



**L3** ENGENHARIA  
AMBIENTAL

**AVALIAÇÃO PRELIMINAR PARCIAL DO ATERRO  
SANITÁRIO MUNICIPAL DE GUAÍRA – PREFEITURA DE  
GUAÍRA/SP**

Araraquara  
Janeiro de 2021

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **Responsabilidade Técnica**

Pedro Fernando da Luz – Engenheiro Ambiental

### **Direção Técnica**

MSc. João Luiz Villas Boas Lemes – Engenheiro Ambiental

### **Coordenação Técnica**

Douglas Pires de Oliveira – Engenheiro Ambiental

### **Coordenação Operacional**

Alex Gomes Roque – Engenheiro Civil e Tecnólogo em Saneamento Ambiental

### **Elaboração Técnica**

Amanda Garcia – Estagiária em Engenharia Ambiental

Fernanda Matias Lôbo Rizzini – Bióloga

Isabella Marconato Ucci – Estagiária em Engenharia Ambiental

Maysa Rodrigues Rego – Estagiária em Gestão e Análise Ambiental

Kevin Antonio González Matthey – Assistente Técnico

Vanderlei Aparecido Pinto - Assistente Técnico

## RESPONSABILIDADES

*O presente trabalho foi elaborado pela equipe técnica da L3 Engenharia Ambiental Ltda. com observância das normas técnicas recomendáveis e respeitando os termos do contrato firmado com o cliente.*

*Por este motivo, a L3 Engenharia Ambiental Ltda. se isenta de qualquer responsabilidade perante o cliente e terceiros pela utilização deste trabalho, ainda parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado.*

*O presente relatório é confidencial e destinado ao uso exclusivo do cliente, não se responsabilizando a L3 Engenharia Ambiental Ltda. pela utilização do mesmo, ainda que em parte, por terceiros que dele venham a ter conhecimento.*

*A utilização do presente relatório só poderá ser feita com autorização prévia da L3 Engenharia Ambiental Ltda. ou do cliente.*

## RESUMO EXECUTIVO

O relatório exposto apresenta os resultados do **Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guaíra/SP**, localizado no município de Guaíra/SP, na Rodovia Assis Chateaubriand, s/n – Km 65 - Zona Rural.

O trabalho foi realizado em atendimento às solicitações do **Ofício nº 136/2018/CGB** emitido pela Agência Ambiental de Barretos, que requisita ao Município de Guaíra a apresentação do Plano de Desativação do Empreendimento contendo os resultados dos estudos de Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória.

No presente estudo foi definida como **área fonte**, toda a área do Aterro Sanitário devido as grandes extensões das 5 valas desativadas em comparação aos limites da propriedade, além da dificuldade na delimitação dos maciços de resíduos. Visto as características das atividades pretéritas desenvolvidas na área, as **fontes primárias de contaminação** consistem nas 5 valas desativadas, correspondentes aos maciços de resíduos dispostos no Aterro Sanitário. No caso das **fontes secundárias de contaminação**, estas correspondem ao solo subsuperficial potencialmente contaminado; o chorume; a pluma de contaminantes dissolvidos em água subterrânea.

De acordo com a Decisão de Diretoria Nº 038 de 7 de fevereiro de 2017, o modelo segue a classificação do MCA 1A. Sendo assim, o Plano de Investigação Confirmatória deverá ser elaborado com base na **Estratégia 1**, com a realização de amostragem voltada às substâncias químicas de interesse e direcionada a todas as fontes de contaminação identificadas.

Levando em consideração o levantamento de dados e sintetização das informações realizadas no presente estudo, a área do Aterro Sanitário de Guaíra deve ser classificada como Área Suspeita de Contaminação (AS), sendo necessário a continuidade do gerenciamento da área contaminada, através da execução da etapa de Investigação Confirmatória a partir do Plano de Investigação Confirmatória apresentado a seguir.

## Sumário

1. DADOS GERAIS .....	9
2. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS .....	11
3. MATERIAIS E MÉTODOS .....	12
3.1 Procedimentos aplicados .....	12
3.2. Arcabouço do projeto .....	13
4. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA .....	15
5. HISTÓRICO DO PROCESSO .....	17
6. CARACTERÍSTICAS DO MEIO FÍSICO .....	24
6.1 Geologia Regional .....	27
6.2 Geomorfologia Regional .....	31
6.3 Pedologia Regional.....	34
6.4 Hidrogeologia Regional .....	36
7. CARACTERIZAÇÃO DO ENTORNO.....	38
7.1. Uso e Ocupação do solo .....	38
7.2. Bens a proteger.....	41
7.2.1. Levantamento de uso de água subterrânea .....	41
7.2.2. Áreas Contaminadas.....	43
7.2.3. Corpos d'água e nascentes.....	43
7.3. Caracterização Ambiental .....	45
8. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA .....	47
8.1. Inspeção da área.....	47
8.2. Levantamento Aerofotogramétrico .....	52
8.3. Características pretéritas da área .....	58
8.4. Abastecimento de Água, Esgoto e Energia Elétrica .....	62
8.5. Características do Meio Físico local .....	63
9. MODELO CONCEITUAL INICIAL.....	64
10. PLANO DE INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA.....	68
10.1. Delimitação do maciço de resíduos .....	68
10.2. Caracterização do Meio Físico e Avaliação das SQIs .....	71
10.3. Sondagens e Amostragem de Solo.....	71
10.4. Instalação de poços de monitoramento de águas subterrâneas.....	73
10.5. Instalação de poços de monitoramento de gases .....	76
10.6. Análises químicas das Substâncias Químicas de Interesse (SQIs)....	78

10.7. Relatório de Investigação Confirmatória.....	78
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	82

### Lista de Ilustrações

Figura 1 – Fluxograma das etapas do gerenciamento de áreas contaminadas	13
Figura 2 - Localização da área .....	16
Figura 3 - Síntese do histórico de processos ambientais no âmbito do Aterro Sanitário de Guaíra .....	22
Figura 4 – Histórico Operacional das áreas de interesse .....	23
Figura 5 – Mapa UGRHI-08 .....	24
Figura 6 – Mapa UGRHI-12 .....	25
Figura 7 – Limites das UGRHIs na área sob investigação .....	26
Figura 8 – Unidades Geológicas da área sob investigação .....	30
Figura 9 - Unidades Geomorfológicas da área sob investigação.....	33
Figura 10 – Unidades Pedológicas da área sob investigação .....	35
Figura 11 – Sistemas Aquíferos e Áreas de Alta Vulnerabilidade.....	37
Figura 12 - Carta Topográfica 1:50.000 (IBGE / IGG-SP) .....	39
Figura 13 – Caracterização do Entorno.....	40
Figura 14 – Levantamento de usos de água subterrânea .....	42
Figura 15 - Levantamento de Hidrografia local.....	44
Figura 16 – Caracterização Ambiental da área e do entorno do Aterro Sanitário .....	46
Figura 17 – Layout do Empreendimento .....	48
Figura 18 – Levantamento Planialtimétrico do Aterro Municipal de Guaíra/SP.....	49
Figura 19 – Modelo Digital do Terreno do Aterro Municipal de Guaíra/SP .....	50
Figura 20 – Vista da área de estudo .....	51
Figura 21 - Fotografia aérea de 2003.....	52
Figura 22 – Fotografia aérea de 2009 .....	53
Figura 23 – Fotografia aérea de 2011 .....	54
Figura 24 – Fotografia aérea de 2013 .....	54
Figura 25 – Fotografia aérea de 2014 .....	55
Figura 26 – Fotografia aérea de 2016 .....	55
Figura 27 – Fotografia aérea de 2017 .....	56
Figura 28 – Fotografia aérea de 2018 .....	56
Figura 29 – Fotografia aérea de 2019 .....	57
Figura 30 – Fotografia de aérea de 2020 .....	57
Figura 31 – Instalação de infraestrutura na Vala 04 (ano de 2016) .....	59
Figura 32 – Operação da Vala 05 (ano 2016) .....	60
Figura 33 – Modelo Conceitual Inicial da Área – MCA 1A.....	67
Figura 34 – Área para delimitação do maciço de resíduos.....	70
Figura 35 - Diagrama Dual Tube - ASTM D6828.....	72
Figura 36 – Localização dos pontos de investigação no Aterro Sanitário de Guaíra.....	75

Figura 37 - Localização dos poços de monitoramento de gases no Aterro Sanitário de Guaíra .....	77
---	----

### **Lista de Tabelas**

Tabela 1 – Relação dos Entrevistados .....	38
Tabela 2 – Caracterização dos RSU .....	61
Tabela 3 – Síntese de informações sobre o Aterro Sanitário de Guaíra/SP .....	62
Tabela 4 – Síntese de Atividades do Plano de Investigação Confirmatória .....	81

### **Lista de Anexos**

Anexo A – Documentação Fotográfica .....	84
Anexo B – Levantamento Planialtimétrico e MDT .....	86
Anexo C – Plantas de Implantação do Aterro Sanitário .....	89
Anexo D – Declaração de Responsabilidade .....	92
Anexo E – Anotação de Responsabilidade Técnica .....	94

## **Lista de siglas e abreviaturas**

**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnica

**AP** – Área com Potencial de Contaminação

**AS** – Área Suspeita de Contaminação

**CETESB** – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

**CMA** – Concentração Máxima aceitável

**CPFL** – Companhia Paulista de Força e Luz

**CONAMA** – Conselho Nacional de Meio Ambiente

**CPRM** – Serviços Geológico do Brasil

**DAEE** – Departamento de Águas e Energia Elétrica

**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**IGC** – Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo

**LO** – Licença Ambiental de Operação

**MDT** – Modelo Digital do Terreno

**NA** – Nível de água subterrânea

**OMS** – Organização Mundial de Saúde

**PM** – Poço de monitoramento

**PT** – Parecer Técnico

**SNUC** – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

**VI** – Valores de Intervenção

**SVOC** – Compostos orgânicos semi-voláteis

**SQI** – Substância química de interesse

**UGRHI** – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

**UTM** – Universal Transversa de Mercator



## **1. DADOS GERAIS**

### **CONTRATANTE**

Município de Guaíra

CNPJ: 48.344.014/0001-59

Av. Gabriel Garcia Leal, 676 - Maracá

Guaíra/SP

CEP: 14.790-000

### **LOCAL DE ESTUDO**

Aterro Sanitário de Guaíra/SP

Rodovia Assis Chateaubriand, s/n – Km 65 - Zona Rural

Guaíra/SP

CEP: 14790-000

### **RESPONSÁVEL LEGAL**

Edvaldo Donisete Moraes

Prefeito Municipal

RG: 20.097.964-4

CPF: 092.021.988-88

E-mail: [prefeitura@guaira.sp.gov.br](mailto:prefeitura@guaira.sp.gov.br)

## **RESPONSÁVEL PELO CONTATO**

Alaor Borges Pinheiro

Chefe do Departamento de Meio Ambiente

E-mail: [alaorpinheiro@hotmail.com](mailto:alaorpinheiro@hotmail.com)

## **CONTRATADA**

L3 Engenharia Ambiental Ltda.

CNPJ: 10.571.789/0001-94

Rua Napoleão Selmi Dei, 789 – Vila Harmonia

Araraquara/SP

CEP: 14.802-500

## **RESPONSÁVEL TÉCNICO**

Pedro Fernando da Luz

CREA: 5062369910

RG: 40.423.597-9 SSP/SP

CPF: 329.854.138-93

E-mail: [l3@l3ambiental.com.br](mailto:l3@l3ambiental.com.br)

## 2. INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

O relatório exposto apresenta os resultados do **Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guaíra/SP**, localizado no município de Guaíra/SP, na Rodovia Assis Chateaubriand, s/n – Km 65 - Zona Rural.

O trabalho foi realizado em atendimento às solicitações do **Ofício nº 136/2018/CGB** emitido pela Agência Ambiental de Barretos, que requisita ao Município de Guaíra a apresentação do Plano de Desativação do Empreendimento contendo os resultados dos estudos de Avaliação Preliminar e Investigação Confirmatória.

A etapa de Avaliação Preliminar corresponde a uma série de procedimentos realizados com o objetivo de fundamentar a suspeita de contaminação da área investigada. Sendo assim, os serviços foram executados de modo a subsidiar e orientar a execução das demais etapas do processo de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (ABNT, 2007; CETESB, 2017).

Segundo a CETESB (2017), a Avaliação Preliminar tem como objetivo caracterizar as atividades pretéritas e em desenvolvimento na área investigada, identificar as áreas fonte e as fontes potenciais de contaminação, ou até mesmo, para o caso de fontes primárias de contaminação, indicar e descrever indícios, evidências ou fatos que permitam pressupor a existência de contaminação, de modo a corroborar a classificação da área.

Os trabalhos foram executados em conformidade com ABNT/NBR 15.151 – Passivo ambiental em solo e água subterrânea, Parte 1: “Avaliação Preliminar”, e seguindo as preconizações da Decisão de Diretoria nº 038/2017/C que dispõe sobre a aprovação do “Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas” e estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental”, em função da publicação da Lei Estadual nº 13.577/2009 e seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Procedimentos aplicados

Conforme a CETESB (2017), o Gerenciamento de Áreas Contaminadas (GAC) tem como objetivos a redução, para níveis aceitáveis, os riscos a que estão sujeitos os receptores sensíveis identificados, em decorrência da exposição às substâncias provenientes de áreas contaminadas, através de um conjunto de ações que caracterizem essas áreas e dos riscos e danos decorrentes da contaminação, subsidiando à tomada de decisão quanto as medidas de intervenção mais adequadas.

