2-Buteno	< 0.56 mg/kg	< 0.63 mg/kg	< 0.57 mg/kg	< 0.58 mg/kg	< 0.57 mg/kg	< 0.58 mg/kg	< 0.58 mg/kg	< 0.57 mg/kg	< 0.57 mg/kg	-	-
Cloreto de Vinila	< 0.0028 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0026 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	0,00	0,01

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency .

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-01		ST-02		ST-03		ST-04		Valores de Referência (mg/kg)		
	Identificação da Amostra	SS-009/22-PM-01(0,50m)	SS-009/22-PM-01(2,50m)	SS-009/22-PM-02(0,50m)	SS-009/22-PM-02(1,50m)	SS-009/22-PM-03(0,50m)	SS-009/22-PM-03(1,70m)	SS-009/22-PM-04(0,50m)	SS-009/22-PM-04(6,30m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Profundidade (m)	0,50	2,50	0,50	1,50	0,50	1,70	0,50	6,30			
<b>VOC (mg/kg)</b>											
Clorodibromometano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Cloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Clorofórmio	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	1,75	8,50
Clorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Dibromometano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Diclorodifluorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Dicloroetenos	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Diclorometano (Cloro de Metileno)	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Dissulfeto de Carbono	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	-	-
Estireno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	0,20	80,00
Etilbenzeno	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0053 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	6,20	95,00
Iodometano	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	-	-
Isopropilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
m,p-Xileno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Metilacetona (2-Butanona)	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.11 mg/kg	-	-
Metil t-Butil Éter (MTBE)	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
m-Etiltolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Monoclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	0,41	120,00
n-Butilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
n-Propilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
o-Etiltolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
o-Xileno	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0053 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	-	-
p-Etiltolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
p-Isopropiltolueno	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0053 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	-	-
sec-Butilbenzeno	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0053 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	-	-
tert-Butilbenzeno	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0053 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	-	-
Tetracloro de Carbono	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0053 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	0,17	1,30
Tetracloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	0,05	13,00
Tolueno	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0053 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	0,14	75,00
trans-1,2-Dicloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	11,00
trans-1,3-Dicloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Trans-1,4-Dicloro-2-Buteno	< 0.56 mg/kg	< 0.63 mg/kg	< 0.57 mg/kg	< 0.58 mg/kg	< 0.57 mg/kg	< 0.58 mg/kg	< 0.53 mg/kg	< 0.57 mg/kg	< 0.57 mg/kg	-	-
Triclorobenzenos (1,2,3 + 1,2,4 + 1,3,5)	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Triclorobenzenos (1,2,3 + 1,2,4)	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Tricloroetano	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0053 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	0,01	22,00
Triclorofluorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Trihalometanos Totais	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	-	-
Xilenos Totais	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.011 mg/kg	0,13	70,00

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency.

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-05		ST-06		ST-07		Valores de Referência (mg/kg)	
	SS-009/22-PM-05(0,50m)	SS-009/22-PM-05(2,15m)	SS-009/22-PM-06(0,50m)	SS-009/22-PM-06(1,00m)	SS-009/22-PM-07(0,50m)	SS-009/22-PM-07(1,60m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Profundidade (m)	0,50	2,15	0,50	1,00	0,50	1,60		
<b>VOC (mg/kg)</b>								
1,1,1,2-Tetracloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,1,1-Tricloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	25,00
1,1,2,2-Tetracloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,1,2-Tricloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,1-Dicloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	25,00
1,1-Dicloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	8,00
1,1-Dicloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,2,3-Triclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,01	35,00
1,2,3-Tricloropropano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,2,4-Trimetilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,2-Dibromo-3-Cloropropano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,2-Dibromoetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,2-Dicloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,08	0,50
1,2-Dicloroetano (Cis + Trans)	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,2-Dicloropropano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,3,5-Triclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,50	-
1,3,5-Trimetilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,3-Dicloropropano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
2,2-Dicloropropano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
2-Cloroetil Vinil Éter	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
2-Clorotolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
2-Hexanona	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
4-Clorotolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
4-Metil-2-Pentanona	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
Acetato de Butila	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
Acetato de Etila	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
Acetato de Vinila	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
Acetona	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
Benzeno	< 0.0053 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	0,03	0,15
Bromobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Bromoclorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Bromodichlorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Bromoformio	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Bromometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
cis-1,2-Dicloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	4,00
cis-1,3-Dicloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Cis-1,4-Dicloro-2-Buteno	< 0.53 mg/kg	< 0.61 mg/kg	< 0.58 mg/kg	< 0.58 mg/kg	< 0.57 mg/kg	< 0.60 mg/kg	-	-
Cloreto de Vinila	< 0.0027 mg/kg	< 0.0031 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0030 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0030 mg/kg	0,00	0,01

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency .

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-05		ST-06		ST-07		Valores de Referência (mg/kg)		
	Identificação da Amostra	SS-009/22-PM-05(0,50m)	SS-009/22-PM-05(2,15m)	SS-009/22-PM-06(0,50m)	SS-009/22-PM-06(1,00m)	SS-009/22-PM-07(0,50m)	SS-009/22-PM-07(1,60m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Profundidade (m)	0,50	2,15	0,50	1,00	0,50	1,60			
<b>VOC (mg/kg)</b>									
Clorodibromometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Cloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Clorofórmio	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	1,75	8,50	
Clorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Dibromometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Diclorodifluorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Dicloroetenos	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Diclorometano (Cloro de Metileno)	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Dissulfeto de Carbono	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-	
Estireno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,20	80,00	
Etilbenzeno	< 0.0053 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	6,20	95,00	
Iodometano	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-	
Isopropilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
m,p-Xileno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Metilacetona (2-Butanona)	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-	
Metil t-Butil Éter (MTBE)	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
m-Etiltolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Monoclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,41	120,00	
n-Butilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
n-Propilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
o-Etiltolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
o-Xileno	< 0.0053 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	-	-	
p-Etiltolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
p-Isopropiltolueno	< 0.0053 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	-	-	
sec-Butilbenzeno	< 0.0053 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	-	-	
tert-Butilbenzeno	< 0.0053 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	-	-	
Tetracloro de Carbono	< 0.0053 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	0,17	1,30	
Tetracloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,05	13,00	
Tolueno	< 0.0053 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	0,14	75,00	
trans-1,2-Dicloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	11,00	
trans-1,3-Dicloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Trans-1,4-Dicloro-2-Buteno	< 0.53 mg/kg	< 0.61 mg/kg	< 0.58 mg/kg	< 0.61 mg/kg	< 0.57 mg/kg	< 0.60 mg/kg	-	-	
Triclorobenzenos (1,2,3 + 1,2,4 + 1,3,5)	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Triclorobenzenos (1,2,3 + 1,2,4)	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Tricloroetano	< 0.0053 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0061 mg/kg	< 0.0057 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	0,01	22,00	
Triclorofluorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Trihalometanos Totais	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-	
Xilenos Totais	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,13	70,00	

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency .

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-08		ST-09		ST-10		Valores de Referência (mg/kg)	
	SS-009/22-PM-08(0,50m)	SS-009/22-PM-08(1,10m)	SS-009/22-PM-09(0,50m)	SS-009/22-PM-09-(1,30m)	SS-009/22-PM-10(0,50m)	SS-009/22-PM-10(1,70m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Profundidade (m)	0,50	1,10	0,50	1,30	0,50	1,70		
<b>VOC (mg/kg)</b>								
1,1,1,2-Tetracloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,1,1-Tricloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	25,00
1,1,2,2-Tetracloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,1,2-Tricloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,1-Dicloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	25,00
1,1-Dicloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	8,00
1,1-Dicloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,2,3-Triclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,01	35,00
1,2,3-Tricloropropano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,2,4-Trimetilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,2-Dibromo-3-Cloropropano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,2-Dibromoetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,2-Dicloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,08	0,50
1,2-Dicloroetano (Cis + Trans)	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,2-Dicloropropano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,3,5-Triclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,50	-
1,3,5-Trimetilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
1,3-Dicloropropano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
2,2-Dicloropropano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
2-Cloroetil Vinil Éter	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
2-Clorotolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
2-Hexanona	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
4-Clorotolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
4-Metil-2-Pentanona	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
Acetato de Butila	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
Acetato de Etila	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
Acetato de Vinila	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
Acetona	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
Benzeno	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	0,03	0,15
Bromobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Bromoclorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Bromodiclorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Bromoformio	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Bromometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
cis-1,2-Dicloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	4,00
cis-1,3-Dicloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Cis-1,4-Dicloro-2-Buteno	< 0.57 mg/kg	< 0.58 mg/kg	< 0.56 mg/kg	< 0.56 mg/kg	< 0.56 mg/kg	< 0.60 mg/kg	-	-
Cloreto de Vinila	< 0.0029 mg/kg	< 0.0029 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0032 mg/kg	< 0.0028 mg/kg	< 0.0030 mg/kg	0,00	0,01

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency .

**Tabela 5.3.1. Resultados das Análises Químicas em Solo e Comparação com os Valores de Referência.**

Sondagem	ST-08		ST-09		ST-10		Valores de Referência (mg/kg)	
	SS-009/22-PM-08(0,50m)	SS-009/22-PM-08(1,10m)	SS-009/22-PM-09(0,50m)	SS-009/22-PM-09(1,30m)	SS-009/22-PM-10(0,50m)	SS-009/22-PM-10(1,70m)	Prevenção	Intervenção Industrial
Identificação da Amostra	0,50	1,10	0,50	1,30	0,50	1,70		
Profundidade (m)	0,50	1,10	0,50	1,30	0,50	1,70		
<b>VOC (mg/kg)</b>								
Clorodibromometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Cloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Clorofórmio	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	1,75	8,50
Clorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Dibromometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Diclorodifluorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Dicloroetenos	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Diclorometano (Cloro de Metileno)	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Dissulfeto de Carbono	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
Estireno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,20	80,00
Etilbenzeno	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	6,20	95,00
Iodometano	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
Isopropilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
m,p-Xileno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Metilacetona (2-Butanona)	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.13 mg/kg	< 0.11 mg/kg	< 0.12 mg/kg	-	-
Metil t-Butil Éter (MTBE)	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
m-Etiltolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Monoclorobenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,41	120,00
n-Butilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
n-Propilbenzeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
o-Etiltolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
o-Xileno	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	-	-
p-Etiltolueno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
p-Isopropiltolueno	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	-	-
sec-Butilbenzeno	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	-	-
tert-Butilbenzeno	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	-	-
Tetracloro de Carbono	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	0,17	1,30
Tetracloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,05	13,00
Tolueno	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	0,14	75,00
trans-1,2-Dicloroetano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	11,00
trans-1,3-Dicloropropeno	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Trans-1,4-Dicloro-2-Buteno	< 0.57 mg/kg	< 0.58 mg/kg	< 0.56 mg/kg	< 0.63 mg/kg	< 0.56 mg/kg	< 0.60 mg/kg	-	-
Triclorobenzenos (1,2,3 + 1,2,4 + 1,3,5)	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Triclorobenzenos (1,2,3 + 1,2,4)	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Tricloroetano	< 0.0057 mg/kg	< 0.0058 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0063 mg/kg	< 0.0056 mg/kg	< 0.0060 mg/kg	0,01	22,00
Triclorofluorometano	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Trihalometanos Totais	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	-	-
Xilenos Totais	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.013 mg/kg	< 0.011 mg/kg	< 0.012 mg/kg	0,13	70,00

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado.

**Negrito Vermelho:** Valores de Intervenção Industrial. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Azul:** Valores de Prevenção. CONAMA Resolução n. 420, de 28 de dezembro de 2009.

**Negrito Roxo:** Screening Level Tap Water U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency .

#### 5.4. Resultados Obtidos nas Análises Químicas de Água Subterrânea

A **Tabela 5.4.1** apresenta os resultados das análises químicas dos parâmetros **Metais Dissolvidos, VOC, SVOC, TPH Fingerprint, Nitrato como N, Coliformes Totais e Coliformes Fecais** das amostras de **água subterrânea** coletada. A Cadeia de Custódia e os Laudos Analíticos da amostra de água mencionada encontram-se no **Anexo 04**.

Avaliando-se os resultados verifica-se que **foram identificados teores superiores aos Valores de Referência** para:

- **Boro Dissolvido** nos poços **PM-05** (581,00 µg/L), **PM-06** (928,00 µg/L) e **PM-08** (1020,00 µg/L), sendo que o limite de Intervenção CONAMA 420 é de **500,00 µg/L**;
- **Cromo Dissolvido** nos poços **PM-01** (110,00 µg/L), **PM-08** (75,00 µg/L) e **PM-84** (84,00 µg/L), sendo que o limite de Intervenção CONAMA 420 é de **50,00 µg/L**;
- **Níquel Dissolvido** no poço **PM-01** (105,00 µg/L), sendo que o limite de Intervenção CONAMA 420 é de **20,00 µg/L**;
- **TPH Total** nos poços **PM-06** (615,2 µg/L) e **PM-10** (859,9 µg/L), sendo que o limite da Lista Holandesa é de **600,0 µg/L**;
- **Nitrato como N** nos poços **PM-02** (19,794 mg/L), **PM-06** (100,839 mg/L), **PM-08** (477,039 mg/L), **PM-09** (80,915 mg/L) e **PM-10** (32,029 mg/L), sendo que o limite de Intervenção CONAMA é **10,00 mg/L**;
- **Coliformes Totais** nos poços **PM-01** (22.000 NMP/100mL), **PM-02** (2.400 NMP/100mL), **PM-03** (5.400 NMP/100mL), **PM-04** (3.500 NMP/100mL), **PM-05** (9.200 NMP/100mL), **PM-06** (330 NMP/100mL), **PM-07** (9.200 NMP/100mL), **PM-08** (16.000 NMP/100mL), **PM-09** (5.400 NMP/100mL) e **PM-10** (920.000 NMP/100mL), sendo o limite do **Padrão Microbiológico e Água para Consumo Humano a Ausência em 100mL**.

As **Figuras 5.4.1 a 5.4.6** apresentam as plumas de contaminação de Boro Dissolvido, Cromo Dissolvido, Níquel Dissolvido, TPH Total, Nitrato como N e Coliformes Totais. Salienta-se que as plumas identificadas **não estão delimitadas**.

Salienta-se que foram identificados valores acima dos Limites de Quantificação para Dietil Ftalato nos poços PM-02, PM-03, PM-05 e PM-06. Essas ocorrências, apesar de acontecerem em teores baixos, deverão ser mais bem investigadas no próximo trabalho a ser realizado na área, pois se refere a **Ftalatos**, Composto Orgânico Semivolátil que tem importância ambiental. A **Figura 5.4.7** apresenta os poços onde foi identificada a ocorrência dessa substância.

Apenas a título de registro, também foram identificados teores superiores aos respectivos **Limites de Quantificação** dos parâmetros: Bário Dissolvido, Cobre Dissolvido, Zinco Dissolvido e Coliformes Termotolerantes.

**Tabela 5.4.1. Resultados das Análises Químicas em Água Subterrânea e Comparação com os Valores de Referência.**

Poço	PM-01	PM-02	PM-03	PM-04	PM-05	PM-06	PM-07	PM-08	PM-09	PM-10	BC	CONAMA 420 Intervenção (*)
Amostra	AA-009/22-PM-01	AA-009/22-PM-02	AA-009/22-PM-03	AA-009/22-PM-04	AA-009/22-PM-05	AA-009/22-PM-06	AA-009/22-PM-07	AA-009/22-PM-08	AA-009/22-PM-09	AA-009/22-PM-10	Branco de Campo	
<b>Metais (µg/L)</b>												
Antimônio Dissolvido	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5,00
Arsênio Dissolvido	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	10,00
<b>Bário Dissolvido</b>	<b>384,0</b>	<b>143,1</b>	<b>60,6</b>	<b>90,1</b>	<b>45,0</b>	<b>127,6</b>	<b>49,5</b>	<b>348,0</b>	<b>205,6</b>	<b>338,5</b>	< 10,0	<b>700,00</b>
<b>Boro Dissolvido</b>	< 10,0	<b>375,0</b>	<b>439,3</b>	<b>220,0</b>	<b>581,0</b>	<b>928,0</b>	<b>363,2</b>	<b>1020,0</b>	<b>244,0</b>	< 10,0	< 10,0	<b>500,00</b>
Cádmio Dissolvido	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	5,00
Chumbo Dissolvido	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	10,00
Cobalto Dissolvido	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0	70,00
<b>Cobre Dissolvido</b>	<b>100,0</b>	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0	<b>82,0</b>	< 5,0	<b>40,0</b>	< 5,0	<b>2.000,00</b>
<b>Cromo Dissolvido</b>	<b>110,0</b>	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	<b>75,0</b>	< 10,0	<b>84,0</b>	< 10,0	<b>50,00</b>
Mercurio Dissolvido	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	1,00
Molibdênio Dissolvido	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	70,00
<b>Níquel Dissolvido</b>	<b>105,0</b>	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	<b>17,0</b>	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	<b>20,00</b>
Prata Dissolvido	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0	50,00
Selênio Dissolvido	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	10,00
<b>Zinco Dissolvido</b>	<b>314,0</b>	<b>19,0</b>	<b>20,0</b>	< 9,0	<b>24,0</b>	< 9,0	< 9,0	< 9,0	<b>46,0</b>	<b>96,4</b>	< 9,0	<b>1.050,00</b>

(-) Parâmetro não constante dos bancos de dados consultados ou parâmetro não analisado.

(\*) Valores de Investigação em Água Subterrânea do Anexo 2, da Resolução Conama 420, de 28 de dezembro de 2009.

Tabela 5.4.1. Resultados das Análises Químicas em Água Subterrânea e Comparação com os Valores de Referência.

Poço	PM-01	PM-02	PM-03	PM-04	PM-05	PM-06	PM-07	PM-08	PM-09	PM-10	BC	CONAMA 420 Intervenção (*)
Amostra	AA-009/22-PM-01	AA-009/22-PM-02	AA-009/22-PM-03	AA-009/22-PM-04	AA-009/22-PM-05	AA-009/22-PM-06	AA-009/22-PM-07	AA-009/22-PM-08	AA-009/22-PM-09	AA-009/22-PM-10	Branco de Campo	
<b>TPH Fingerprint (µg/L)</b>												
TPH Fingerprint (C8-C11)	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	-
TPH Fingerprint (>C11-C14)	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	-
TPH Fingerprint (>C14-C20)	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	325,1	< 300,0	-
TPH Fingerprint (>C20-C40)	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	<b>373,6</b>	< 300,0	< 300,0	< 300,0	370,7	< 300,0	-
TPH Fingerprint Total	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	<b>615,2</b>	< 300,0	< 300,0	< 300,0	<b>858,9</b>	< 300,0	-
HPR (Hidrocarbonetos Resolvidos de Petróleo)	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	-
MCNR (Mistura Complexa Não Resolvida)	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	454,7	< 300,0	< 300,0	< 300,0	633,4	< 300,0	-
<b>TPH Total (C8-C40)</b>	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	< 300,0	<b>615,2</b>	< 300,0	< 300,0	< 300,0	<b>858,9</b>	< 300,0	<b>600,00 **</b>
<b>Outros</b>												
<b>Nitrato como N (mg/L)</b>	< 0,450	<b>19,794</b>	<b>1,346</b>	<b>3,114</b>	<b>7,907</b>	<b>100,839</b>	< 0,450	<b>477,039</b>	<b>80,915</b>	<b>32,029</b>	< 0,045	<b>10,00</b>
<b>Coliformes Totais (NMP/100mL)</b>	<b>22000</b>	<b>2400</b>	<b>5400</b>	<b>3500</b>	<b>9200</b>	<b>330</b>	<b>9200</b>	<b>16000</b>	<b>5400</b>	<b>920000</b>	< 1,1	<b>Ausência em 100 mL***</b>
<b>Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)</b>	<b>790</b>	<b>78</b>	< 1,1	< 1,1	<b>78</b>	< 1,1	<b>170</b>	<b>45</b>	<b>330</b>	<b>230</b>	< 1,1	-

(-) Parâmetro não constante dos bancos de dados consultados ou parâmetro não analisado.

(\*) Valores de Investigação em Água Subterrânea do Anexo 2, da Resolução Conama 420, de 28 de dezembro de 2009.

(\*\*) Valores de Intervenção da Tabela 6530-4 da Lista Holandesa, 2014

(\*\*\*) Padrão de Potabilidade e Padrão Organoléptico de Potabilidade da Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021.



Tabela 5.4.1. Resultados das Análises Químicas em Água Subterrânea e Comparação com os Valores de Referência.

Poço	PM-01	PM-02	PM-03	PM-04	PM-05	PM-06	CONAMA 420
Amostra	AA-009/22-PM-01	AA-009/22-PM-02	AA-009/22-PM-03	AA-009/22-PM-04	AA-009/22-PM-05	AA-009/22-PM-06	Intervenção (*)
<b>VOC (µg/L)</b>							
1,1,1,2-Tetracloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,570
1,1,1-Tricloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	200,000
1,1,2-Tetracloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,076
1,1,2-Tricloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,280
1,1-Dicloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	280,000
1,1-Dicloroeteno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	30,000
1,1-Dicloropropeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	280,000
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	-
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	1,7 (**)
1,2,3-Triclorobenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	7 (**)
1,2,3-Tricloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,00075 (**)
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	-
1,2,4-Triclorobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	15,000
1,2,4-Trimetilbenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	56 (**)
1,2-Dibromo-3-cloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,00033 (**)
1,2-Dibromoetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	300 (**)
1,2-Diclorobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	300 (**)
1,2-Dicloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	10,000
1,2-Dicloroeteno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
1,2-Dicloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,440
1,2-Dinitrobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	1,9 (**)
1,3,5-Triclorobenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	20,000
1,3,5-Trimetilbenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	60,00**
1,3-Diclorobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	-
1,3-Dicloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	370 (**)
1,3-Dinitrobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	2 (**)
1,4-Diclorobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	0,48 (**)
1,4-Dinitrobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	2 (**)
1-Metilnaftaleno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	1,1 (**)
2,2-Dicloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
2-Butanona (Metiletilcetona)	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	5600 (**)
2-Cloroetil Vinil Éter	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	-
2-Clorotolueno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	240 (**)
2-Hexanona	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	38 (**)
4-Clorofenol	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	-
4-Clorotolueno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
4-Metil-2-Pentanona	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	-
Acetato de Butila	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	-
Acetato de Etila	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	-
Acetato de Vinila	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	-
Acetona	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	14.000,00**
Benzeno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	5,000
Benzil Butil Ftalato	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	-
Bis(2-Cloroisopropil)Éter	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	-
Bis(2-Etilhexil)adpato	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	-
Bromobenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	62 (**)
Bromoclorometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	83 (**)
Bromodiclorometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,13 (**)
Bromoformio	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	3,3 (**)
Bromometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	7,5 (**)
cis-1,2-Dicloroeteno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	50,000
cis-1,3-Dicloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,47 (**)
cis-1,4-Dicloro-2-Buteno	< 100,00	< 100,00	< 100,00	< 100,00	< 100,00	< 100,00	0,13 (**)
Cloro de Vinila	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,500
Clorobenzeno (Mono)	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	78 (**)
Clorodibromometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Cloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Clorofórmio	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,22 (*)
Clorometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	190 (**)
Dibromometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	8,3 (**)
Diclorodifluormetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	200 (**)
Dicloroeteno (Somatório de 1,1 + 1,2-cis + 1,2-trans)	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	36 (**)
Diclorometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	20,000
Dissulfeto de Carbono	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	810,00**
Estireno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	20,000
Etil Metanosulfonato	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	-
Etilbenzeno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	300,000
Hexaclorobutadieno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	0,14 (**)
Iodometano	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	-
Isopropilbenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	450 (**)
m,p-Cresol	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	-
m+p-Xileno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	190,000
Metil Metanosulfonato	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	-
Metil t-Butil Éter (MTBE)	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	14 (**)
m-Etiltolueno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Naftaleno	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	60,000
n-Butilbenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	1.000,00 (**)
N-Nitrosodimetilamina	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	-
n-Propilbenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	660 (**)
o-Etiltolueno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
o-xileno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	190 (**)
p-Etiltolueno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Piridina	< 0,300	< 0,300	< 0,300	< 0,300	< 0,300	< 0,300	-
p-Isopropiltolueno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	-
sec-Butilbenzeno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	200 (**)
tert-Butilbenzeno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	690 (**)
Tetracloro de Carbono	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	2,000
Tetraclorobenzenos (1,2,4,5 + 1,2,3,5 + 1,2,3,4)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	-
Tetracloroeteno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	40,000
Tolueno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	700,000
trans-1,2-Dicloroeteno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	50,000
trans-1,3-Dicloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
trans-1,4-Dicloro-2-Buteno	< 100,00	< 100,00	< 100,00	< 100,00	< 100,00	< 100,00	0,13 (**)
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Triclorobenzenos (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB)	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Tricloroeteno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	70,000
Triclorofluormetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Trihalometanos Total	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Xilenos Totais	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	500,000

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado

(\*) Valores de Investigação em Água Subterrânea do Anexo 2, da Resolução Conama 420, de 28 de dezembro de 2009.

(\*\*) Tap Water - Screening Levels Values USEPA Region 9

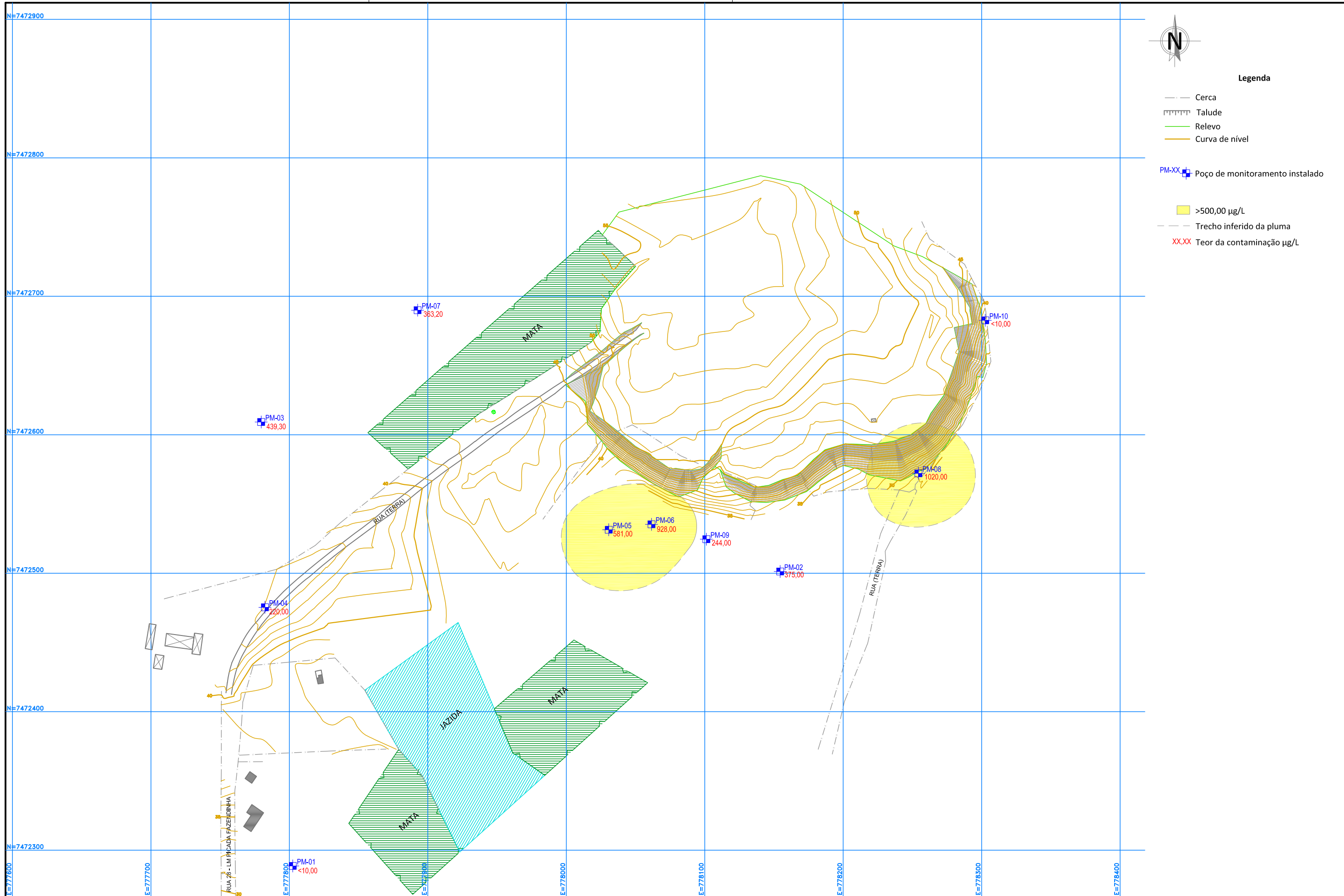
**Tabela 5.4.1. Resultados das Análises Químicas em Água Subterrânea e Comparação com os Valores de Referência.**

Poço	PM-07	PM-08	PM-09	PM-10	BC	BV	CONAMA 420
Amostra	AA-009/22-PM-07	AA-009/22-PM-08	AA-009/22-PM-09	AA-009/22-PM-10	Branco de Campo	Branco de Viagem	Intervenção (*)
<b>VOC (µg/L)</b>							
1,1,1,2-Tetracloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,570
1,1,1-Tricloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	200,000
1,1,2-Tetracloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,076
1,1,2-Tricloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,280
1,1-Dicloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	280,000
1,1-Dicloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	30,000
1,1-Dicloropropeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	280,000
1,2,3,4-Tetraclorobenzeno	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	-
1,2,3,5-Tetraclorobenzeno	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	1,7 (**)
1,2,3-Triclorobenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	7 (**)
1,2,3-Tricloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,00075 (**)
1,2,4,5-Tetraclorobenzeno	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	-
1,2,4-Triclorobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 2,00	15,000
1,2,4-Trimetilbenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	56 (**)
1,2-Dibromo-3-cloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,00033 (**)
1,2-Dibromoetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	300 (**)
1,2-Diclorobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 2,00	300 (**)
1,2-Dicloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	10,000
1,2-Dicloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
1,2-Dicloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,440
1,2-Dinitrobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	1,9 (**)
1,3,5-Triclorobenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	20,000
1,3,5-Trimetilbenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	60,00**
1,3-Diclorobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 2,00	-
1,3-Dicloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	370 (**)
1,3-Dinitrobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	2 (**)
1,4-Diclorobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 2,00	0,48 (**)
1,4-Dinitrobenzeno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	2 (**)
1-Metilnaftaleno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	1,1 (**)
2,2-Dicloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
2-Butanona (Metiletilcetona)	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	5600 (**)
2-Cloroetil Vinil Éter	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	-
2-Clorotolueno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	240 (**)
2-Hexanona	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	38 (**)
4-Clorofenol	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	-
4-Clorotolueno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
4-Metil-2-Pentanona	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	-
Acetato de Butila	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	-
Acetato de Etila	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	-
Acetato de Vinila	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	-
Acetona	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	14.000,00**
Benzeno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	5,000
Benzil Butil Ftalato	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	-
Bis(2-Cloroisopropil)Éter	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	-
Bis(2-Etilhexil)adpato	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	-
Bromobenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	62 (**)
Bromoclorometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	83 (**)
Bromodiclorometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,13 (**)
Bromoformio	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	3,3 (**)
Bromometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	7,5 (**)
cis-1,2-Dicloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	50,000
cis-1,3-Dicloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	0,47 (**)
cis-1,4-Dicloro-2-Buteno	< 100,00	< 100,00	< 100,00	< 100,00	< 100,00	< 100,00	0,13 (**)
Cloro de Vinila	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50	0,500
Clorobenzeno (Mono)	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	78 (**)
Clorodibromometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Cloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Clorofórmio	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	30,27	28,51	0,22 (*)
Clorometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	190 (**)
Dibromometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	8,3 (**)
Diclorodifluormetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	200 (**)
Dicloroetano (Somatório de 1,1 + 1,2-cis + 1,2-trans)	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	36 (**)
Diclorometano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	20,000
Dissulfeto de Carbono	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	810,00**
Estireno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	20,000
Etil Metanosulfonato	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	-
Etilbenzeno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	300,000
Hexaclorobutadieno	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 2,00	0,14 (**)
Iodometano	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	< 20,00	-
Isopropilbenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	450 (**)
m,p-Cresol	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	< 0,020	-
m+p-Xileno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	190,000
Metil Metanosulfonato	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	-
Metil t-Butil Éter (MTBE)	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	14 (**)
m-Etiltolueno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Naftaleno	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 2,00	60,000
n-Butilbenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	1.000,00 (**)
N-Nitrosodimetilamina	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	< 0,100	-
n-Propilbenzeno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	660 (**)
o-Etiltolueno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
o-xileno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	190 (**)
p-Etiltolueno	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Piridina	< 0,300	< 0,300	< 0,300	< 0,300	< 0,300	< 0,300	-
p-Isopropiltolueno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	-
sec-Butilbenzeno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	200 (**)
tert-Butilbenzeno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	690 (**)
Tetracloro de Carbono	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	2,000
Tetraclorobenzenos (1,2,4,5 + 1,2,3,5 + 1,2,3,4)	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	< 0,010	-
Tetracloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	40,000
Tolueno	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	700,000
trans-1,2-Dicloroetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	50,000
trans-1,3-Dicloropropano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
trans-1,4-Dicloro-2-Buteno	< 100,00	< 100,00	< 100,00	< 100,00	< 100,00	< 100,00	0,13 (**)
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Triclorobenzenos (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB + 1,3,5-TCB)	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Tricloroetano	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	< 1,00	70,000
Triclorofluormetano	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	-
Trihalometanos Total	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	30,27	28,51	-
Xilenos Totais	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	< 2,00	500,000

(-) Parâmetro não constante do banco de dados consultado ou não analisado

(\*) Valores de Investigação em Água Subterrânea do Anexo 2, da Resolução Conama 420, de 28 de dezembro de 2009.

(\*\*) Tap Water - Screening Levels Values USEPA Region 9



**Legenda**

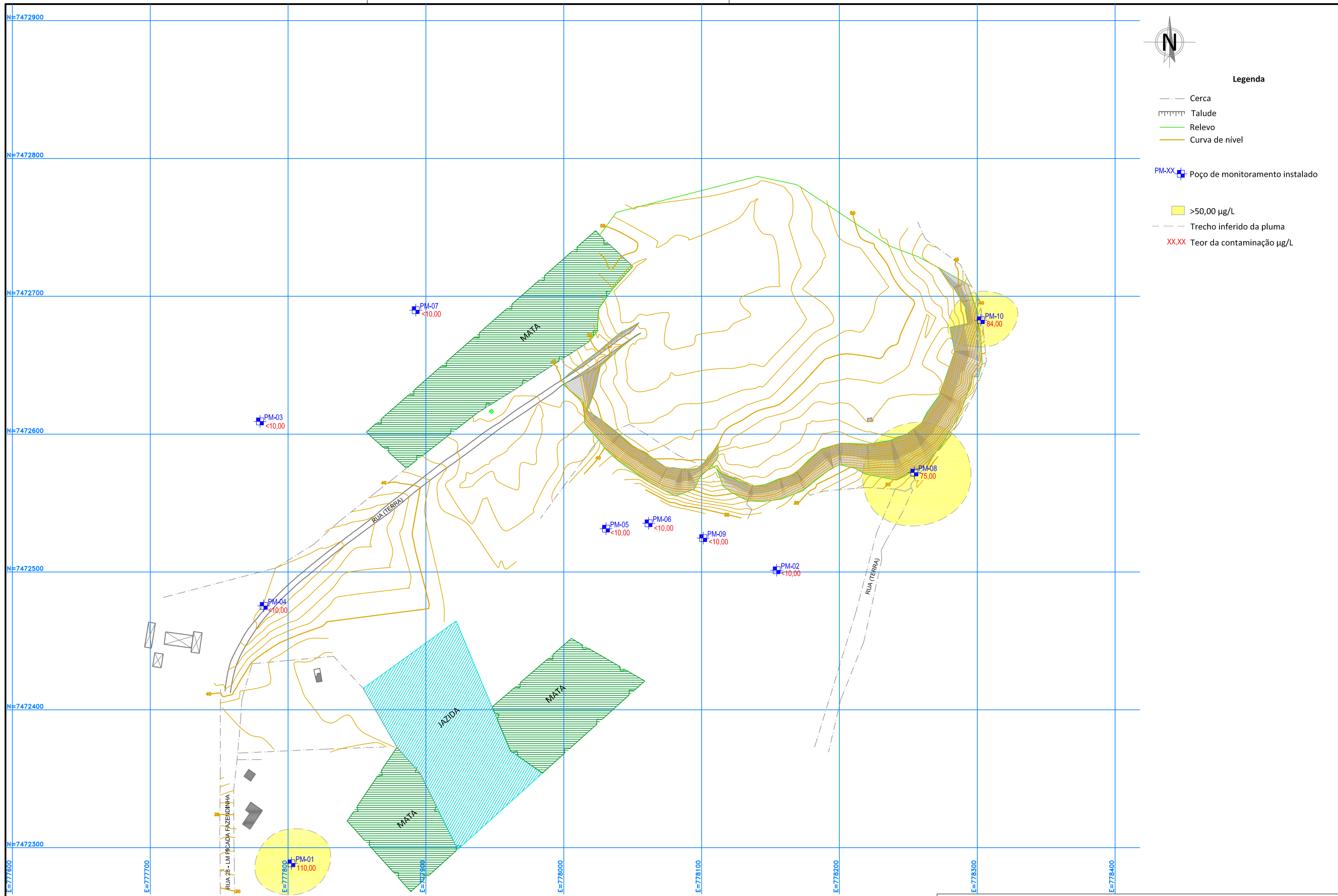
- Cerca
- ▤ Talude
- Relevo
- Curva de nível
- PM-XX ■ Poço de monitoramento instalado
- >500,00 µg/L
- Trecho inferido da pluma
- XX,XX Teor da contaminação µg/L

Figura 5.4.1. Plumas de Boro Dissolvido em Água Subterrânea.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Projeto: <b>Aterro de Araruama.</b>		Nº: <b>009/22.</b>	
Local: <b>Araruama - RJ.</b>		Data: <b>Março/2023.</b>	
Desenhado: <b>Eng. Dino Paulinetti.</b>	Aprovado: <b>Geol. José Carlos Branco.</b>	Escala: <b>Gráfica.</b>	



**Legenda**

- Cerca
- ▤ Talude
- Relevo
- Curva de nível
- PM-XX □ Poço de monitoramento instalado
- >50,00 µg/L
- Trecho inferido da pluma
- XX.XX Teor da contaminação µg/L

Figura 5.4.2. Plumas de Cromo Dissolvido em Água Subterrânea.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Projeto: Aterro de Araruama.		Nº: 009/22.	
Local: Araruama - RJ.		Data: Março/2023.	
Desenhado: Eng. Dino Paulinetti.	Aprovado: Geol. José Carlos Branco.	Escala: Gráfica.	