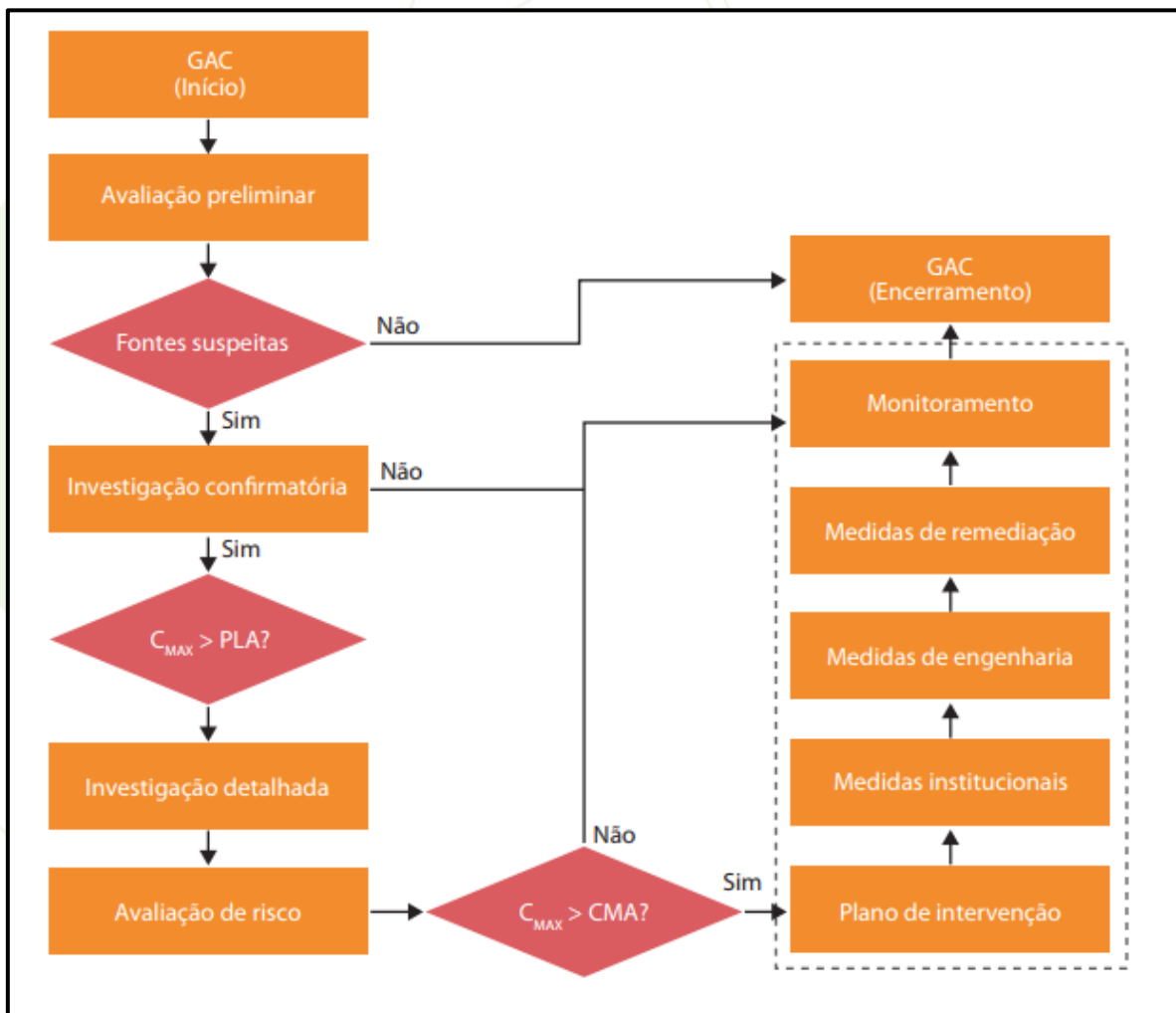
A metodologia para o GAC consiste na execução sequencial de etapas, com objetivos de otimização de recursos econômicos e técnicos, em que as informações obtidas em cada etapa é o ponto de partida para execução da etapa posterior (IPT, 2014).

A Avaliação Preliminar, etapa inicial de avaliação de passivo ambiental em solo e água subterrânea, objeto deste estudo, corresponde a identificação da possível existência de contaminação na área investigada, a partir da caracterização das atividades desenvolvidas e em desenvolvimento, identificação das áreas fonte e das fontes potenciais de contaminação, bem com a constatação de evidências, indícios ou fatos pertinentes ao estudo, embasando sua classificação como Áreas Suspeita de Contaminação (AS) (CETESB, 2017).

O estudo ainda prevê a orientação da execução das demais etapas do processo de GAC, a partir da elaboração do modelo conceitual inicial e proposição do Plano de Investigação Confirmatória (CETESB, 2017).

A **Figura 1** apresenta de forma esquemática metodologia do gerenciamento de áreas contaminadas. O item a seguir explicita o escopo do trabalho, com a identificação das atividades executadas na etapa de Avaliação Preliminar.

**Figura 1 – Fluxograma das etapas do gerenciamento de áreas contaminadas**



Fonte: IPT(2014)

### 3.2. Arcabouço do projeto

Para execução do presente estudo foram englobadas de maneira geral as seguintes etapas de trabalho:

- a) Reunião para abertura e início de projeto;
- b) Reconhecimento da área de abrangência do projeto;
- c) Levantamento da documentação existente sobre a área;
- d) Levantamento de dados e informações relativos ao histórico de ocupação da área e das atividades nela desenvolvidas;
- e) Levantamento da geologia, pedologia e hidrogeologia regionais;
- f) Levantamento aerofotogramétrico temporal do uso e ocupação do solo na área e no seu entorno;

- g) Levantamento do uso de água subterrânea, com a localização dos usos outorgados pelo DAEE no entorno;
- h) Levantamento de dados da geologia e pedologia locais disponíveis na empresa, como aqueles resultantes de investigações geotécnicas;
- i) Levantamento de informações sobre eventuais investigações ou etapas do Gerenciamento de Áreas Contaminadas realizadas na área;
- j) Levantamento de informações coletadas em inspeções de reconhecimento e entrevistas com funcionários da prefeitura;
- k) Avaliação dos resultados a partir das preconizações ambientais legais;
- l) Interpretação dos resultados com base nas diretrizes estabelecidas pela CETESB;
- m) Elaboração do Modelo Conceitual Inicial da Área (MCA 1);
- n) Elaboração do Plano de Investigação Confirmatória;
- o) Elaboração do Relatório de Avaliação Preliminar.

#### 4. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

O Aterro Sanitário do Município de Guaíra está localizado na zona rural do município, na Rodovia Assis Chateaubriand, s/n – Km 65. As coordenadas geográficas em UTM no centro do empreendimento são zona 22k 7746.717,22 m S e 777.559,23 m E.

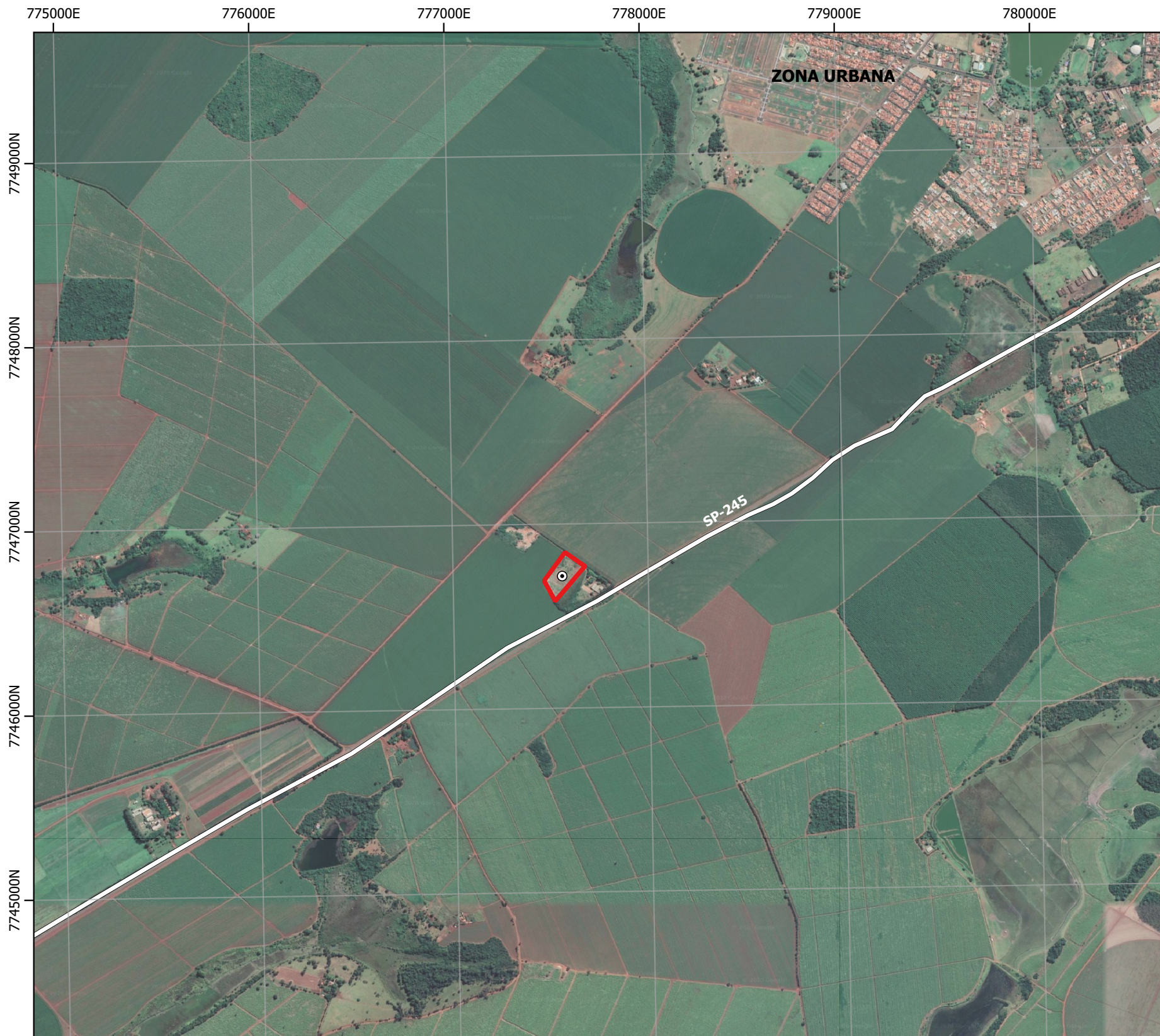
O município de Guaíra está localizado na porção nordeste do Estado de São Paulo, e está inserido na Região Administrativa de Barretos. O município está localizado na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI 08, na Bacia Hidrográfica do Sapucaí Mirim/Grande.

Segundo o Relatório de Situação do Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Sapucaí Mirim/Grande (2019), as principais atividades da região correspondem as do setor primário como agricultura e a pecuária, com destaque para as culturas de soja, cana de açúcar, café, milho e o eucalipto.

A região de entorno do *site* de estudo é caracterizada por área rural com extensa atividade agrícola e poucas residências próximas. O aterro dista cerca de 5 km do centro do município e o curso d'água mais próximo, denominado Córrego Santa Quitéria se encontra há 1,5 km a nordeste.

A entrada para a área de estudo se dá pela Rodovia Assis Chateaubriand no km 65, seguindo por uma vicinal não pavimentada por 200 metros até o *site* se localizando paralelo à antiga usina de reciclagem do município.

A **Figura 2** apresenta a localização espacial da área, delimitada no espaço da cidade e estado em que se localiza.



**LEGENDA**

- Aterro Sanitário de Guairá/SP
- Trecho Rodoviário
- Centro da Área

**DADOS CARTOGRÁFICOS**

Projeção UTM - Sirgas 2000 - Fuso 23 Sul

**ESCALA GRÁFICA**

0      0.5      1 km

N

<b>LOCALIZAÇÃO DA ÁREA SOB INVESTIGAÇÃO</b>			FOLHA ÚNICA
PROJETO: Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guairá/SP			
LOCAL: Rodovia Assis Chateaubriand, s/n – Km 65 - Zona Rural			
DATA	ESCALA	MAPA	VERIFICADO
OUTUBRO/2020	1:20.000	DOUGLAS OLIVEIRA	JOÃO VILLAS BOAS



## **5. HISTÓRICO DO PROCESSO**

O presente estudo nos capítulos de caracterização do entorno e da área investigada aborda a complexidade da região de entorno devido ao histórico de uso e ocupação ao redor do objeto de estudo, o Aterro Sanitário de Guaíra/SP.

Sendo assim, se fez necessário o levantamento da documentação existente sobre a área, de modo a auxiliar o entendimento do histórico de uso e ocupação das áreas de interesse, assim como na caracterização da operação dos empreendimentos.

### **Área do antigo lixão municipal (Área de disposição de RCC)**

De acordo com o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos do município de Guaíra/SP, o município recebeu uma ação do Ministério Público Estadual – MPE em 1997 devido à disposição irregular dos resíduos sólidos urbanos em vazadouro a céu aberto, conhecido como lixão (GUAÍRA, 2011).

No que diz respeito ao período de utilização da área, não há registros do início das atividades do antigo lixão municipal, entretanto, segundo o PGIRSU (GUAÍRA, 2011), a área estava em operação havia cerca de 20 anos, sendo paralisada em 2005 pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB.

A área sem infraestrutura adequada para o recebimento de resíduos refere-se ao local onde atualmente encontra-se em operação a área de disposição de Resíduos da Construção Civil, sem o devido licenciamento ambiental. Em que no dia 02/10/2019, o Auto de Inspeção nº 187204 indicou o recebimento de resíduos volumosos da construção civil e de podas na área mencionada.

### **Antigo aterro controlado e Usina de Reciclagem e Compostagem**

Segundo o PGIRSU (GUAÍRA, 2011), em 1998 foi inaugurada a Usina de Reciclagem e Compostagem de Lixo localizada no início da estrada de

acesso do antigo vazadouro municipal. O empreendimento localizado em uma área de 30.000 m<sup>2</sup>, contava com infraestrutura para recuperação da fração de material reciclável gerada no município, assim como uma área destinada ao aterro controlado e uma parcela para vala séptica de resíduos de serviços de saúde - RSS, pátio de compostagem e equipamentos de prensa.

Conforme as informações disponíveis no PGIRSU (GUAÍRA, 2011), o aterro controlado foi implantado com intuito de substituir a destinação inadequada no antigo vazadouro, com a realização de ações de compactação e cobertura dos resíduos com material inerte. Nesta área segundo o documento, também ocorria a operação de uma vala séptica para RSS até dezembro de 2004, em que a partir de 2005, uma empresa especializada foi contratada para coletar e destinar adequadamente os RSS gerados no município.

### **Aterro Sanitário de Guaira/SP**

Entre os anos de 2001 a 2007, o município de Guaira recebeu 3 advertências (nº dos Autos de Inspeção: 842189, 922658 e 1132299) pela disposição inadequada de resíduos sólidos domiciliares, resíduos de serviços de saúde e utilização de vala desprovida de Licença de Operação da CETESB na área da Usina de Reciclagem e Compostagem.

Além disso, no ano 2005, a partir do Auto de Inspeção nº 1026838, o município recebeu uma multa da CETESB emitida no dia 13 de julho, devido a deposição inadequada no solo de resíduos de serviços de saúde, bem como de resíduos domiciliares sem a devida cobertura das valas do antigo aterro controlado.

Em 2007, a Prefeitura do Município de Guaira contratou a empresa Antecipare Consultoria Ambiental Ltda para executar o Projeto Técnico do Aterro Sanitário para Disposição Final dos Resíduos Sólidos Urbanos, em área adjacente ao local que estava recebendo os resíduos domésticos gerados no município (localizada atrás da Usina de Compostagem). O projeto foi apresentado à CETESB, recebendo o número de- SD 40001712 em 05/07/2007.

Posteriormente, a empresa Sanetech foi contratada para Readequação do Projeto Técnico do Novo Aterro de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Guaíra – Nova Conceção das Valas apresentado em abril de 2008. O documento descreveu a concepção das instalações do Aterro, que abarcou as seguintes atividades: escavação e impermeabilização da base, sistema de drenagem e remoção de percolados, e sistema de drenagem de gases.

Além disso, com base nas informações da Sanetech (2008), fora apresentado um Plano de Monitoramento Ambiental com a implantação dos poços de amostragem e plano de monitoramento ambiental das águas superficiais.

Em 2011, a Alfalix Ambiental Ltda, empresa responsável pela administração do Aterro de Guaíra, apresentou o relatório Instalação de Poços de Monitoramento, elaborado pela GeoBrasil Soluções Ambientais Ltda.

No que diz respeito ao licenciamento ambiental do empreendimento, a CETESB emitiu a Licença Prévia e de Instalação nº 40000024 no dia 04/09/2008 para o Aterro Sanitário em valas com autorização de disposição mensal de aproximadamente 550 toneladas de Resíduos Sólidos Domiciliares – RSD gerados no município. Posteriormente, no dia 13/12/2011 foi emitida a Licença de Operação nº 40000885 com validade até 13/12/2016.

Segundo a GeoBrasil Soluções Ambientais Ltda. (2011), a área sob investigação teve suas atividades iniciadas em de 2008, sendo denominada como aterro sanitário Alfalix – Guaíra. A Prefeitura de Guaíra relata que o empreendimento esteve em operação até 2015.

Ainda sobre a operação do Aterro Sanitário, de acordo com o levantamento aerofotogramétrico presente neste estudo, há indícios da operação da última vala do empreendimento até 2018.

Segundo o relatório de Instalação de Poços de Monitoramento, o aterro era composto por 5 valas para depósito de lixo, em que 4 possuíam capacidade de 24.096 m<sup>3</sup> e 1 com 35.844 m<sup>3</sup>. De acordo com a GeoBrasil (2011), as valas possuíam impermeabilização com geomembrana PEAD 2 mm com dreno de

chorume, poço de captação de chorume e dreno de gás. A coleta de chorume era realizada por caminhão pipa e destinada ao tratamento.

Conforme descrito pela GeoBrasil (2011) foram realizadas 6 sondagens de 9,5 a 14,70 metros de profundidade, e instalação de 4 poços de monitoramento de 2" de diâmetro, 2 metros de comprimento de filtro e profundidade variando entre 11,40 (PM-03) a 14,70 (PM-02). Além disso, foi relatado que os PM-01 e PM-02 apresentaram nível de água a 13,63 metros.

Segundo os relatos da GeoBrasil (2011), com base nos perfis descritivos das sondagens realizadas, a área pôde ser caracterizada pela presença de solo com textura argilo arenosa, com presença de areia fina, de coloração marrom escuro. Além disso, o estudo indicou o sentido do fluxo da água subterrânea inferido de Leste para Oeste em função das características planialtimétricas da área.

No dia 08/11/2013, sob o Processo nº 40/00314/13, o município de Guaíra recebeu uma advertência da CETESB (por meio do Auto de Inspeção nº 1470395) pela disposição de resíduos sólidos de forma inadequada pelo não cumprimento das exigências técnicas solicitadas na Licença de Operação nº40000885.

No dia 05 de outubro de 2018, a Agência Ambiental de Barretos enviou a Carta nº 136/2018/CGB ao município de Guaíra de forma a responder a solicitação de Parecer Técnico sobre Avaliação de Plano de Desativação ou Desmobilização do Aterro Sanitário do Município de Guaíra (SD nº 91374279).

Nesta carta, a Agência exige a apresentação dos seguintes documentos para dar continuidade a análise, sendo estes: Plano de Desativação do Empreendimento, contendo o Relatório de Avaliação Preliminar e o Relatório de Investigação Confirmatória. O documento ainda recomenda que a operação do empreendimento seja realizada somente até a utilização da última vala disponível e que o processo de desativação deverá ser iniciado logo após o encerramento.

De forma complementar, foi realizado um levantamento dos Autos de Inspeção emitidos pela CETESB no período de encerramento do aterro sanitário. Em ordem cronológica, o Auto de Inspeção nº 1862284 emitido dia 04/04/2019, menciona o encerramento do recebimento de resíduos no local, entretanto, a área apresentava acúmulo de chorume, presença de catadores e ausência de cobertura da última vala do Aterro.

Em 12/06/2019, o Auto de Inspeção nº 1862464 constatou o início do processo de cobertura da última vala, indicando a realização das ações de encerramento do empreendimento pela Prefeitura. O Auto de Inspeção nº 1862473, de 17/07/2019, indicou a finalização da cobertura da última vala, assim como o bloqueio do acesso ao Aterro.

Em seguida, no dia 14 de junho de 2019, a Agência Ambiental de Barretos emitiu o Ofício nº 050/2019/CGB informando ao município de Guaíra, que o encerramento definitivo do aterro sanitário será concluído após a obtenção do Parecer Técnico sobre o Plano de Desativação do Empreendimento conforme preconizado na Decisão de Diretoria nº 038/2017/C.

Em atendimento ao Ofício nº 050/2019/CGB, a Prefeitura do Município de Guaíra elaborou o Edital nº 21/2020 – Processo nº 31/2020 sob a supervisão do Departamento de Meio Ambiente, com objetivo de contratar empresa especializada para elaboração do Plano de Desativação do Aterro Sanitário de Guaíra conforme a Decisão de Diretoria nº 038/2017/C.

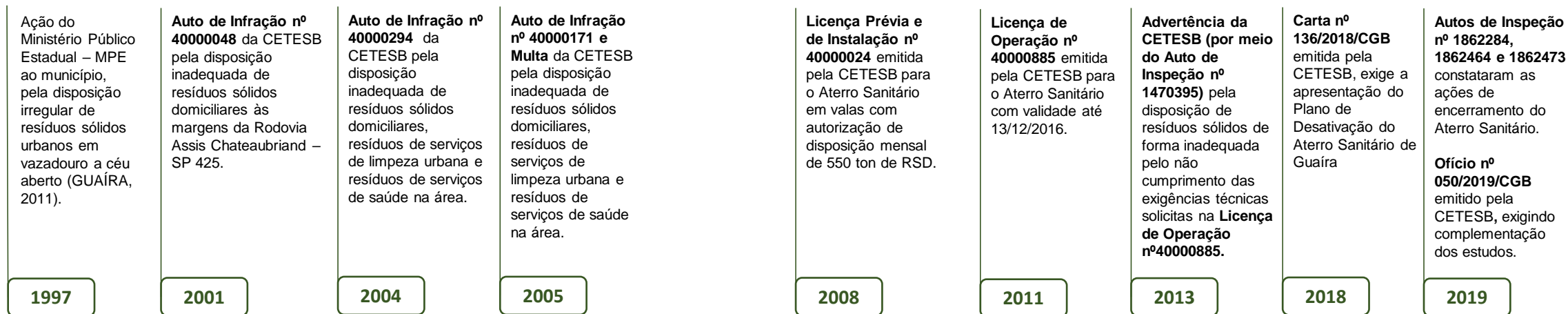
A L3 Engenharia Ambiental Ltda. foi contratada (Contrato nº 53/2020) para realização do Levantamento Planialtimétrico da área, elaboração da Avaliação Preliminar e Elaboração do Plano de Investigação.

A **Figura 3** apresenta a síntese do histórico de processos e serviços ambientais realizados na área do Aterro Sanitário do município de Guaíra.

A **Figura 4** apresenta o histórico operacional da área do Aterro Sanitário e das áreas de interesse ao entorno.

**Figura 2 – Síntese do histórico de processos ambientais no âmbito do Aterro Sanitário de Guaira/SP**

NOTIFICAÇÕES



HISTÓRICO OPERACIONAL E DE SERVIÇOS AMBIENTAIS





**LEGENDA**

- Centro da Área
- Rodovia Estadual Assis Chateaubriand (SP-425)

**Áreas de Interesse**

- ▭ Aterro Sanitário de Guairá
- ▭ Aterro controlado
- ▭ Usina de Reciclagem e Compostagem
- ▭ Área do antigo lixão municipal
- ▭ Área de disposição de RCC

**DADOS CARTOGRÁFICOS**

Projeção UTM - Sirgas 2000 - Fuso 23 Sul  
 Fonte: Google Earth (2020)

**ESCALA GRÁFICA**  
 25 0 25 50 M

<b>Histórico Operacional dos Empreendimentos ao Entorno</b>			<b>FOLHA ÚNICA</b>
PROJETO: Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guairá/SP			
LOCAL: Rodovia Assis Chateaubriand, s/n – Km 65 - Zona Rural			
<b>DATA</b>	<b>ESCALA</b>	<b>MAPA</b>	<b>VERIFICADO</b>
DEZEMBRO/2020	1:3000	DOUGLAS OLIVEIRA	JOÃO L. VILLAS BOAS

## 6. CARACTERÍSTICAS DO MEIO FÍSICO

A área urbana do município de Guairá está localizada na Bacia Hidrográfica dos rios Sapucaí Mirm/Grande (UGRHI-08) na porção nordeste do Estado de São Paulo. Entretanto, a área sob avaliação se encontra na Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande (UGRHI-12).

Segundo a Fundação Sistemas Estadual de Análise de Dados (SEADE, 2020) o município de Guairá tem uma área territorial de 1.258,47 km<sup>2</sup> e uma população estimada para o ano de 2020 de 39.061 habitantes. As **Figuras 5 e 6** apresentam os limites geográficos das UGRHI-08 e UGRHI-12.

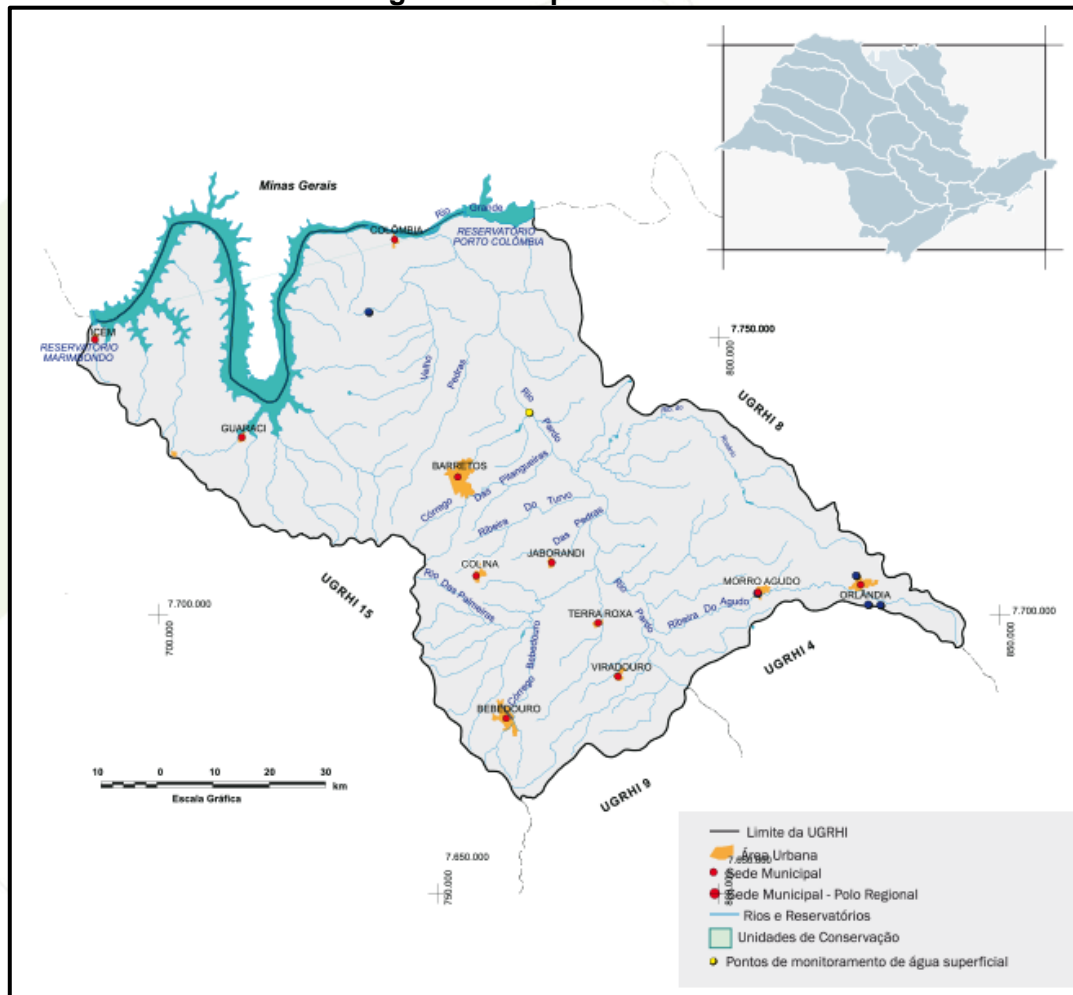
**Figura 5 – Mapa UGRHI-08**



Fonte: CBH-SMG.

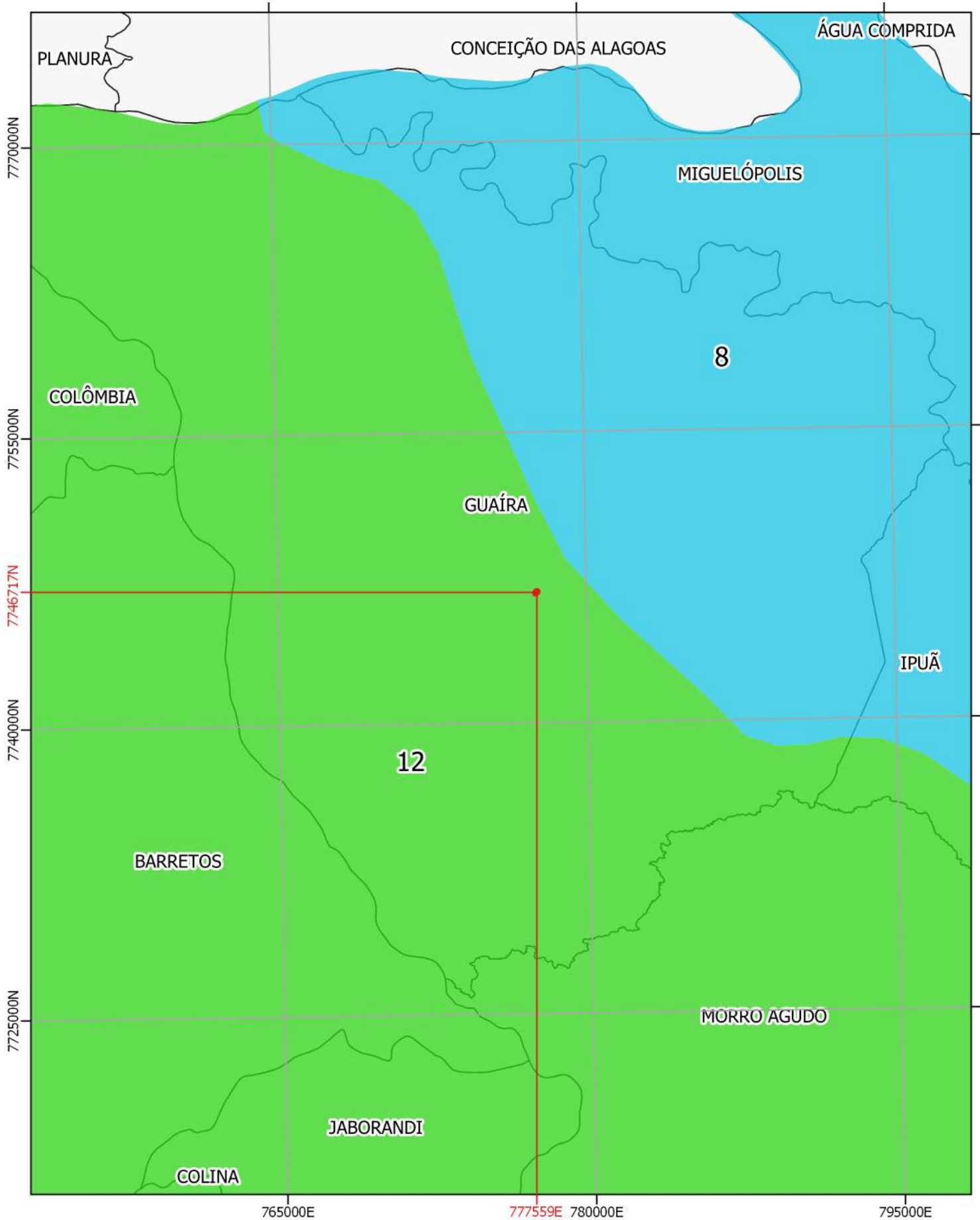


**Figura 6 – Mapa UGRHI-12**



Fonte: CBH-BPG.