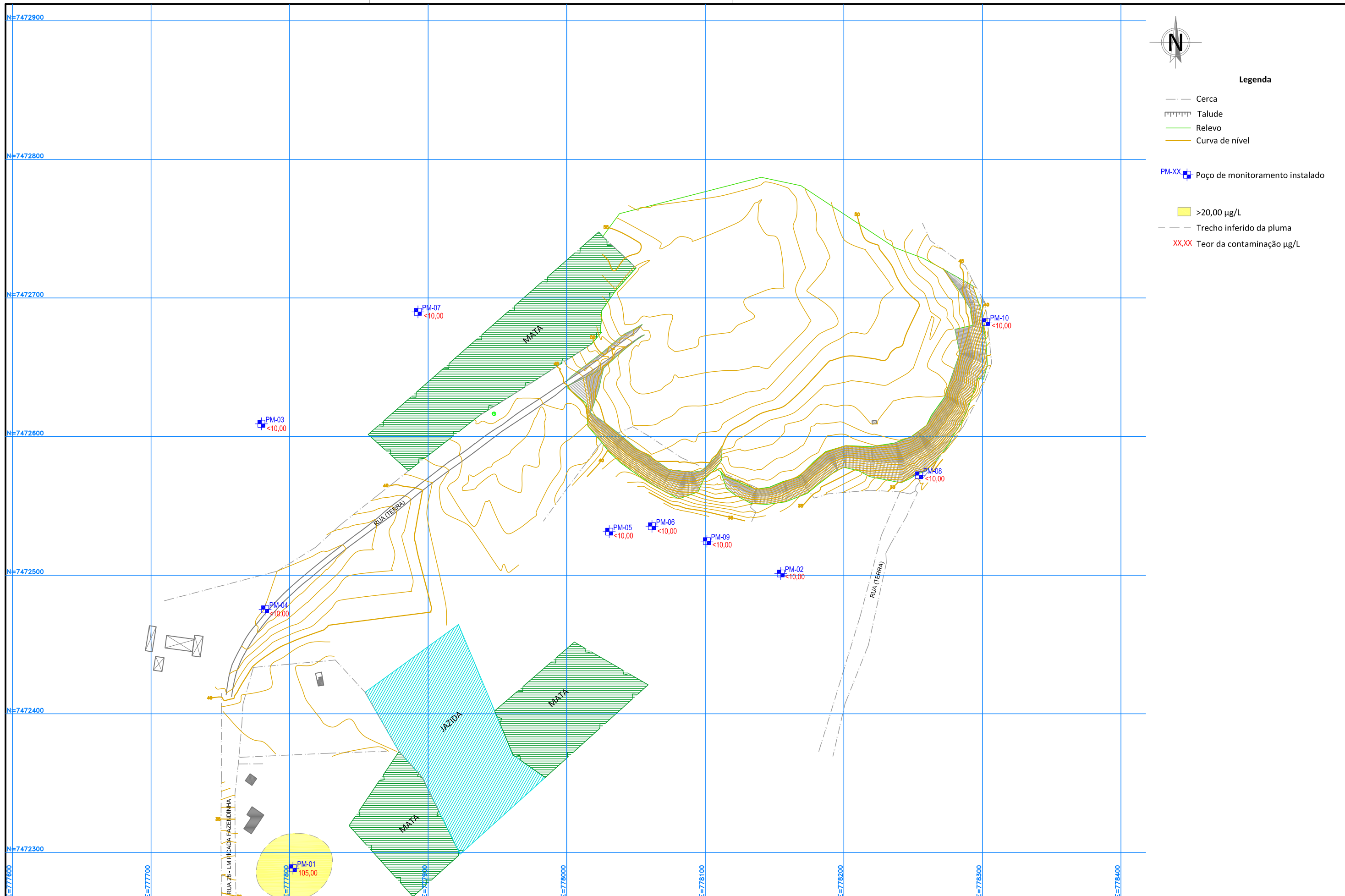
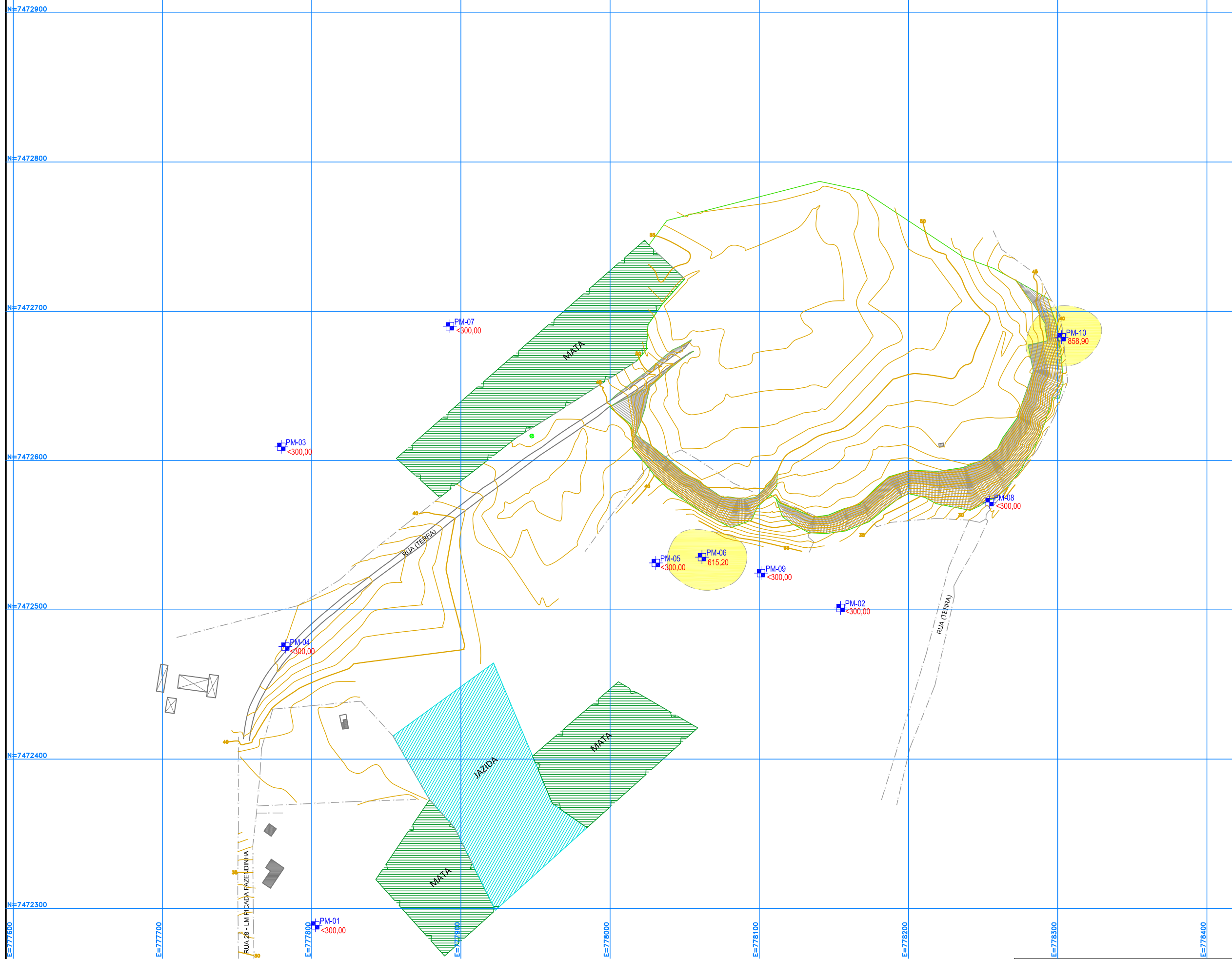


Figura 5.4.3. Pluma de Níquel Dissolvido em Água Subterrânea.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Projeto: Aterro de Araruama.		Nº: 009/22.	
Local: Araruama - RJ.		Data: Março/2023.	
Desenhado: Eng. Dino Paulinetti.	Aprovado: Geol. José Carlos Branco.	Escala: Gráfica.	

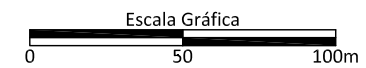


**Legenda**

- — Cerca
- ▤▤▤▤ Talude
- Relevo
- Curva de nível
- PM-XX □ Poço de monitoramento instalado
- >600,00 µg/L
- Trecho inferido da pluma
- XX,XX Teor da contaminação µg/L

Figura 5.4.4. Plumas de TPH Total em Água Subterrânea.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Projeto: <b>Aterro de Araruama.</b>	Nº: 009/22.	
Local: <b>Araruama - RJ.</b>	Data: Março/2023.	
Desenhado: Eng. Dino Paulinetti.	Aprovado: Geol. José Carlos Branco.	
Escala: Gráfica.		

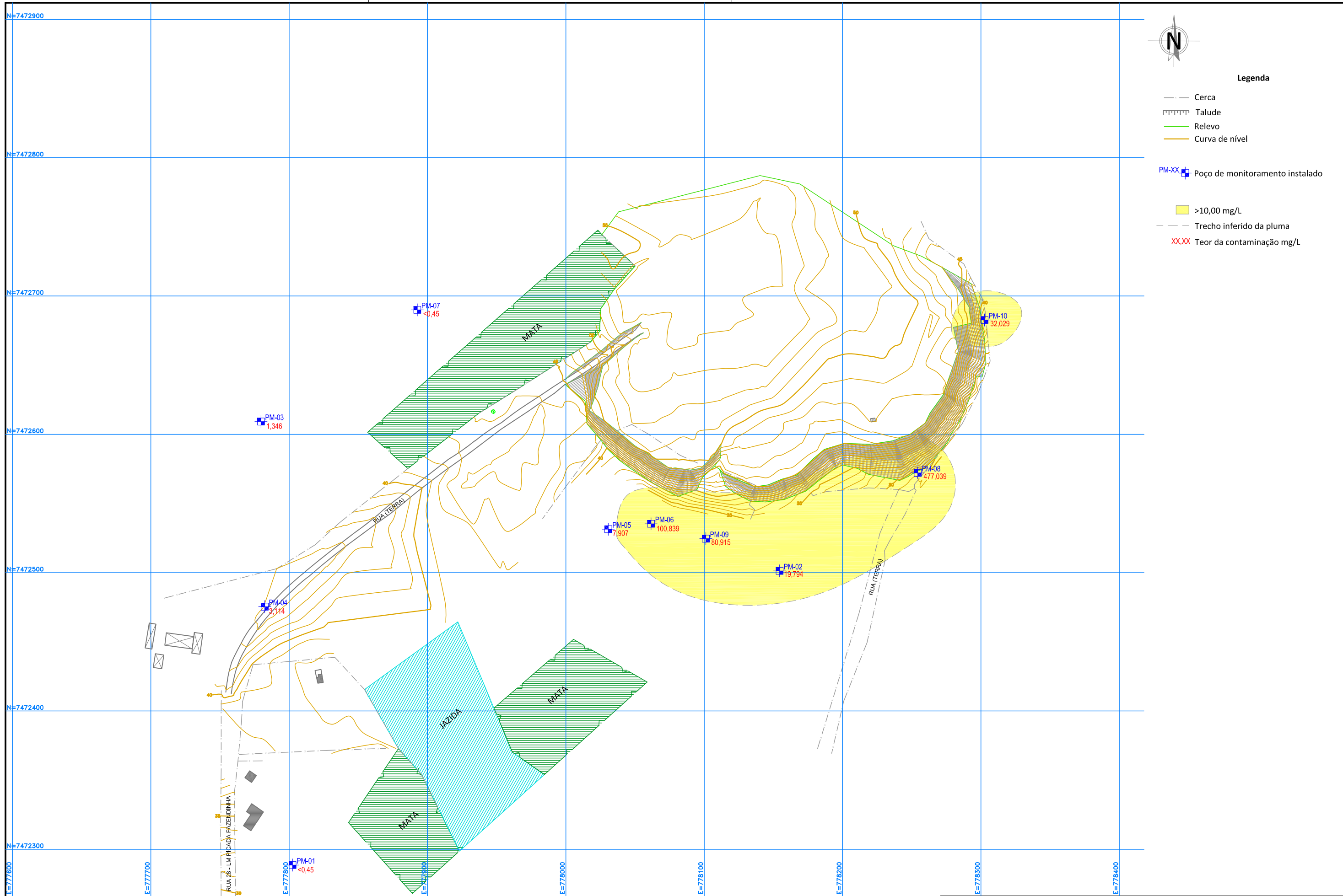


Figura 5.4.5. Plumas de Nitrato como N em Água Subterrânea.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Projeto: Aterro de Araruama.	Nº: 009/22.	
Local: Araruama - RJ.	Data: Março/2023.	
Desenhado: Eng. Dino Paulinetti.	Aprovado: Geol. José Carlos Branco.	
Escala: Gráfica.		

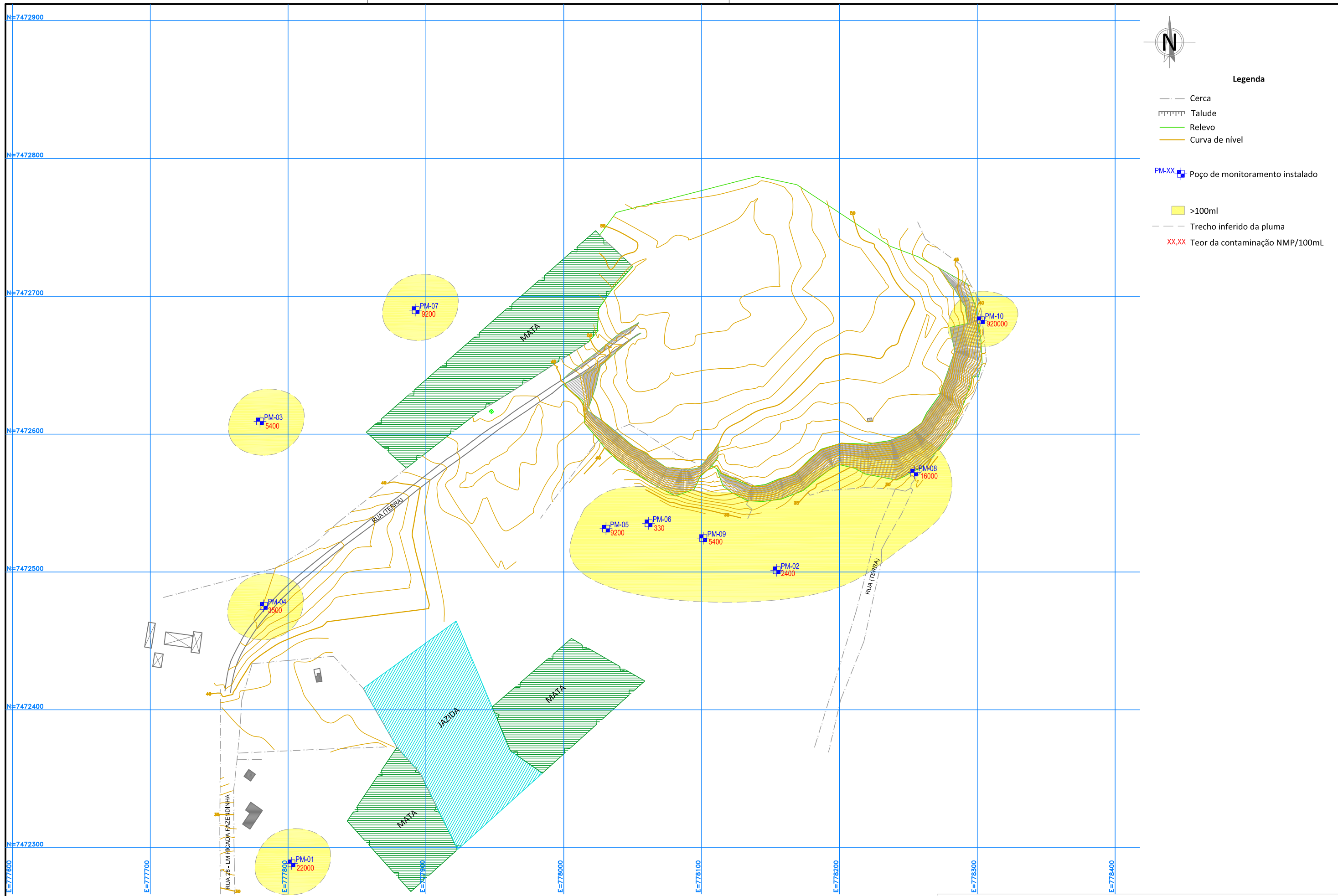



Figura 5.4.6. Plumas de Colifprmes Totais em Água Subterrânea.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Projeto: Aterro de Araruama.	Nº: 009/22.	
Local: Araruama - RJ.	Data: Março/2023.	
Desenhado: Eng. Dino Paulinetti.	Aprovado: Geol. José Carlos Branco.	
Escala: Gráfica.		

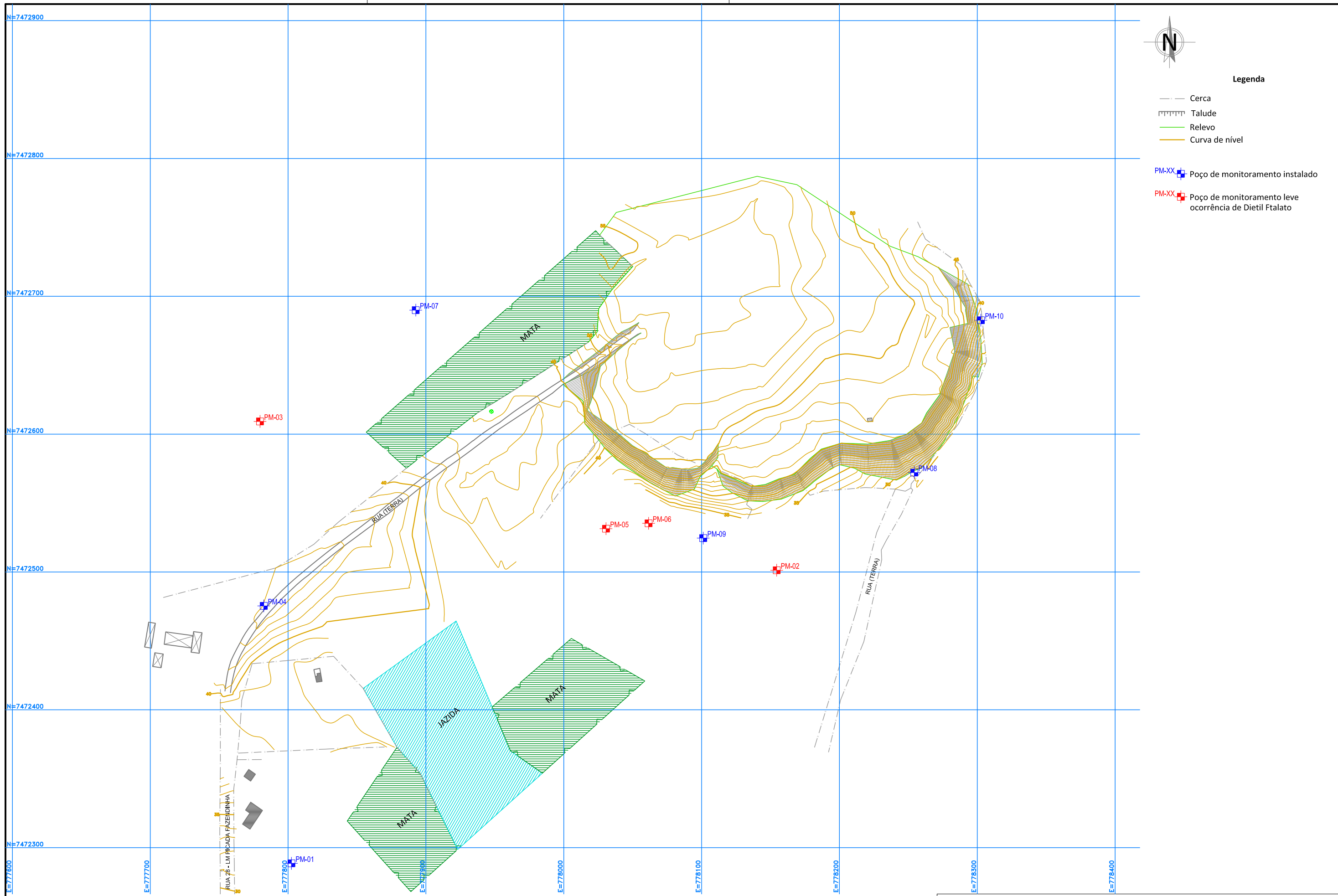



Figura 4.5.7. Localização dos Poços com Leve Ocorrência de Dietil Ftalato.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Projeto: <b>Aterro de Araruama.</b>	Nº: <b>009/22.</b>	
Local: <b>Araruama - RJ.</b>	Data: <b>Março/2023.</b>	
Desenhado: <b>Eng. Dino Paulinetti.</b>	Aprovado: <b>Geol. José Carlos Branco.</b>	
Escala: <b>Gráfica.</b>		

## 6. Plano de Investigação Detalhada e Avaliação de Riscos

Como foi confirmada a contaminação de água subterrânea da área avaliada por **Boro Dissolvido, Cromo Dissolvido, Níquel Dissolvido, TPH Total, Nitrato como N e Coliformes Totais**, a área passa a ser classificada como **Área Contaminada em Investigação**. De acordo com a legislação ambiental, essa área deverá ser submetida à segunda etapa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, que é a etapa de Investigação Detalhada, Avaliação de Riscos à Saúde Humana e Elaboração de Plano de Intervenção para os Riscos Identificados. A mesma legislação aponta a obrigatoriedade de que o relatório de Investigação Confirmatória da área apresente o **Plano de Investigação Detalhada, Avaliação de Riscos e Plano de Intervenção**. Este plano prevê:

- Execução de **vinte e oito sondagens** em diâmetro de **quatro polegadas**, para **instalação de vinte e oito Poços de Monitoramento Convencionais de Água Subterrânea (PM)**. Essas sondagens **deverão atingir 2,0m abaixo do nível freático estabilizado** de cada ponto. O trecho **em solos** de cada sondagem poderá ser feito com equipamento manual ou mecanizado, apto a sondagens em solos. Já os trechos **em rocha**, deverão ser feitos com uso de equipamento **Rotopercussivo Pneumático**. Isso porque as **sondagens ambientais** em materiais rochosos **não podem utilizar água** na sua execução;
- Execução de **oito sondagens** em diâmetro de **quatro polegadas** para **instalação de quatro Conjuntos com dois Poços de Monitoramento Multiníveis cada um**, com profundidade estimada em **8,0m** para o poço raso e **12,0m** para o poço profundo de cada par. O trecho **em solos** de cada sondagem poderá ser feito com equipamento manual ou mecanizado apto a perfurar solos. Já o trecho **em rocha**, deverá ser feito com uso de equipamento **roto-percussivo pneumático**. Isso porque as sondagens em rocha **não poderão utilizar água** na sua execução;
- Coleta de **quarenta e seis amostras de Água Subterrânea** nos **dez** poços preexistentes, nos **vinte e oito Poços de Monitoramento Convencionais** e nos **quatro pares de dois Poços de Monitoramento Multinível** a serem instalados, por método de **baixa vazão**, com monitoramento *in situ* de pH, Eh, OD, CE e T;

- Coleta de **cinco amostras indeformadas** de Solo na **Franja Capilar** para determinação dos **Parâmetros Geotécnicos**;
- Análise química das **quarenta e seis amostras de água subterrânea** para os parâmetros: **Metais Dissolvidos, Nitrato como N, Coliformes Totais, SVOC e TPH Fracionado Aromáticos e Alifáticos Separadamente nas Faixas de Carbono Definidas na Planilha de Riscos da CETESB**. As análises deverão ser efetuadas em **laboratório certificado pela ISO/IEC 17.025 e acreditado para todos os parâmetros citados, na matriz Água Subterrânea**;
- Análise química de **três Amostras de Controle (Branco de Campo, Branco de Equipamento e Uma Duplicata)**, para os parâmetros: **Metais Dissolvidos, Nitrato como N, Coliformes Totais, SVOC e TPH Total**. As análises deverão ser efetuadas em **laboratório certificado pela ISO/IEC 17.025 e acreditado para todos os parâmetros citados, na matriz Amostras de Controle**;
- Análise Geotécnica das **cinco amostras indeformadas de solo** para determinação dos parâmetros **Porosidade Total, Porosidade Efetiva, Composição Granulométrica, Umidade e Densidade Aparente**;
- Cálculo da **área e do volume das plumas de contaminação** em fase dissolvida identificadas. Ressalte-se que, para isso **será obrigatória a completa delimitação horizontal e vertical de todas as plumas** identificadas.
- Execução da **Análise de Risco à Saúde Humana** relativa aos compostos identificados como anômalos na **água subterrânea**;
- Elaboração do **Relatório de Investigação Detalhada e de Análise de Risco à Saúde Humana**;
- Elaboração do **Plano de Intervenção Aplicável**.

A **Figura 6.1** apresenta a localização dos **Poços de Monitoramento Convencionais** e dos **Poços de Monitoramento Multinível** que deverão ser instalados na Investigação Detalhada.

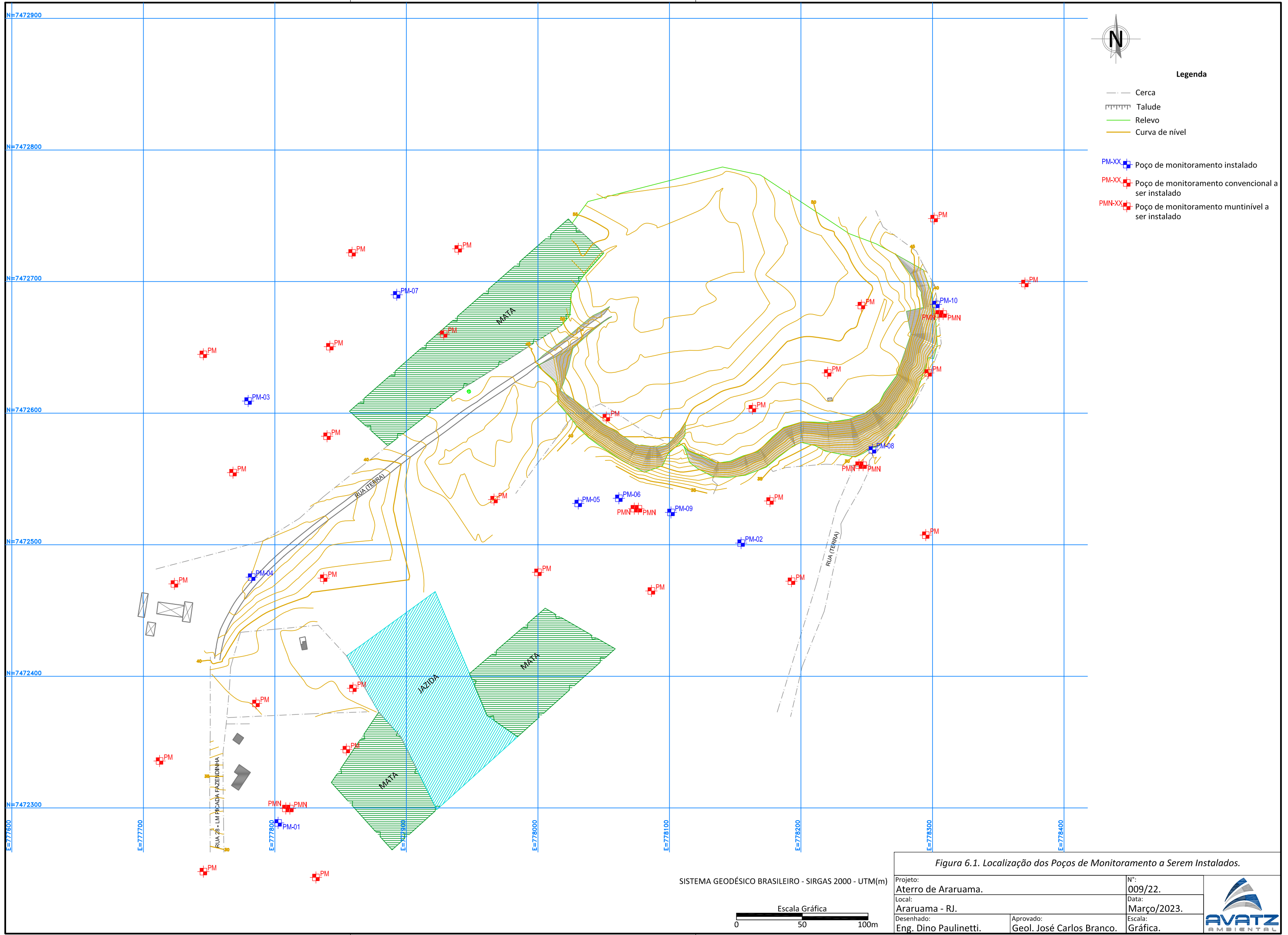



Figura 6.1. Localização dos Poços de Monitoramento a Serem Instalados.

SISTEMA GEODÉSICO BRASILEIRO - SIRGAS 2000 - UTM(m)



Projeto: <b>Aterro de Araruama.</b>	Nº: <b>009/22.</b>	
Local: <b>Araruama - RJ.</b>	Data: <b>Março/2023.</b>	
Desenhado: <b>Eng. Dino Paulinetti.</b>	Aprovado: <b>Geol. José Carlos Branco.</b>	
Escala: <b>Gráfica.</b>		

## 7. Conclusões e Recomendações da Investigação Confirmatória

### 7.1. Conclusões

O trabalho realizado na área leva às seguintes conclusões:

- **Nenhuma amostra de solo** apresentou **teores superiores** aos **Valores de Intervenção** das listas de referência, para **nenhum** dos parâmetros analisados;
- A água subterrânea da área **está contaminada por Boro Dissolvido, Cromo Dissolvido, Níquel Dissolvido, TPH Total, Nitrato como N e Coliformes Totais. Além disso, apresenta indício da presença de Ftalatos em alguns poços.**
- As plumas de contaminação em água subterrânea **estão abertas.**

### 7.2. Recomendações

- **Realizar a Investigação Detalhada e Avaliação de Riscos e Elaborar o Plano de Intervenção Aplicável** à área, conforme o **Plano de Investigação Detalhada** apresentado.

## 8. Equipe Técnica

Este relatório foi preparado pela **Avatz Geologia e Engenharia Ambiental e de Segurança do Trabalho Ltda.** conforme as normas técnicas em vigor e de acordo com o contrato firmado com o cliente.

O escopo dos serviços realizados, e acima apresentado, aplica-se exclusivamente aos fins contratados. Qualquer utilização deste trabalho de forma estranha às suas finalidades aqui descritas, ainda que de forma parcial, isentará a Avatz de qualquer responsabilidade sobre o mesmo.

A equipe técnica envolvida nos trabalhos aqui apresentados é formada pelos seguintes profissionais:

Atibaia, 10 de março de 2023.



**José Carlos Branco Assunção**

Geólogo PhD

CREA/SP 107.968- D



**Gisele Maria S Medeiros**

Engenheira Ambiental

CREA/SP 5.061.028.259/D



**Dino Cesar H. Paulinetti**

Coordenador de Projetos

## 9. Referências Bibliográficas

ABNT (1989). Apresentação de Relatórios Técnico-Científicos NBR 10719. Rio de Janeiro, RJ.

ABNT (1990). Resumos NBR 6028. Rio de Janeiro, RJ.

CETESB. 2001a. Manual de Gerenciamento de Áreas Contaminadas. CETESB, GTZ. 2.ed. São Paulo. 389p.

CETESB. 2017. Decisão de Diretoria CETESB DD 038/2017/C. Procedimentos para Proteção do Solo e da Água Subterrânea.

CONAMA. 2009. Resolução Nº 420, de 28 de dezembro de 2009.

HOLANDESA. 1999. Lista Holandesa 6530 de valores de qualidade do solo e da água subterrânea – Valores STI.

GM/MS. 2021. Portaria GM/MS. nº 888, de 4 de maio de 2021.

EPA. U.S. EPA Region 9 - United States Environmental Protection Agency.

## **Anexo 01. ART Anotação de Responsabilidade Técnica**



Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Rio de Janeiro

**1. Responsável Técnico**

**JOSE CARLOS BRANCO DE ASSUNCAO**

Título profissional:  
**GEOLOGO**

RNP: **2603034065**

Registro: **2003107014**

Empresa contratada:  
**AVATZ GEOLOGIA E ENGENHARIA AMBIENTAL E SEGURANÇA DO TRABALHO LTDA**

Registro: **2020200136**

**2. Dados do contrato**

Contratante: **PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARUAMA**

**AVENIDA AVENIDA JOHN KENNEDY**

Complemento: **-**

Cidade: **ARARUAMA**

Contrato: **080/2022**

Valor do Contrato: **R\$ 267.403,00**

CPF/CNPJ: **28531762000133**

Bairro: **CENTRO**

Nº: **120**

UF: **RJ**

CEP: **28970000**

Tipo de Contratante: **PESSOA JURIDICA DE DIREITO PUBLICO**

Celebrado em: **07/04/2020**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**ESTRADA MACABU**

Complemento: **SEM NÚMERO**

Cidade: **ARARUAMA**

Data de Início: **12/04/2022**

Previsão de término: **12/04/2023**

Finalidade: **AMBIENTAL**

Proprietário: **PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARUAMA**

Bairro: **MONTE BELO (IGU**

Nº: **00**

**ABINHA)**

UF: **RJ**

CEP: **28970001**

CPF/CNPJ: **28531762000133**

**4. Atividade técnica**

12 CONSULTORIA  
18 DIRECAO DE SERVICO TECNICO  
24 ESTUDO  
10 CLASSIFICACAO  
73 OUTROS  
107 QUALIDADE  
38 DIAGNOSTICO AMBIENTAL  
158 SOLO  
175 OUTROS

Quantidade	Unidade	Pavimento
236.357,00	m2	-

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

**5. Observações**

**AVALIAÇÃO PRELIMINAR DE ÁREA DE DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DOMÉSTICOS**

**6. Declarações**

Cláusula compromissória: qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, bem como sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307, de 23 de setembro de 1996, por meio do Centro de Mediação e Arbitragem - CMA vinculado ao Crea-RJ, nos termos do respectivo regulamento por arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.  
Acessibilidade: Declara a aplicabilidade das regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, as atividades profissionais acima relacionadas.

**7. Entidade de classe**

NENHUMA

**8. Assinaturas**

Declaro serem verdadeiras as informações acima

\_\_\_\_\_, de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

JOSE CARLOS BRANCO DE ASSUNCAO - 04437479890

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARARUAMA - 28531762000133

**9. Informações**

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea-RJ: [www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade](http://www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade)
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade](http://www.crea-rj.org.br/servicos/autenticidade).

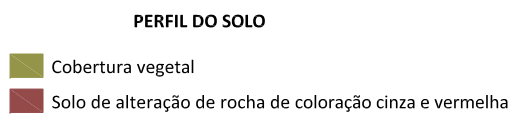
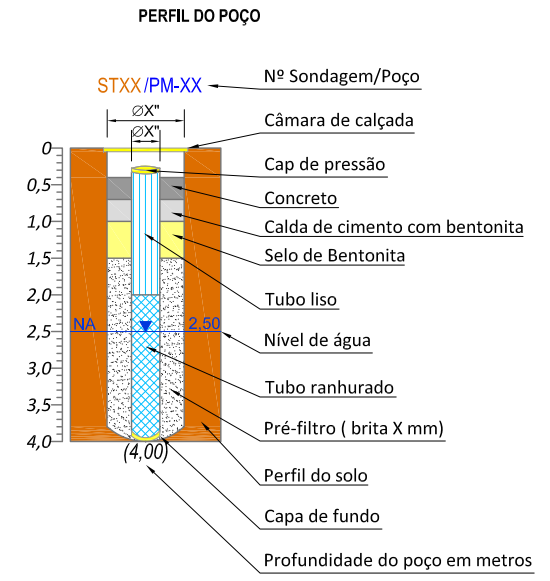
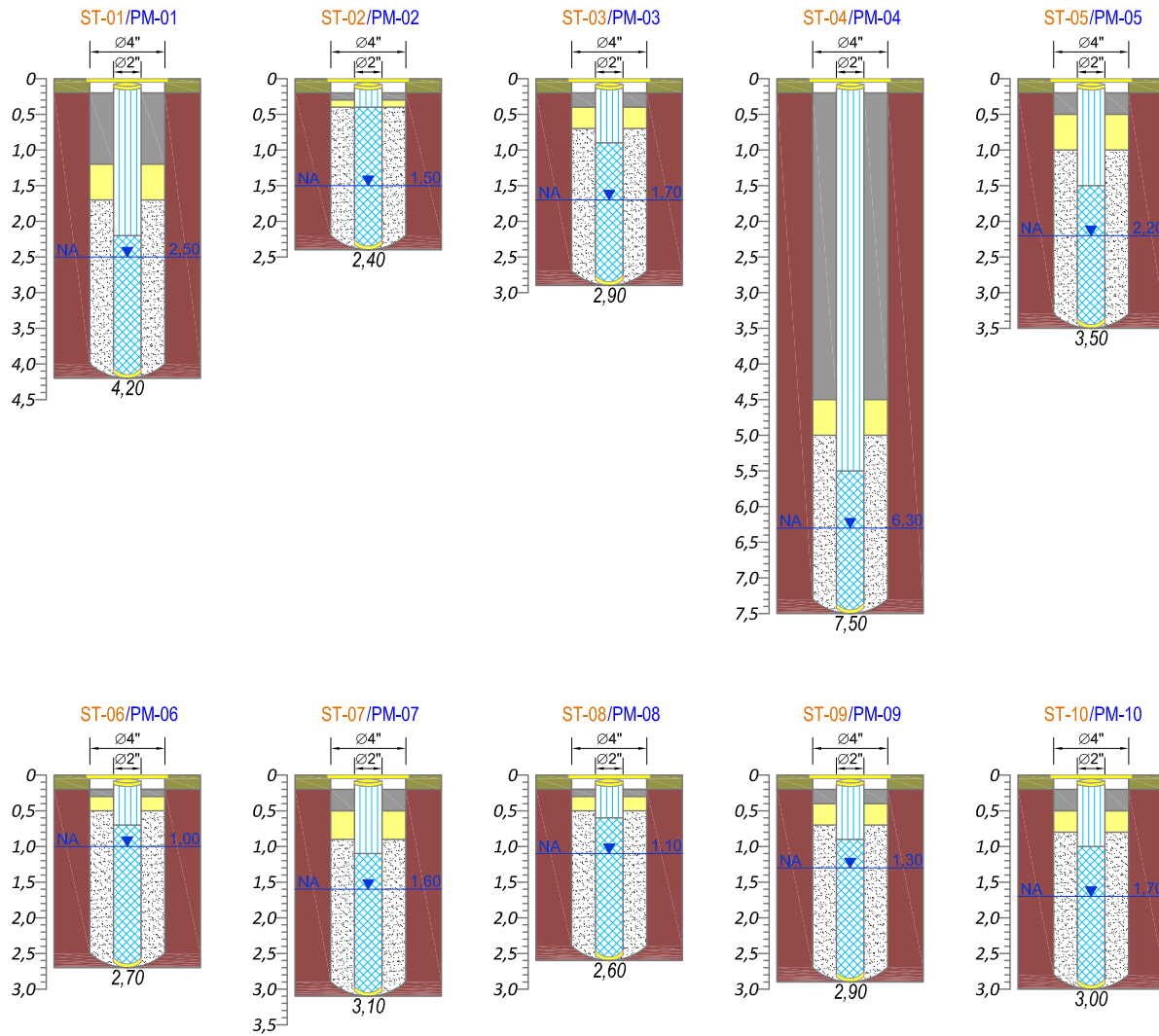
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

[www.crea-rj.org.br](http://www.crea-rj.org.br)  
Tel: (21) 2179-2007

atendimento@crea-rj.org.br  
Rua Buenos Aires, 40 - Rio de Janeiro - RJ



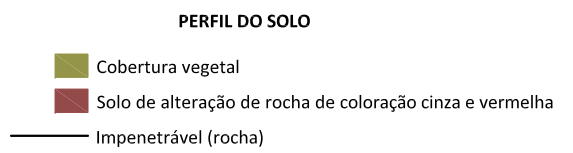
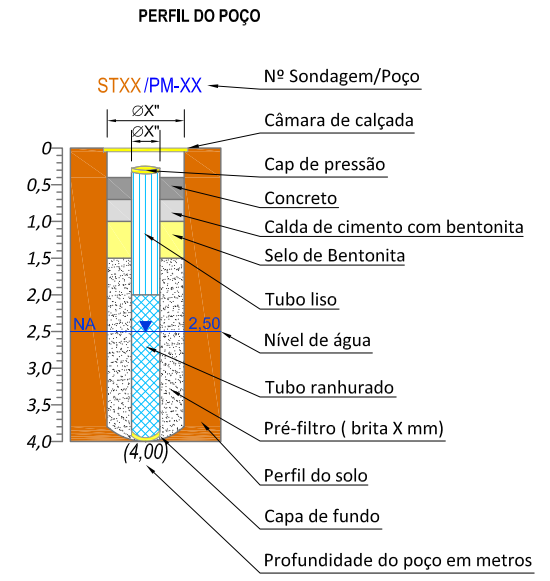
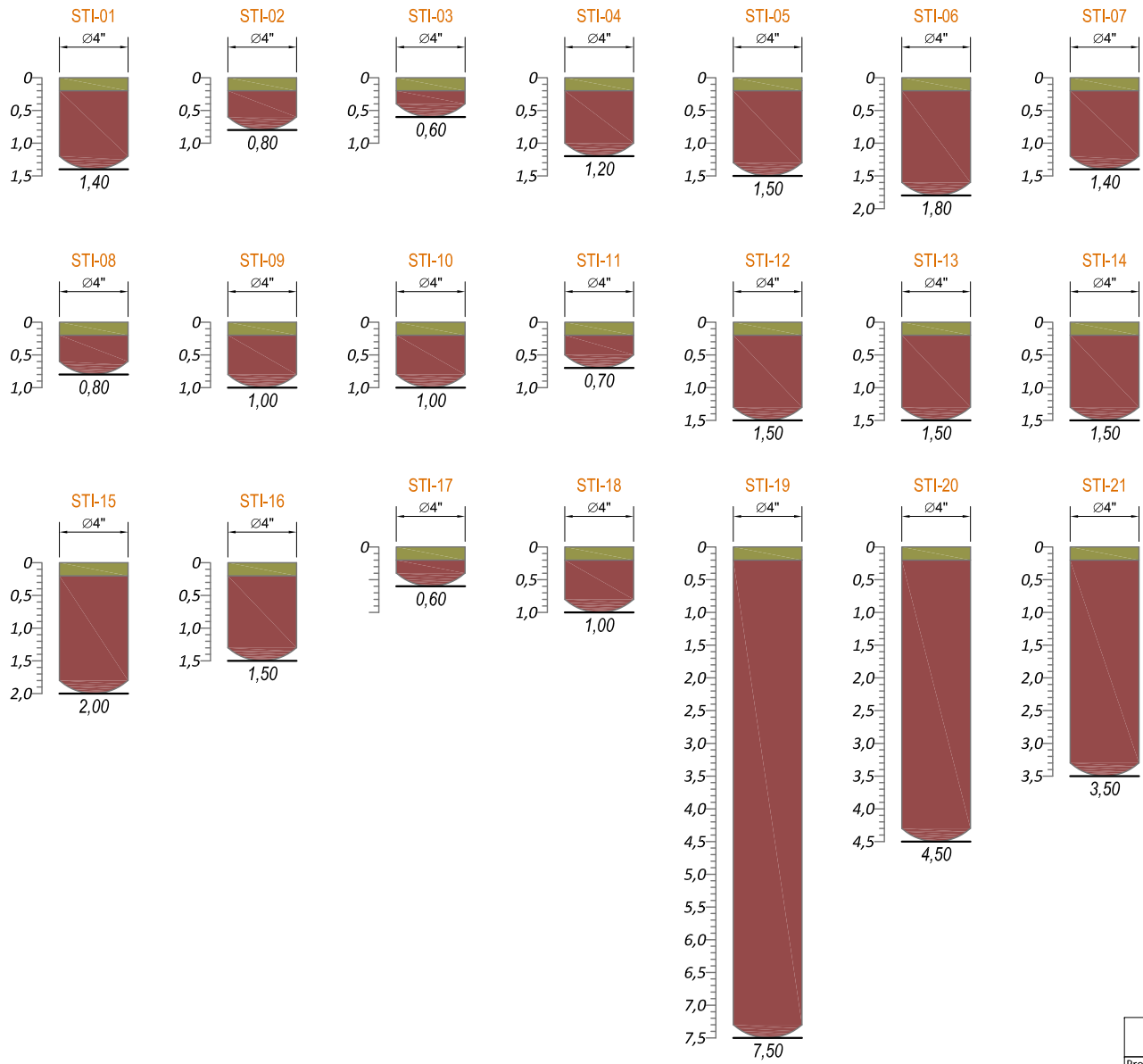
## **Anexo 02. Perfis Litológicos e Construtivos das Sondagens Executadas e dos Poços Instalados**



ESCALA VERTICAL (metros)

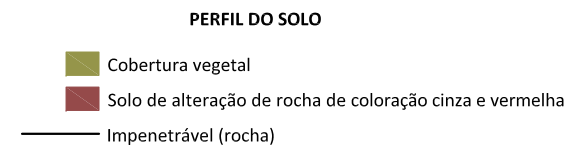
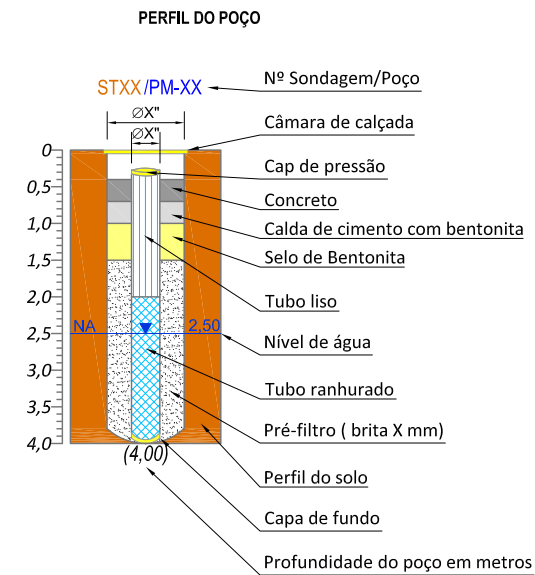
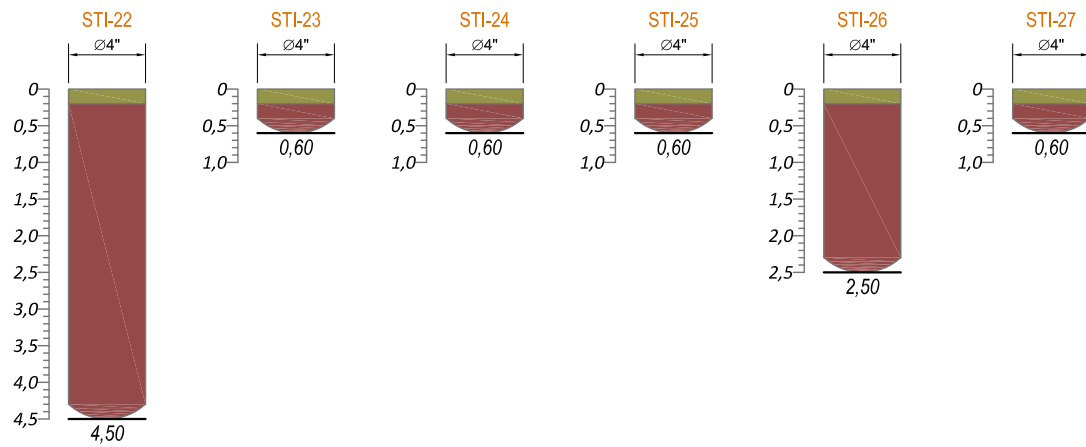
<i>Perfis Litológicos e Construtivos das Sondagens Executadas e dos Poços Instalados.</i>			
Projeto:	Aterro de Araruama.	Nº:	009/22.
Local:	Araruama - RJ.	Data:	Janeiro/2023.
Desenhado:	Eng. Dino Paulinetti.	Aprovado:	Geol. José Carlos Branco.
		Escala:	Gráfica.





ESCALA VERTICAL (metros)

<i>Perfis Litológicos e Construtivos das Sondagens Executadas e dos Poços Instalados.</i>		
Projeto: Aterro de Araruama.	N°: 009/22.	
Local: Araruama - RJ.	Data: Janeiro/2023.	
Desenhado: Eng. Dino Paulinetti.	Aprovado: Geol. José Carlos Branco.	Escala: Gráfica.



ESCALA VERTICAL (metros)

*Perfis Litológicos e Construtivos das Sondagens Executadas e dos Poços Instalados.*

Projeto:	Aterro de Araruama.	Nº:	009/22.
Local:	Araruama - RJ.	Data:	Janeiro/2023.
Desenhado:	Eng. Dino Paulinetti.	Aprovado:	Geol. José Carlos Branco.
		Escala:	Gráfica.



## **Anexo 03. Relatório do Levantamento Geofísico na Técnica das Sondagens Elétricas Verticais (SEV)**

**RELATÓRIO TÉCNICO**

**LEVANTAMENTO GEOFÍSICO**  
**ATRAVÉS DO MÉTODO DE**  
**SONDAGEM ELÉTRICA VERTICAL**  
**(SEV)**

**ARARUAMA-RJ**  
Setembro 2022

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA</b> .....	3
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	4
<b>2. MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	5
2.1 Métodos Elétricos .....	5
2.2 Sondagem Elétrica Vertical (SEV) .....	6
2.3 Equipamentos Utilizados .....	7
2.4 Processamentos dos Dados .....	8
<b>3. RESULTADOS OBTIDOS</b> .....	9
<b>4. CONCLUSÕES</b> .....	22
<b>5. REFERÊNCIAS</b> .....	23
<b>6. ANEXOS</b> .....	24

## **1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA**

A GeoDeep é uma empresa especializada em diversos tipos de serviços onshore, offshore e zona de transição, em especial levantamentos de dados geofísicos, geológicos e geotécnicos. A GeoDeep fornece serviços de alta qualidade, focados na segurança e saúde dos seus colaboradores, preservação aos recursos naturais e satisfação do cliente. A empresa tem suas atividades pautadas em uma rígida política de segurança e qualidade, baseada no atendimento aos requisitos legais, o que lhe conferiu a certificação de padrão de qualidade em seu sistema de Segurança e Saúde Ocupacional com a ISO 45001:2015 e certificação da ISO 14001:2015 por seu Sistema de Gestão Ambiental.

Com profissionais altamente capacitados e empregando as ferramentas e equipamentos mais modernos disponíveis no mercado global, a GeoDeep está preparada para atender as necessidades de seus clientes, seja em ambientes terrestres, marítimos ou aéreos. Nosso compromisso com a evolução contínua, garante aos nossos clientes da indústria de Petróleo e Gás, Energia, Mineração, Logística, Engenharia, entre outros, serviços prestados com máxima qualidade e segurança, sempre dentro do prazo proposto e garantindo o menor impacto ao meio ambiente. A GEODEEP Serviços de Geologia e Geofísica com 20 anos de experiência em levantamentos geológicos, geotécnicos e aquisição de dados geofísicos. Prestando serviço para os mais diversos clientes dos ramos de energia, petróleo, mineração e meio ambiente.

Entre eles destacam-se Petrobras, Transpetro, Brasken, Polimix, Andrade Gutierrez, Vipetro, Geopark, FS Bioenergia, Dow Química, Unigel, ENEL, entre outros. Possuímos experiência em levantamentos geotécnico em ambiente terrestre (onshore) e marítimo (offshore), realizando sondagens e ensaios geotécnicos em solos como SPT, CPTu e Permeabilidade. Possuímos

também experiência na sondagem rotativa e amostragem de testemunhos de rocha. Em campo somos capazes de efetuar ensaios de laboratório de resistência ao cisalhamento (torvane, penetrômetro e vane de laboratório) e ensaios de umidade em amostras de solo. Nos testemunhos de rocha realizamos a descrição completa e estabelecemos elevados parâmetros para a qualidade e recuperação de testemunhos.

Possuímos equipe altamente especializada e treinada, além de equipamentos mais adequados para estudos geotécnicos nas mais diversas condições de trabalho impostas pelas condições ambientais. Nosso destaque na área de geotécnica e geologia mais recente foi o serviço de Investigação Geotécnica Offshore em Lâmina d'Água Ultrarrasa para a Petrobras, na costa dos estados de Sergipe, Rio Grande do Norte e Ceará.

## **1. INTRODUÇÃO**

Investigação Ambiental de área utilizada para disposição de resíduos, que prevê a execução de levantamento geofísico através da aplicação da técnica de Sondagens Elétricas Verticais (SEV) (Figura 1). O objetivo do serviço é identificar bolsões de resíduos e de chorumes presentes na área, identificar a profundidade dos topos rochosos e identificar a profundidade do lençol freático local.

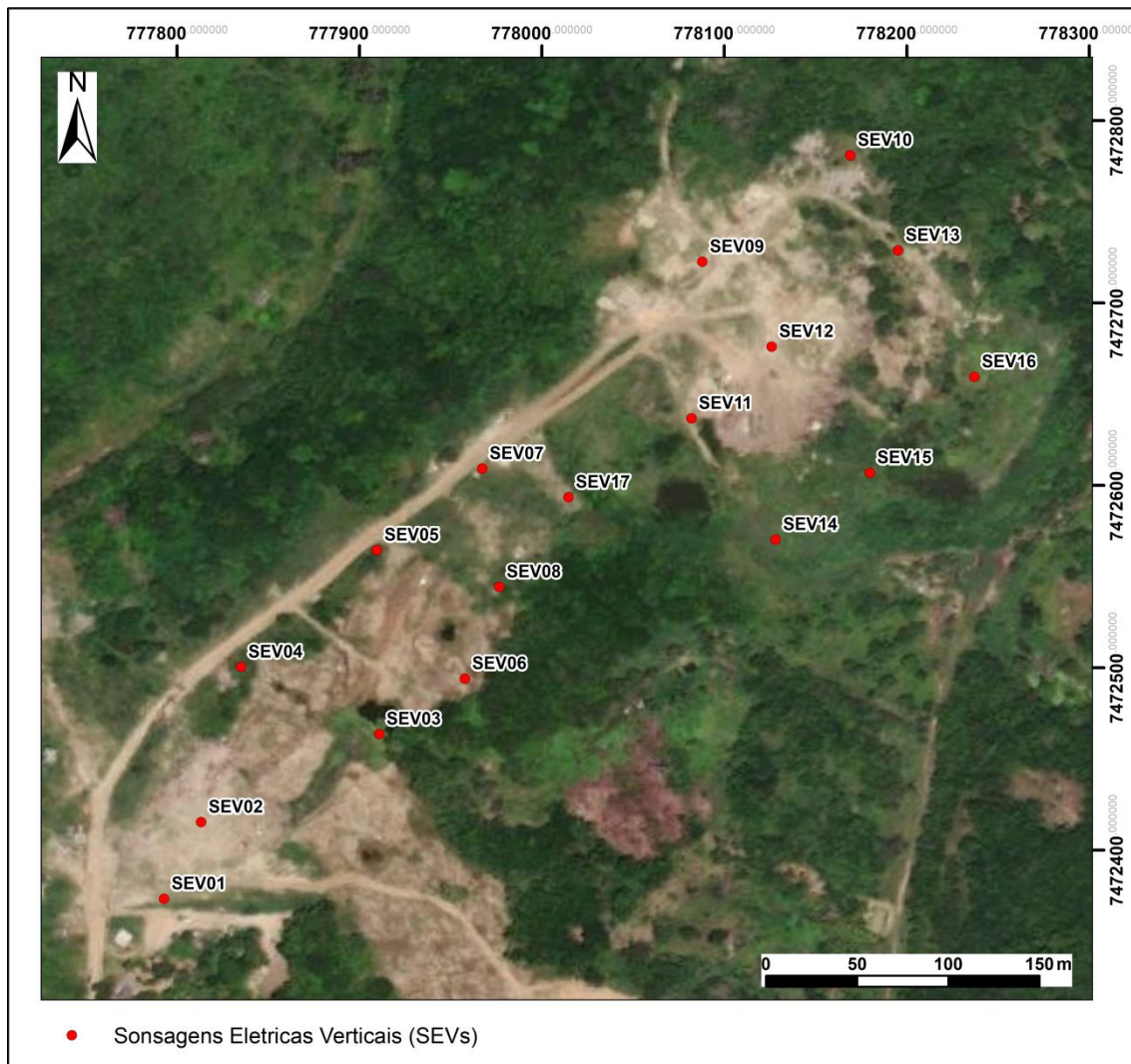


Figura 1 - Localização das SEVs.

Os quantitativos realizados para esse serviço de Geofísica são os seguintes:

- 17 pontos e Sondagens Elétricas Verticais (SEV), distribuídas pela área.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Métodos Elétricos

Os métodos elétricos utilizam correntes contínuas ou alternadas de baixa frequência para investigar as propriedades elétricas da subsuperfície. Nesse trabalho foram utilizados os métodos de eletrorresistividade com a

técnica da sondagem elétrica vertical (SEV). No método de eletrorresistividade, as correntes elétricas geradas artificialmente são introduzidas no solo e as diferenças de potencial resultantes são medidas na superfície.

A resistividade elétrica é uma das propriedades físicas mais variáveis. A maior parte dos minerais formadores das rochas é isolante e a corrente elétrica é conduzida através de uma rocha principalmente pela presença de íons nas águas dos poros. Assim, o aumento da porosidade e do conteúdo de sais são os principais fatores que diminuem a resistividade de rochas, secundariamente, a presença de argilominerais, minerais sulfetados e granulação grosseira (TELFORD, 1990).

A resistividade elétrica é calculada pela seguinte equação:

$$\rho = K \cdot \frac{\Delta V}{I} \quad (1)$$

Onde (I) é a corrente elétrica introduzida no solo, ( $\Delta V$ ) é a diferença de potencial medida e (K) é um fator geométrico que depende das técnicas e arranjos utilizados nos levantamentos.

## **2.2 Sondagem Elétrica Vertical (SEV)**

A técnica da SEV consiste numa sucessão de medidas de um parâmetro geoeletrico efetuadas a partir da superfície do terreno (investigação 1D com observação da variação vertical da resistividade elétrica). São injetadas correntes (I) no solo através de dois eletrodos nos pontos A e B e é medida a diferença de potencial ( $\Delta V$ ) entre os outros dois eletrodos nos pontos M e N (Figura 2).

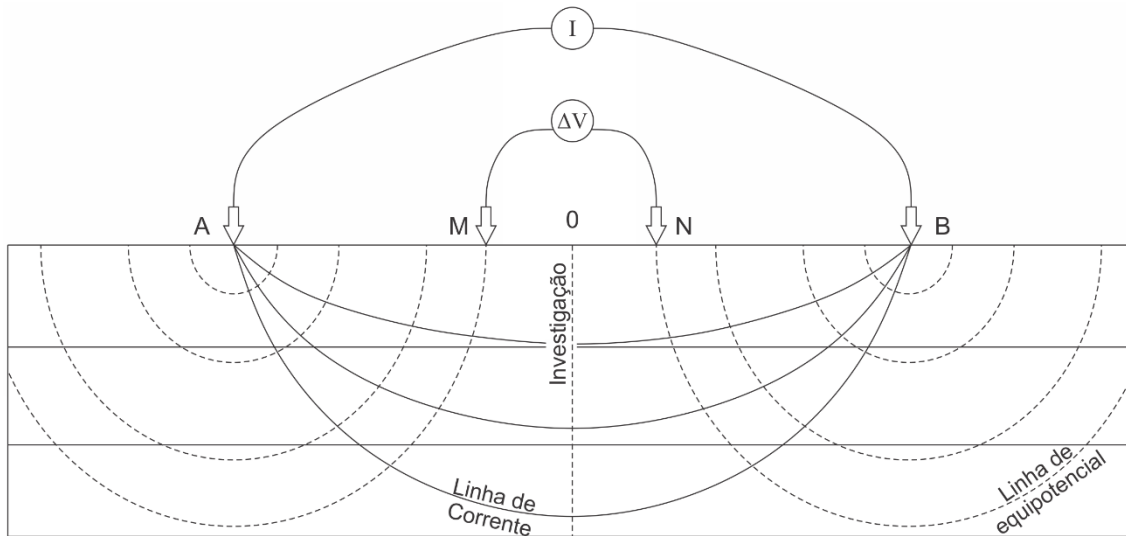


Figura 2 - Técnica da Sondagem Elétrica Vertical (SEV).

Uma vez que se conhece as distâncias  $\overline{AM}$  e  $\overline{AN}$ , pode-se medir a corrente (I) injetada e a diferença de potencial ( $\Delta V$ ), e calcular a resistividade aparente ( $\rho_a$ ) com a seguinte equação:

$$\rho_a = \pi \cdot \frac{\overline{AM} \cdot \overline{AN}}{\overline{MN}} \cdot \frac{\Delta V}{I} \quad (2)$$

O arranjo utilizado foi o Schlumberger em que os eletrodos (AB) são afastados do centro do arranjo a cada leitura, investigando cada vez mais profundo, e os eletrodos (MN) se mantêm fixos. As leituras deste arranjo estão menos sujeitas as variações laterais no parâmetro físico medido, irregularidades na superfície topográfica e ruídos produzidos por fontes artificiais (BRAGA, 2016).

### 2.3 Equipamentos Utilizados

No levantamento de eletrorresistividade foi utilizado o resistímetro Syscal Pro (Figura 3), que possui 10 canais de leitura integrados. Para a realização da SEV estavam disponíveis cinco rolos de cabos de 300 m. Os

equipamentos auxiliares foram: duas baterias de 12 V; eletrodos metálicos para injeção de corrente elétrica e medição do potencial elétrico; cabos para conexões entre equipamento e eletrodos; marretas para fixação dos eletrodos e trenas para marcar as posições dos eletrodos.



Figura 3 - Syscal Pro.

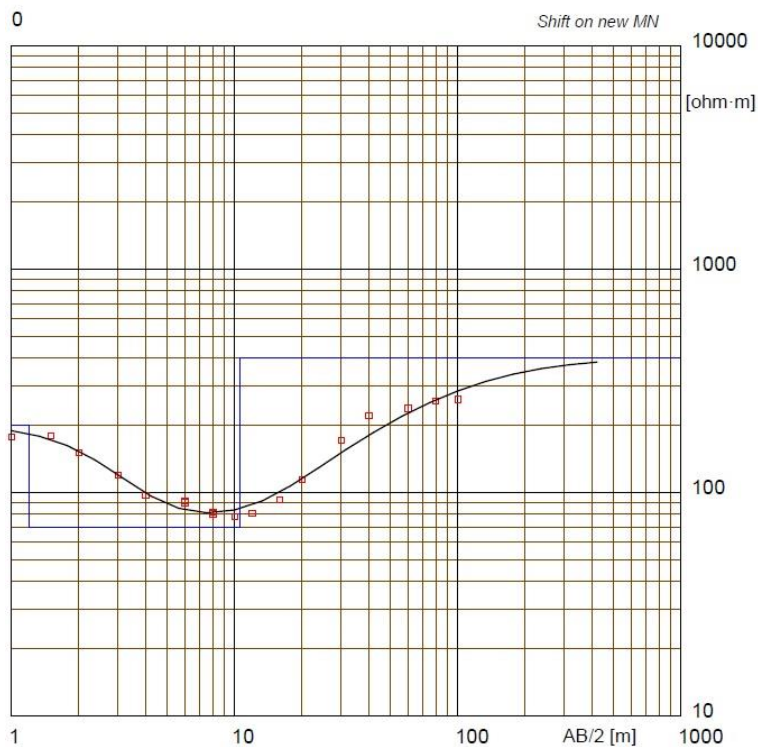
## **2.4 Processamentos dos Dados**

Para o processamento de dados foi utilizado o software WinSev v6.3.1 desenvolvido pela W-GeoSoft Geophysical software. As inversões dos dados foram obtidas no modo automático, pois a região não conta com informações diretas, como poços, para a correlação.

### **3. RESULTADOS OBTIDOS**

Os resultados do processamento, inversões geofísicas de dados, foram obtidos de forma automática e as inversões das SEVs apresentaram modelos que variam de 2 a 4 camadas geolétricas (Figura 4). Os quatro intervalos de resistividades elétrica, vistos a seguir, foram escolhidos como os mais representativos para os quatro horizontes geolétricos observados:

- Camada Geolétrica A – de 1 a 150  $\Omega\text{m}$ ;
- Camada Geolétrica B – de 151 a 300  $\Omega\text{m}$ ;
- Camada Geolétrica C – de 301 a 1000  $\Omega\text{m}$ ;
- Camada Geolétrica D – maior que 1000  $\Omega\text{m}$ .

**Electrical sounding Schlumberger - SEV01.ws3**


Location X = 777.793.024 Y = 7.472.373.437 Z = 41.2 Azim = 0

Model			
Resistivity	Thickness	Depth	Altitude
[ohm·m]	[m]	[m]	[m]
199	1.2		41.2
70	9.4	1.2	40
400		11	30.2

Figura 4 – Exemplo da inversão da SEV01, modelo de 3 camadas geológicas.

As aberturas da SEVs foram de AB/2 máximo de 100 m, ou seja, investigaram teoricamente até 50 m de profundidade. As SEVs apresentam resultados em uma dimensão 1D, semelhante a dados de poços conforme Figura 5 a seguir:

## SEV10

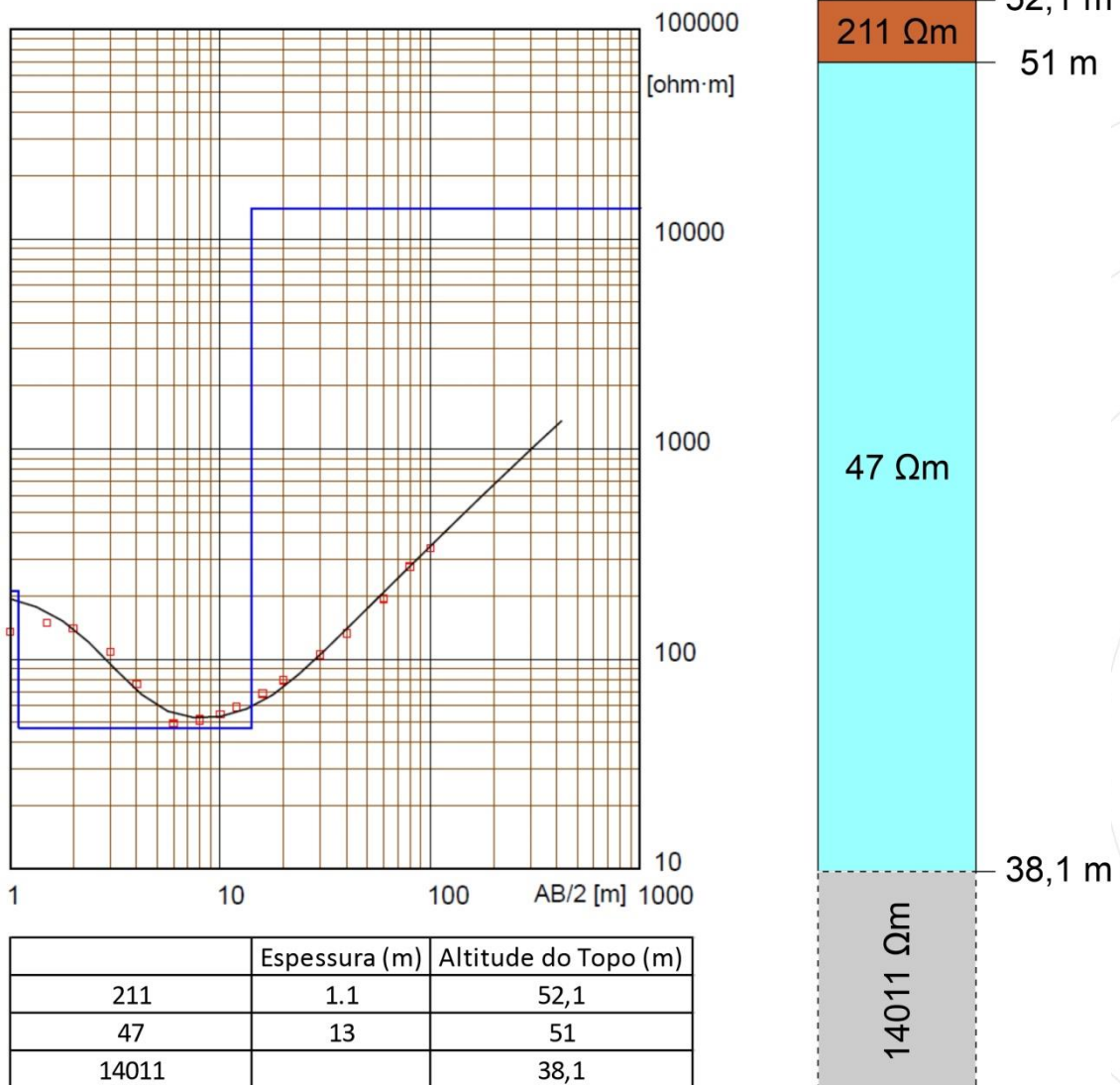


Figura 5 - Resultado da SEV 10 com modelo de camadas ilustrado.

Como a região não contava com dados diretos ou indiretos de subsuperfície, as análises realizadas nesse relatório são generalistas. Dados diretos, como informações de poços com descrição, petrologia de rochas, ou dados

indiretos, como outros levantamentos geofísicos, favorecem a inversão geofísica dos dados e interpretação dos resultados, com a criação de vínculos e correlações.

Foram traçados três perfis na direção SW-NE e três na direção NW-SE sobre pontos das SEVs a fim de compreender melhor o contexto subsuperficial da área estudada (Figura 6).