A **Figura 7** apresenta em escala local, a localização da área sob investigação no que diz respeito às UGRHIs, bem como a presença dos corpos hídricos superficiais e suas respectivas áreas de preservação permanente.



**LEGENDA**

-  Antigo Aterro Sanitário
-  Limites UGRHs BAIIXO PARDO/GRANDE
-  Limites UGRHs SAPUCAÍ/GRANDE
-  Limites Municipais

**UNIDADES DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guaíra/SP



**DADOS CARTOGRÁFICOS**

Projeção UTM SIRGAS 2000 - Fuso 22 Sul

FORNECIDA: IGC, 2011

**ESCALA**

1 : 200.000

**DATA**

OUTUBRO/2020

**MAPA**

DOUGLAS OLIVEIRA



## 6.1 Geologia Regional

A caracterização da geologia regional da área da Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande (UGRHI-12) pôde ser realizada com base nos estudos referenciados no Plano da Bacia Hidrográfica 2016-2027 (CBH-BPG, 2017).

A UGRHI 12 está inserida na porção Nordeste da Bacia Geológica do Paraná que é uma unidade geotectônica estabelecida por subsidência sobre a Plataforma Sul-Americana a partir do Siluriano/Devoniano Inferior e que atingiu sua máxima expansão entre o Carbonífero Superior e o final do Permiano. A região mais profunda dessa bacia geológica está localizada na região do Pontal do Paranapanema no Estado de São Paulo, onde a espessura total de sedimentos e lavas basálticas ultrapassa os 5.000 metros (CBH-BPG, 2017).

No que diz respeito a coluna lito-estratigráfica da sequência mesozóica da área, destaca-se o Grupo São Bento apresenta maior importância para o presente estudo, por englobar importantes camadas aquíferas de extensão regional: Aquífero Serra Geral e Aquífero Guarani.

No que diz respeito a área sob investigação, a **Figura 8** apresenta o mapa das unidades geológicas elaborado na escala 1:200.000, em que se pode identificar as formações pertinentes ao estudo.

### Serra Geral (JKsg)

Na Bacia do Paraná, a grande atividade magmática geradora destas rochas se estendeu por um período relativamente longo durante o Cretáceo, de 130 a 60 milhões de anos. As rochas se originaram por atividade magmática fissural sendo provenientes do manto superior e ascendendo até a superfície através de enormes geoclases que cortaram toda a bacia sedimentar em duas direções principais: N 450 a 600 W e N 450 a 500 E.

Os derrames são constituídos por rochas de coloração cinza escura a negra, em geral afaníticas. Naqueles mais espessos, a zona central é maciça, microcristalina e apresenta-se fraturada por juntas de contração subverticais (disjunção colunar). Na parte superior dos derrames aparecem vesículas e

amígdalas (estas parcial ou totalmente preenchidas por calcedônia, quartzo, calcita, zeólitas e nontronita), além de grandes geodos que podem ocorrer na sua parte mais profunda. A porção basal dos derrames também pode apresentar tais características, porém em espessura e abundância sensivelmente mais reduzidas.

Rochas vulcânicas toleíticas dispostas em derrames basal ticos, com coloração cinza a negra, textura afanítica, com intercalações de arenitos intertrapeanos, finos a médios, apresentando estratificação cruzada tangencial. Ocorrem esparsos níveis vitrofíricos não individualizados.

### **Vale do Rio do Peixe (K2vp)**

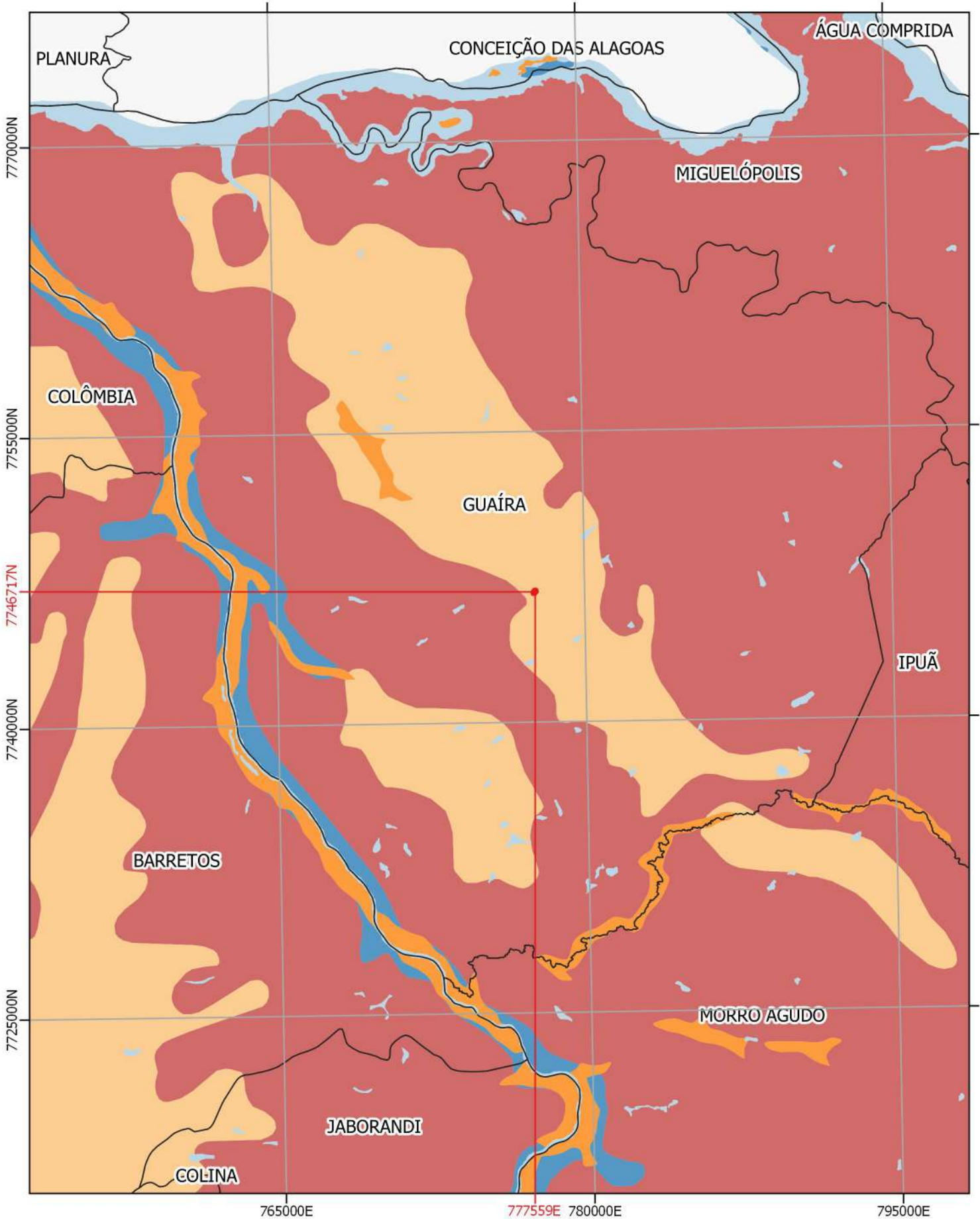
A Formação Vale do Rio do Peixe é composta por estratos de espessura submétrica (geometria tabular típica), de arenitos intercalados com siltitos ou lamitos arenosos, de contatos não ou pouco erosivos. Os arenitos são muito finos a finos, marrom-claro rosado a alaranjado, de seleção moderada a boa. Têm aspecto maciço ou estratificação cruzada tabular e acanalada de médio a pequeno porte. Nos estratos "maciços" podem ocorrer zonas de estratificação/laminação plano-paralela grosseira, formadas por: a) superfícies onduladas (amplitude e comprimento de onda centimétricos), às vezes com laminação interna (dimpings eólicos); b) ondulações de adesão; ou c) planos bem definidos, com lineação de partição. Localmente apresenta cimentação intensa por  $\text{CaCO}_3$ .

Os estratos siltosos são mais frequentes na parte ocidental e norte da área. Têm cores creme a marrom, estrutura maciça ou estratificação plano-paralela mal definida, fendas de ressecção (no topo, raras), ou ainda feições tubulares de diâmetro milimétrico e comprimento centimétrico, em geral verticais, no topo de estratos (preenchimento de perfurações de pequenos organismos e/ou de raízes; pouco comuns). Embora as litofácies arenosas sejam predominantes, há maior frequência de intercalações lamíticas rumo ao vale do rio Paraná.

No sudoeste da área, a Formação Vale do Rio do Peixe transiciona para unidades de ambiente desértico interior (Santo Anastácio, Goio Erê e Rio Paraná), com aumento da frequência e do porte das intercalações com estratificação cruzada de origem eólica. Na borda leste - região de Matão, SP -, a formação exhibe maior imaturidade textural e granulação mais grossa (arenitos finos a médios), embora 720 Revista Brasileira de Geociências, Volume 30, 2000 mantenha suas características básicas (geometria e estruturas sedimentares).

O contexto deposicional consiste de depósitos essencialmente eólicos, acumulados em extensas áreas planas, na forma de lençóis de areia, com campos de dunas baixas, alternados com depósitos de loesse. Provavelmente, os lamitos foram fixados em depressões, em corpos aquosos rasos e efêmeros, criados em períodos de elevação do nível freático.

A estratificação cruzada é seccionada por superfície horizontal plana (determinada pelo antigo nível freático), acima da qual se acumularam os depósitos de loesse. Mais raramente: depósitos de enxurradas de deserto (wadis), arenosos ou conglomeráticos, e corpos aquosos efêmeros, assoreados por areias eólicas, mais comuns em posições marginais na bacia. Ocorrência restrita, no norte do Paraná, de conglomerados e arenitos conglomeráticos imaturos, ricos em ventifactos, denominada de Litofácies Mairá (Fernandes et al. 1992), interpretada como depósitos marginais de deflação. Por se tratarem de acumulações rudáceas, associadas à estratificação cruzada grosseira, Fernandes (1998) propôs reconsiderar a gênese daquelas ocorrências, para depósitos de deflação retrabalhados por enxurradas de deserto.



**LEGENDA**

- Antigo Aterro Sanitário
- Limites Municipais

**Unidades Geológicas**

- Corpo d' água continental
- Depósitos Aluvionares Holocênicos
- Serra Geral
- Terraços Holocênicos
- Vale do Rio do Peixe

**GEOLOGIA REGIONAL**

Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guairá/SP



**DADOS CARTOGRÁFICOS**

Projeção UTM SIRGAS 2000 - Fuso 22 Sul

FORNE: BDIA (IBGE, 2020)

**ESCALA**

1 : 200.000

**DATA**

OUTUBRO/2020

**MAPA**

DOUGLAS OLIVEIRA



## 6.2 Geomorfologia Regional

Os principais tipos de relevo da região da UGRHI-12 podem ser definidos a partir do Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo do IPT de 1981 (escala 1:1.000.000). A caracterização geomorfológica engloba a definição dos padrões de distribuição de relevo, espessura dos depósitos, as altitudes, os desníveis, as declividades, processos de formação do relevo, condicionantes do substrato geológico, alterações por processos de erosão ou acumulação, cronologia dos eventos e deve ser utilizada para subsidiar o planejamento regional, considerando as aptidões e as fragilidades dos terrenos.

A UGRHI 12 está inserida na província geomorfológica do Planalto Ocidental do oeste paulista, caracterizada pela presença de duas formas de relevo levemente onduladas com longas encostas: Colinas Amplas e Colinas Médias. Os dois tipos de relevos estão sujeitos ao controle estrutural das camadas subhorizontais dos arenitos do Grupo Bauru e das rochas efusivas básicas da Formação Serra Geral (CBH-BPG, 2017).

### Planalto do Rio Grande

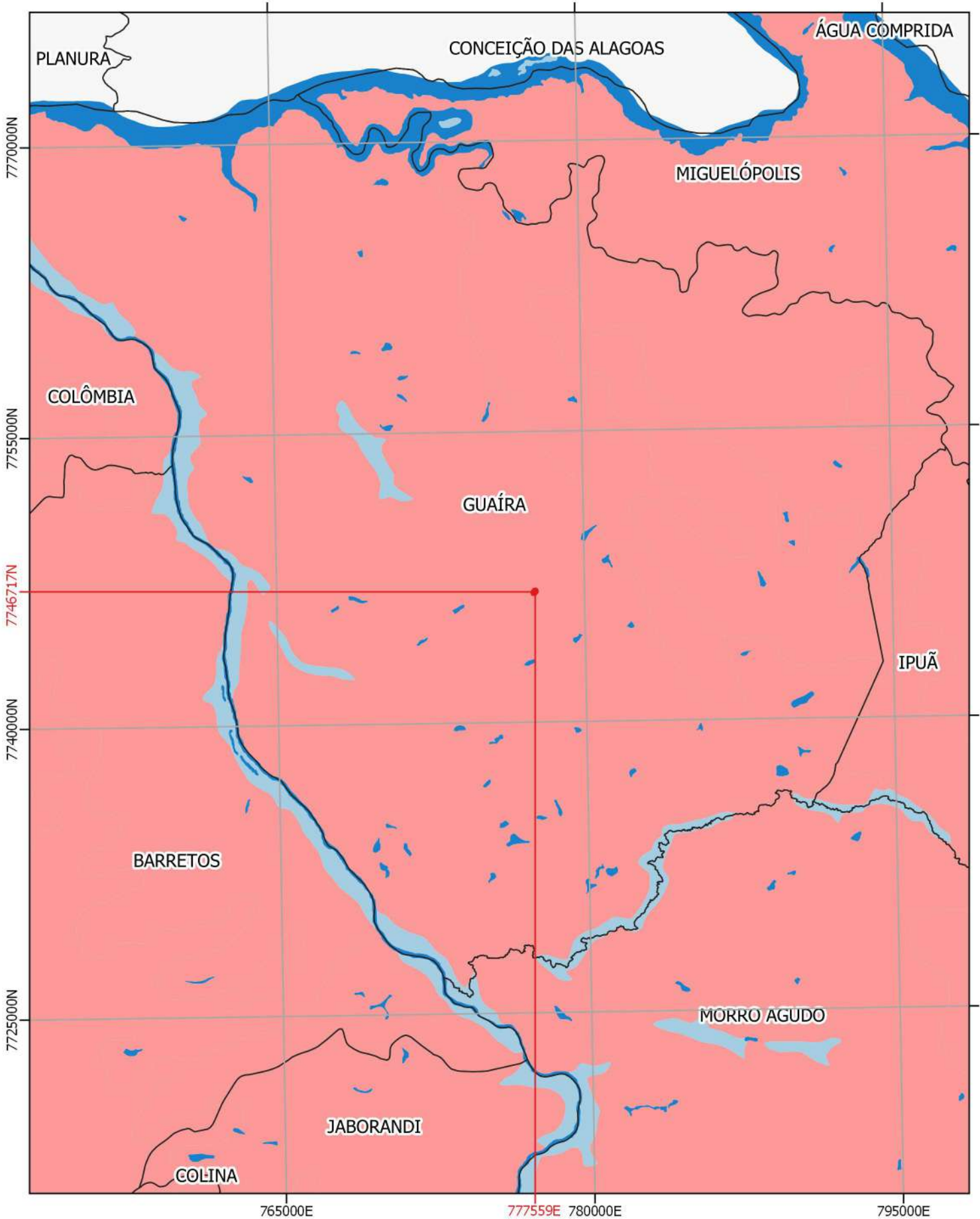
A unidade geomorfológica Planalto do Rio Grande tem sua evolução geomorfológica ligada à evolução da Bacia Sedimentar do Paraná. Desde o Jurássico a região encontra-se em processo de denudação, enquanto que movimentos epirogênicos proporcionaram o levantamento do continente durante o Cretáceo e o Cenozoico (Bigarella et al., 2009). AB'SABER (1949) aponta que a Bacia do Paraná sofreu, após o Cretáceo, processos de circundesnudação periférica.

Compreende os relevos retrabalhados pelos afluentes da margem esquerda do rio Grande onde estão localizadas cidades como São José do Rio Preto, Fernandópolis e Barretos. Entre os afluentes destacam-se os rios Preto, Turvo e Pardo, que possuem sentido predominante SE-NO. O terreno amplamente colinoso foi esculpido sobre arenitos da Formação Vale do Rio do Peixe e basaltos da Formação Serra Geral.

Na unidade é possível diferenciar dois agrupamentos de relevo com densidades de drenagem diferentes, separados por ressalto e escarpa erosiva, resultado da erosão remontante dos canais do Rio Turvo, nas proximidades de cidades como Monte Azul Paulista, Monte Alto e Taiúva. O primeiro conjunto, que está sob influência do Rio Pardo, apresenta colinas amplas de topos tabulares e convexos, densidades de drenagem muito grosseiras a grosseiras e aprofundamentos de relevo muito fraco a fraco (Dt11, Dt21, Dc21, Dc22), raramente ultrapassando 100m de altura. Nas proximidades dos canais do Rio Turvo estão presentes áreas de superfícies de aplanamentos retocadas (Pri). Nas áreas drenadas pelos rios Preto e Turvo o relevo de colinas apresenta formas mais estreitas com densidades de drenagem médias a muito finas e aprofundamentos de relevo muito fraco a fraco (Dc12, Dc31, Dc41, Dc42). Os divisores de água entre as bacias e entre sub-bacias apresentam um nível de pediplano (Pgi) bastante degradado pela ação fluvial, sendo interpretados muitas vezes como modelados de dissecação (Dt11).

No que diz respeito a área sob investigação, a **Figura 9** apresenta o mapa das unidades geomorfológicas com base nas informações disponíveis no Banco de Dados de Informações Ambientais – BDIA do IBGE (2020).





**LEGENDA**

- Antigo Aterro Sanitário
- Limites Municipais

**Unidades Geomorfológicas**

- Corpo d'água continental
- Planalto do Rio Grande
- Planícies e Terraços Fluviais

**GEOMORFOLOGIA REGIONAL**

Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guaíra/SP



**DADOS CARTOGRÁFICOS**

Projeção UTM SIRGAS 2000 - Fuso 22 Sul

FONTE: BDIA (IBGE, 2020)

**ESCALA**

1 : 200.000

**DATA**

OUTUBRO/2020

**MAPA**

DOUGLAS OLIVEIRA



### 6.3 Pedologia Regional

Embora possua fronteira com o estado de Minas Gerais, a Bacia Hidrográfica da UGRHI 12 é inteiramente paulista. Por este motivo, a análise pedológica pode ser feita inteiramente a partir do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA et al., 1999), elaborado em parceria com o IGC, na escala 1:500.000.

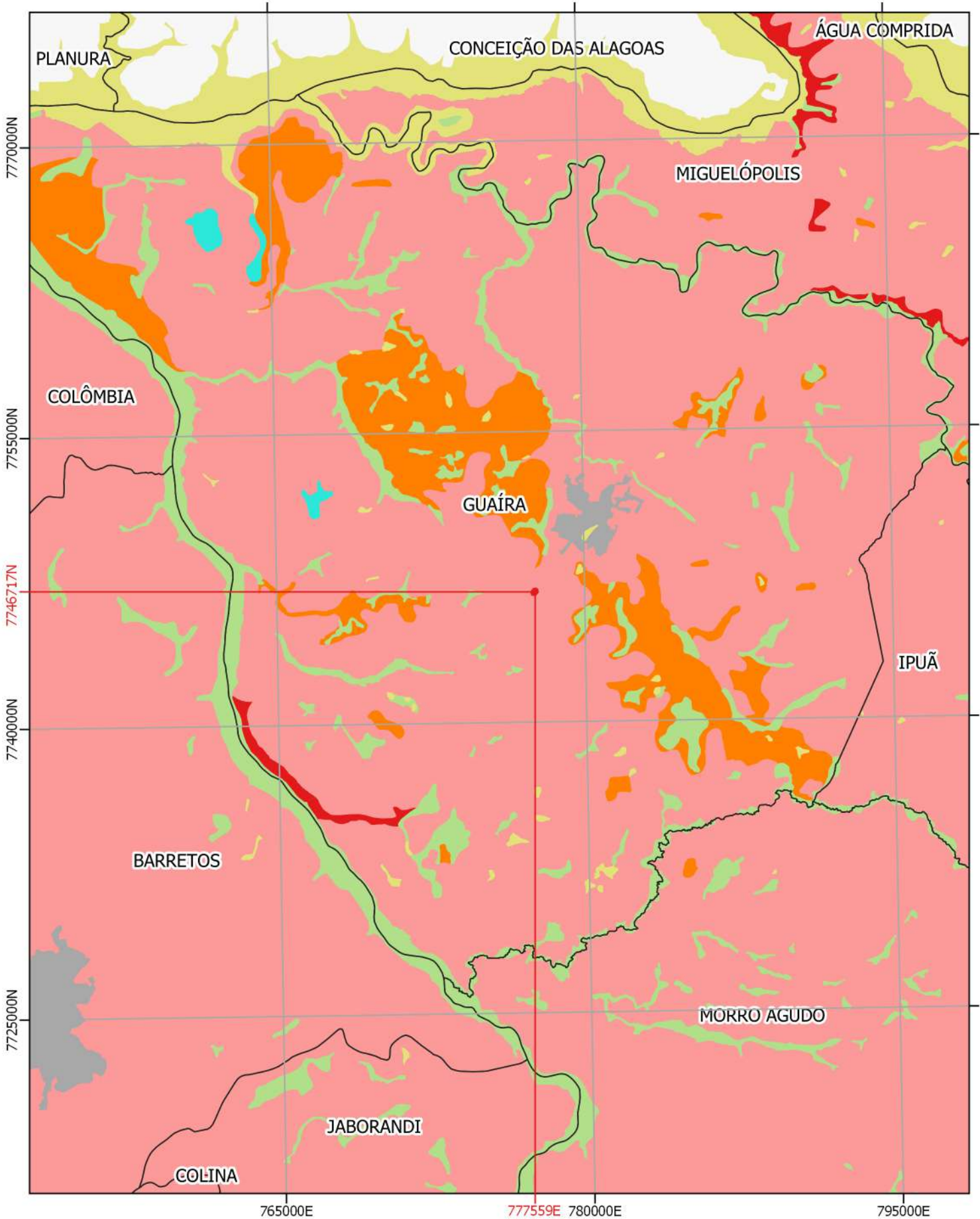
A região da área sob investigação é caracterizada pela presença das seguintes feições pedológicas:

- LV33 - Latossolos Vermelhos acriférricos e distroférricos A moderado textura argilosa relevo suave ondulado;
- LVA31 - Latossolos Vermelhos-Amarelos distróficos A moderado e A proeminente textura média + Latossolos Vermelhos distróficos A moderado textura média e argilosa ambos relevo suave ondulado.

A **Figura 10** apresenta o mapa das feições pedológicas mais relevantes na região com base nas informações disponíveis no Banco de Dados de Informações Ambientais – BDIA do IBGE (2020).

Os solos na Bacia do Baixo Pardo/Grande constituem em um recurso natural de importância estratégica no que diz respeito a economia da região, assim como ponto de vista social e ambiental, de modo a oferecer o suporte básico para o processo de ocupação e desenvolvimento na UGRHI-12.

A região oeste do Estado de São Paulo historicamente, constituiu uma das últimas fronteiras de expansão da atividade agropecuária, tendo como principais setores a cana-de-açúcar, a soja, a pecuária e a cultura de laranja. Entretanto, tais atividades, essencialmente a pecuária e a cultura de laranja são extremamente degradantes ao solo quando realizadas sem o manejo adequado, contribuindo para a formação de processos erosivos e assoreamento dos cursos d'água.



**LEGENDA**

Antigo Aterro Sanitário	Área Urbana	Nitossolos Vermelhos
Limites Municipais	Gleissolos Hápicos	Plintossolos Pétricos
<b>Unidades Pedológicas</b>	Latossolos Amarelos	Rios, represas e lagoas
Afloramento Rochoso	Latossolos Vermelhos	

**PEDOLOGIA REGIONAL**

Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guaíra/SP

ENGENHARIA AMBIENTAL

**DADOS CARTOGRÁFICOS**

Projeção UTM SIRGAS 2000 - Fuso 22 Sul  
 FONTE: BDIA (IBGE, 2020), ROSSI (2017)

<b>ESCALA</b>	<b>DATA</b>	<b>MAPA</b>
1 : 200.000	OUTUBRO/2020	DOUGLAS OLIVEIRA

## 6.4 Hidrogeologia Regional

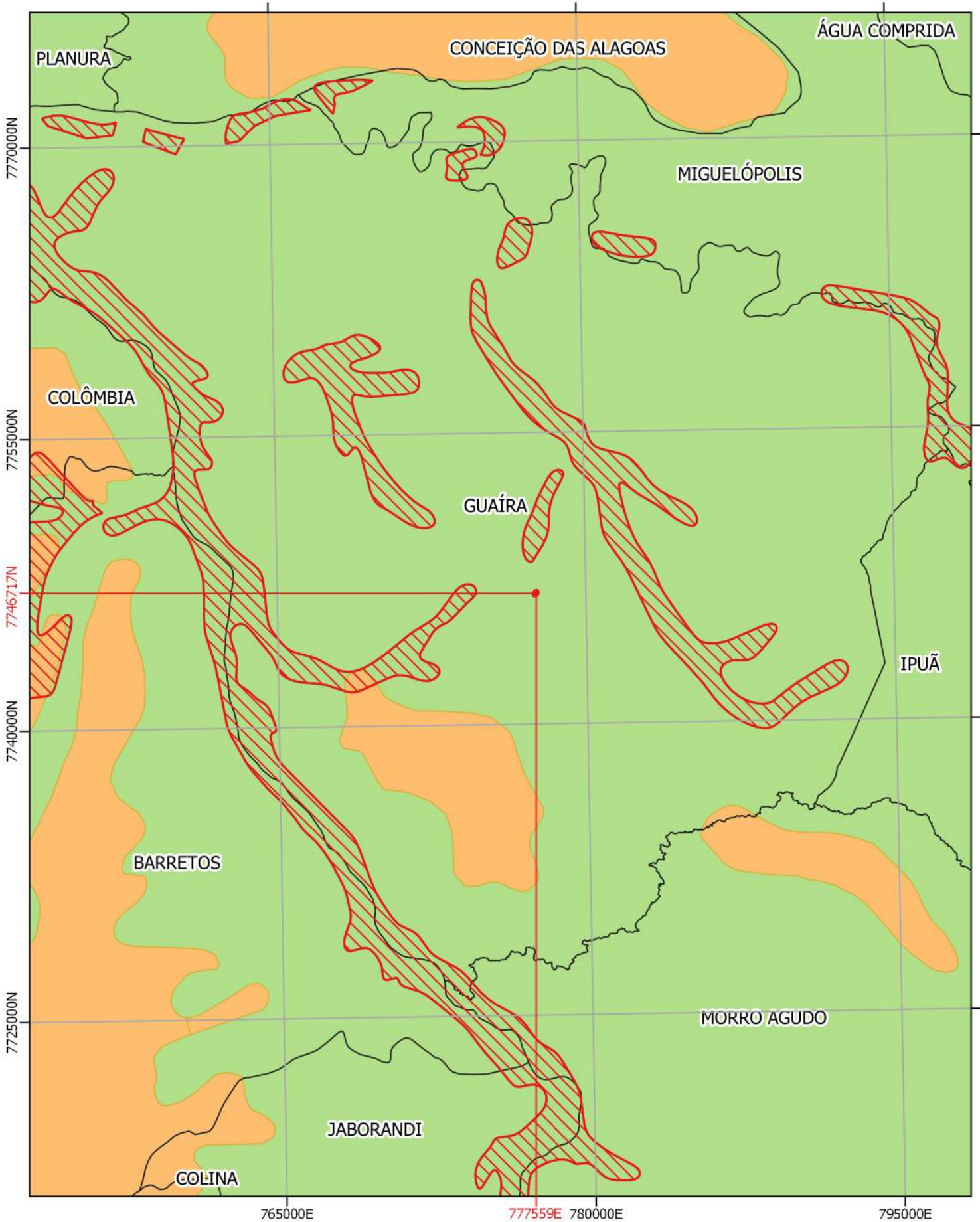
De acordo com a Seção de Hidrogeologia do Diagnóstico do Plano da Bacia do Rio Grande, elaborado pela Agência Nacional de Águas (ANA), a UGRHI 12 possui três sistemas aquíferos e aquíferos com áreas aflorantes. Esses sistemas são: Sistema Aquífero Serra Geral (área de 3.782,10 km<sup>2</sup>), Sistema Aquífero Bauru-Caiuá (3.307,42 km<sup>2</sup>) e Aquífero Itaqueri (63,36 km<sup>2</sup>).