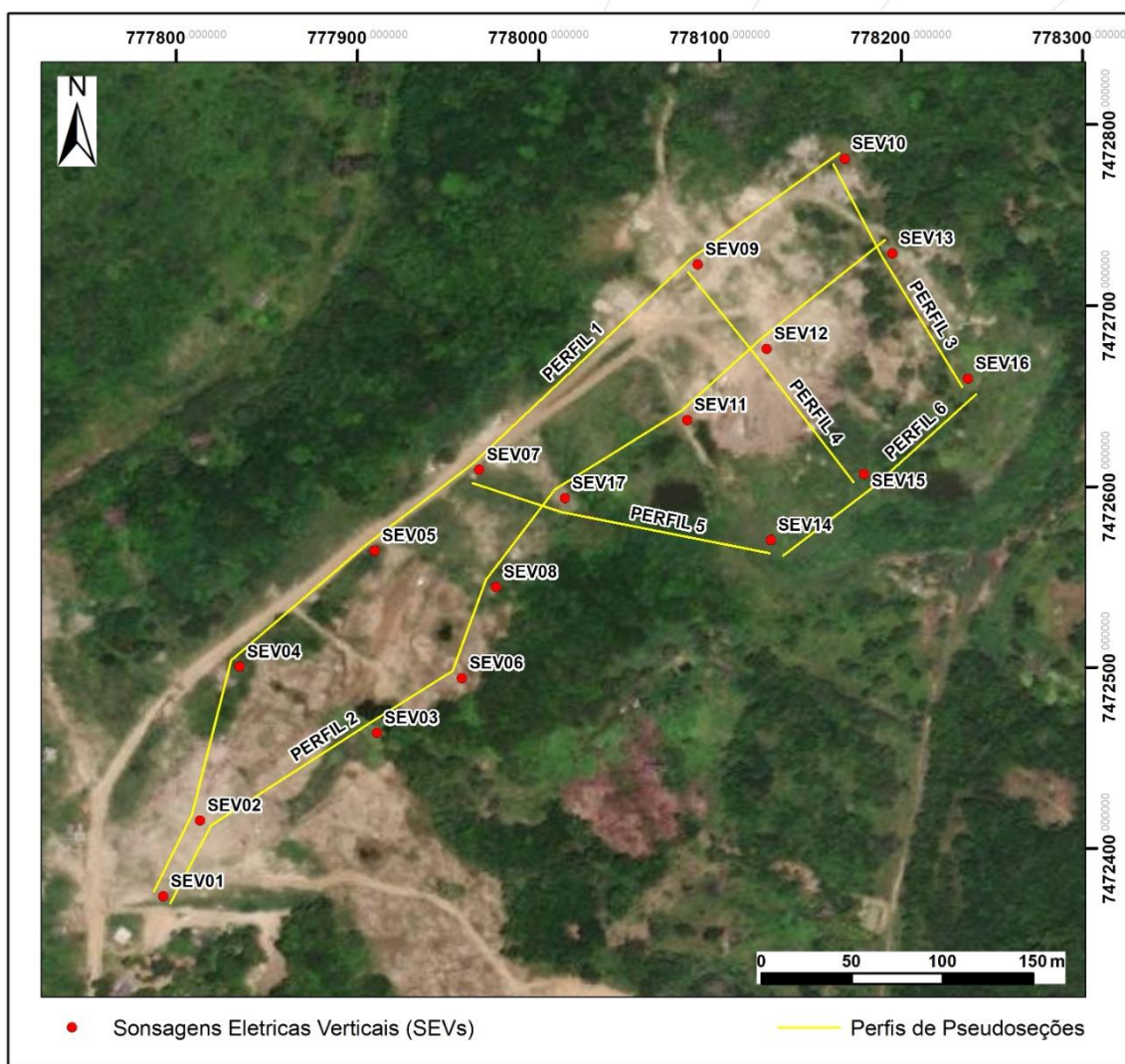


Figura 6 - Localização dos perfis.

No PERFIL 1 (Figura 7), as SEVs 09 e 10 apresentam comportamento semelhantes entre si na camada mais profunda, camada geolétrica D, com resistividade elétrica acima de 10.000  $\Omega\text{m}$ , que pode estar associado à rocha cristalina sã. As camadas em azul, camada geolétrica A, nas SEVs 01, 04, 07, 09 e 10 podem estar associados a presença de água. As camadas em amarelo nas SEVs 01, 02, 04, 05 e 07 podem estar associadas à alteração do cristalino rochoso. A camada geolétrica B vista nas SEVs 01, 02, 04 e 10, podem estar associadas a uma cobertura superficial do solo.

Existe uma descontinuidade entre as SEVs 07 e 09, colocando lado a lado camadas geolétricas não concordantes, isto pode estar associado a uma falha geológica. A SEV 02 apresenta uma região anômala, Figura 7a), que pode estar associada a ação antrópica (aterro) ou bloco rochoso. A SEV 05 apresenta última camada resistiva, Figura 7b), que pode concordar com a presença de falha geológica entre as SEVs 07 e 09. Apesar da faixa de resistividade escolhida para a camada geolétrica C, SEV 05 indica que dentre desse mesmo intervalo de resistividade existem 2 camadas Figura 7c).

O Perfil 1 utilizou os dados das SEVs 01, 02, 04, 05, 07, 09 e 10 (Figura 7).

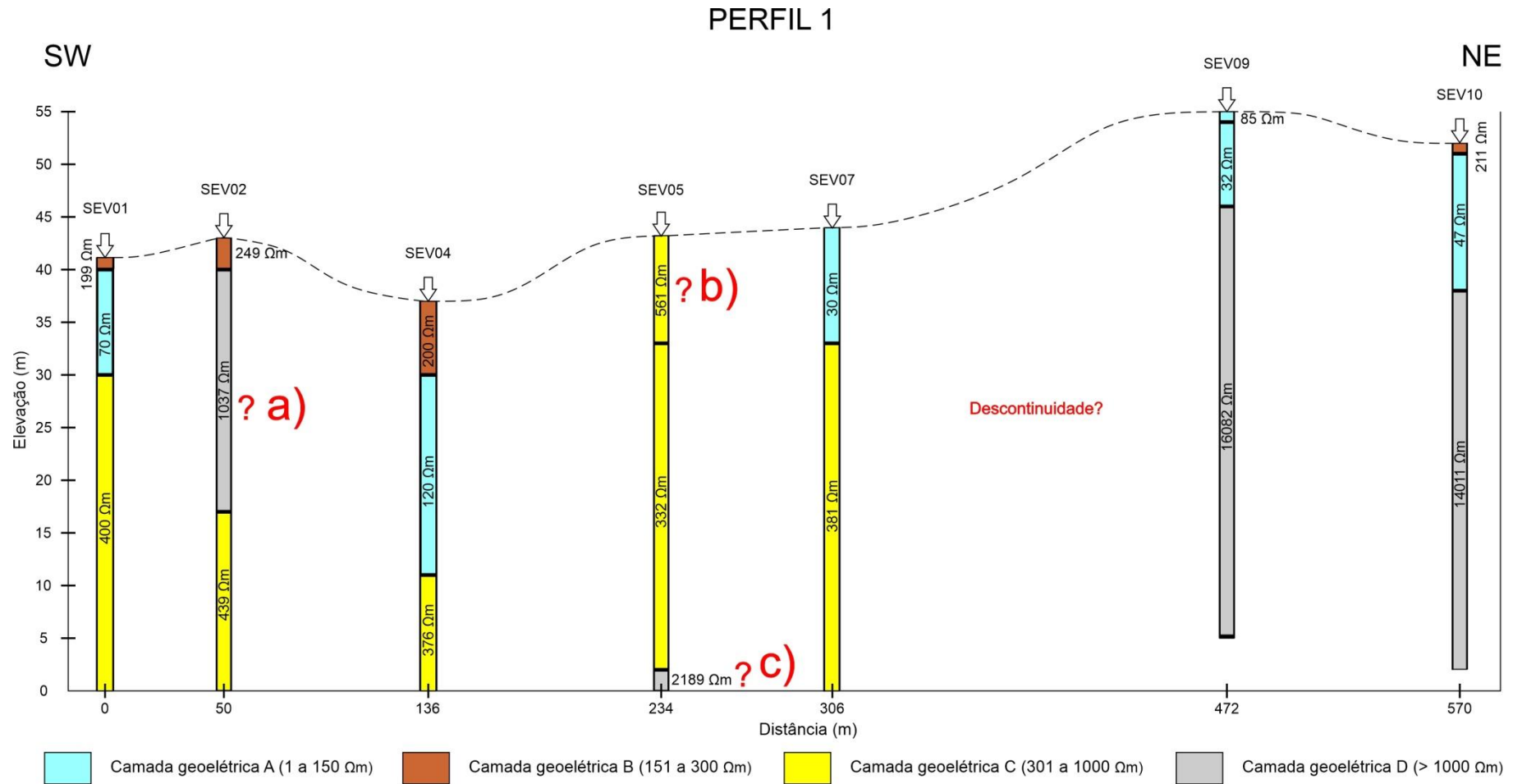


Figura 7 – Perfil 1, utilizando modelos de camadas das Inversões.

Concordante com as SEVs 09 e 10 do PERFIL 1, as SEVs 11, 12 e 13 do PERFIL 2 (Figura 8) também apresentam comportamento semelhantes entre si na camada mais profunda, camada geoeétrica D, com resistividade elétrica acima de 5.000  $\Omega$ m, que pode estar associado à rocha cristalina sã. As camadas em azul, camada geoeétrica A, nas SEVs 03, 08, 17, 11, 12 e 13 podem estar associados à presença de água. As camadas em amarelo nas SEVs 03, 06, 08 e 17 podem estar associadas à alteração do cristalino rochoso. A camada geoeétrica B vista nas SEVs 03, 06, e 08, podem estar associadas a uma cobertura superficial do solo.

A SEV03 realizada na cota mais baixa da região identificou uma camada geoeétrica B na cota -7 m (Figura 8b), esta camada pode estar associada ao aquífero confinado. Novamente uma discordância lateral entre as SEVs 17 e 11, o que colabora com a possibilidade de falha geológica.

O PERFIL 3, (Figura 9), evidencia que a SEV 16 é discordante da 10 e da 13. O PERFIL 4, (Figura 10), demonstra discordância da SEV 15 com as SEVs 09 e 12. Já o PERFIL 5, (Figura 11), mostra que a SEV 14 é discordante, entretanto a SEV 14 concorda com as SEVs 09, 10, 12 e 13 vistas nos perfis 3 e 4. O PERFIL 6, (Figura 12), apresenta três comportamentos completamente diferentes.

O Perfil 2 utilizou os dados das SEVs 01, 02,03, 06, 08, 17, 11, 12 e 13 (Figura 8).

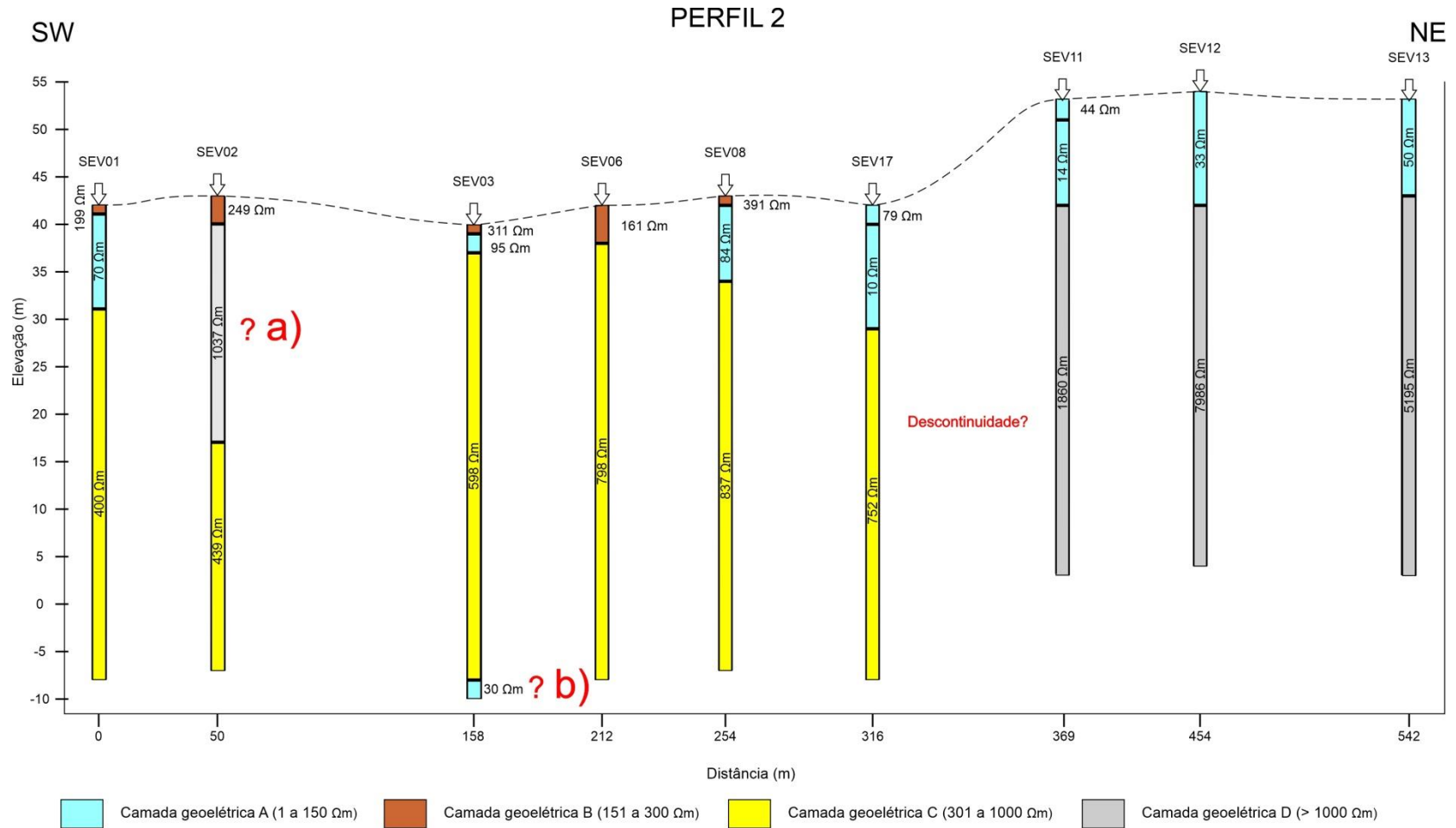


Figura 8 – Perfil 2, utilizando modelos de camadas das Inversões.

O Perfil 3 utilizou os dados das SEVs 10, 13 e 16 (Figura 9).

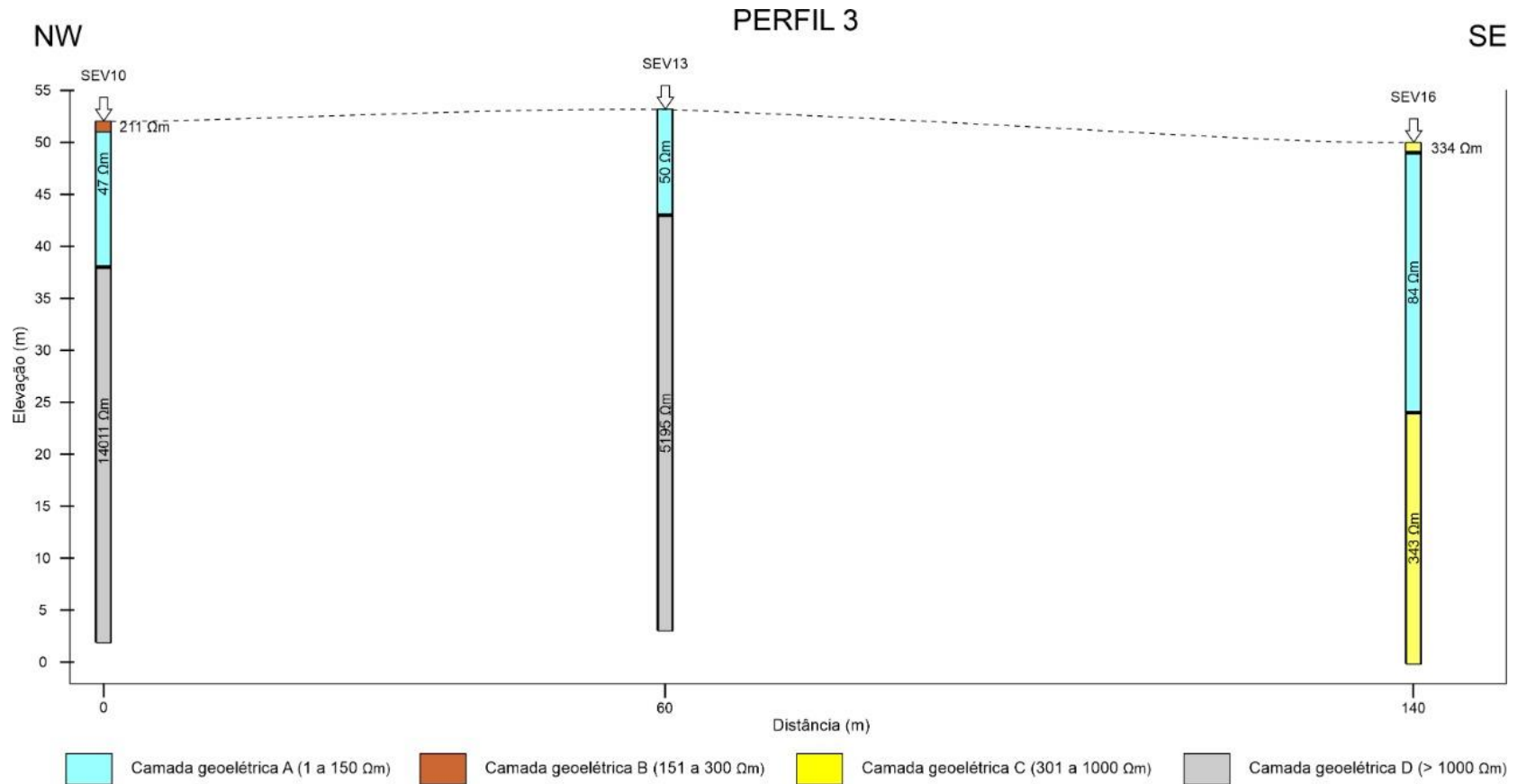


Figura 9 – Perfil 3, utilizando modelos de camadas das Inversões.

O Perfil 4 utilizou os dados das SEVs 09, 12 e 15 (Figura 10).

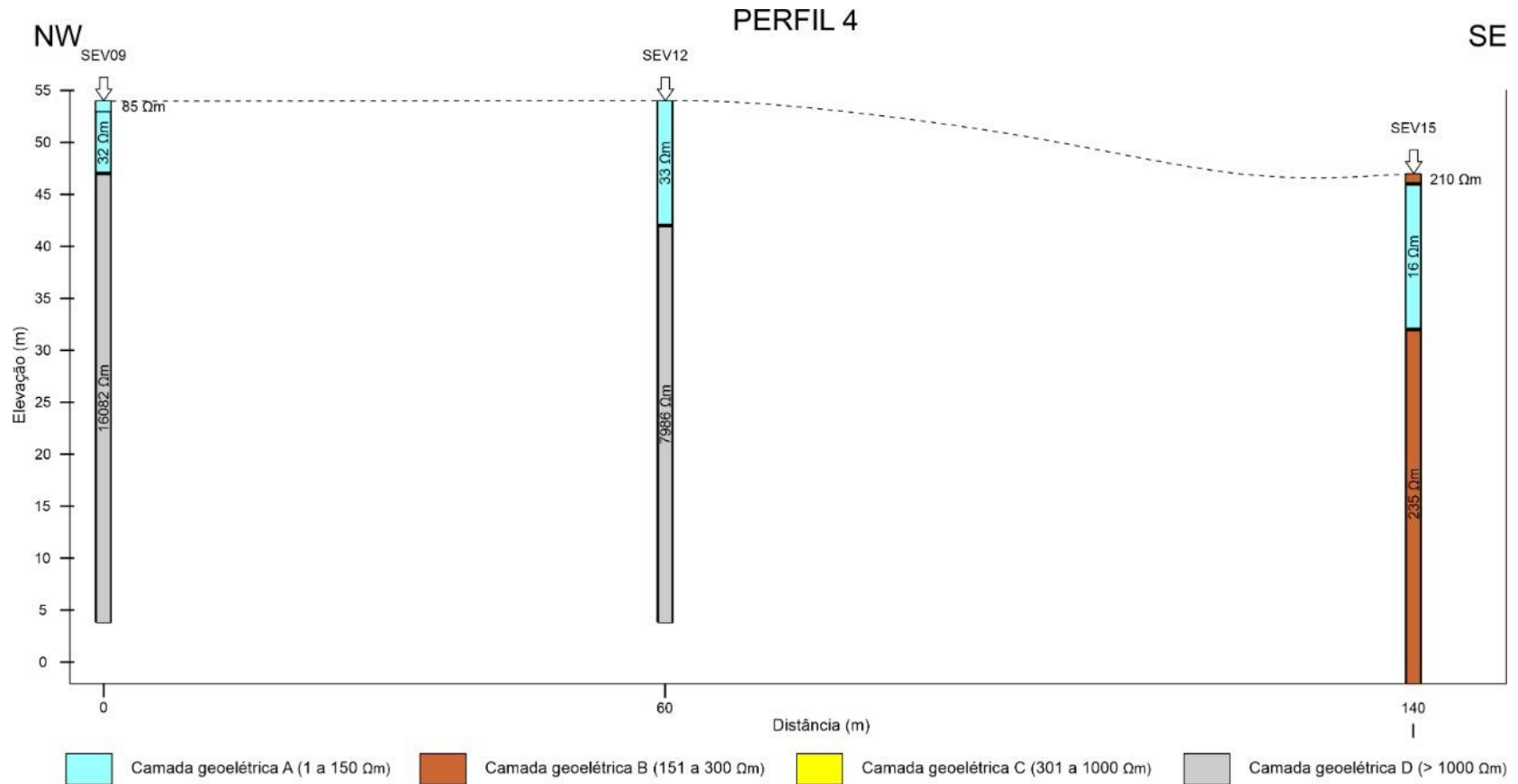


Figura 10 – Perfil 4, utilizando modelos de camadas das Inversões.

O Perfil 5 utilizou os dados das SEVs 07, 14 e 17 (Figura 11).

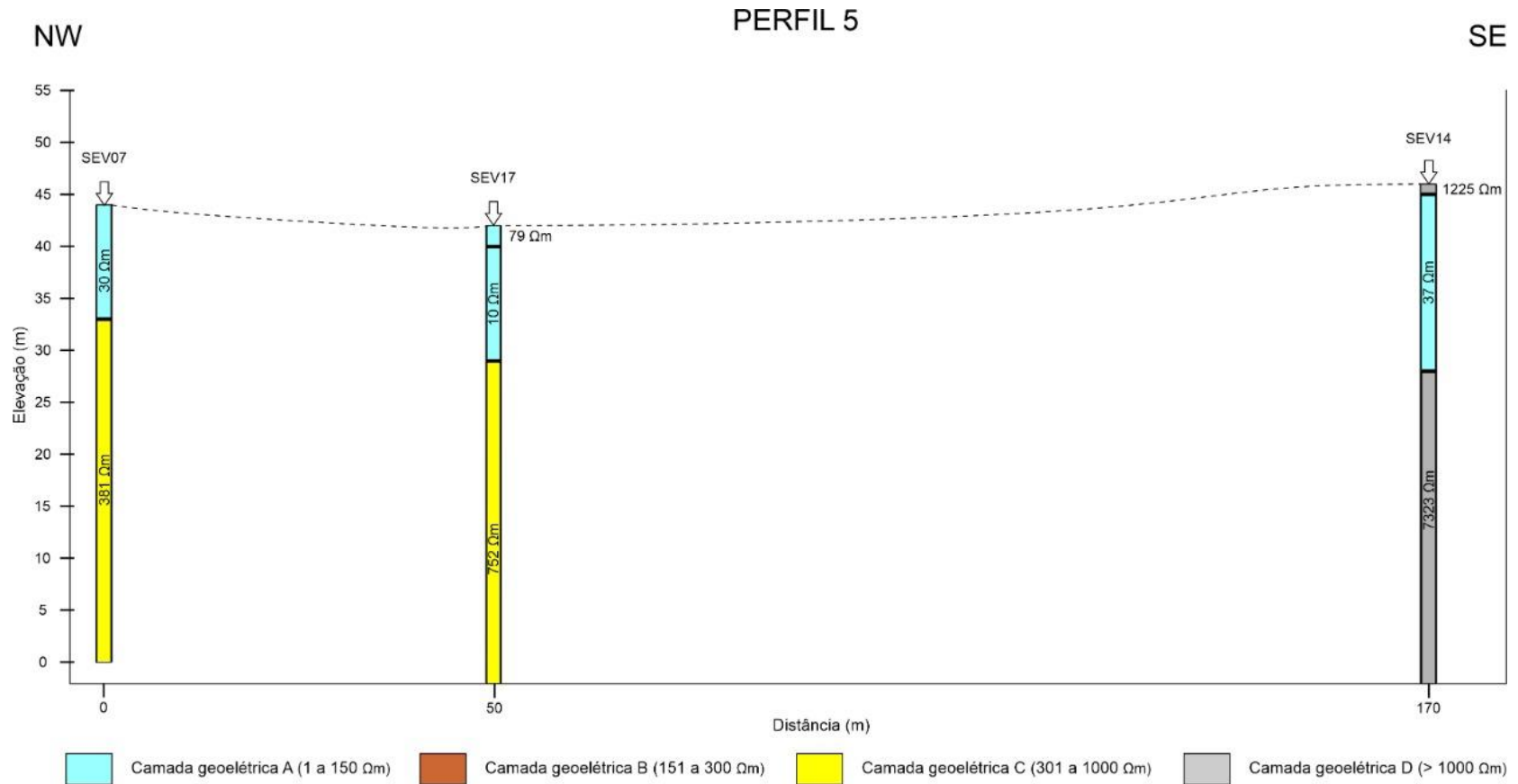


Figura 11 – Perfil 5, utilizando modelos de camas das Inversões.

O Perfil 6 utilizou os dados das SEVs 14, 15 e 16 (Figura 12).

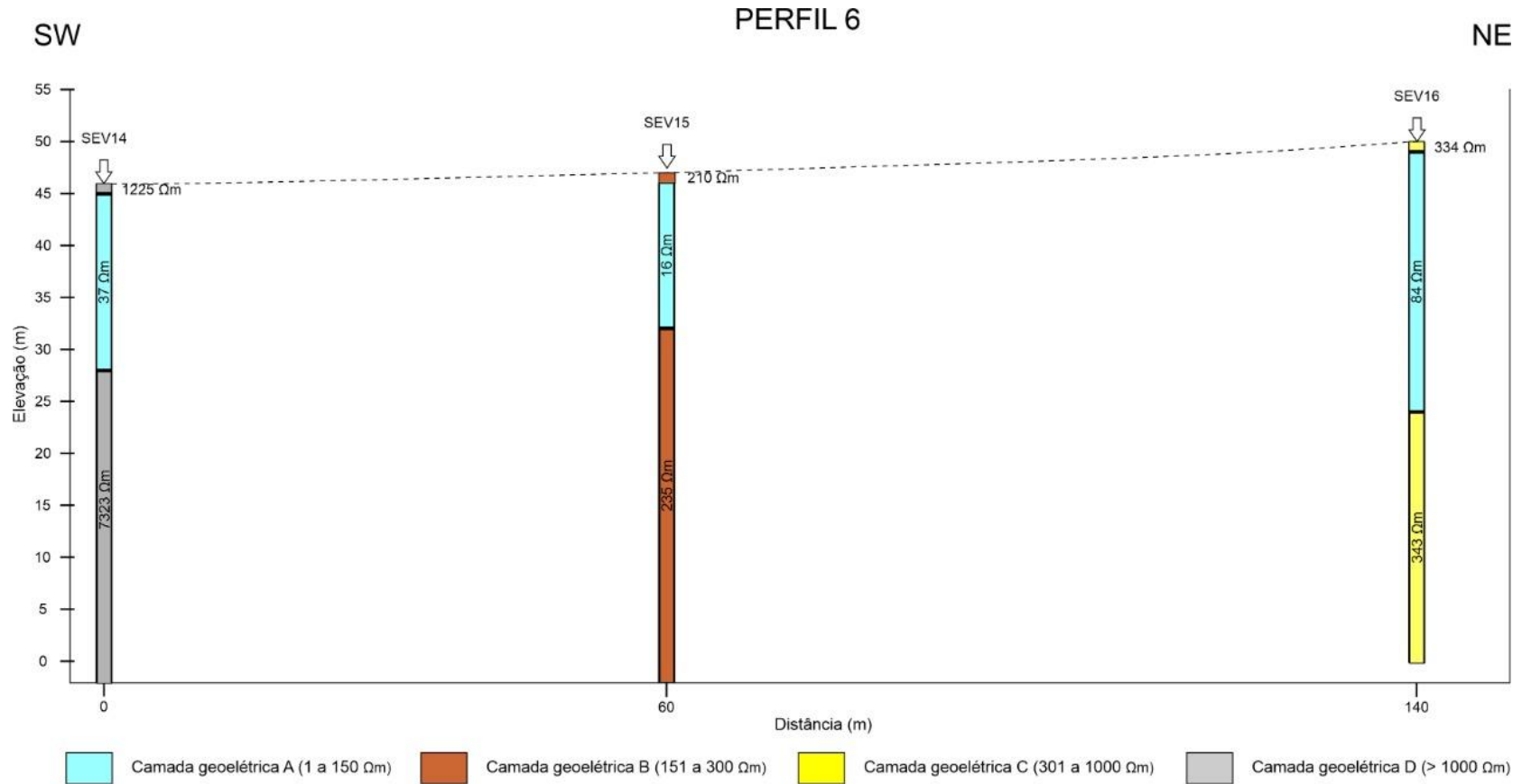


Figura 12 – Perfil 6, utilizando modelos de camadas das Inversões.

Com os dados das SEVs e apresentação dos seis perfis, podemos correlacionar as SEVs por região de semelhança entre si. As SEVs 9, 10, 11, 12, 13 e 14 apresentam comportamentos semelhantes entre si, formando a Região A. A nova correspondência é vista nas SEVs 01, 03, 04, 06, 07, 16 e 17, denominada Região B. Já as SEVs 02, 05 e 15 apresentam comportamento anômalo entre elas e as demais, sendo denominada de Região Anômala (Figura 13).

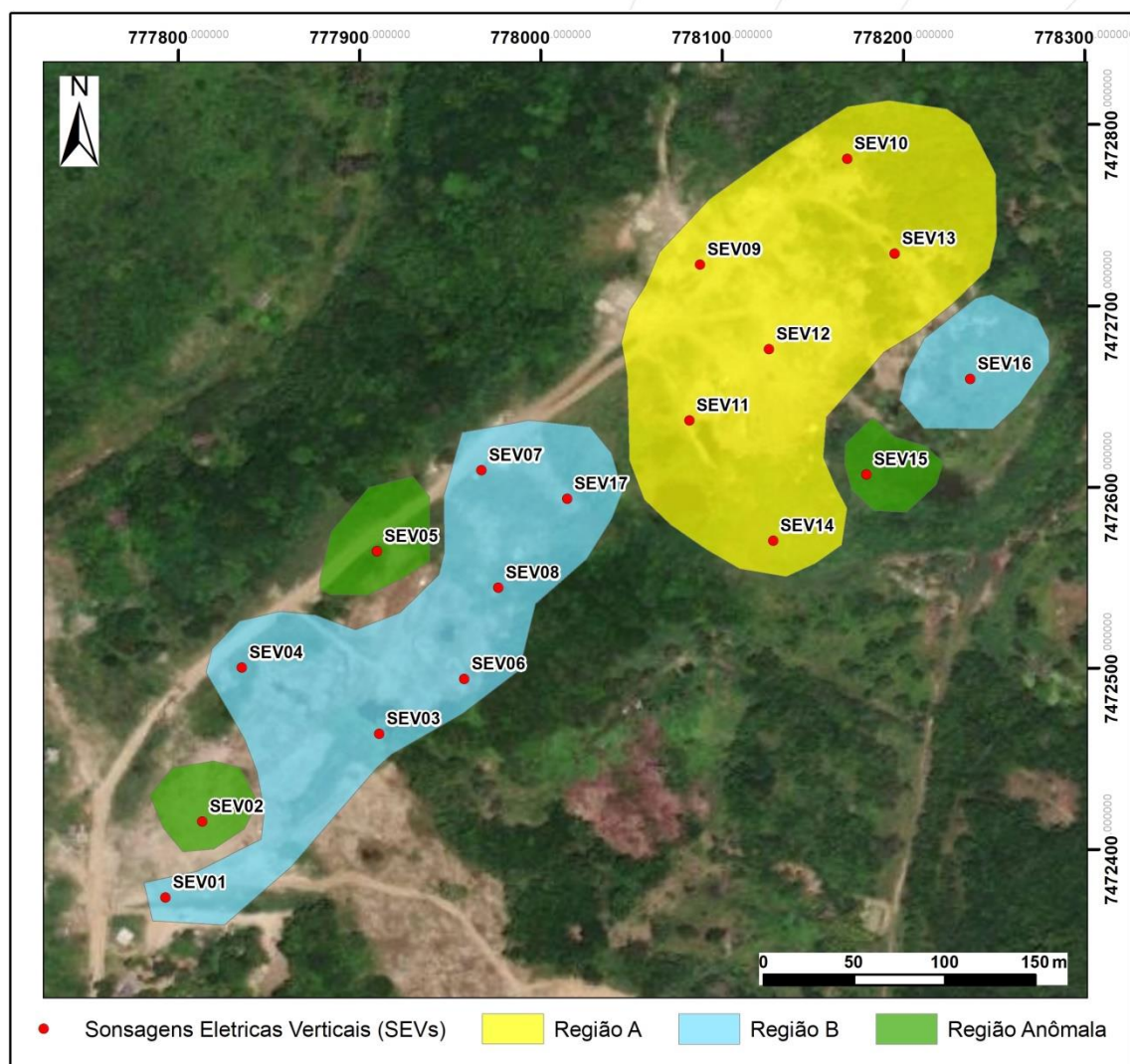


Figura 13 - Região de correspondência entre SEVs.

A Região A parece estar associada a uma pequena camada de solo, argilosa ou não seca, sobre o embasamento cristalino, possivelmente Basalto. A Região B é a área que apresenta resistividades compatíveis com sedimentos saturados e, portanto, parece ser a área com maior cobertura sedimentar e com maior potencial hídrico, salvo a região da SEV 16. A Região Anômala da SEV 15 parece estar associada à chorume e provavelmente já deve ter influência na região B vista na área da SEV 16, ou seja, é possível que toda a região que abrange as SEVs 15 e 16 está contaminada. A Região Anômala da SEV 2, parece estar associado a um bloco rochoso, matacão, encaixado na área. Fatores diversos podem ter gerado uma alteração nos resultados da SEV 5, os valores de resistividade não estão tão distantes dos vistos nas SEVs da Região B, logo a Região Anômala da SEV 5 deve estar melhor relacionada com a Região B.

#### **4. CONCLUSÕES**

Na ausência de dados geológicos da região e de métodos diretos de investigação, como por exemplo descrição de algum poço perfurado na área, fica difícil determinar o que são as anomalias apresentadas nesse documento dificultando as interpretações. Um levantamento utilizando a técnica geolétrica CE (Caminhamento Elétrico) com investigação até a profundidade de 60 m traria resultados menos ambíguos e mais assertivos com relação à geometria da anomalia ou corpo em estudo.

Observando os perfis elaborados a partir dos pontos das SEVs, é possível sugerir que existe uma descontinuidade na área de estudo, indicando uma possível presença de falha entre as áreas denominadas Região A e Região B. A Região A parece ter cristalino rochoso mais raso e baixo potencial hídrico, além de possível contaminação vista a sudeste na Região Anômala sobre as SEVs 15 e 16. A Região B apresenta melhor localização para catação de água subterrânea, mas nada pode-se sobre sua qualidade. Além

do CE, recomenda-se realização de ao menos um furo com descrição litológica em cada uma das regiões caracterizadas.

## **5. REFERÊNCIAS**

BRAGA, A.C.O., **Geofísica Aplicada: Métodos Geométricos em Hidrogeologia.**

São Paulo: Oficina de Textos, 2016, 159p.

TELFORD, W.M., GELDART, L.P. & SHERIFF, R.A., **Applied geophysics** 2nd ed.

New York: Cambridge University Press, 1990.