O município de Barretos, o mais populoso da UGRHI 12, é um dos que o Sistema Aquífero Serra Geral aflora. Em relação à profundidade do Sistema, os poços do SIAGA/CPRM mais próximos da UGRHI 12 se localizam na sua fronteira oeste, em Olímpia, e a espessura registrada nesses poços é de 802 metros. Por outro lado, na UGRHI 08, fronteira oeste da UGRHI 12, a profundidade costuma ficar entre 42,7 e 300 metros. Este Sistema Aquífero possui vazões variáveis e condicionados às características geológicas e estruturais dos locais em que ocorre (SPR/ANA, 2016).

O Sistema Aquífero Bauru-Caiuá, na região da Bacia Hidrográfica do Rio Grande, “é um sistema aquífero do tipo poroso e livre a localmente confinado, com espessura máxima de cerca de 200 metros, que se assenta sobre basaltos da Formação Serra Geral, do qual é separado por não-conformidade” (SPR/ANA, 2016). A UGRHI 12 possui um poço do SIAGAS/CPRM para medição da espessura do Sistema Aquífero Bauru-Caiuá, localizado em Barretos. Este poço registra uma profundidade de apenas 65 metros.

Além disso, é importante mencionar a áreas de alta vulnerabilidade natural dos aquíferos, caracterização realizada em 1997 pelo IG-USP/DAEE/CETESB, por meio da metodologia proposta por Foster e Hirata (1988).

A área de maior vulnerabilidade das águas subterrâneas é o entorno do leito principal do Rio Pardo, em praticamente todo o seu comprimento na UGRHI 12. A **Figura 11** apresenta o mapa na escala 1:200.000 da caracterização hidrogeológica regional.



**LEGENDA**

- Antigo Aterro Sanitário
- Limites Municipais
- Áreas de Alta Vulnerabilidade de Aquíferos
- Sistemas Aquíferos**  
Formação Serra Geral
- Grupo Bauri

**HIDROGEOLOGIA REGIONAL**

Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guaíra/SP



**DADOS CARTOGRÁFICOS**

Projeção UTM SIRGAS 2000 - Fuso 22 Sul

FONTE: BDIA (IBGE, 2020), DAAE (1997)

**ESCALA**

1 : 200.000

**DATA**

OUTUBRO/2020

**MAPA**

DOUGLAS OLIVEIRA



## 7. CARACTERIZAÇÃO DO ENTORNO

A caracterização da região do entorno da área sob investigação tem como principal objetivo identificar diferentes aspectos que estão relacionadas as atividades desenvolvidas e em desenvolvimento no *site*.

O presente estudo é realizado a partir de consulta bibliográfica em fontes secundárias, como bases oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAAE) e Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB). Além disso, foi realizado o levantamento de informações coletadas em entrevistas com funcionários da Prefeitura de Guaíra/SP.

**Tabela 1 – Relação dos Entrevistados**

Nome	Departamento	Cargo
Alaor Borges Pinheiro Neto	Meio Ambiente	Chefe do Departamento
José Emygdio de Oliveira Neto	Obras e Manutenção de Próprios	Chefe do Departamento

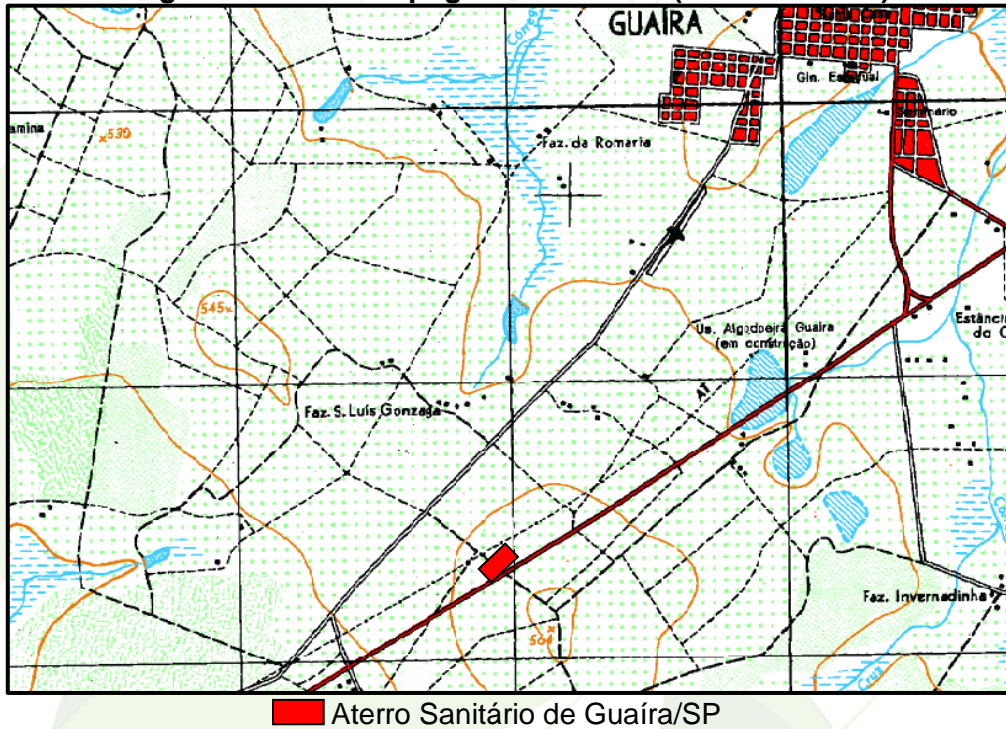
A área de entorno foi definida considerando um raio de 500 metros a partir dos limites da área sob investigação.

### 7.1. Uso e Ocupação do solo

A área do Aterro Sanitário está localizada na zona rural do município de Guaíra, em que a principal via de acesso consiste na Rodovia Estadual Assis Chateaubriand (SP-425). A zona rural compreende as principais atividades econômicas do município, assim como em toda UGRHI-12, predominando o cultivo de cana de açúcar e de laranja. Além disso, as usinas sucroalcooleiras também representam um importante setor na economia de Guaíra.

A **Figura 12** apresenta a localização da área sob investigação na Carta Topográfica 1:50.000 (IBGE / IGG-SP) elaborada no ano de 1970. A partir da carta é possível verificar a predominância de propriedades rurais ao entorno da área sob investigação.

Figura 12 - Carta Topográfica 1:50.000 (IBGE / IGG-SP)








A **Figura 13** apresenta o mapa de caracterização do entorno do Aterro Sanitário, com a delimitação da área de entorno e a identificação dos usos. A partir do mapa elaborado é possível verificar a existência predominante dos cultivos de milho e cana de açúcar.

Além disso, no que se refere ao uso atual da região do entorno, verifica-se à Sudeste, as edificações e equipamentos da Usina de Reciclagem municipal desativada. Ainda na área do imóvel, foi possível identificar a partir do levantamento aerofotogramétrico temporal, a existência de um vazadouro municipal com indícios de operação até 2009.

À Noroeste da área, atualmente encontra-se um Aterro Municipal de Resíduos de Construção Civil – RCC em atividade. Entretanto, a respectiva área recebia resíduos domésticos municipais, caracterizando a operação de um vazadouro municipal.



**LEGENDA**

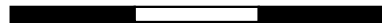

-  Centro da Área
-  Antigo Aterro Sanitário
-  Limites do Imóvel
-  Área de Entorno
-  Aterro de RCC



**DADOS CARTOGRÁFICOS**

Projeção UTM - Sirgas 2000 - Fuso 22 Sul  
 Fonte: IBGE (2017), Google Earth (2020)

**ESCALA GRÁFICA**

100      0      100      200 m

<b>CARACTERIZAÇÃO DO ENTORNO</b>				<b>FOLHA ÚNICA</b>
PROJETO: Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guaira/SP				
LOCAL: Guaira, São Paulo, Brasil				
<b>DATA</b>	<b>ESCALA</b>	<b>MAPA</b>	<b>VERIFICADO</b>	
OUTUBRO/2020	1:5000	DOUGLAS OLIVEIRA	JOÃO L. VILLAS BOAS	
				



## 7.2. Bens a proteger

Por definição da Política Nacional do Meio Ambiente e legislações decorrentes desta, são considerados como bens a proteger: saúde e bem-estar da população; fauna e flora; qualidade do solo, das águas e do ar; interesse de proteção à natureza/paisagem; ordenação territorial, planejamento regional e urbano; segurança e ordem pública.

De modo geral, a discussão sobre estes aspectos está presente neste estudo desde caracterização inicial da área até a elaboração do plano de investigação.

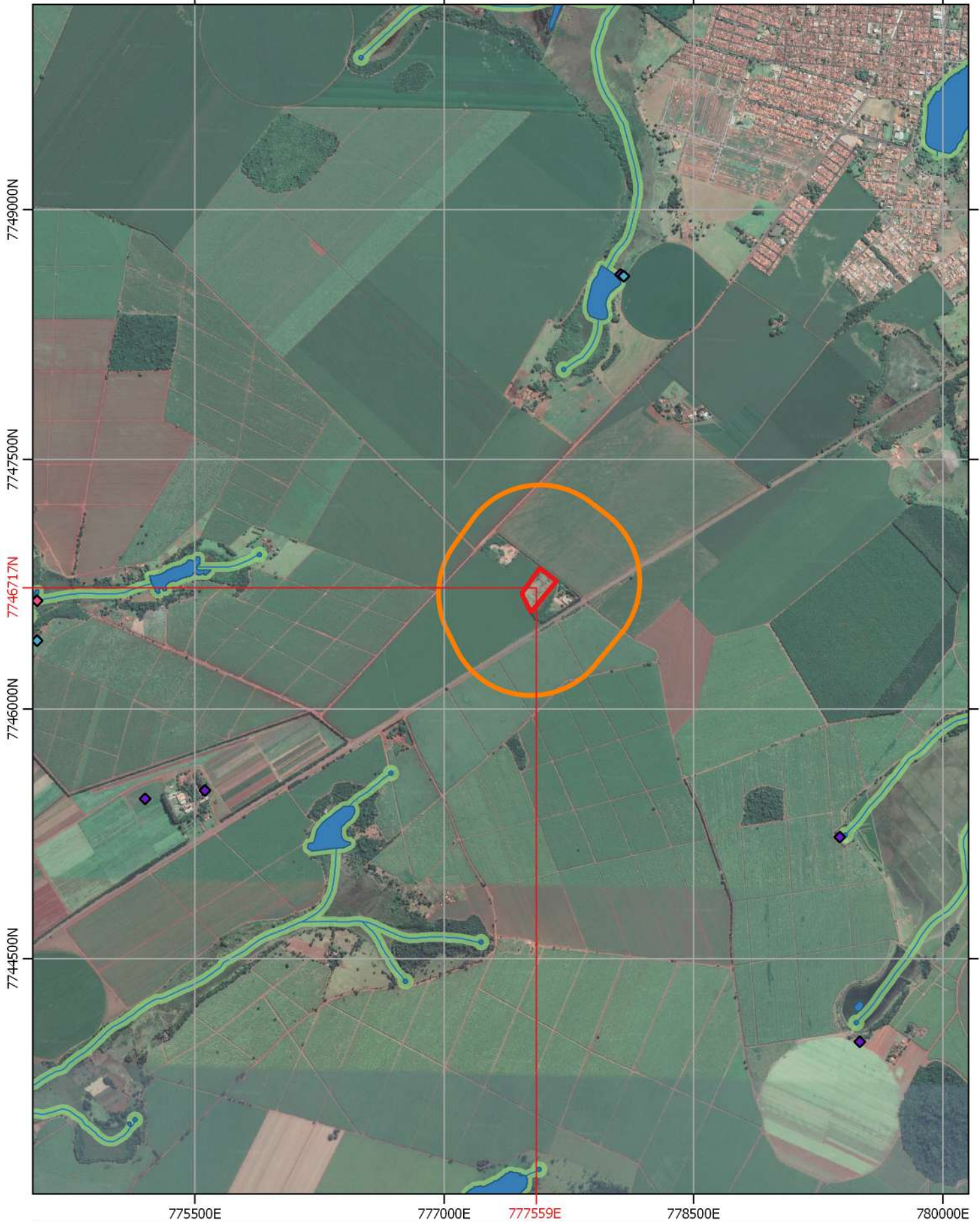
### 7.2.1. Levantamento de uso de água subterrânea

De acordo com pesquisa realizada junto ao cadastro do Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE, não foram localizados pontos de cadastro no raio de interesse de 500 m.

No que se refere aos usos mais próximos da área de interesse, este dista cerca de 1,8 km correspondente a uma captação superficial no Córrego Santa Quitéria para irrigação (nº1010160101).

Além disso, no que diz respeito aos usos de água subterrânea, todos estes estão localizados em média à 2 km da área sob investigação e referem-se a Formação Serra Geral.

A **Figura 14** apresenta o mapa indicando a localização e os usos correspondentes ao levantamento realizado.



**LEGENDA**

- Antigo Aterro Sanitário
- Área de Entorno
- Nascente
- Curso d'água
- Massas de água
- Área de Preservação Permanente

**Usos Cadastrados DAAE**

- ◆ Barramento
- ◆ Captação Subterrânea
- ◆ Captação Superficial
- ◆ Lançamento Superficial

**LEVANTAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**

Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guaira/SP

**DADOS CARTOGRÁFICOS**

Projeção UTM SIRGAS 2000 - Fuso 22 Sul

FORNE: DAAE (2020)

**ESCALA**

1 : 30.000

**DATA**

NOVEMBRO/2020

**MAPA**

DOUGLAS OLIVEIRA



### 7.2.2. Áreas Contaminadas

Segundo o levantamento realizado consulta realizada junto ao Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo (dezembro de 2019) da CETESB, em um raio de 500 m a partir das coordenadas geográficas do centro do objeto de estudo não foram identificadas áreas cadastradas.

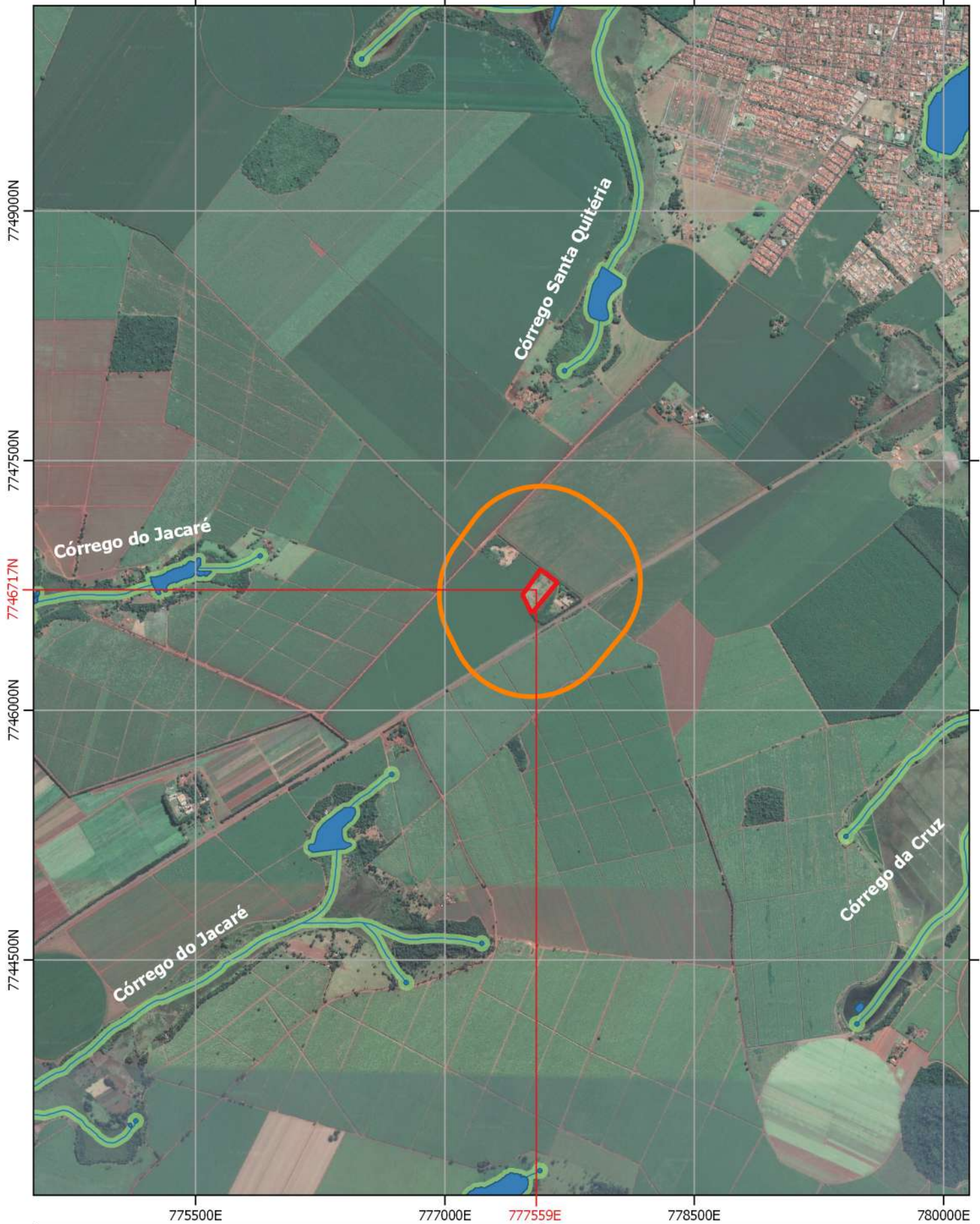
### 7.2.3. Corpos d'água e nascentes

A hidrografia do município de Guaíra é composta pelos Rios Grande, Pardo, Sapucaí e Ribeirão do Jardim, dentre os quais, o Rio Pardo e o Rio Grande são cursos d'água de domínio federal.

Assim como mencionado, a área sob investigação está localizada na UGRHI-12, mais especificamente sub-bacia do Córrego Água Limpa / Córrego do Jacaré / Córrego do Barro Preto.

Segundo CETESB (2017), os referidos córregos são enquadrados como de Classe 2, caracterizados como “águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho)”.

A **Figura 15** apresenta o mapa de caracterização da hidrografia local, sob a escala 1:30.000.



**LEGENDA**

- Antigo Aterro Sanitário
- Área de Entorno
- Nascente
- Curso d'água
- Massas de água
- Área de Preservação Permanente

**HIDROGRAFIA LOCAL**

Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guaira/SP

**DADOS CARTOGRÁFICOS**

Projeção UTM SIRGAS 2000 - Fuso 22 Sul

FONTE: BDia (IBGE,2019)

**ESCALA**

1 : 30.000

**DATA**

NOVEMBRO/2020

**MAPA**

DOUGLAS OLIVEIRA



### 7.3. Caracterização Ambiental

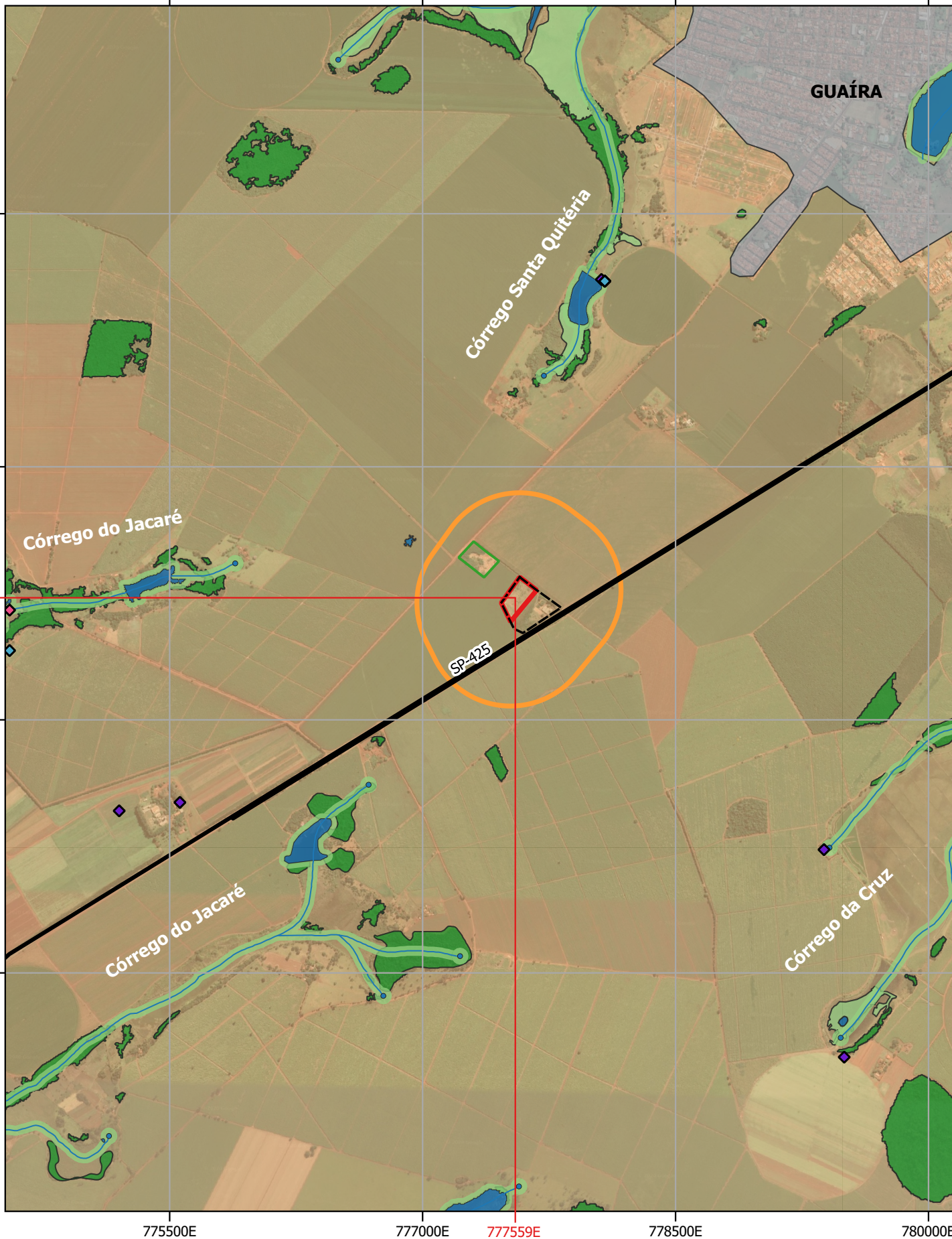
A **Figura 16** apresenta uma síntese das informações levantadas neste capítulo, com intuito de facilitar a visualização dos aspectos ambientais envolvidos no presente estudo.

A área sob investigação está localizada na porção rural do município de Guaíra/SP, com via de acesso pela SP-425. No que diz respeito ao uso e ocupação do solo, a região de entorno refere-se a uma área antropizada pela agricultura, com plantio de milho e cana-de-açúcar.

Ainda sob o raio de 500 metros dos limites da propriedade do Aterro Sanitário, encontra-se o Aterro de Resíduos da Construção Civil em operação assim como a antiga Usina de Reciclagem do município, que se encontra desativada.

Ademais, é possível verificar fora do raio de avaliação, a existência de córregos e algumas nascentes, como Córrego Santa Quitéria, Córrego do Jacaré e Córrego da Cruz.

Em relação aos usos de água subterrânea, as outorgas identificadas estão localizadas em média à 2 km da área objeto de estudo, em que as captações subterrâneas se referem à Formação Serra Geral.



LEGENDA		
	Antigo Aterro Sanitário	<b>Usos Cadastrados DAAE</b>
	Área de Entorno	
	Nascente	
	Curso d'água	
	Massas de água	
	Área de Preservação Permanente	
		<b>Uso e Ocupação do Solo</b>

**CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL**


Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guairá/SP

**DADOS CARTOGRÁFICOS**

Projeção UTM SIRGAS 2000 - Fuso 22 Sul  
 FONTE: DAAE (2020), BDia (2020)

**ESCALA**      **DATA**      **MAPA**

1 : 30.000      NOVEMBRO/2020      DOUGLAS OLIVEIRA

## 8. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

### 8.1. Inspeção da área

A inspeção efetuada no local teve como objetivo caracterizar as atividades em desenvolvimento na área sob avaliação, verificar indícios de atividades pretéritas e identificar as áreas fonte e fontes potenciais de contaminação.

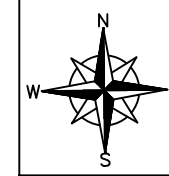
Dessa forma, foi possível caracterizar a área de modo a constatar evidências, indícios ou fatos que permitem suspeitar da existência de contaminação, embasando sua classificação como Área Suspeita de Contaminação (AS) e orientando a execução das demais etapas do processo de Gerenciamento de Áreas Contaminadas (GAC).

A partir da consulta da documentação existente sobre a área, entrevista com funcionários e do levantamento *in situ*, foram apresentadas informações relevantes para avaliação preliminar da área sob investigação.

Atualmente, não é mais realizada atividade de armazenamento e destinação de resíduos, em que o maciço de resíduos se encontra coberto. Segundo a inspeção da área e o Levantamento Planialtimétrico, apresentado no **Anexo B**, verificou-se a presença de árvores isoladas em toda a extensão do *site*, com predominância de espécies invasoras (*Leucaena leucocephala*) e espécies exóticas (*Brachiaria*).

O acesso ao *site* está bloqueado para pessoas e automóveis não autorizados, assim como para o recebimento de resíduos sólidos. A entrada na área se dá por uma via municipal localizada no Km 65 da Rodovia Assis Chateaubriand (SP-425).

A **Figura 17** apresenta o layout da área sob investigação, com a identificação das valas encerradas e dos empreendimentos ao entorno. Além disso, são apresentadas as **Figuras 18 e 19** referentes ao Levantamento Planialtimétrico e o Modelo Digital do Terreno (MDT), elaborados pela empresa Reserva Engenharia Ltda. A **Figura 20** apresenta a documentação fotográfica referente a inspeção da área realizada no dia 28 de julho de 2020.



CLIENTE:  
MUNICÍPIO DE GUAÍRA

ENDEREÇO:  
RODOVIA ASSIS CHATEUBRIAND, s/n, Km 65 -  
GUAÍRA/SP

PROJETO:  
ESTUDO DE AVALIAÇÃO PRELIMINAR NO  
ATERRO SANITÁRIO DE GUAÍRA/SP

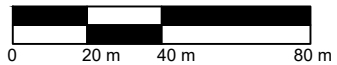
PLANTA:  
LAYOUT DO EMPREENDIMENTO

- LEGENDA:
- PONTOS GEORREFERENCIADOS (DATUM SIRGAS 2000, 22 K)
  - EDIFICAÇÕES E ACESSOS
  - ATERRO SANITÁRIO DE GUAÍRA
  - DRENO DE GASES
  - VALAS DO ATERRO SANITÁRIO
  - TALUDE
  - VEGETAÇÃO RASTEIRA
  - INDIVÍDUO ARBÓREO

DATA:  
SETEMBRO 2020

DESENHADO POR:  
DOUGLAS OLIVEIRA

REVISADO POR:  
JOÃO LUIZ



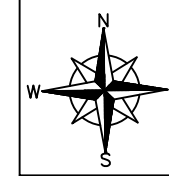
ESCALA 1: 2.000

Coordenadas UTM		
Ponto	X	Y
1	777824.71	7746766.01
2	777526.14	7746695.42
3	777465.73	7746695.41
4	777574.93	7746850.58

DATUM: SIRGAS 2000







CLIENTE:  
MUNICÍPIO DE GUAÍRA

ENDEREÇO:  
RODOVIA ASSIS CHATEUBRIAND, s/n, Km 65 -  
GUAÍRA/SP

PROJETO:  
ESTUDO DE AVALIAÇÃO PRELIMINAR NO  
ATERRO SANITÁRIO DE GUAÍRA/SP

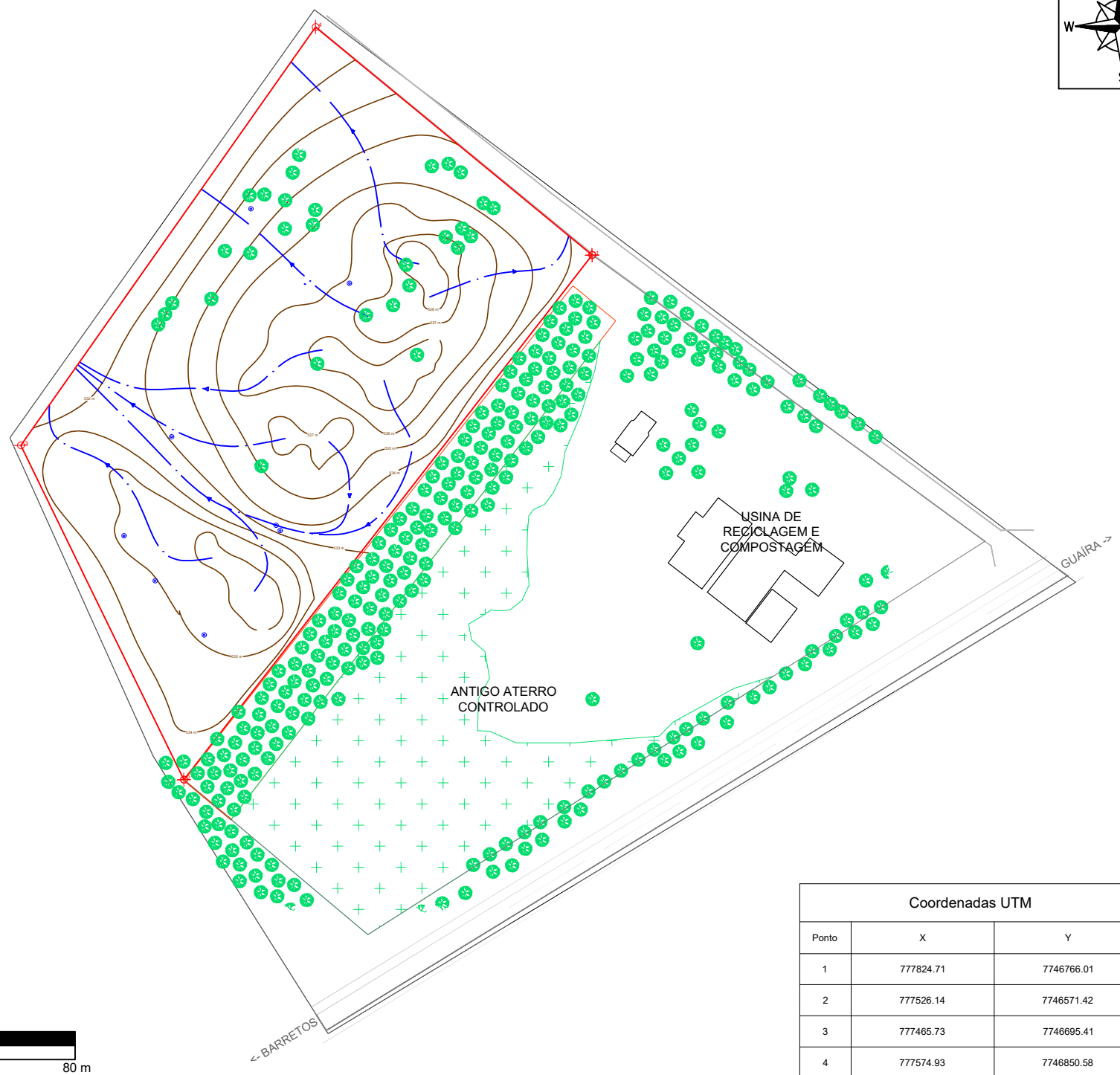
PLANTA:  
LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DA  
ÁREA DO ATERRO SANITÁRIO