## 6. ANEXOS

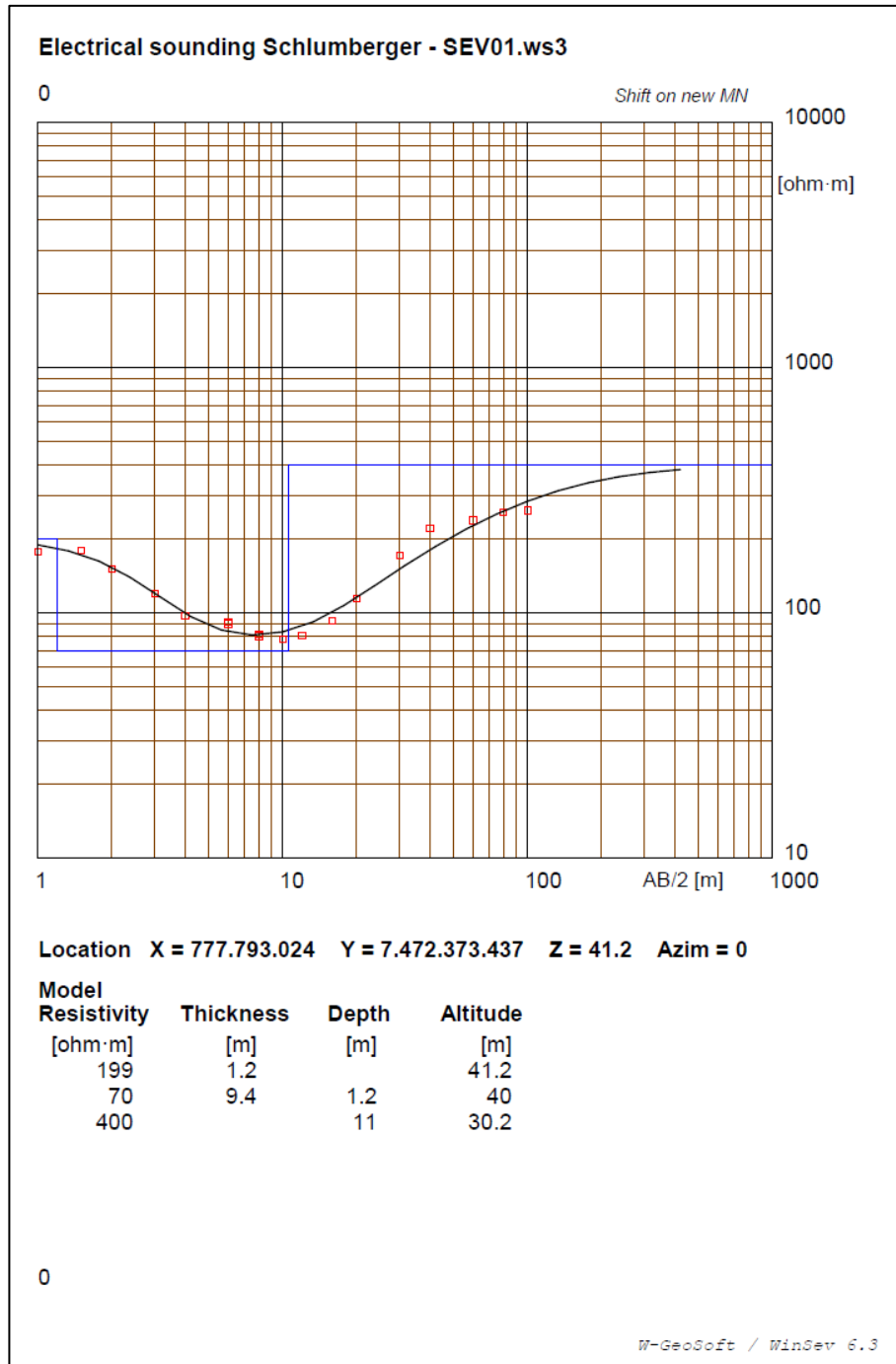


Figura 14 - Inversão da SEV01. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV01.ws3**

0

*Shift on new MN*

Field data and calculated values

MN/2 [m]	AB/2 [m]	DeltaV [mV]	I [mA]	K [-]	Resistivity [ohm·m]
.2	1	446.2	19	7.54	177
.2	1.5	237.3	23	17.36	179
.2	2	149.8	31	31.1	150
.2	3	152.7	90	70.37	119
.2	4	156.3	201	125	97.2
.2	6	151.2	475	282	89.8
1	6	156.9	62	54.98	91
.2	8	155.3	962	502	81.1
1	8	156.9	127	98.96	80
1	10	152.9	201	156	77.7
1	12	146.9	269	225	80.4
1	16	151.2	429	401	92.5
4	16	153.5	117	94.25	92.4
1	20	150.2	541	627	114
4	20	152.9	151	151	114
4	30	149.7	227	347	171
4	40	151.2	318	622	221
4	60	154	681	1407	238
10	60	151.5	256	550	238
4	80	156.4	1143	2507	256
10	80	155.7	440	990	256
10	100	143.9	628	1555	261

W-GeoSoft / WinSev 6.3

Figura 15 - Dados da SEV01.

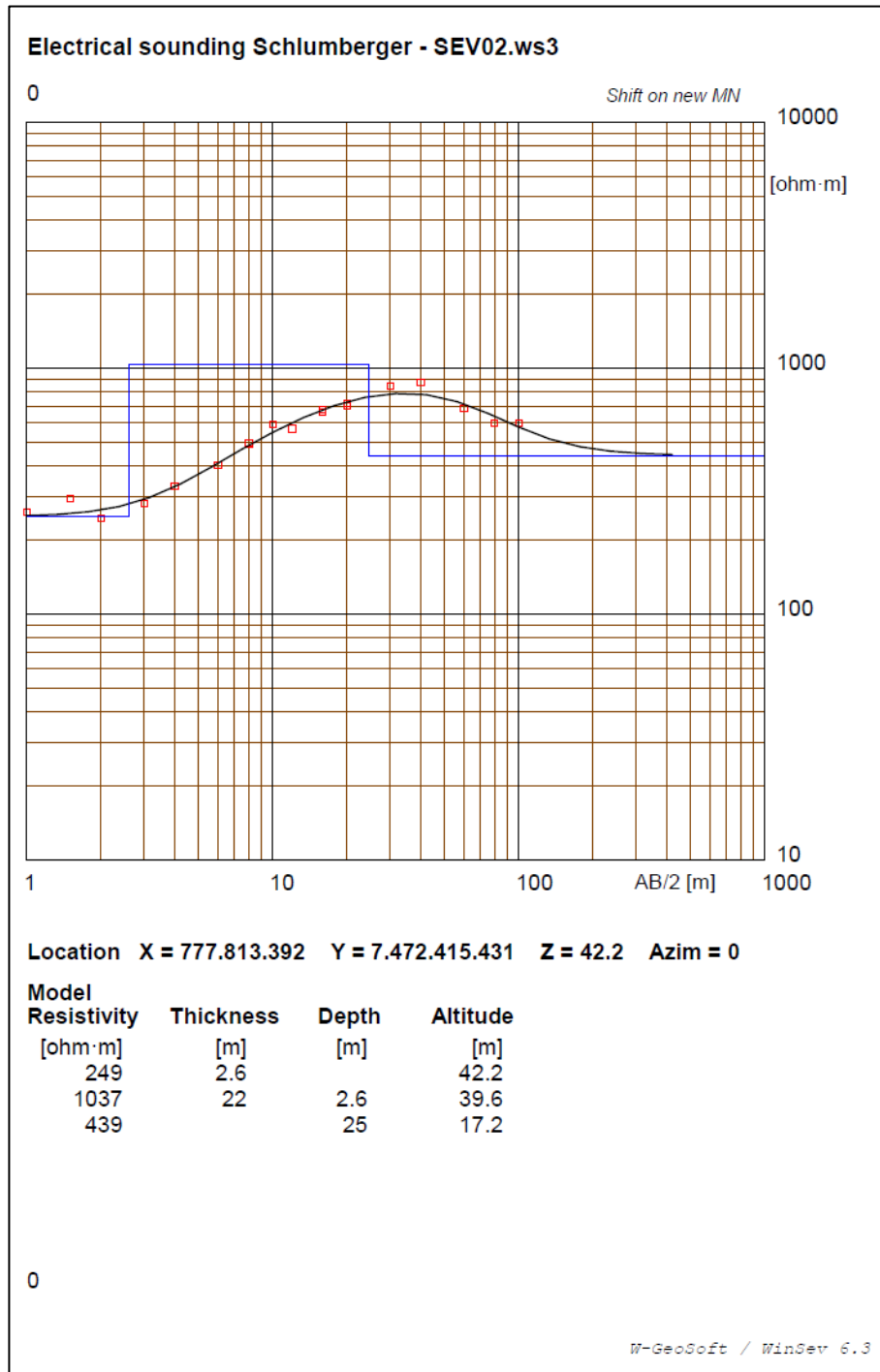


Figura 16 - Inversão da SEV02. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV02.ws3**

0

*Shift on new MN*

Field data and calculated values

MN/2 [m]	AB/2 [m]	DeltaV [mV]	I [mA]	K [-]	Resistivity [ohm·m]
.2	1	447.7	13	7.54	260
.2	1.5	170.1	10	17.36	295
.2	2	156.6	20	31.1	244
.2	3	147.2	37	70.37	280
.2	4	150.1	57	125	329
.2	6	145.2	102	282	401
1	6	188.8	12	54.98	404
.2	8	149.4	151	502	496
1	8	170.4	16	98.96	493
1	10	146.5	18	156	593
1	12	150.8	28	225	566
1	16	148	41	401	676
4	16	397.2	38	94.25	660
1	20	155.6	65	627	701
4	20	142	20	151	718
4	30	155.4	43	347	840
4	40	152.9	73	622	872
4	60	149.7	205	1407	688
10	60	151.1	119	550	684
4	80	158.7	447	2507	596
10	80	150	243	990	599
10	100	154.1	392	1555	599

*W-GeoSoft / WinSev 6.3*

Figura 17 - Dados da SEV02.

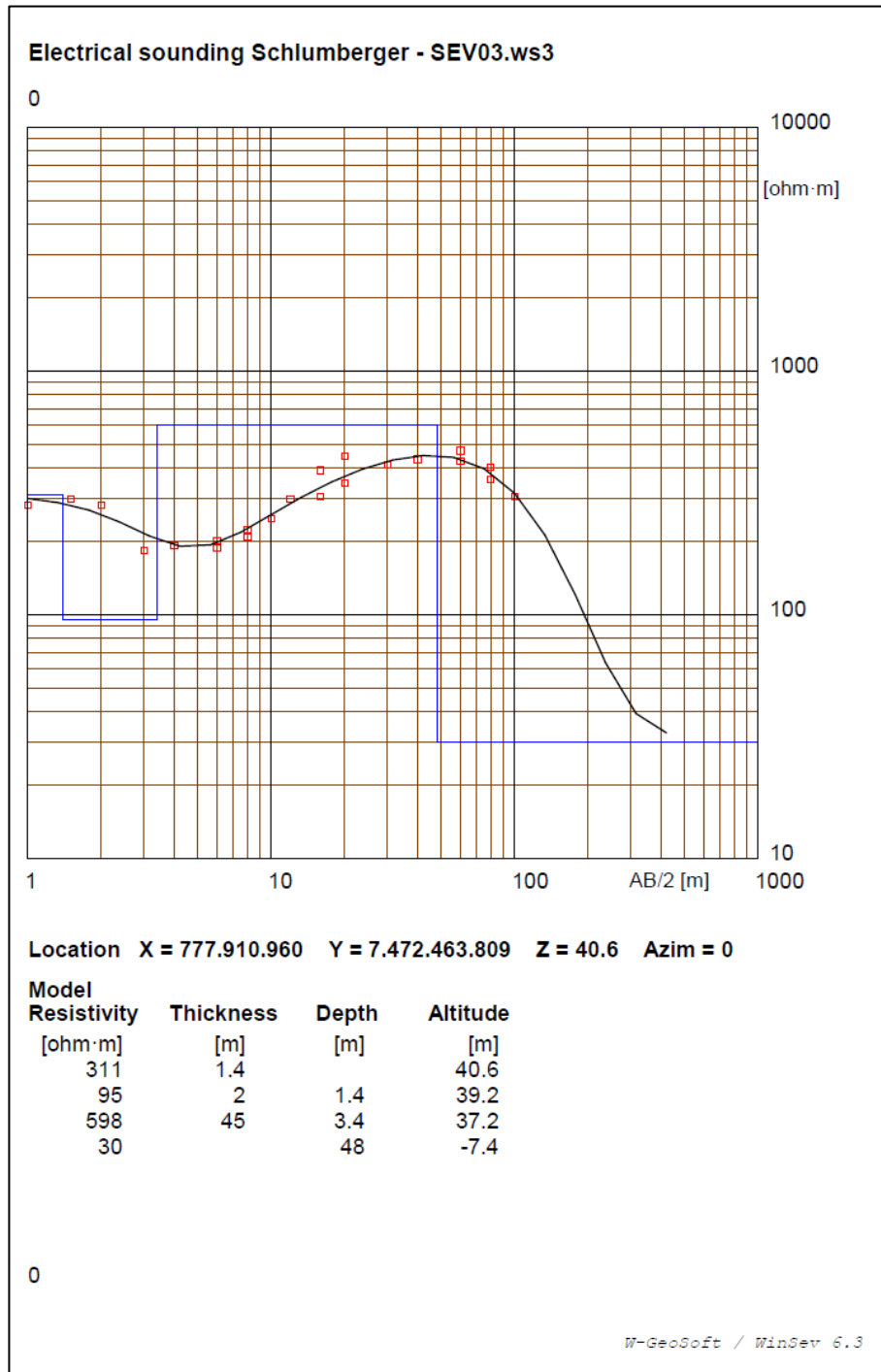


Figura 18 - Inversão da SEV03. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV03.ws3**

0

## Field data and calculated values

MN/2 [m]	AB/2 [m]	DeltaV [mV]	I [mA]	K [-]	Resistivity [ohm·m]
.2	1	706.9	19	7.54	281
.2	1.5	344	20	17.36	299
.2	2	152.9	17	31.1	280
.2	3	143.8	55	70.37	184
.2	4	153.7	100	125	192
.2	6	150.2	227	282	187
1	6	146.8	40	54.98	202
.2	8	150.8	364	502	208
1	8	158.4	70	98.96	224
1	10	156	98	156	248
1	12	154.5	117	225	297
1	16	151.3	155	401	391
4	16	149.3	46	94.25	306
1	20	150.1	210	627	448
4	20	152.2	66	151	348
4	30	152.8	128	347	414
4	40	153.6	220	622	434
4	60	154.2	508	1407	427
10	60	150.5	176	550	470
4	80	154.1	1079	2507	358
10	80	149.8	368	990	403
10	100	147.2	749	1555	306

W-GeoSoft / WinSev 6.3

Figura 19 – Dados da SEV03

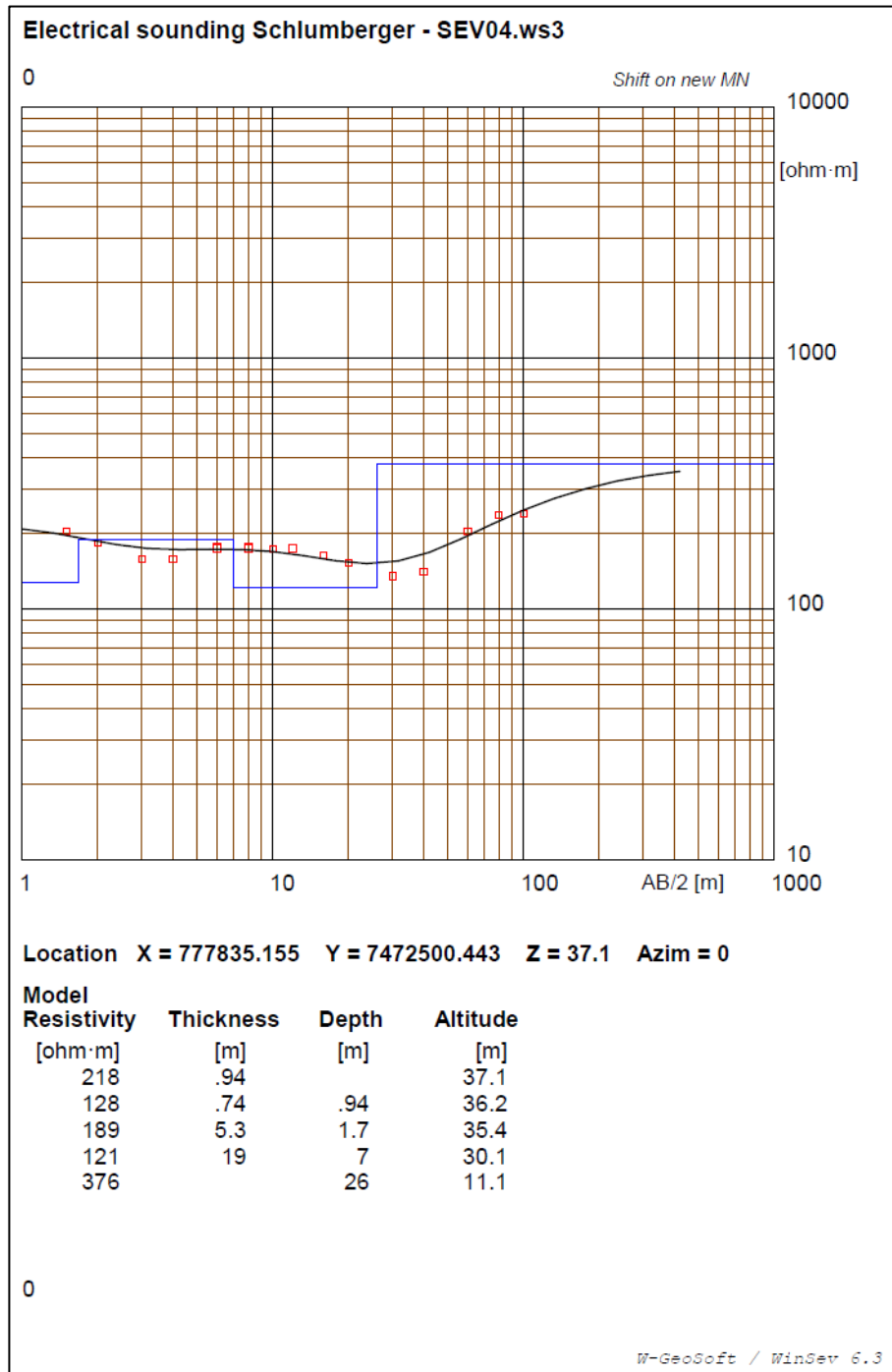


Figura 20 - Inversão da SEV04. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV04.ws3**

0

*Shift on new MN*

Field data and calculated values

MN/2 [m]	AB/2 [m]	DeltaV [mV]	I [mA]	K [-]	Resistivity [ohm·m]
.2	1.5	270.5	23	17.36	204
.2	2	130.1	22	31.1	184
.2	3	156.9	70	70.37	158
.2	4	152	121	125	157
.2	6	153.9	249	282	174
1	6	150.4	28	54.98	177
.2	8	150.1	428	502	176
1	8	152.6	52	98.96	174
1	10	153.5	83	156	173
1	12	154.8	120	225	174
1	16	149.2	218	401	164
4	16	151.5	44	94.25	164
1	20	146.9	361	627	153
4	20	146.9	74	151	152
4	30	153.4	200	347	135
4	40	149.4	335	622	141
4	60	149.2	521	1407	204
10	60	149	187	550	204
4	80	156.8	843	2507	236
10	80	152.5	300	990	236
10	100	156.1	473	1555	240

W-GeoSoft / WinSev 6.3

Figura 21 - Dados da SEV04.

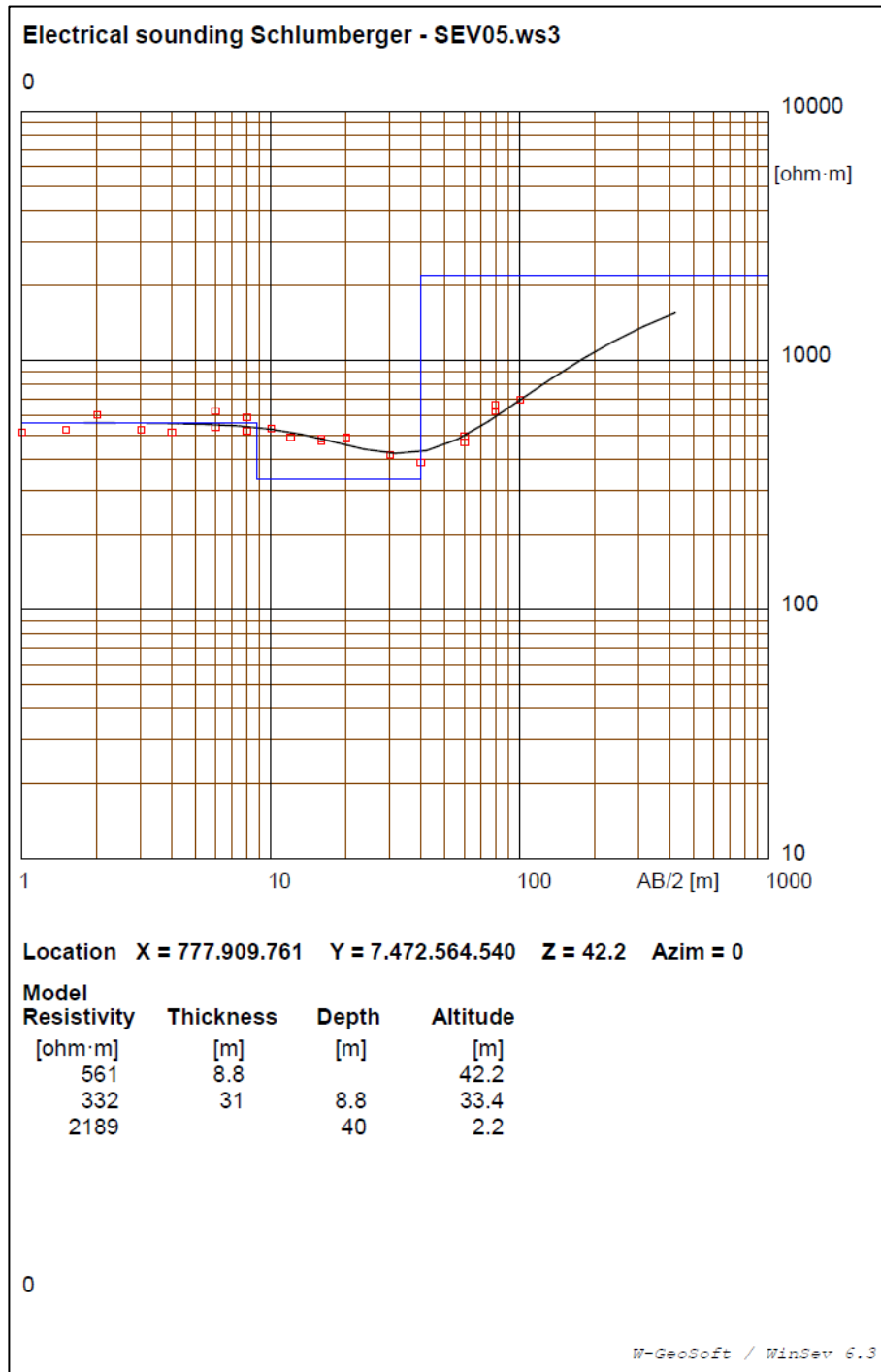


Figura 22 - Inversão da SEV05. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV05.ws3**

0

Field data and calculated values

MN/2 [m]	AB/2 [m]	DeltaV [mV]	I [mA]	K [-]	Resistivity [ohm·m]
.2	1	681.9	10	7.54	514
.2	1.5	242.3	8	17.36	526
.2	2	193.2	10	31.1	601
.2	3	149.6	20	70.37	526
.2	4	152.5	37	125	515
.2	6	160.9	84	282	540
1	6	170.1	15	54.98	623
.2	8	158.7	153	502	521
1	8	148.2	25	98.96	587
1	10	153.9	45	156	534
1	12	155.1	71	225	492
1	16	150.6	125	401	483
4	16	135.9	27	94.25	474
1	20	150.6	193	627	489
4	20	147.8	46	151	485
4	30	155.3	129	347	418
4	40	150.6	240	622	390
4	60	150.5	427	1407	496
10	60	158.7	186	550	469
4	80	146	555	2507	659
10	80	158.1	251	990	624
10	100	152.8	344	1555	691

W-GeoSoft / WinSev 6.3

Figura 23 - Dados da SEV05.

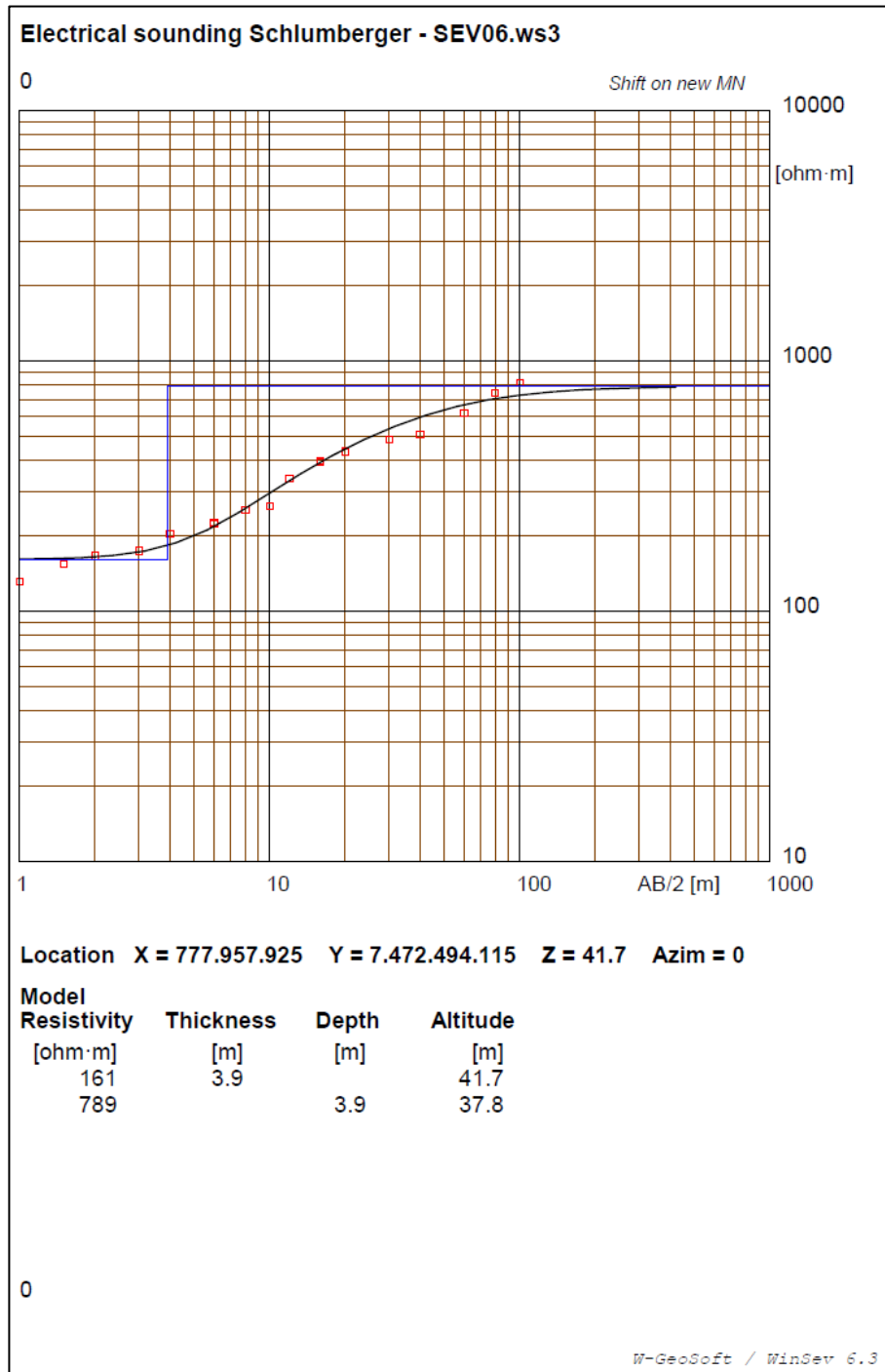


Figura 24 - Inversão da SEV06. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV06.ws3**

0

*Shift on new MN*

Field data and calculated values

MN/2 [m]	AB/2 [m]	DeltaV [mV]	I [mA]	K [-]	Resistivity [ohm·m]
.2	1	539.7	31	7.54	131
.2	1.5	408.6	46	17.36	154
.2	2	208.6	39	31.1	166
.2	3	145.5	59	70.37	174
.2	4	146.7	90	125	204
.2	6	146.9	184	282	225
1	6	148.6	41	54.98	224
.2	8	148.7	294	502	254
1	8	152.4	67	98.96	254
1	10	146.5	98	156	263
1	12	148	111	225	338
1	16	151.5	173	401	396
4	16	152.9	55	94.25	393
1	20	152.8	251	627	431
4	20	153.4	80	151	434
4	30	152.5	163	347	486
4	40	154.3	282	622	510
4	60	156.8	533	1407	620
10	60	154.5	198	550	618
4	80	149.1	755	2507	742
10	80	150.5	288	990	744
10	100	144.8	396	1555	818

*W-GeoSoft / WinSev 6.3*

Figura 25 - Dados da SEV06.

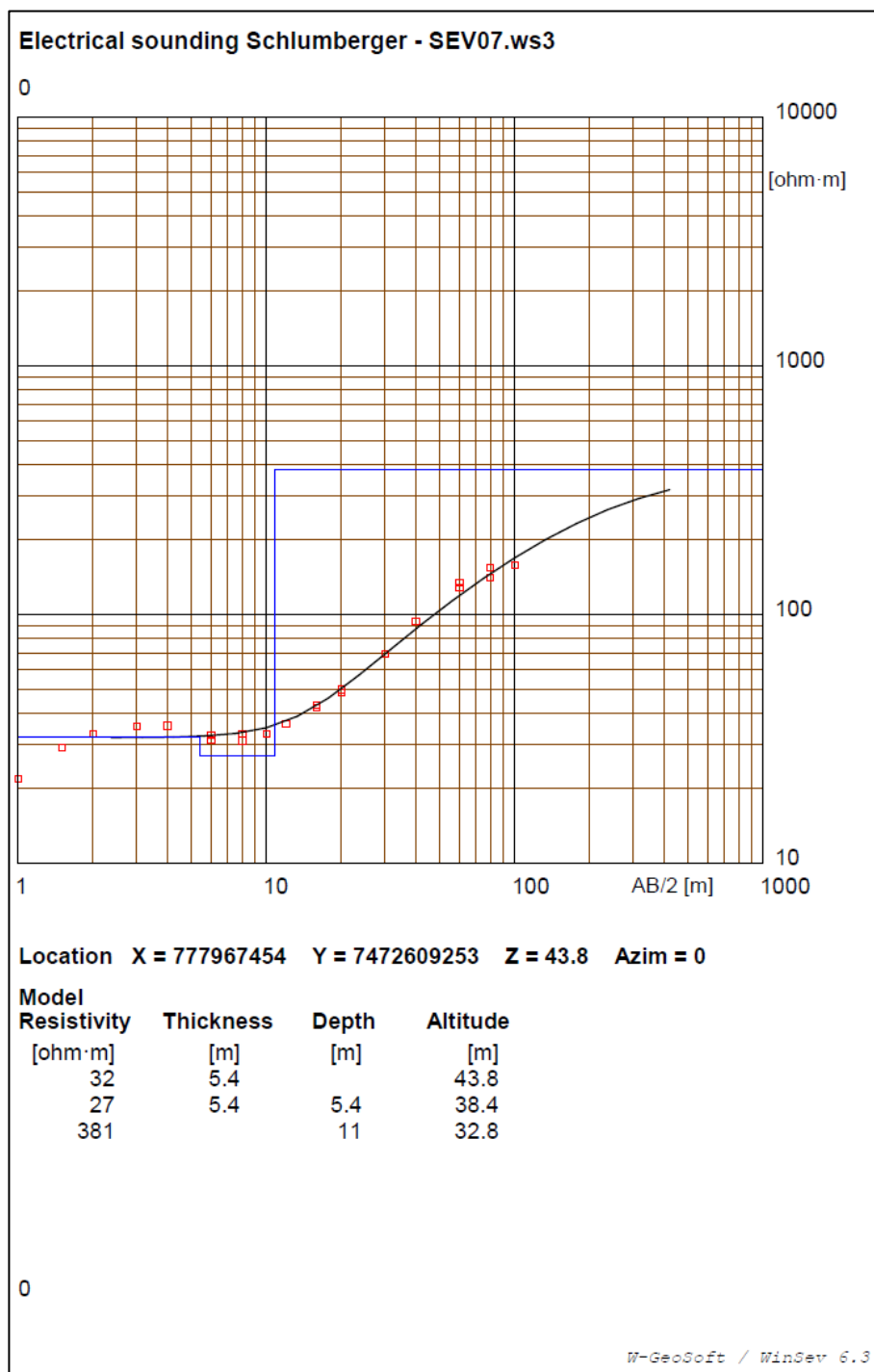


Figura 26 - Inversão da SEV07. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV07.ws3**

0

Field data and calculated values

<b>MN/2</b> [m]	<b>AB/2</b> [m]	<b>DeltaV</b> [mV]	<b>I</b> [mA]	<b>K</b> [-]	<b>Resistivity</b> [ohm·m]
.2	1	456.2	158	7.54	21.8
.2	1.5	165.1	99	17.36	29
.2	2	139.2	131	31.1	33
.2	3	152.3	304	70.37	35.3
.2	4	142.2	500	125	35.6
.2	6	145.1	1247	282	32.8
1	6	139.2	245	54.98	31.2
.2	8	155.6	2373	502	32.9
1	8	144.5	461	98.96	31
1	10	145.4	685	156	33.1
1	12	138.8	861	225	36.3
1	16	145.9	1389	401	42.1
4	16	136.2	297	94.25	43.2
1	20	156.7	2026	627	48.5
4	20	143.7	436	151	49.8
4	30	144.2	720	347	69.5
4	40	157.4	1048	622	93.4
4	60	156.2	1722	1407	128
10	60	152.5	625	550	134
4	80	159.3	2824	2507	141
10	80	152.1	979	990	154
10	100	155.7	1540	1555	157

W-GeoSoft / WinSev 6.3

Figura 27 - Dados da SEV07.

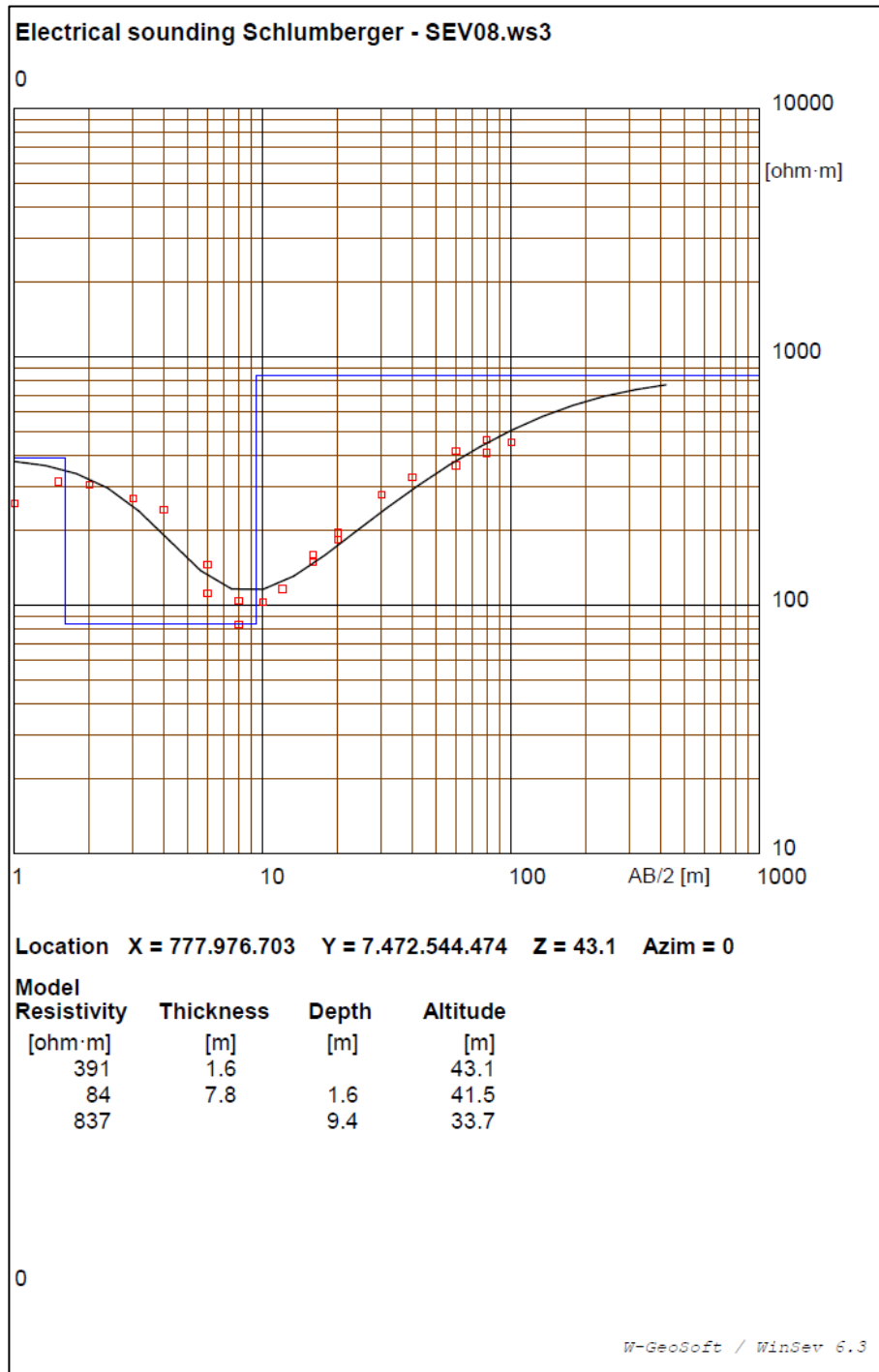


Figura 28 - Inversão da SEV08. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV08.ws3**

0

Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.2	1	1125.9	33	7.54	257
.2	1.5	380.3	21	17.36	314
.2	2	176	18	31.1	304
.2	3	155.9	41	70.37	268
.2	4	157.3	81	125	243
.2	6	152.7	295	282	146
1	6	145	72	54.98	111
.2	8	145.2	704	502	104
1	8	156	185	98.96	83.4
1	10	152.9	232	156	103
1	12	147.3	286	225	116
1	16	154.9	416	401	149
4	16	151.7	90	94.25	159
1	20	151.4	519	627	183
4	20	153.4	119	151	195
4	30	155	193	347	279
4	40	147.9	282	622	326
4	60	147.1	496	1407	417
10	60	147.5	222	550	365
4	80	150.8	816	2507	463
10	80	147.9	357	990	410
10	100	155	536	1555	450

W-GeoSoft / WinSev 6.3

Figura 29 - Dados da SEV08.

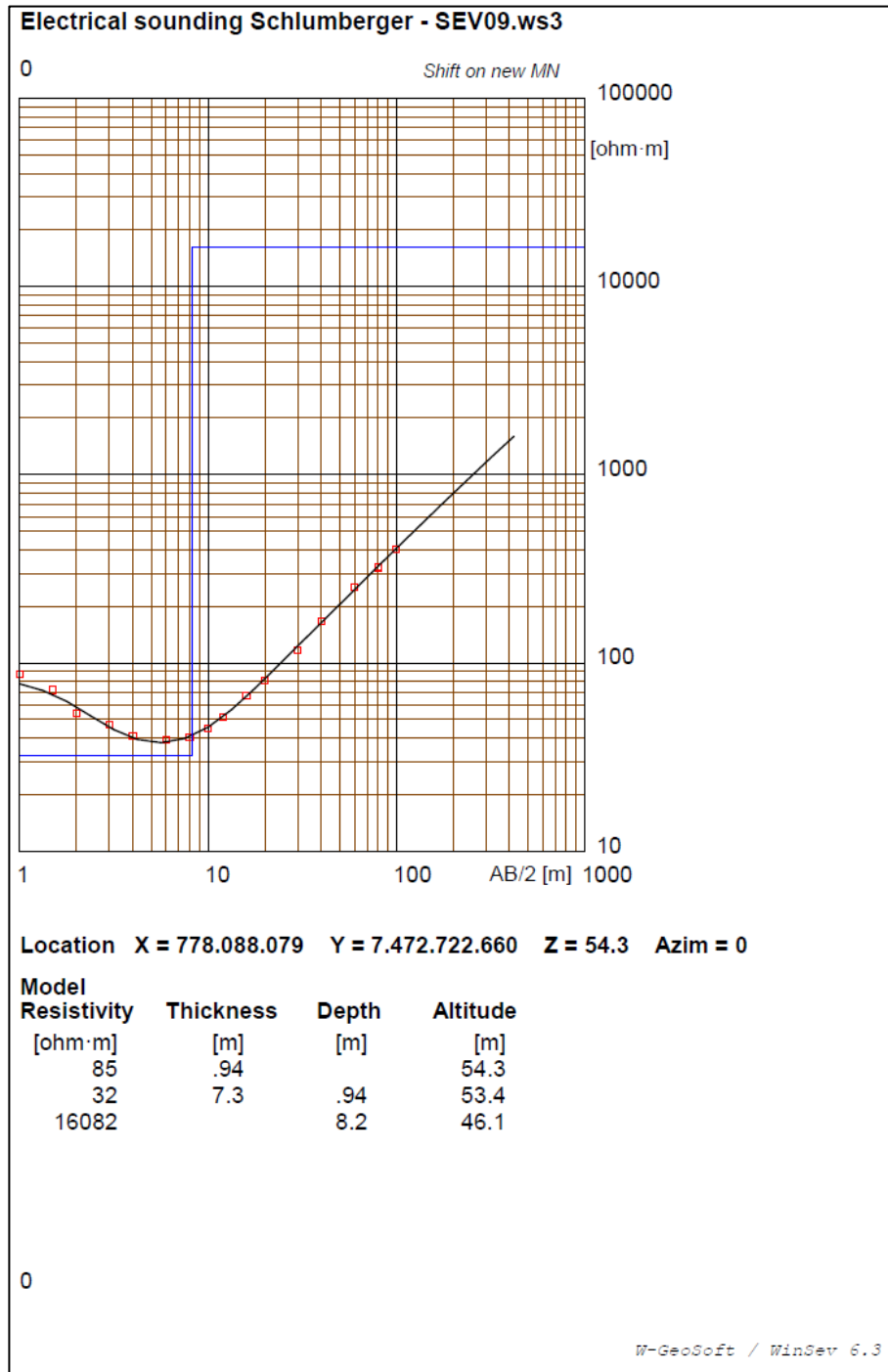


Figura 30 - Inversão da SEV09. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV09.ws3**

0

*Shift on new MN*

Field data and calculated values

MN/2 [m]	AB/2 [m]	DeltaV [mV]	I [mA]	K [-]	Resistivity [ohm·m]
.2	1	207.7	18	7.54	87
.2	1.5	144.8	35	17.36	71.8
.2	2	147	85	31.1	53.8
.2	3	153.7	229	70.37	47.2
.2	4	151.3	466	125	40.6
.2	6	155	1130	282	38.7
1	6	153.8	260	54.98	38.9
.2	8	161.8	2017	502	40.3
1	8	150.9	447	98.96	40.1
1	10	136.3	565	156	45.1
1	12	150.6	786	225	51.7
1	16	140.1	1004	401	67.1
4	16	134.7	254	94.25	66.8
1	20	150.6	1405	627	80.5
4	20	140.6	351	151	80.9
4	30	144.1	569	347	117
4	40	145.1	728	622	166
4	60	154.4	1154	1407	252
10	60	144.6	400	550	251
4	80	157.7	1647	2507	321
10	80	150.4	583	990	322
10	100	152.7	749	1555	400

*W-GeoSoft / WinSev 6.3*

Figura 31 - Dados da SEV09.

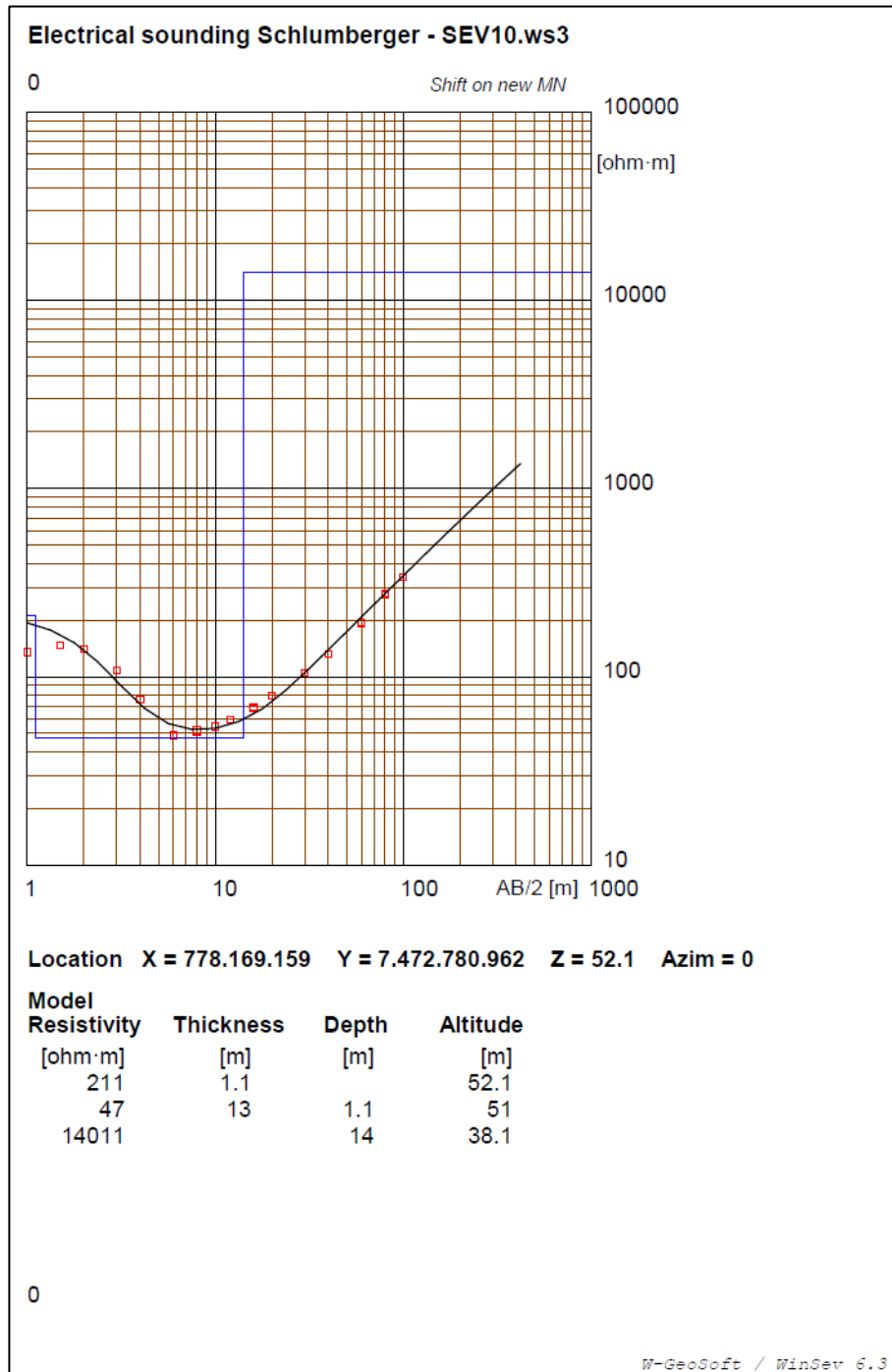


Figura 32 - Inversão da SEV10. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV10.ws3**

0 Shift on new MN

Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.2	1	609.8	34	7.54	135
.2	1.5	280.9	33	17.36	148
.2	2	144	32	31.1	140
.2	3	158.2	103	70.37	108
.2	4	147.8	243	125	76
.2	6	147.6	858	282	48.5
1	6	153.5	119	54.98	49.4
.2	8	158.6	1534	502	51.9
1	8	154	208	98.96	51
1	10	150.2	300	156	54.4
1	12	150.4	399	225	59
1	16	150.3	612	401	68.6
4	16	152.3	161	94.25	68.3
1	20	155.1	853	627	79.4
4	20	153.3	222	151	79.8
4	30	155.6	394	347	105
4	40	154.2	558	622	132
4	60	158	879	1407	194
10	60	155.1	369	550	193
4	80	153.2	1074	2507	274
10	80	155.8	467	990	275
10	100	157.7	606	1555	337

*W-GeoSoft / WinSev 6.3*

Figura 33 - Dados da SEV10

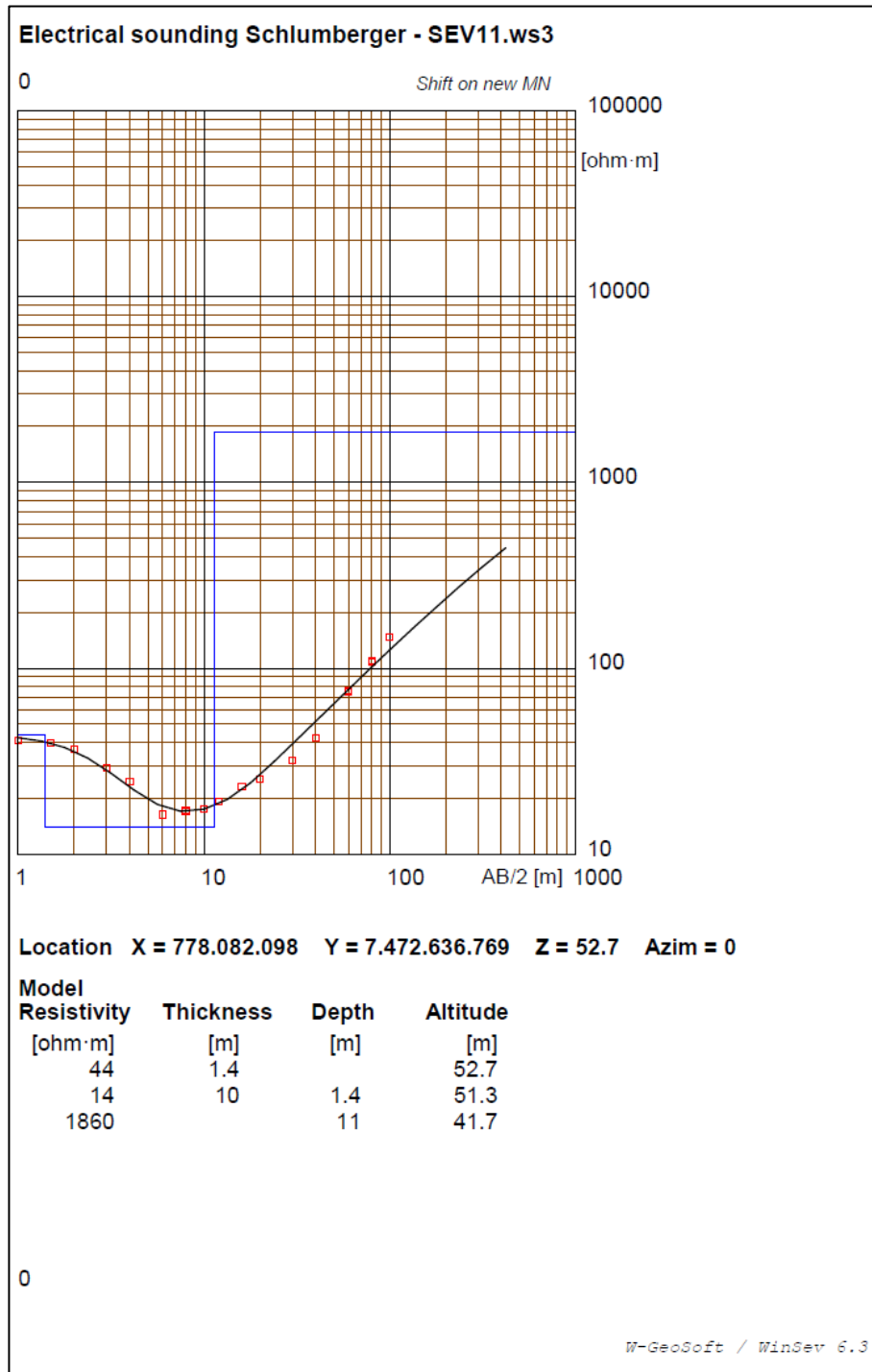


Figura 34 - Inversão da SEV11. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV11.ws3**

0

*Shift on new MN*

Field data and calculated values

MN/2 [m]	AB/2 [m]	DeltaV [mV]	I [mA]	K [-]	Resistivity [ohm·m]
.2	1	212.4	39	7.54	41.1
.2	1.5	157.7	69	17.36	39.7
.2	2	155.5	132	31.1	36.6
.2	3	143.3	346	70.37	29.1
.2	4	153.4	778	125	24.6
.2	6	165.5	2859	282	16.3
1	6	151.5	417	54.98	16.3
.2	8	164.3	4832	502	17.1
1	8	147.8	702	98.96	17
1	10	162.3	1186	156	17.4
1	12	162.3	1545	225	19.3
1	16	161.9	2300	401	23
4	16	150.4	494	94.25	23.1
1	20	161	3237	627	25.4
4	20	149.6	715	151	25.4
4	30	159	1390	347	31.9
4	40	156.7	1863	622	42.1
4	60	159.4	2392	1407	75.4
10	60	153.5	939	550	74.5
4	80	156.7	2913	2507	108
10	80	151.1	1134	990	110
10	100	161.2	1411	1555	147

*W-GeoSoft / WinSev 6.3*

Figura 35 - Dados da SEV11.

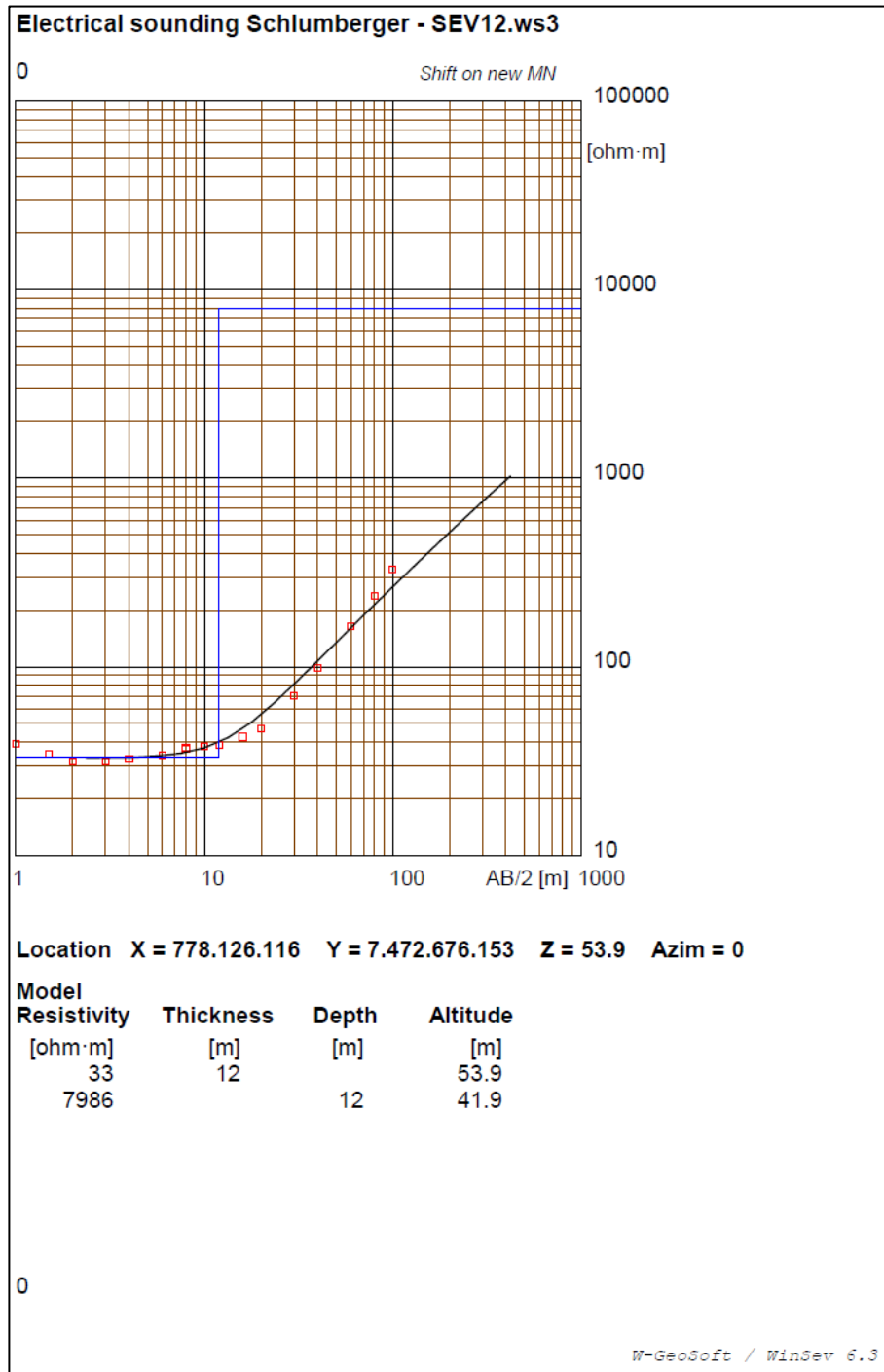


Figura 36 - Inversão da SEV12. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV12.ws3**

0 Shift on new MN

Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.2	1	458.7	88	7.54	39.3
.2	1.5	203.9	103	17.36	34.4
.2	2	163.4	163	31.1	31.2
.2	3	147.8	330	70.37	31.5
.2	4	126	487	125	32.3
.2	6	137.5	1144	282	33.9
1	6	138.5	241	54.98	34.1
.2	8	145.3	1970	502	37
1	8	135.7	395	98.96	36.8
1	10	143.3	642	156	37.6
1	12	140.9	887	225	38.6
1	16	152.3	1551	401	42.5
4	16	150.5	380	94.25	42.5
1	20	152.3	2197	627	46.9
4	20	141.2	517	151	47
4	30	128.5	721	347	70.4
4	40	147.7	1056	622	99
4	60	146.5	1435	1407	164
10	60	137.1	497	550	164
4	80	159.6	1918	2507	237
10	80	155.4	697	990	238
10	100	147.1	746	1555	330

W-GeoSoft / WinSev 6.3

Figura 37 - Dados da SEV12.

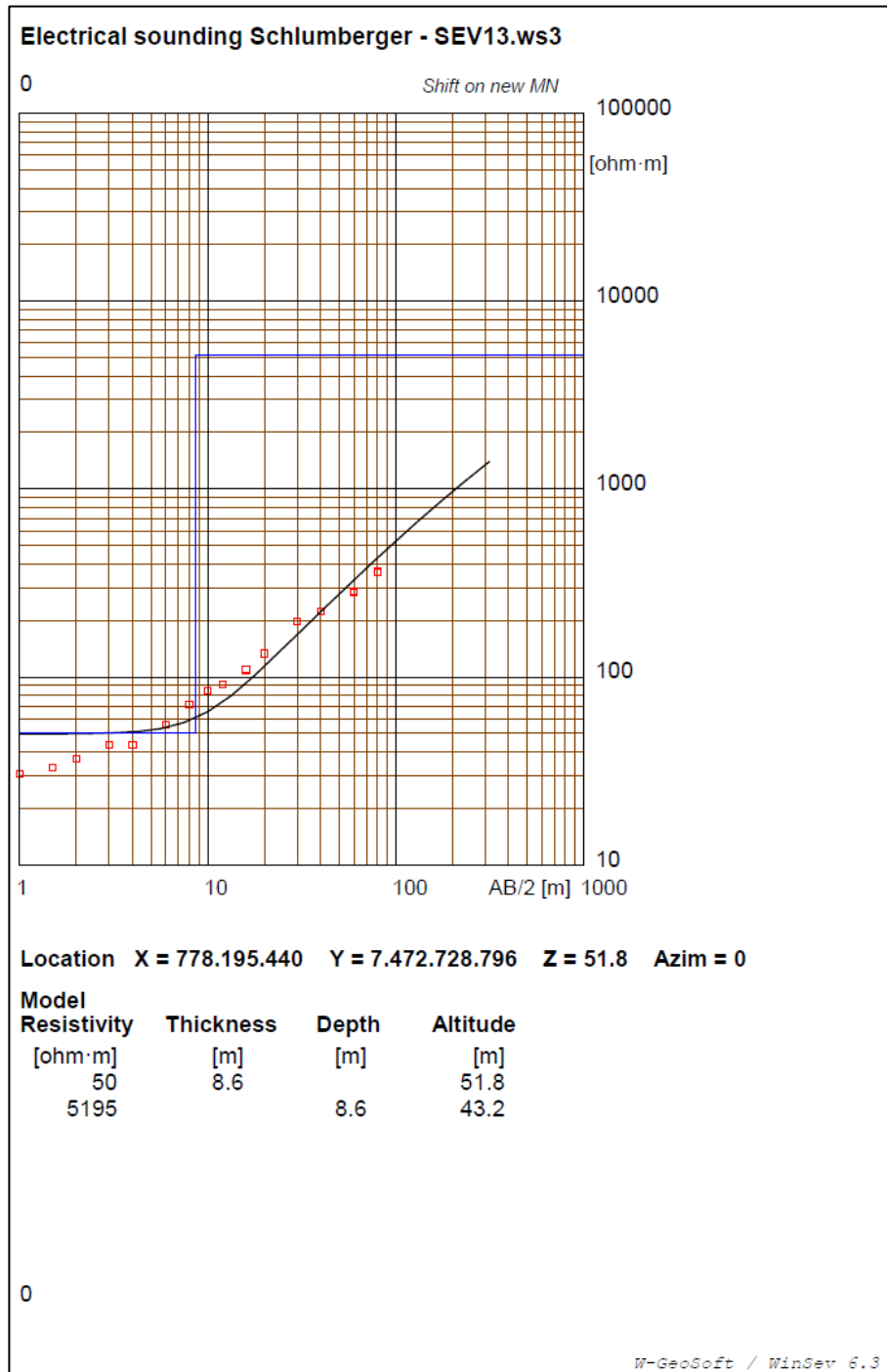


Figura 38 - Inversão da SEV13. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV13.ws3**

0

*Shift on new MN*

## Field data and calculated values

MN/2 [m]	AB/2 [m]	DeltaV [mV]	I [mA]	K [-]	Resistivity [ohm·m]
.2	1	253.7	63	7.54	30.4
.2	1.5	155.9	82	17.36	33
.2	2	151.3	128	31.1	36.8
.2	3	150.4	244	70.37	43.4
.2	4	140.6	402	125	43.7
.2	6	129.8	655	282	55.9
1	6	141.7	146	54.98	55.9
.2	8	148.1	1051	502	70.8
1	8	140.9	206	98.96	70.8
1	10	147.2	284	156	84.6
1	12	146.5	377	225	91.5
1	16	142.5	545	401	110
4	16	145.1	126	94.25	109
1	20	143.7	708	627	133
4	20	144.5	164	151	133
4	30	131.1	231	347	198
4	40	149.3	418	622	223
4	60	147.9	736	1407	284
10	60	147.2	328	550	283
4	80	139.8	973	2507	362
10	80	135	422	990	363

*W-GeoSoft / WinSev 6.3*

Figura 39 - Dados da SEV13.

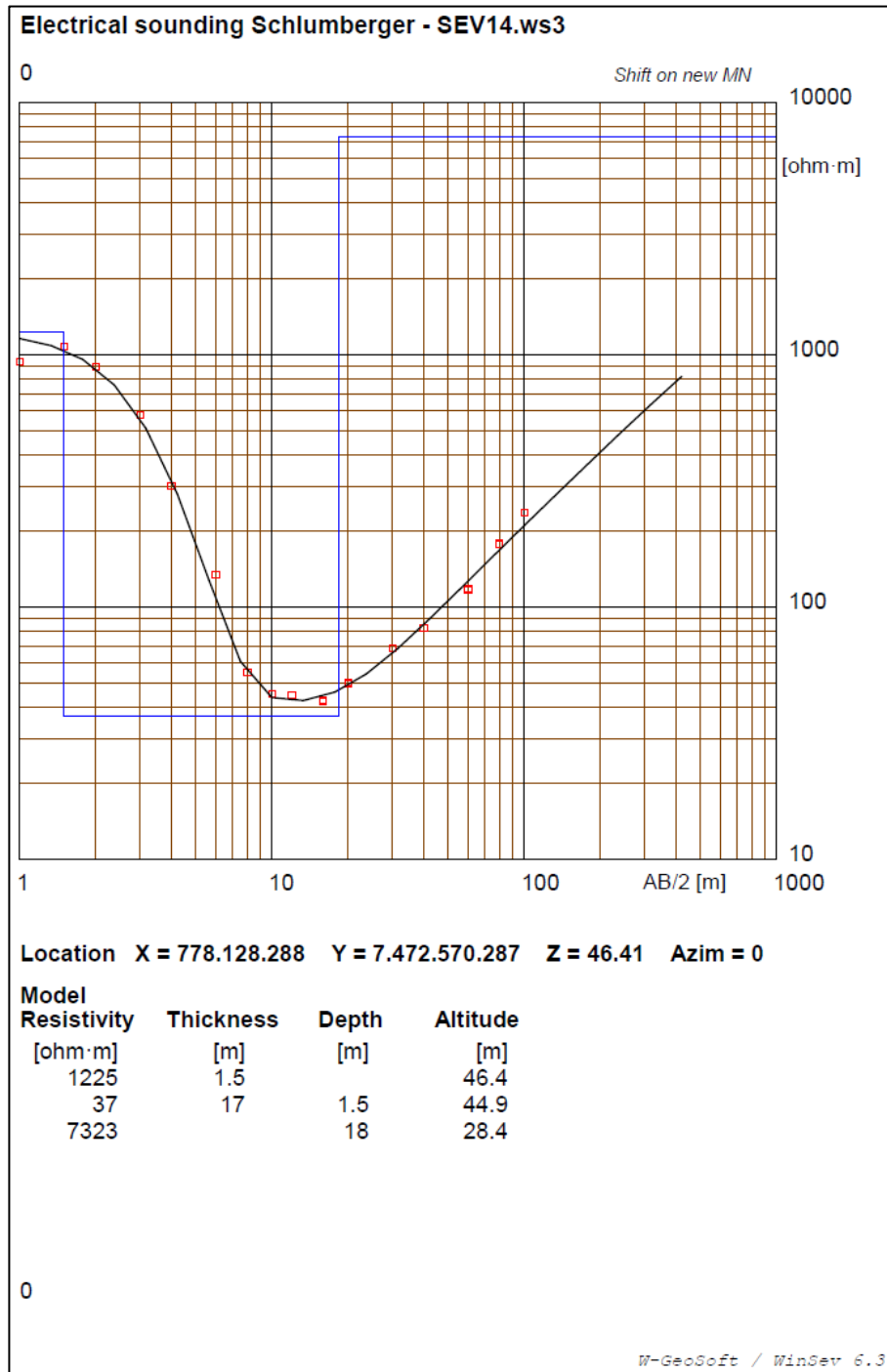


Figura 40 - Inversão da SEV14. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV14.ws3**

0

*Shift on new MN*

Field data and calculated values

MN/2 [m]	AB/2 [m]	DeltaV [mV]	I [mA]	K [-]	Resistivity [ohm·m]
.2	1	744.1	6	7.54	935
.2	1.5	247.6	4	17.36	1075
.2	2	231.3	8	31.1	899
.2	3	147.9	18	70.37	578
.2	4	154.2	64	125	301
.2	6	152.6	321	282	134
1	6	150.8	79	54.98	134
1	8	149	343	98.96	54.9
1	10	164.6	723	156	45.3
1	12	411.6	2657	225	44.5
1	16	149.2	1792	401	42.6
4	16	545.7	1642	94.25	42.3
1	20	104.3	1679	627	49.7
4	20	155.2	633	151	50
4	30	170.1	1167	347	68.3
4	40	177.2	1807	622	82.4
4	60	158.4	2548	1407	118
10	60	145.3	959	550	117
4	80	121.4	2336	2507	176
10	80	141.1	1101	990	178
10	100	119.1	1100	1555	236

*W-GeoSoft / WinSev 6.3*

Figura 41 - Dados da SEV14.

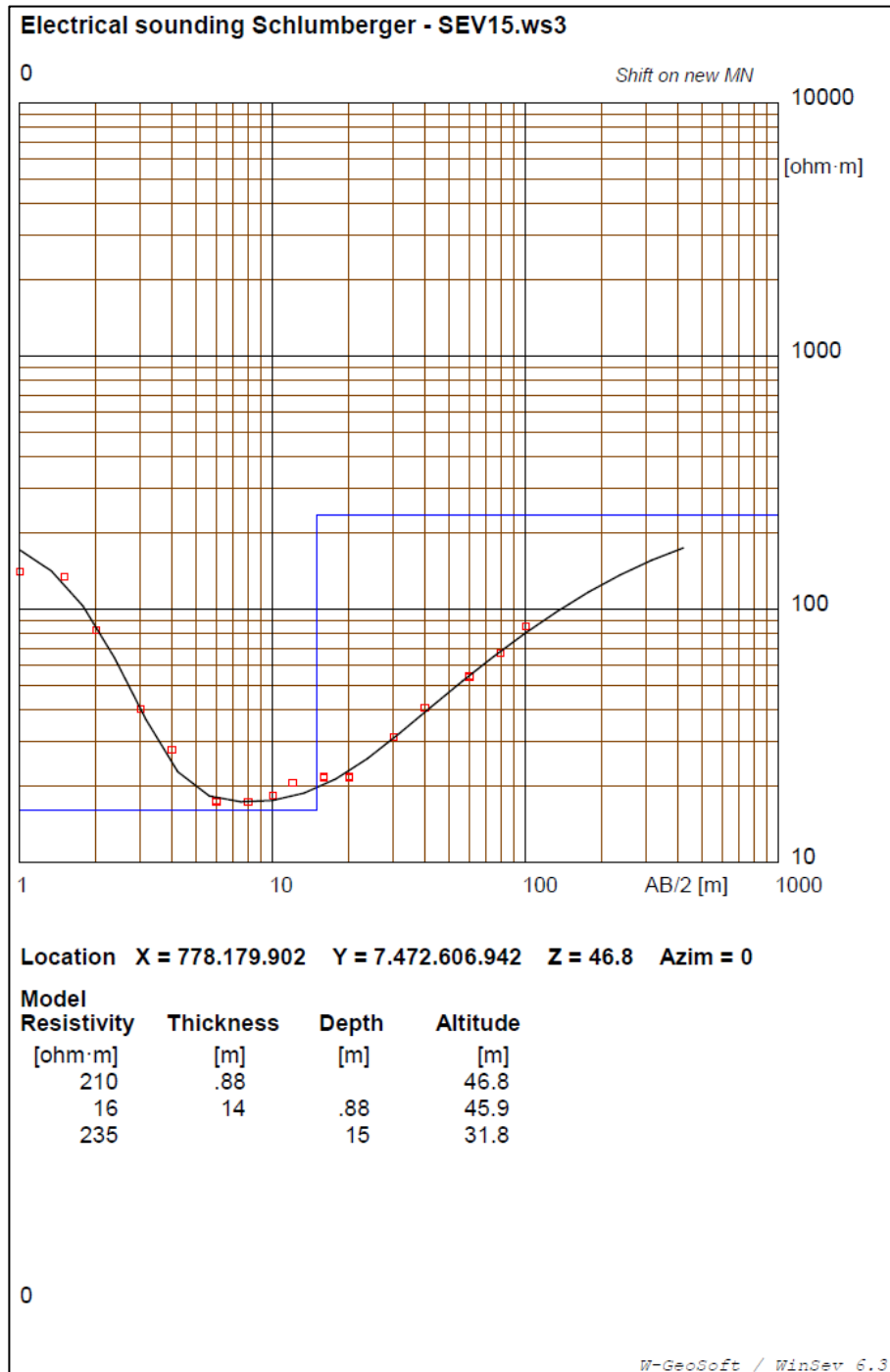


Figura 42 - Inversão da SEV15. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV15.ws3**

0 Shift on new MN

Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.2	1	503.2	27	7.54	141
.2	1.5	154.3	20	17.36	134
.2	2	167.3	63	31.1	82.6
.2	3	151	263	70.37	40.4
.2	4	147.3	659	125	27.9
.2	6	160.3	2622	282	17.2
1	6	149	371	54.98	17.4
.2	8	155.1	4474	502	17.3
1	8	155.9	706	98.96	17.2
1	10	155.3	1047	156	18.2
1	12	155.8	1343	225	20.5
1	16	168.4	2480	401	21.4
4	16	155.2	571	94.25	21.7
1	20	111.3	2533	627	21.7
4	20	157.5	943	151	21.4
4	30	158.6	1497	347	31.2
4	40	94.7	1230	622	40.6
4	60	113.1	2495	1407	54.1
10	60	162.7	1571	550	54
4	80	159.5	5076	2507	66.9
10	80	155.1	2172	990	67
10	100	158.7	2734	1555	85.6

*W-GeoSoft / WinSev 6.3*

Figura 43 - Dados da SEV15.

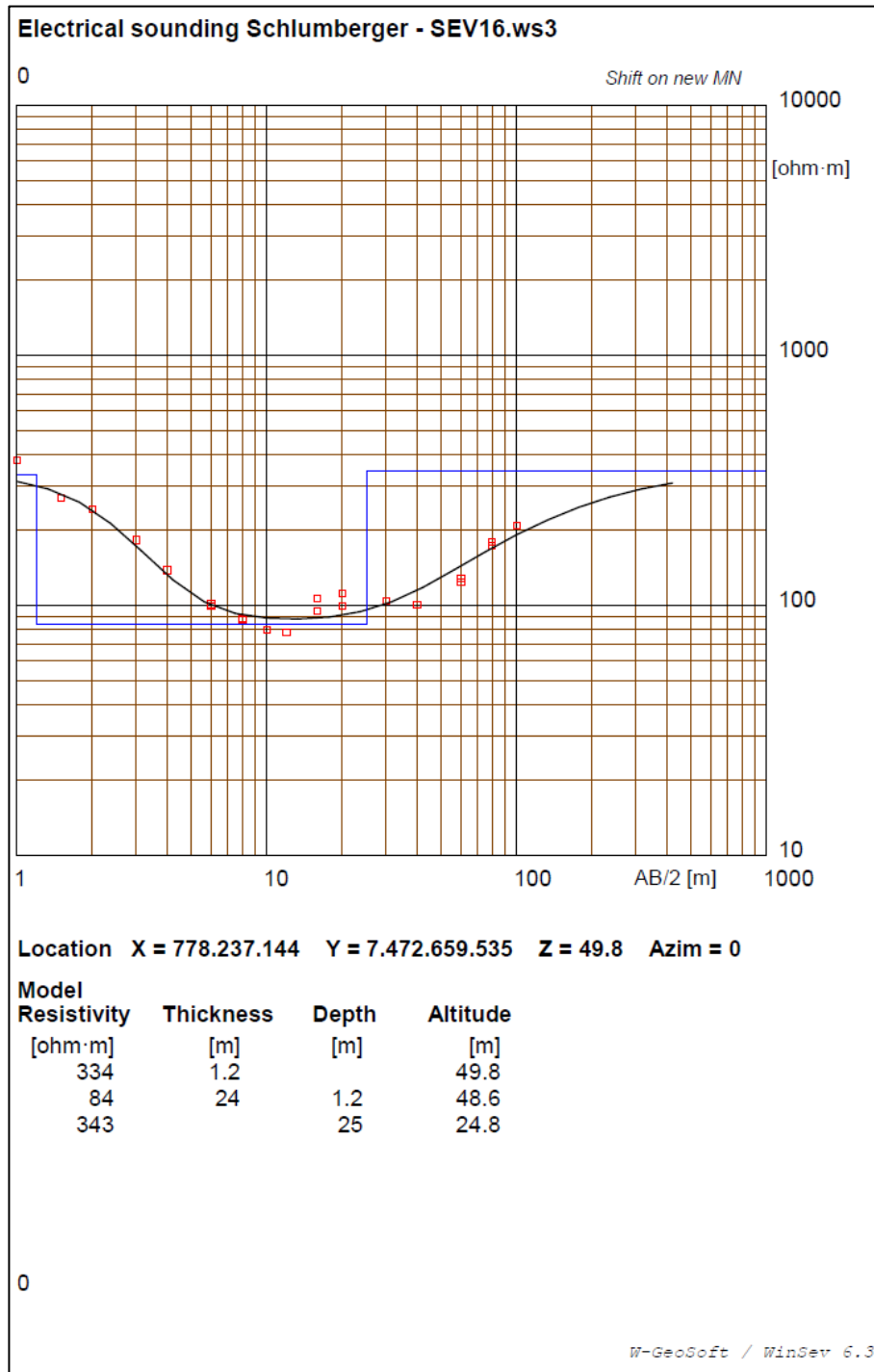


Figura 44 - Inversão da SEV16. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV16.ws3**

0 Shift on new MN

Field data and calculated values

MN/2	AB/2	DeltaV	I	K	Resistivity
[m]	[m]	[mV]	[mA]	[-]	[ohm·m]
.2	1	450.6	9	7.54	378
.2	1.5	170.1	11	17.36	268
.2	2	148.2	19	31.1	243
.2	3	157.6	61	70.37	182
.2	4	156	141	125	138
.2	6	150.1	425	282	99.6
1	6	157.3	48	54.98	101
.2	8	142.3	811	502	88
1	8	155.1	99	98.96	86.9
1	10	154.7	170	156	79.6
1	12	153.8	249	225	77.9
1	16	155.2	369	401	94.5
4	16	154.7	79	94.25	106
1	20	131.4	417	627	111
4	20	150.6	133	151	98.9
4	30	153.5	297	347	104
4	40	148.6	533	622	100
4	60	139.4	888	1407	128
10	60	153.8	393	550	124
4	80	152.5	1273	2507	173
10	80	146.7	471	990	179
10	100	157.3	684	1555	207

*W-GeoSoft / WinSer 6.3*

Figura 45 - Dados da SEV16.

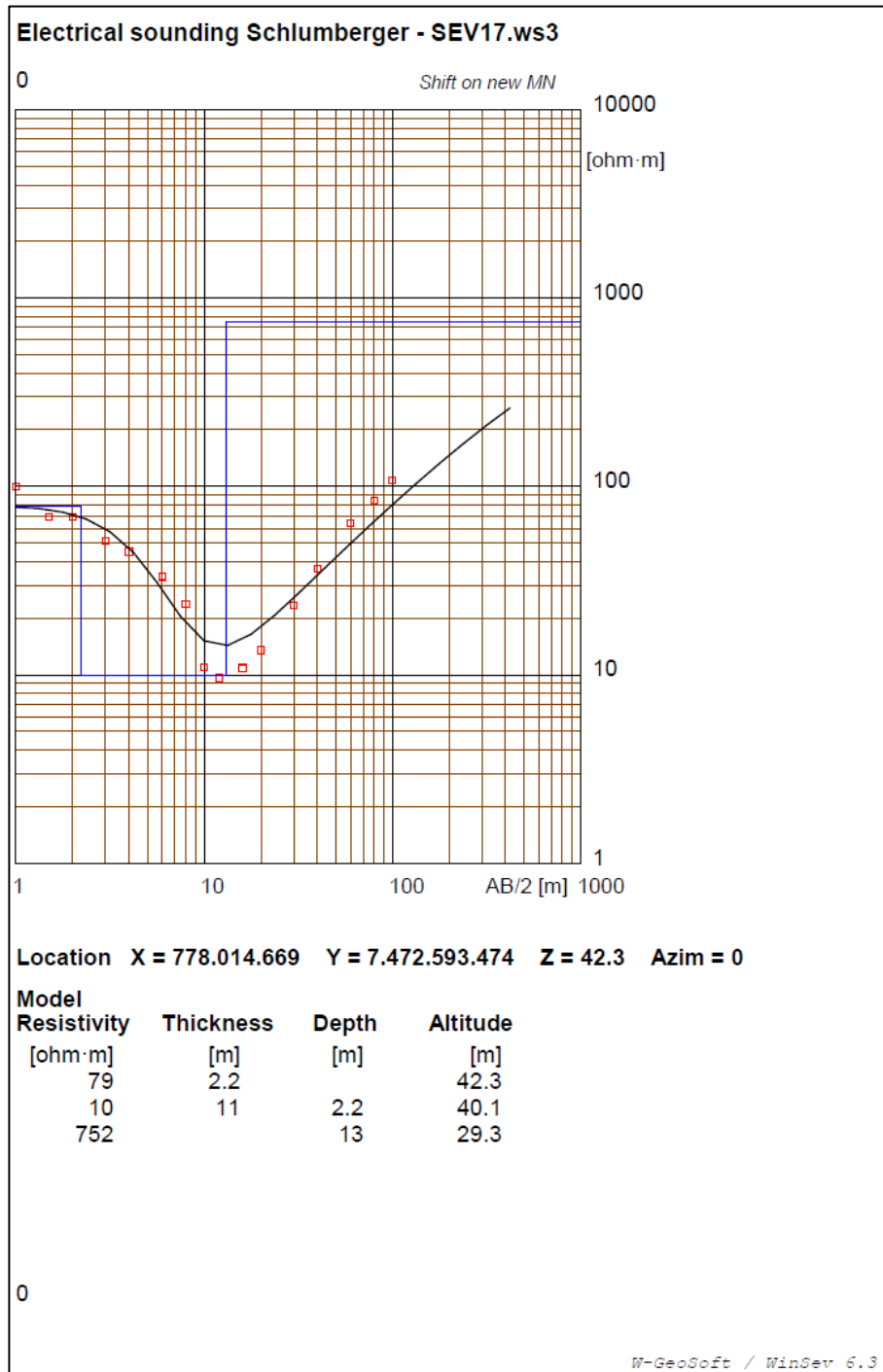


Figura 46 - Inversão da SEV17. Linha em azul representa o modelo de camadas, pontos em vermelho representam as resistividades aparente medidas e curva em preto representa a curva de ajuste de dados calculados.

**Electrical sounding Schlumberger - SEV17.ws3**

0 Shift on new MN


Field data and calculated values

MN/2 [m]	AB/2 [m]	DeltaV [mV]	I [mA]	K [-]	Resistivity [ohm·m]
.2	1	409	31	7.54	99.5
.2	1.5	147	37	17.36	69
.2	2	152.5	69	31.1	68.7
.2	3	150.9	208	70.37	51.1
.2	4	148.3	411	125	45.1
.2	6	156.9	1336	282	33.1
1	6	150.7	203	54.98	33.2
.2	8	160.4	3378	502	23.8
1	8	149.2	508	98.96	23.7
1	10	160	1849	156	11
1	12	148.5	2824	225	9.64
1	16	104.1	3149	401	10.8
4	16	159.8	990	94.25	10.9
1	20	78.3	2951	627	13.5
4	20	156.5	1249	151	13.5
4	30	154.2	1636	347	23.3
4	40	160.3	1943	622	36.6
4	60	159.5	2498	1407	64.1
10	60	150.2	525	550	63.6
4	80	157.8	3370	2507	83.7
10	80	149.6	712	990	84.3
10	100	151	893	1555	107

Figura 47 - Dados da SEV17.

Atenciosamente,

  
 Fábio Barros Costa  
 Gerente Técnico  
 fabiobarros@geodeep.com.br  
 +55 (71) 99147-4197

  
 Jeferson A. C. de Andrade  
 Geofísico Sênior  
 jeferson.andrade@geodeep.com.br  
 +55 (71) 99994-4376

## **Anexo 04. Relatório do Levantamento Geofísico na Técnica Very Low Frequency (VLF)**

**RELATÓRIO TÉCNICO**

**LEVANTAMENTO GEOFÍSICO**  
**ATRAVÉS DO MÉTODO DE**  
**VERY LOW FREQUENCY (VLF)**

**ARARUAMA-RJ**  
**Setembro 2022**

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA</b> .....	3
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	4
<b>2 BREVE RESUMO SOBRE O MÉTODO VLF</b> .....	6
2.1 INTERPRETAÇÃO DOS DADOS BRUTOS DE VLF.....	7
<b>3 MAPAS VLF</b> .....	7
<b>4 FILTRAGEM DO DADO DE VLF</b> .....	10
4.1 INTERPRETAÇÃO DAS PSEUDOSSEÇÕES.....	10
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	11
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	12
<b>7 ANEXO - RESULTADOS DA FILTRAGEM</b> .....	13

## **1. APRESENTAÇÃO DA EMPRESA**

A GeoDeep é uma empresa especializada em diversos tipos de serviços onshore, offshore e zona de transição, em especial levantamentos de dados geofísicos, geológicos e geotécnicos. A GeoDeep fornece serviços de alta qualidade, focados na segurança e saúde dos seus colaboradores, preservação aos recursos naturais e satisfação do cliente. A empresa tem suas atividades pautadas em uma rígida política de segurança e qualidade, baseada no atendimento aos requisitos legais, o que lhe conferiu a certificação de padrão de qualidade em seu sistema de Segurança e Saúde Ocupacional com a ISO 45001:2015 e certificação da ISO 14001:2015 por seu Sistema de Gestão Ambiental.

Com profissionais altamente capacitados e empregando as ferramentas e equipamentos mais modernos disponíveis no mercado global, a GeoDeep está preparada para atender as necessidades de seus clientes, seja em ambientes terrestres, marítimos ou aéreos. Nosso compromisso com a evolução contínua, garante aos nossos clientes da indústria de Petróleo e Gás, Energia, Mineração, Logística, Engenharia, entre outros, serviços prestados com máxima qualidade e segurança, sempre dentro do prazo proposto e garantindo o menor impacto ao meio ambiente. A GEODEEP Serviços de Geologia e Geofísica com 20 anos de experiência em levantamentos geológicos, geotécnicos e aquisição de dados geofísicos. Prestando serviço para os mais diversos clientes dos ramos de energia, petróleo, mineração e meio ambiente.

Entre eles destacam-se Petrobras, Transpetro, Brasken, Polimix, Andrade Gutierrez, Vipetro, Geopark, FS Bioenergia, Dow Química, Unigel, ENEL, entre outros. Possuímos experiência em levantamentos geotécnico em ambiente terrestre (onshore) e marítimo (offshore), realizando sondagens e ensaios geotécnicos em solos como SPT, CPTu e Permeabilidade. Possuímos

também experiência na sondagem rotativa e amostragem de testemunhos de rocha. Em campo somos capazes de efetuar ensaios de laboratório de resistência ao cisalhamento (torvane, penetrômetro e vane de laboratório) e ensaios de umidade em amostras de solo. Nos testemunhos de rocha realizamos a descrição completa e estabelecemos elevados parâmetros para a qualidade e recuperação de testemunhos.

Possuímos equipe altamente especializada e treinada, além de equipamentos mais adequados para estudos geotécnicos nas mais diversas condições de trabalho impostas pelas condições ambientais. Nosso destaque na área de geotécnica e geologia mais recente foi o serviço de Investigação Geotécnica Offshore em Lâmina d'Água Ultrarrasa para a Petrobras, na costa dos estados de Sergipe, Rio Grande do Norte e Ceará.

## **1 INTRODUÇÃO**

Investigação Ambiental de área utilizada para disposição de resíduos, que prevê a execução de levantamento geofísico através da aplicação da técnica de Very Low Frequency (VLF). O objetivo do serviço é identificar bolsões de resíduos e de chorumes presentes na área, identificar a profundidade dos topos rochosos e identificar a profundidade do lençol freático local.

- 10 linhas paralelas de imageamento pela técnica de VLF (Very Low Frequency), com 700m cada linha, totalizando 7.000m. A distância entre as linhas deverá ser de 70m (Figura 1).



Figura 1- Localização das linhas de VLF realizadas em aterro de Araruama-RJ.

O levantamento dos dados VLF foi realizado conforme Figura 2. Tendo início sempre no período da manhã, menor nível de ruído, até no máximo às 12:00 horas de cada dia de aquisição. O sentido de avanço da equipe em campo seguiu as numerações apresentadas na Figura 2, iniciando na posição zero (0) até a posição de maior numeração de cada linha.

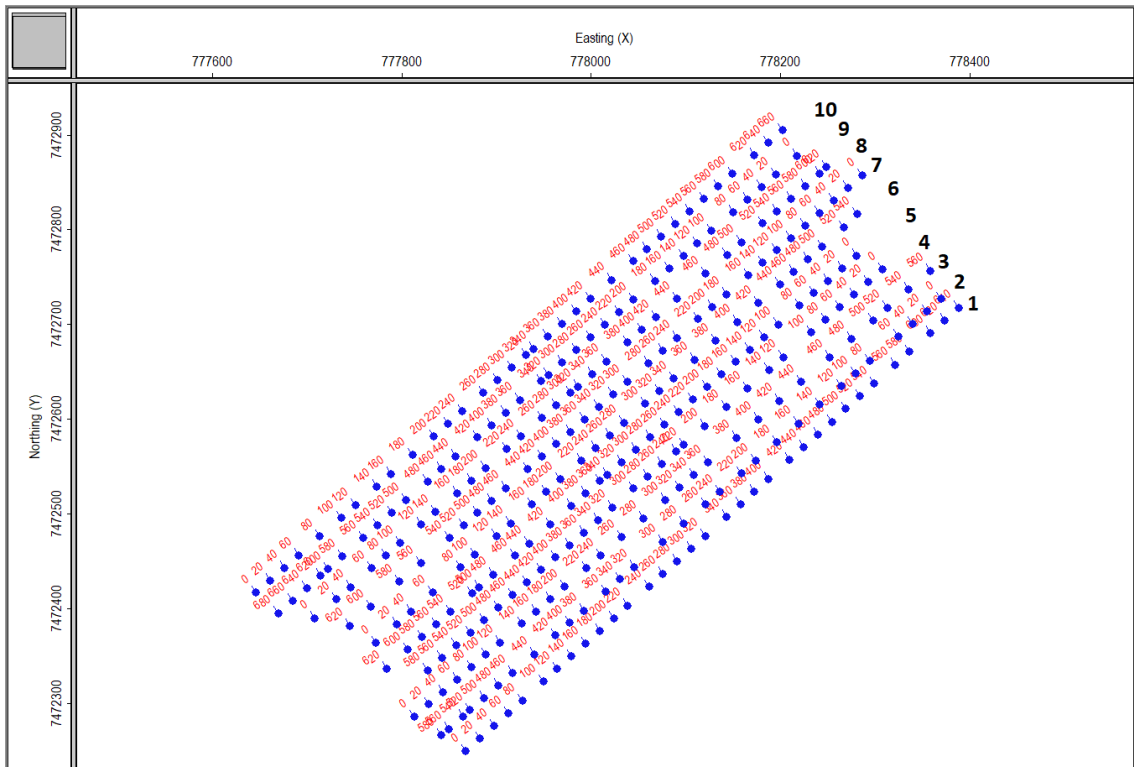


Figura 2-Leitura dos dados realizadas nos pontos (azul) para cada uma das 10 linhas.

## 2 BREVE RESUMO SOBRE O MÉTODO VLF

Quando um campo eletromagnético (H1) emitido por uma antena transmissora de VLF adentra o interior da terra, ao encontrar corpos condutores de cargas elétricas em subsuperfície, ele gera um segundo campo eletromagnético, conhecido como campo secundário (H2). Pode-se representar esses dois campos distintos como eixos de uma elipsoide, conhecido como "Elipsoide de Polarização"(Fraser, 1969).

O ângulo que um desses eixos faz com o eixo ordenado x, eixos de polarização formados pelo campo H1 e H2, recebe o nome de Tilt Angle e, no caso do dispositivo VLF da Iris Intrusments, é mensurado em valores de porcentagem (%). A razão simples entre os campos primários e secundários H1/H2 é conhecida como "Elipsidade" é também medida em valores percentuais.

## **2.1 INTERPRETAÇÃO DOS DADOS BRUTOS DE VLF**

Sabendo-se que os valores de Tilt Angle são proporcionais à componente real do campo magnético vertical medido pelo equipamento [R(Hz)] e que a Elipsidade, por sua vez, é equivalente a componente imaginária desse mesmo campo [I(Hz)], uma maneira de interpretar as curvas e mapas de VLF é através da identificação dos "pontos de crossover", ou seja, pontos onde as curvas de Tilt Angle mudam de sinal, passando pelo zero, em alguns casos. Sendo assim, o corpo condutor em subsuperfície estaria localizado nos trechos onde o Tilt Angle seja igual a zero. Outro método para identificar a presença de corpos condutores sobre a terra, é utilizar o cruzamento entre os sinais de Tilt Angle e Elipsidade.

## **3 MAPAS VLF**

Os mapas mostrados nas Figuras 3, 4, 5 e 6 foram gerados a partir dos dados brutos de VLF seguindo o método de interpretação descritos acima.

Considerando o estudo de uma região com possível presença de água subterrânea e que um corpo d'água é condutor, se comparado ao seu entorno, busca-se nestes mapas, zonas onde os valores de Tilt Angle (Figuras 3 a 5) estejam próximos de zero, como indicativos de corpos condutores em subsuperfície. Ressalta-se, no entanto, que essas zonas condutoras podem estar associadas também a corpos argilosos ou constituída de outros tipos de materiais condutores ou mesmo material residual do aterro em estudo.

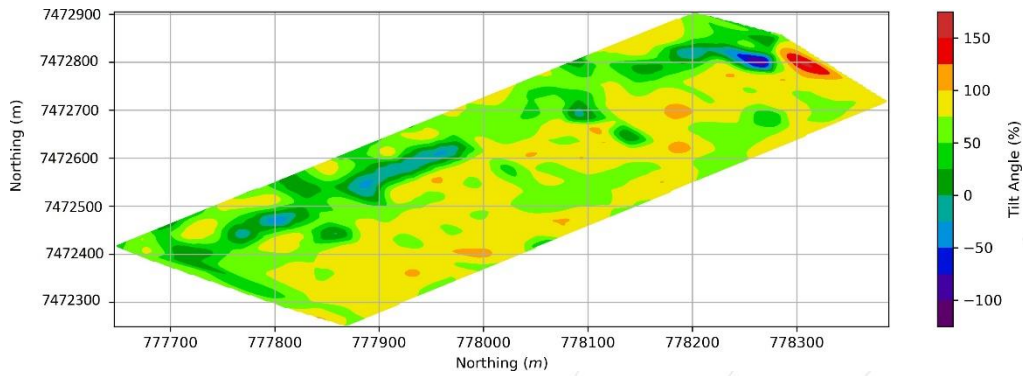


Figura 3- Mapa de Tilt Angle, frequência de 24 kHz.

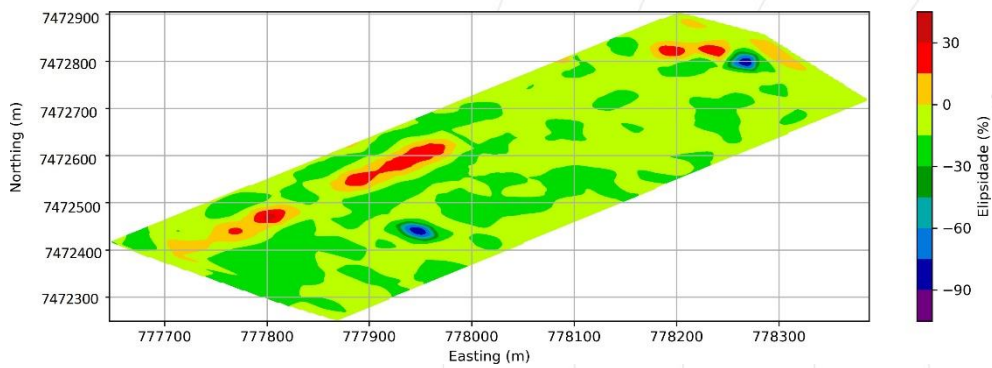


Figura 4- Mapa de Elipsidade, frequência de 24 kHz.

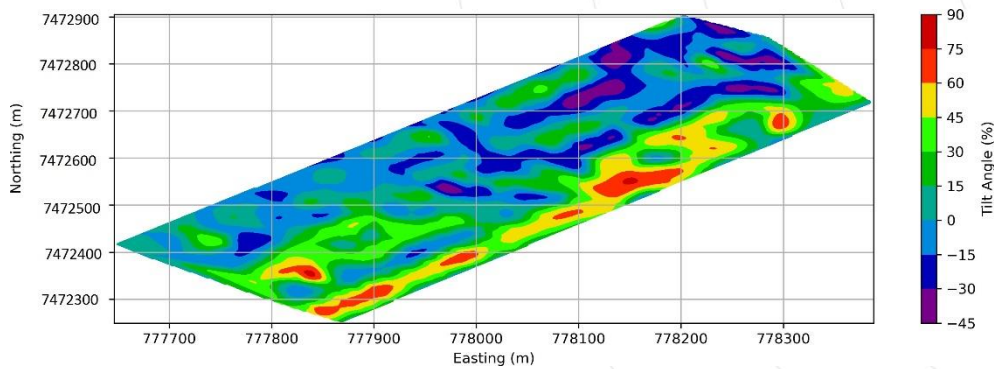


Figura 5- Mapa de Tilt Angle, frequência de 16 kHz.

Como os corpos condutores estão associados à valores de Tilt Angle igual a zero, as zonas mais resistivas estarão associadas aos valores

extremos (positivos ou negativos) dessas medidas. Podemos destacar, portanto, na Figura 5, as linhas mais ao sul possuem valores altíssimos de Tilt Angle e por isso, nesses pontos, haverá a presença de material mais resistivo. No extremo nordeste da mesma figura, há anomalias negativas de Tilt Angle e por isso nesses pontos podem haver corpos mais resistivos que o seu entorno. Interpretar mapas de VLF é uma tarefa complicada, e não muito conclusiva. Mesmo em zonas de valores extremos de Tilt-Angle, se este muda de sinal, num ponto vizinho, é indício de um corpo condutor naquele ponto.

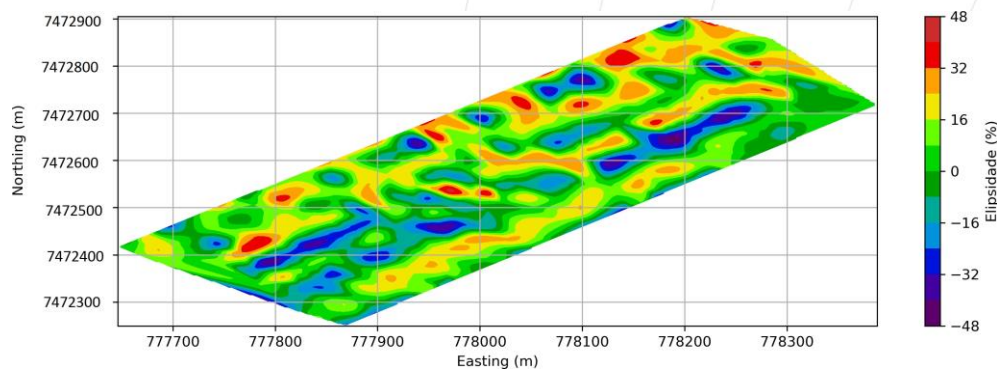


Figura 6- Mapa de Elipsidade, frequência de 16 kHz.

Para a frequência de 24 kHz, o padrão destacado se repete, a nordeste da região estudada, com anomalias positivas e negativas. Nas linhas mais ao sul, apresentam-se também valores altos do sinal de Tilt Angle. Nas linhas mais ao norte em ambas as frequências há a presença de zonas com Tilt Angle negativo.

A interpretação baseada no crossover entre os sinais de Tilt Angle e Elipsidade, em mapa, não é de simples visualização. Por essas dificuldades, se trabalha a aplicação de filtragem nos dados brutos de VLF.

#### **4 FILTRAGEM DO DADO DE VLF**

Essa metodologia de filtragem baseia-se na Lei de Bio-Savart, por isso, sua utilização permite recuperar os valores da componente real do vetor densidade de corrente ( $J$ ), a partir dos valores do campo magnético vertical, que é medido pelo aparelho VLF (Karous & Hjelt 1983).

Além disso, essa metodologia baseia-se num filtro que converte os zeros do Tilt Angle em pontos de máximo (positivos) indicando de forma mais fácil a presença dos corpos condutores na região. O filtro Karous-Hjelt ainda permite a visualização da profundidade, extensão lateral e mergulho aproximado dos corpos condutores em subsuperfície, gerando pseudosseções que são mais facilmente interpretáveis.

##### **4.1 INTERPRETAÇÃO DAS PSEUDOSSEÇÕES**

Graças a essa metodologia de filtragem, pode-se determinar corpos condutivos e visualizar sua localização, extensão e mergulho. As zonas mais condutivas que o entorno, são representadas em vermelho, enquanto que as zonas mais resistivas, em tons azulados.

Na ausência de informações geológicas da região e de métodos diretos de investigação, como informação complementar, é difícil determinar o que são as anomalias mostradas nas figuras em anexo deste documento. Porém, pode-se visualizar que a grande maioria dos dados salienta uma zona condutiva central. Na grande maioria das linhas, o corpo condutivo se estende da profundidade de 0 a 80 m. A resolução, em profundidade, que o filtro alcança, é função da abertura lateral da linha. Nota-se que a profundidade máxima da maioria das seções está entre 70 e 90 m. Para

investigar alvos mais profundos faz-se necessário o uso de linhas mais extensas.

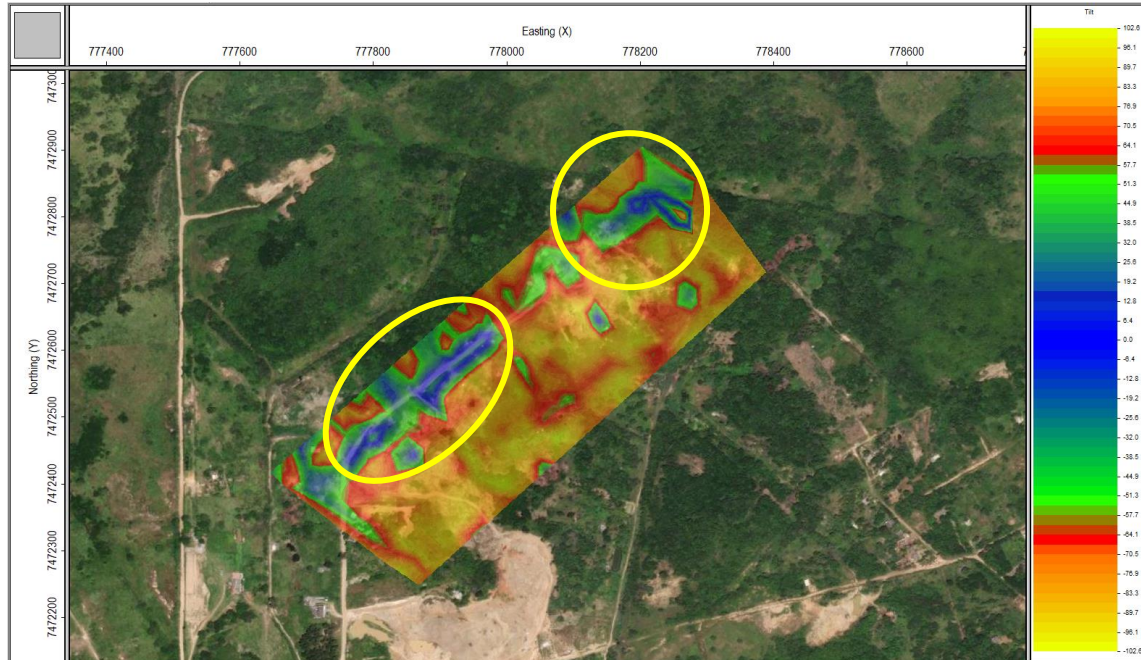


Figura 7- Regiões condutivas (azul, valores próximos de zero) encontradas com a técnica VLF. Duas áreas alvos indicadas com polígono em amarelo.

## 5 CONCLUSÃO

Os dados obtidos, no levantamento geofísico utilizando o método de VLF foram considerados satisfatórios. O programa foi bem sucedido em delinear anomalias, as quais podem ser atribuídas a corpos condutivos e/ou presença de água, que irão exigir uma investigação mais aprofundada em campo, incluindo os testes de perfuração.

As condições do solo e a geologia de superfície foram propícias para a realização da pesquisa em que obtivemos uma relação sinal/ruído bastante aceitável. O método de VLF mostrou ser uma ferramenta muito eficaz em compreender mais sobre a geologia local.

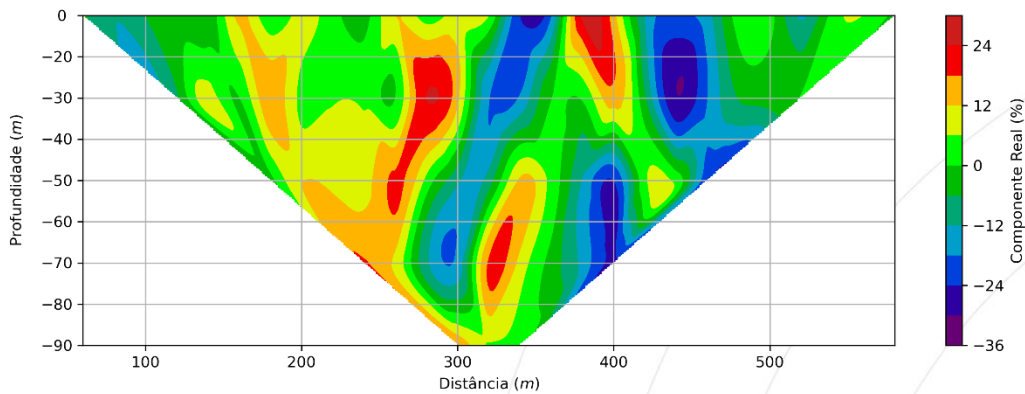
Com base nesta primeira interpretação, duas áreas-alvo foram identificadas e exigem uma campanha de Caminhamento Elétrico (CE) para

confirmar a sua potencialidade. Estes resultados devem ser reavaliados com todas as informações geológicas disponíveis na área. Futuros trabalhos deverão consistir em complementar a pesquisa nas porções nordeste e sudoeste da área através de um levantamento adicional a extensão da malha.

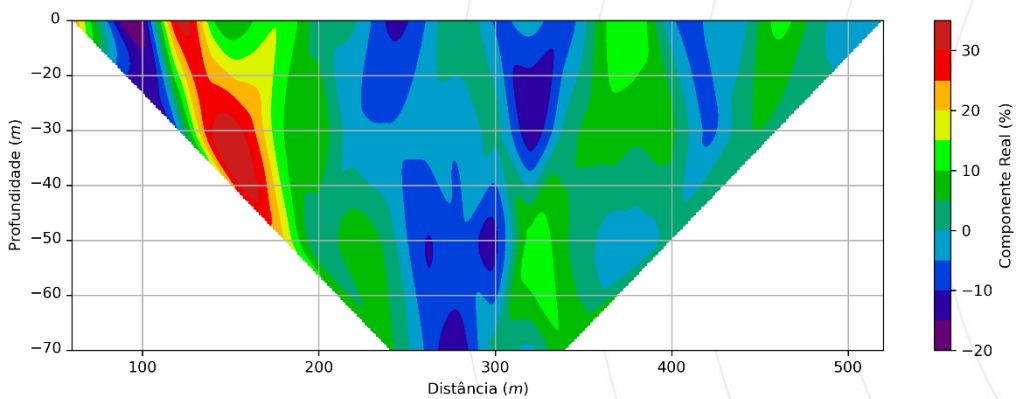
## **6 REFERÊNCIAS**

- D. FRASER. Contouring of vlf-em data. *Geophysics*, 34(6):958–967, 1969.
- M. Karous and S. Hjelt. Linear filtering of vlf dip-angle measurements. *Geophysical prospecting*, 31(5):782–794, 1983.

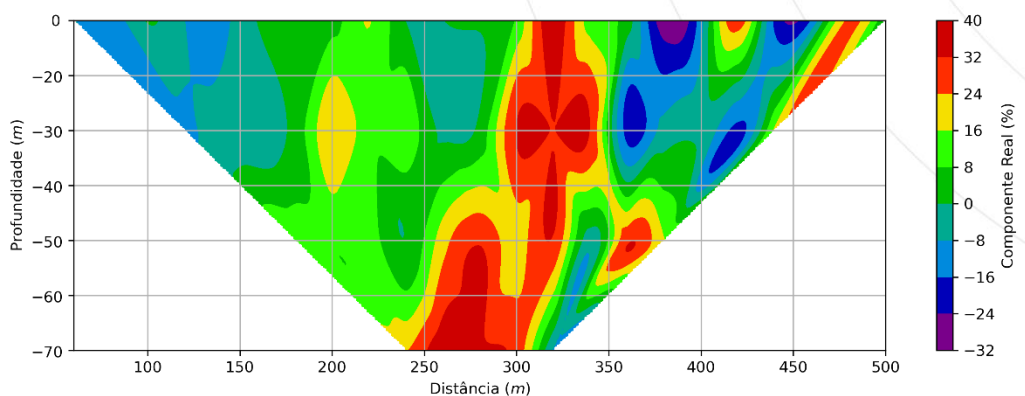
## 7 ANEXO - RESULTADOS DA FILTRAGEM



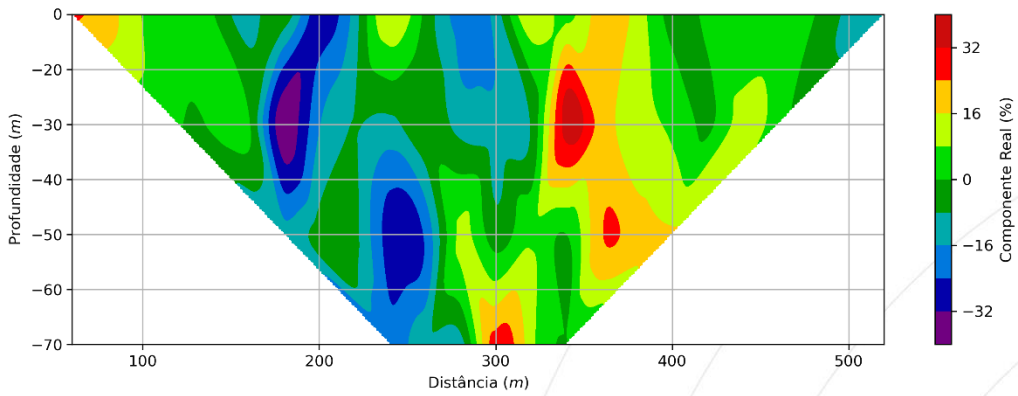
**Figura 5: Pseudosseção da Linha 1, frequência de 16 kHz**



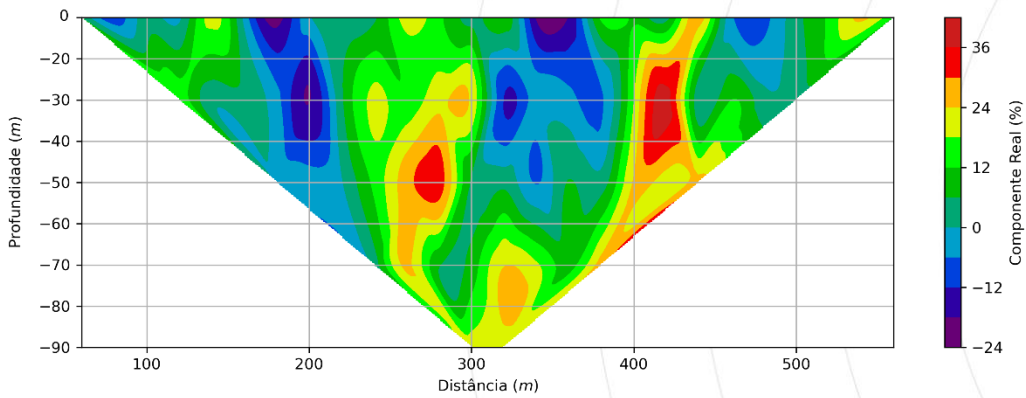
**Figura 6: Pseudosseção da Linha 2, frequência de 16 kHz**



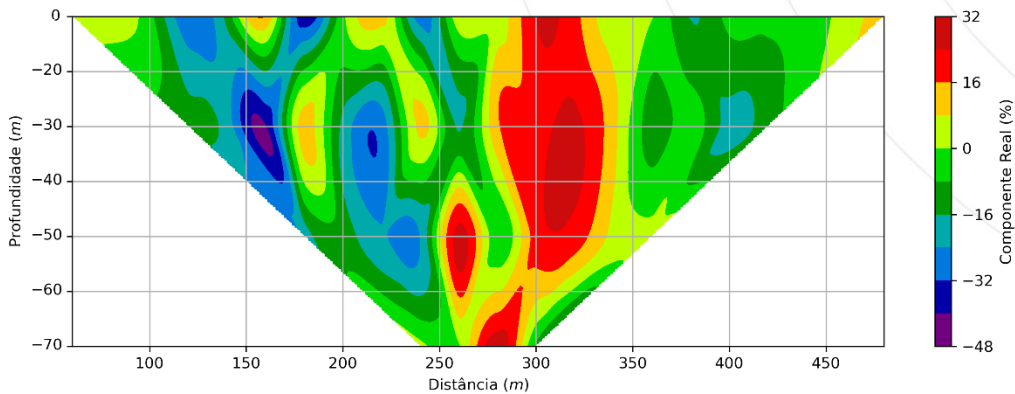
**Figura 7: Pseudosseção da Linha 3, frequência de 16 kHz**



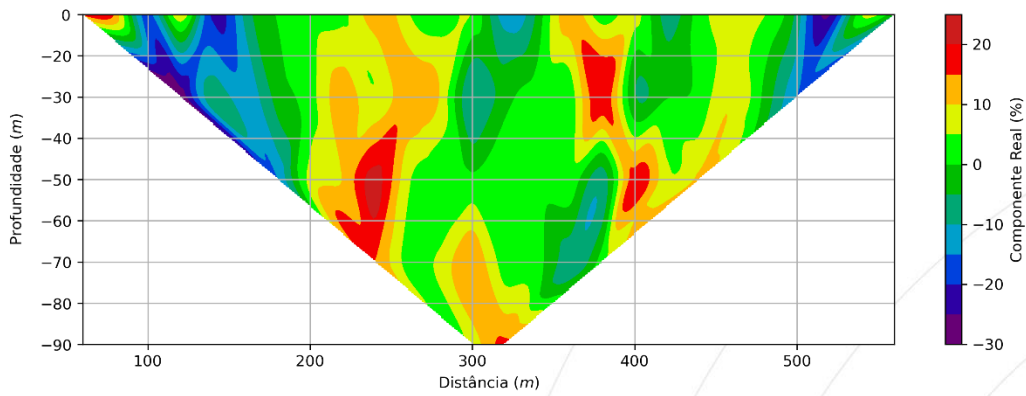
**Figura 8: Pseudosseção da Linha 4, frequência de 16 kHz**



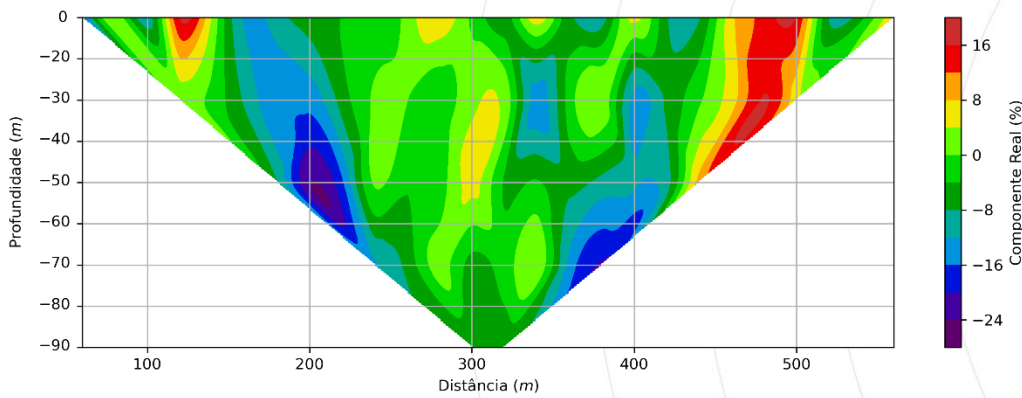
**Figura 9: Pseudosseção da Linha 5, frequência de 16 kHz**



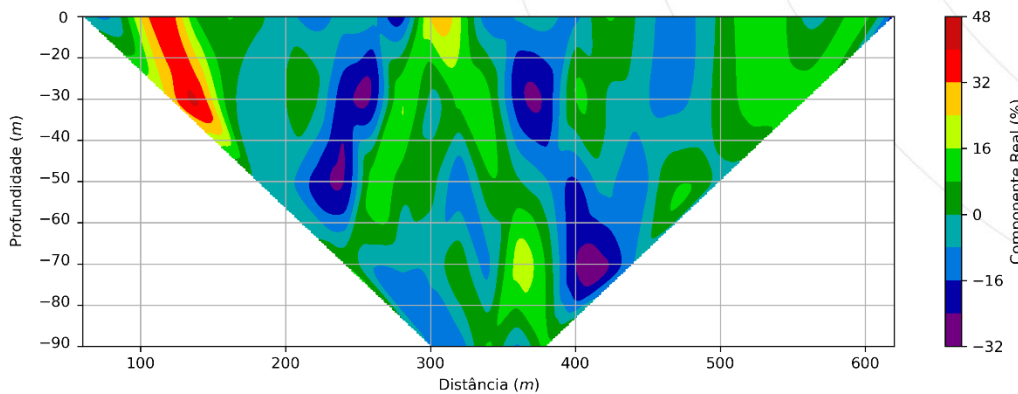
**Figura 10: Pseudosseção da Linha 6, frequência de 16 kHz**



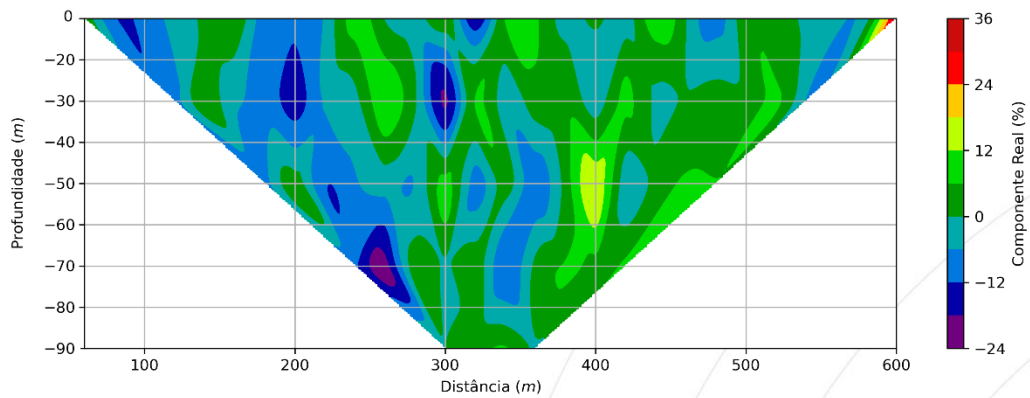
**Figura 11: Pseudosseção da Linha 7, frequência de 16 kHz**



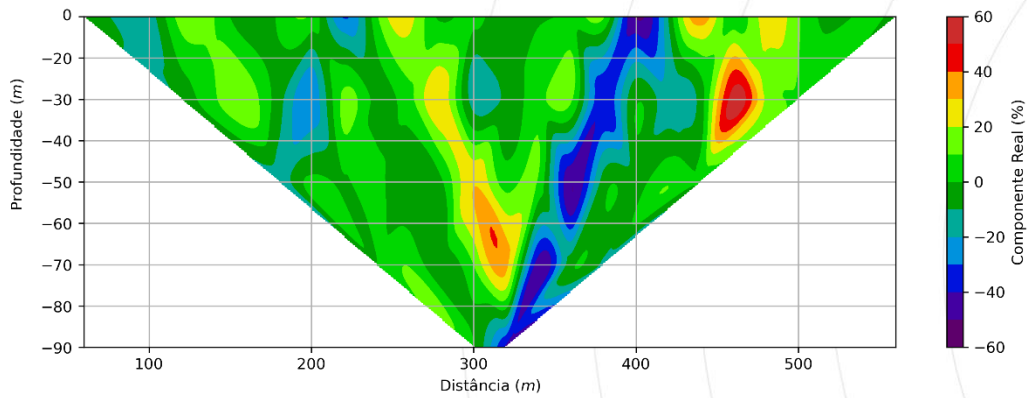
**Figura 12: Pseudosseção da Linha 8, frequência de 16 kHz**



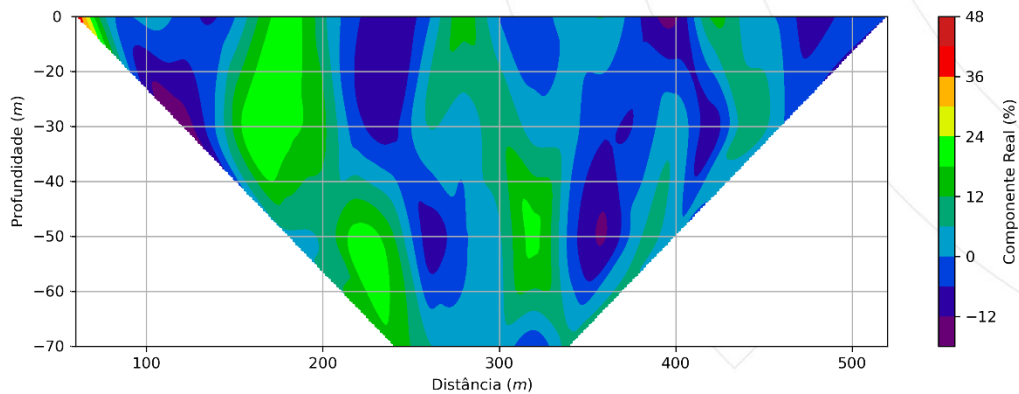
**Figura 13: Pseudosseção da Linha 9, frequência de 16 kHz**



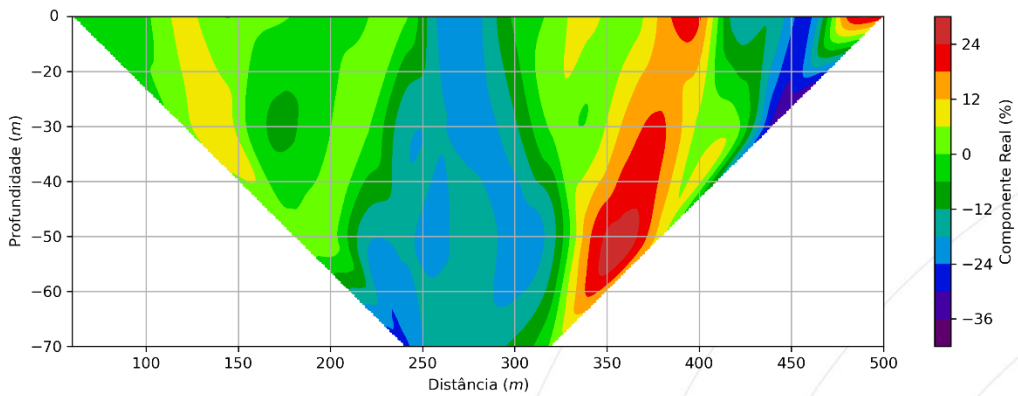
**Figura 14: Pseudosseção da Linha 10, frequência de 16 kHz**



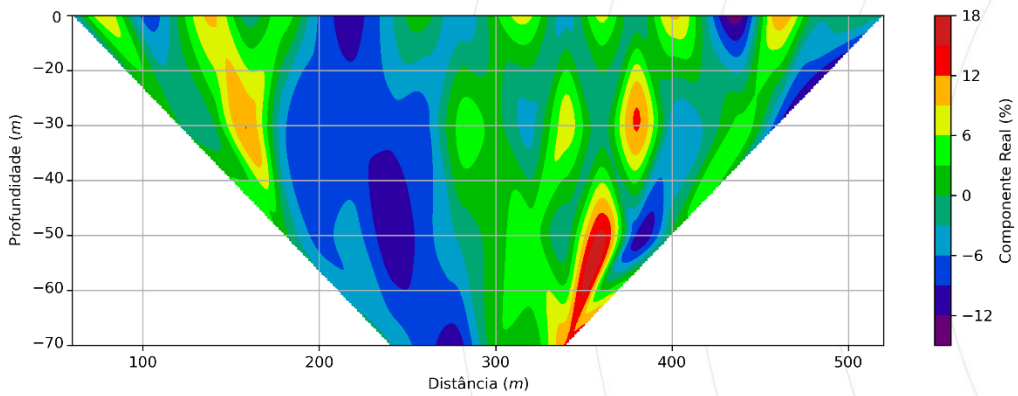
**Figura 15: Pseudosseção da Linha 1, frequência de 24 kHz**



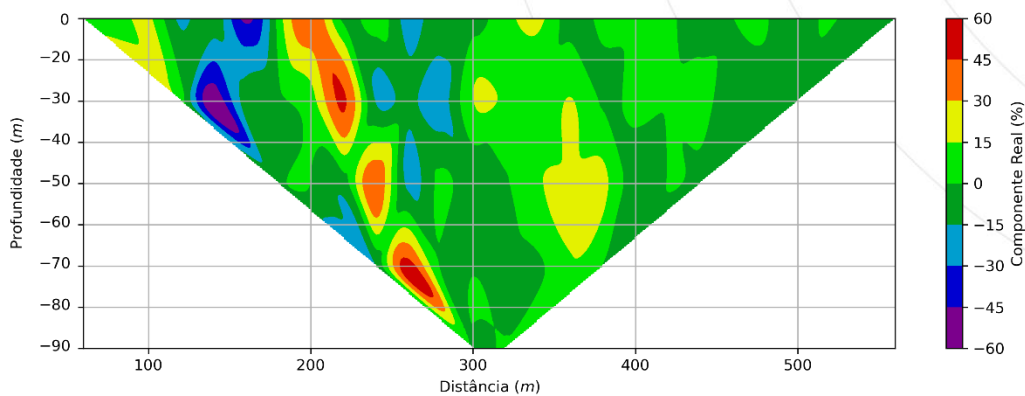
**Figura 16: Pseudosseção da Linha 2, frequência de 24 kHz**



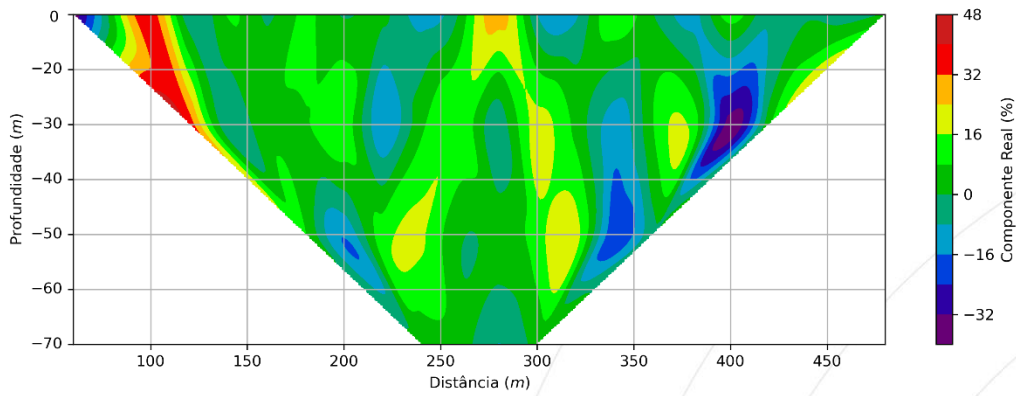
**Figura 17: Pseudosseção da Linha 3, frequência de 24 kHz**



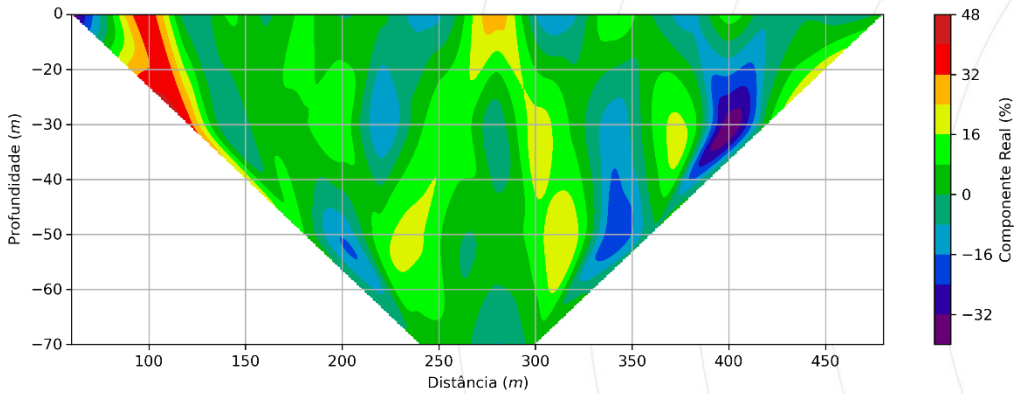
**Figura 18: Pseudosseção da Linha 4, frequência de 24 kHz**



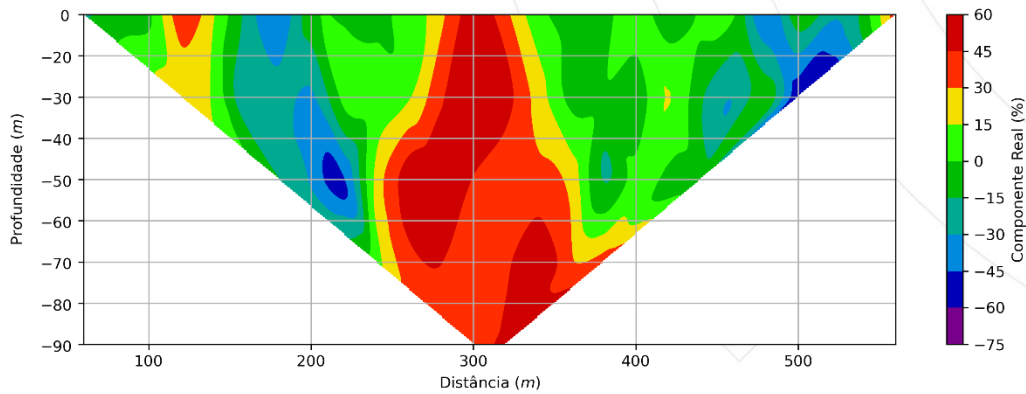
**Figura 19: Pseudosseção da Linha 5, frequência de 24 kHz**



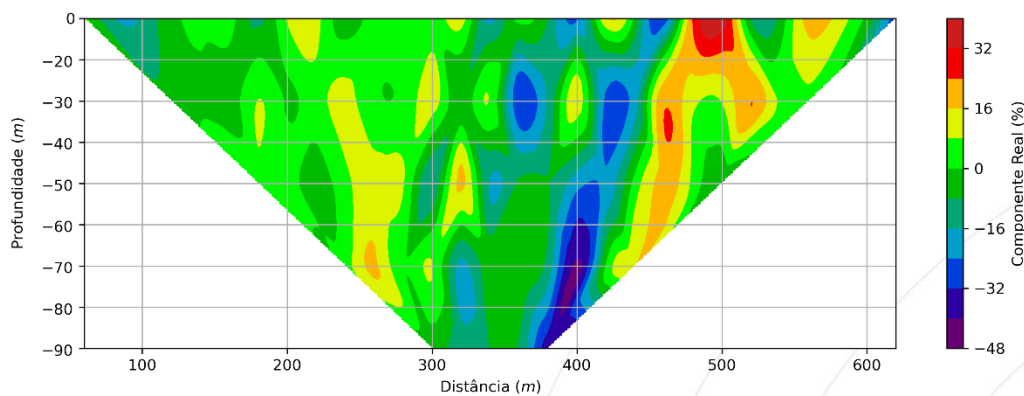
**Figura 20: Pseudosseção da Linha 6, frequência de 24 kHz**



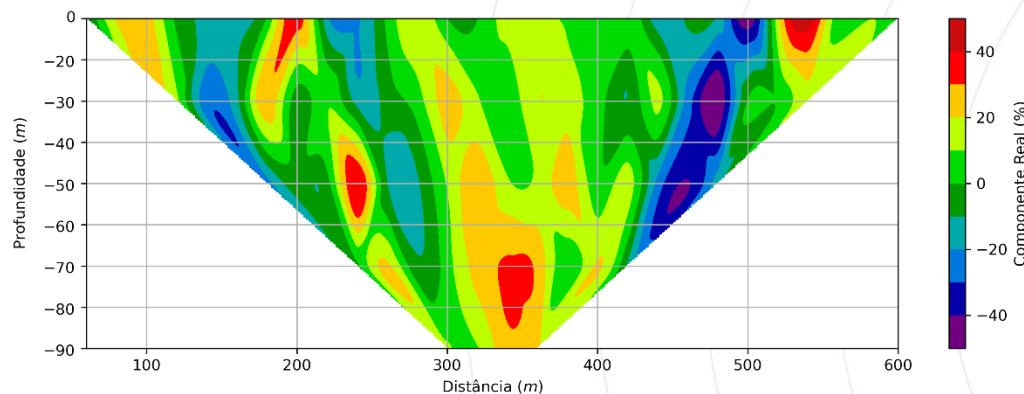
**Figura 21: Pseudosseção da Linha 7, frequência de 24 kHz**



**Figura 22: Pseudosseção da Linha 8, frequência de 24 kHz**

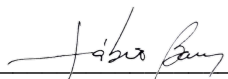


**Figura 23: Pseudosseção da Linha 9, frequência de 24 kHz**



**Figura 24: Pseudosseção da Linha 10, frequência de 24 kHz**

Atenciosamente,



Fábio Barros Costa  
Gerente Técnico  
fabiobarros@geodeep.com.br  
+55 (71) 99147-4197



Jeferson A. C. de Andrade  
Geofísico Sênior  
jeferson.andrade@geodeep.com.br  
+55 (71) 99994-4376

## Anexo 05. Ensaio de Condutividade Hidráulica

Slug Test No. 03

Test conducted on:

PM-03

4900

5600

6300

0

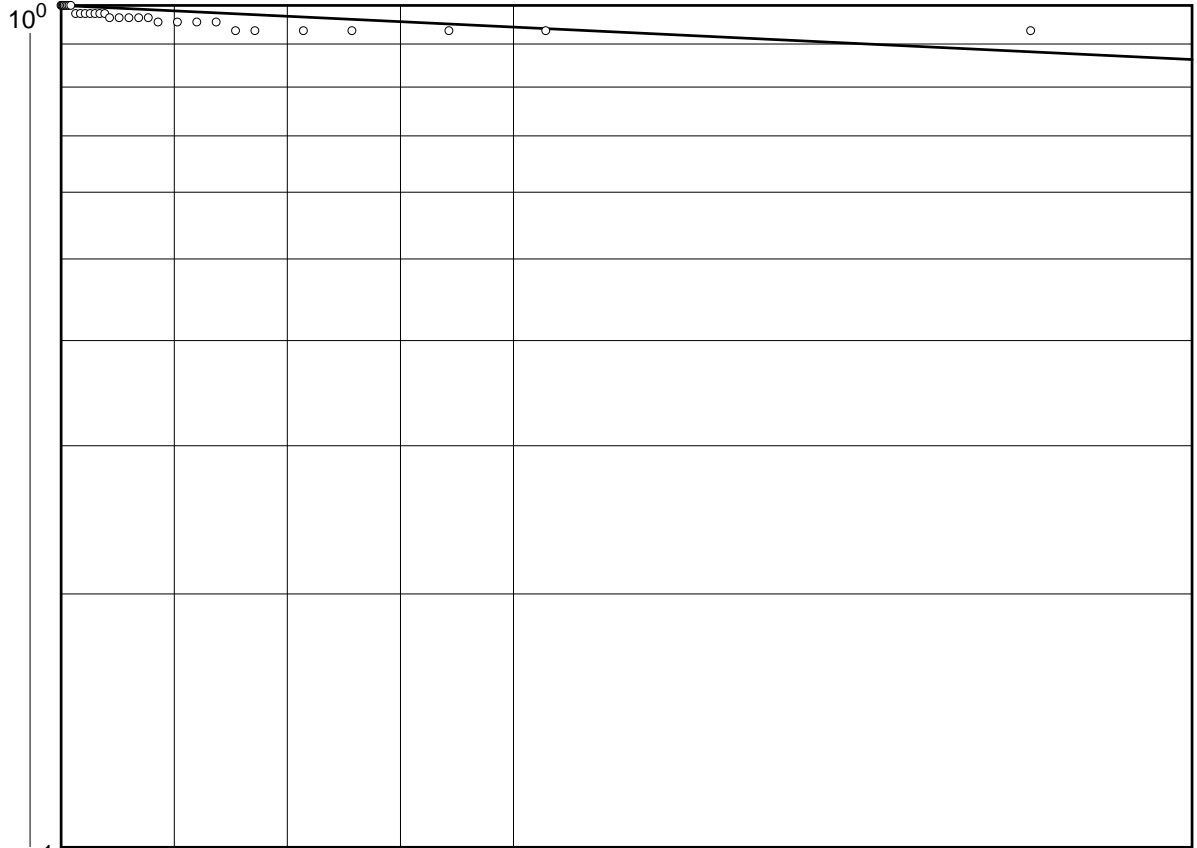
7000'00

1400

2100

2800

t [s]



o ARARUAMA

Hydraulic conductivity [cm/s]:  $1,21 \times 10^{-6}$



Slug Test No. 01

Test conducted on:

PM-05

4900

5600

6300

0

7000'00

1400

2100

2800

t [s]

h/h0

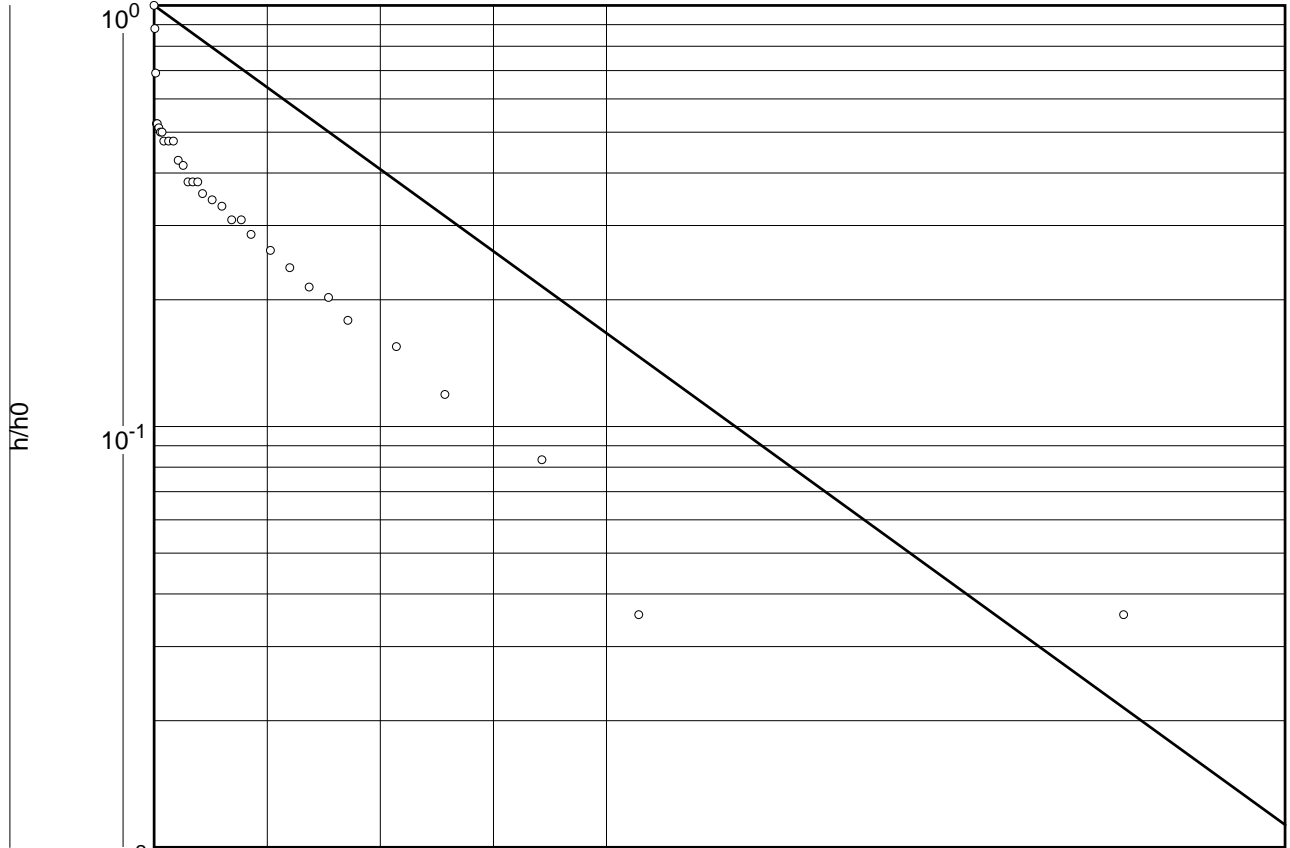
10<sup>0</sup>

10<sup>-1</sup>

10<sup>-2</sup>

o ARARUAMA

Hydraulic conductivity [cm/s]:  $3,69 \times 10^{-5}$





Slug Test No. 02

Test conducted on:

PM-10

2100

2400

2700

0

3000

00

600

900

1200

t [s]

h/h0

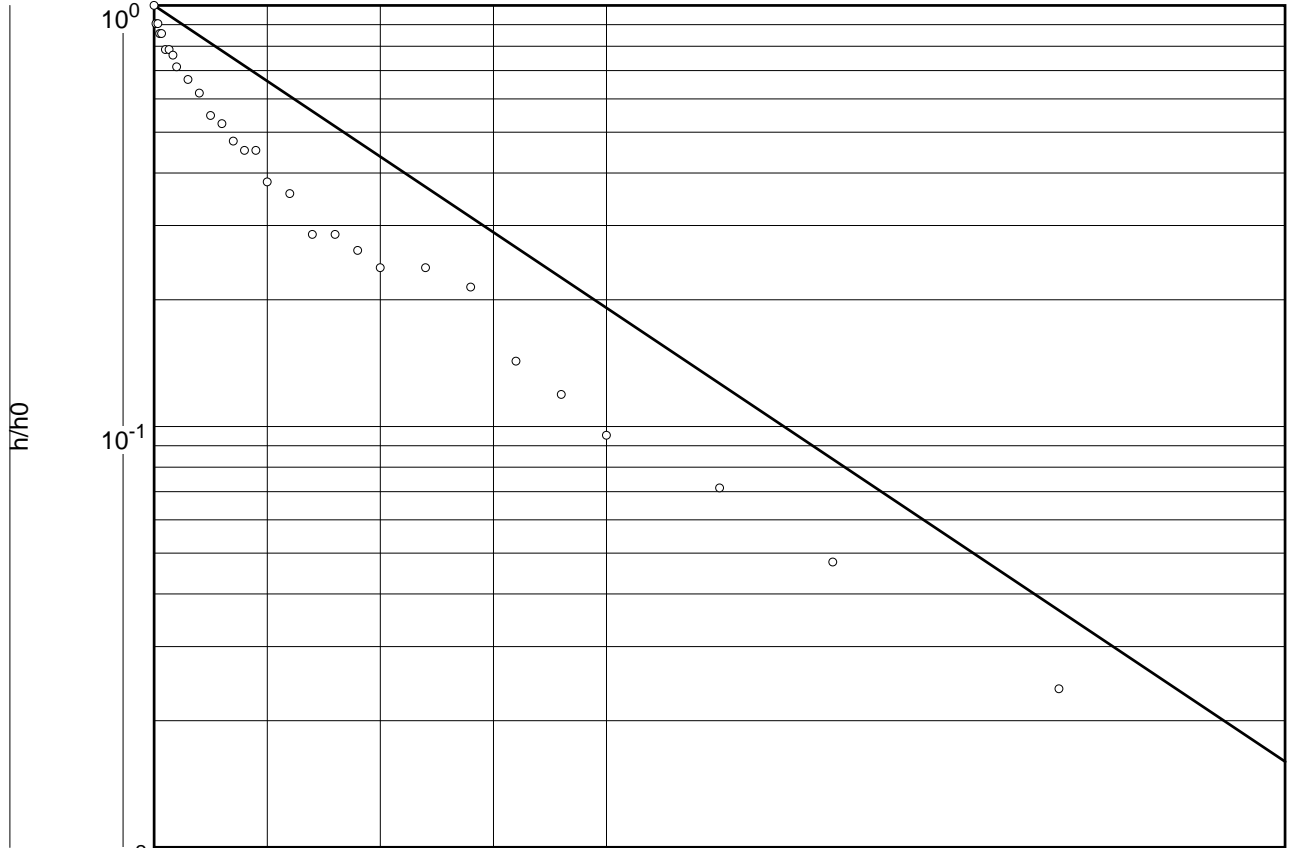
10<sup>0</sup>

10<sup>-1</sup>

10<sup>-2</sup>

○ ARARUAMA

Hydraulic conductivity [cm/s]:  $7,95 \times 10^{-5}$





## **Anexo 06. Cadeia de Custódia e Laudos Analíticos das Amostras de Solo e de Água Subterrânea**



**AVATZ**

A M B I E N T A L

[www.avatz.com.br](http://www.avatz.com.br)

(11) 3522-3456 (11) 3522-5257 / [contato@avatz.com.br](mailto:contato@avatz.com.br)

Rua Doutor Waldomiro Franco da Silveira, 244 - Recreio Estoril  
| CEP: 12944-110 | Atibaia/SP