- LEGENDA:
- PONTOS GEORREFERENCIADOS (DATUM SIRGAS 2000, 22 K)
  - EDIFICAÇÕES E ACESSOS
  - ATERRO SANITÁRIO DE GUAÍRA
  - DRENO DE GASES
  - DRENAGEM SUPERFICIAL
  - CURVAS DE NÍVEL
  - TALUDE
  - VEGETAÇÃO RASTEIRA
  - INDIVÍDUO ARBÓREO

DATA:  
SETEMBRO 2020

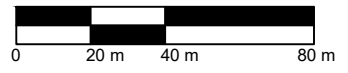
DESENHADO POR:  
DOUGLAS OLIVEIRA

REVISADO POR:  
JOÃO LUIZ



Coordenadas UTM		
Ponto	X	Y
1	777824.71	7746766.01
2	777526.14	7746571.42
3	777465.73	7746695.41
4	777574.93	7746850.58

DATUM: SIRGAS 2000



ESCALA 1: 2.000

**Figura 20 – Vista da área de estudo**



**A – Restrição de acesso ao Aterro; B – Usina de Reciclagem desativada; C – Vista do Aterro; D – Entrada da área de estudo**

A partir das **Figuras 18 e 19**, no que diz respeito a elevação do terreno, observa-se que área sob investigação apresenta variações entre 534 m até 538 m, indicando o fluxo preferencial de drenagem superficial.

De forma complementar, sobre a infraestrutura existente do Aterro Sanitário, foram identificados 10 drenos de gases, do sistema de captação de emissões atmosféricas. Não foram localizados os demais equipamentos, como drenos e poços de captação de efluentes líquidos, assim como estruturas para drenagem superficial.

## 8.2. Levantamento Aerofotogramétrico

O levantamento aerofotogramétrico temporal foi realizado de modo a caracterizar as alterações do uso e ocupação do solo na área sob investigação e região de entorno, com o intuito de levantar evidências relativas à existência de fontes potenciais de contaminação.

O período avaliado corresponde aos anos de 2003 a 2020, a partir da utilização da série histórica de imagens de satélite disponíveis no *software Google Earth Pro*

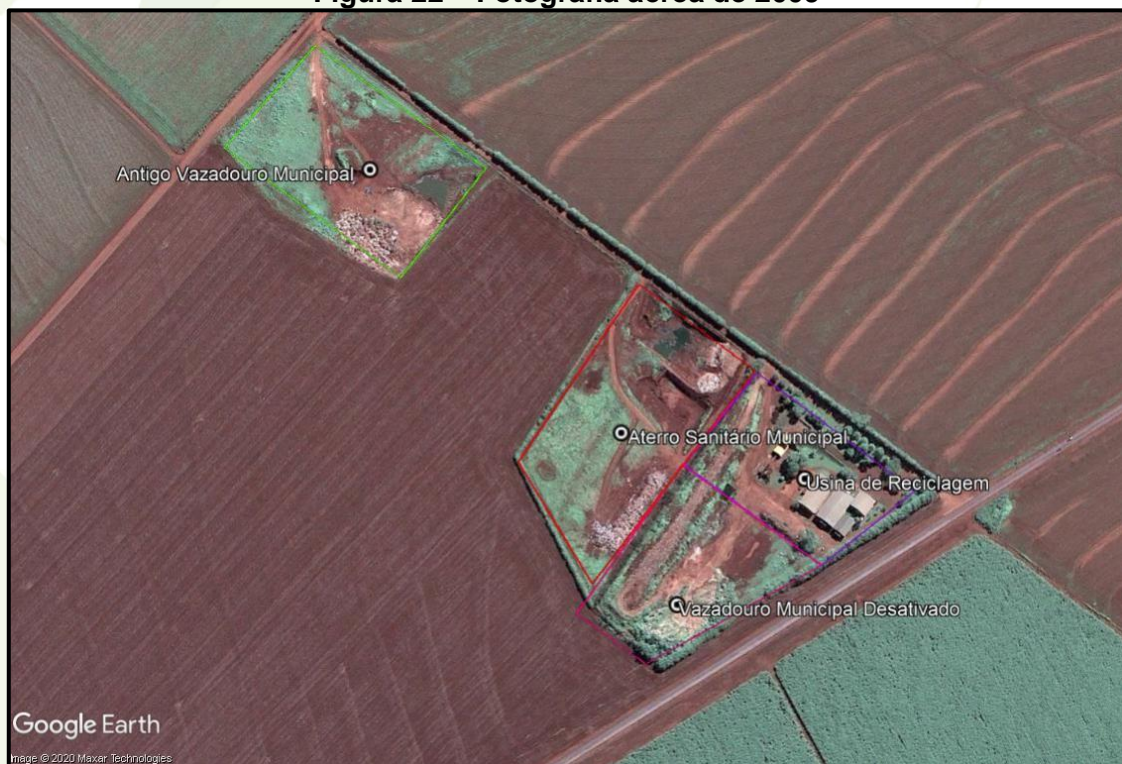
**Figura 21 - Fotografia aérea de 2003**



A **Figura 21** apresenta a imagem aérea referente ao ano de 2003, e corresponde ao registro mais antigo da região de interesse. A partir da imagem, é possível observar a existência da Usina de Reciclagem municipal, empreendimento inaugurado em 1998 (GUAÍRA, 2011). Neste mesmo terreno, é possível verificar a existência do aterro controlado, não sendo possível observar a existência de estruturas adequadas, como a impermeabilização do solo exposto.

Ainda na **Figura 21** verifica-se no fim da estrada de acesso à Usina de Reciclagem, o antigo lixão municipal, que esteve em operação por cerca de 20 anos, desativado em 2005 pela CETESB (GUAÍRA,2011).

**Figura 22 – Fotografia aérea de 2009**



A partir da **Figura 22** é possível visualizar que em 2009, o Aterro Sanitário Municipal já estava iniciando a operação da segunda vala, corroborando com a afirmação da GeoBrasil (2011) que indica o início das atividades para o ano de 2008.

**Figura 23 – Fotografia aérea de 2011****Figura 24 – Fotografia aérea de 2013**

As **Figuras 23 e 24** demonstram as operações da 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> valas de abertura do Aterro Sanitário. Além disso, é possível verificar a desativação da área do Antigo Vazadouro Municipal entre os anos de 2011 a 2013.

**Figura 25 – Fotografia aérea de 2014**



**Figura 26 – Fotografia aérea de 2016**



Segundo as **Figuras 25 e 26** é possível verificar que a partir de 2016, o antigo vazadouro municipal passou a receber resíduos da construção civil.

Figura 27 – Fotografia aérea de 2017



Figura 28 – Fotografia aérea de 2018



A partir das **Figuras 27 e 28** é possível verificar a continuidade da operação do Aterro Sanitário Municipal, assim como da área de disposição de resíduos da construção civil a noroeste do *site* sob investigação.

**Figura 29 – Fotografia aérea de 2019**



**Figura 30 – Fotografia de área de 2020**



A **Figura 30** apresenta o último registro da área por imagem aérea referente ao dia 3 de maio de 2020. A partir do levantamento aerofotogramétrico é possível verificar o encerramento da operação do Aterro Sanitário Municipal,



além disso, a área ao entorno do *site* é operada pelo município como Aterro de Resíduos da Construção Civil – RCC.

Além disso, o uso do entorno da área de interesse não foi alterado significativamente, em que há predominância do cultivo de milho e cana-de-açúcar na região de avaliação.

### **8.3. Características pretéritas da área**

Assim como mencionado nos itens anteriores, o Aterro Sanitário Municipal de Guaíra/SP teve suas atividades iniciadas em 2008, e o encerramento datado para o ano de 2019.

De acordo com o projeto técnico e o plano de implantação e operação das valas, apresentados pela Sanetech (2008), foram previstas 5 valas no Aterro Sanitário, sendo estas: 4 valas em área de 4.016 m<sup>2</sup> e 1 vala com 5.974 m<sup>2</sup>, no que diz respeito à profundidade útil, foi estimado a escavação de 6,0 m com utilização de taludes de 1:3. As demais especificações de implantação estão apresentadas no **Anexo C**.

No que diz respeito a operação do empreendimento, a partir da documentação fotográfica apresentada pela Prefeitura Municipal, foi possível verificar a instalação da manta PEAD conforme a utilização das valas.

As **Figuras 30 a 32** apresentam a operação das valas, bem como a instalação da infraestrutura, que segundo a Prefeitura Municipal, consistia nas seguintes atividades: impermeabilização com Geomembrana PEAD 2mm; execução de dreno de chorume com manta Geotextil Bidim; rachão e tubos para armazenamento do chorume e instalação dos drenos de gases.

A documentação fotográfica disposta no **Anexo A** apresenta outras imagens referente à escavação e operação das valas.

**Figura 30 – Operação da Vala 02**



**Figura 31 – Instalação de infraestrutura na Vala 04 (ano de 2016)**



**Figura 32 – Operação da Vala 05 (ano 2016)**



### **Identificação e origem**

O Aterro Sanitário foi implantado com intuito de receber Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerados no município de Guaíra/SP, classificados como domiciliares, provenientes de atividades domésticas em residenciais urbanas e rurais, e dos serviços de limpeza urbana, originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e os demais serviços de limpeza urbana (BRASIL,2010).

Os resíduos também podem ser classificados segundo à origem, conforme o Art. 13 da Lei Federal nº 12.305/2010, contemplando as tipologias: Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) e Resíduos de Limpeza Urbana (RLU). E segundo a ABNT NBR 10004 – “Resíduos Sólidos - Classificação”, caracterizados como resíduos de Classe II A – não inertes.

Entretanto, não há informações sobre o controle e fiscalização do recebimento de resíduos de outras tipologias, como: Resíduos de Estabelecimentos Comerciais e Prestadores de Serviços (RSC), Resíduos Industriais (RI) e Resíduos da Construção Civil (RCC), indicando a existência de incertezas quanto a identificação dos resíduos sólidos dispostos na área.

## Composição e estado físico

Com base no estudo gravimétrico presente no PMGIRS de Guaíra (2011), foi possível apresentar a **Tabela 2**, que indica a caracterização dos resíduos sólidos urbanos do município.

**Tabela 2 – Caracterização dos RSU**

Tipo de Materiais	Peso Líquido Total (kg)	Porcentagem (%)
Matéria Orgânica	497,2	50,75
Papel	23,8	2,43
Papelão	17,6	1,80
Plástico Mole	37,3	3,81
Plástico Duro	18,0	1,84
PET	8,9	0,91
Metal	9,8	1,00
Vidros	21,9	2,24
Rejeitos	332,70	33,96
Longa Vida	10,40	1,06
Alumínio	2,11	0,22

Fonte: Autores. Elaborado a partir de GUAÍRA (2011).

A partir dos resultados obtidos no estudo, estima-se a predominância de matéria orgânica e rejeitos, com cerca de 75% da composição total dos resíduos dispostos, em que a fração restante pode contempla outros tipos de materiais, além de outras tipologias devido as incertezas associadas a identificação dos resíduos.

## Estimativa de volume armazenado

Conforme descrito na Licença de Operação nº 40000885, o Aterro Sanitário regularizado para a disposição mensal de aproximadamente 550 toneladas de RSD gerados no município de Guaíra. Sendo assim, com base no período de operação do Aterro de cerca de 11 anos (2008-2019), sendo possível estimar a disposição de cerca de 72.600 toneladas.

Entretanto, segundo os estudos apresentados pela GeoBrasil (2011), as valas apresentaram as seguintes características:

- Valas 01 a 04: 24.096 m<sup>3</sup> de capacidade.
- Vala 05: 35.844 m<sup>3</sup> de capacidade.

A partir dos valores, foi possível estimar um volume de 132.228 m<sup>3</sup> de resíduos sólidos dispostos na área do Aterro Sanitário.

A **Tabela 3** apresenta a sistematização das informações referente à área sob investigação.

**Tabela 3 – Síntese de informações sobre o Aterro Sanitário de Guaira/SP**

<b>Item</b>	<b>Descrição</b>
<b>Atividades atuais de armazenamento e de destinação de resíduos</b>	Empreendimento encerrado, sem o recebimento de resíduos e com acessos bloqueados. Foi possível identificar a presença de árvores isoladas e espécies exóticas rasteiras.
<b>Atividades pretéritas de armazenamento e de destinação de resíduos</b>	O Aterro sanitário esteve em operação por 11 anos (2008-2011) com o recebimento de RSU, entretanto não havia triagem prévia das demais tipologias. Anteriormente, a área consistia em monocultura.
<b>Identificação e origem</b>	Licenciado para a disposição de RSD gerados no município de Guaira/SP, sem a fiscalização do recebimento de outras tipologias (RSU, RSC, RCC e RI).
<b>Composição e estado físico</b>	Composto em sua maioria por matéria orgânica e rejeitos. Em que as frações restantes se referem a outros materiais correspondentes aos RSD, e outras tipologias.
<b>Estimativa do volume armazenado</b>	Estimativa de 331.507 m <sup>3</sup> de resíduos sólidos dispostos na área do Aterro Sanitário.
<b>Localização dos resíduos dispostos</b>	5 valas identificadas em planta.

Fonte: Autores.

#### **8.4. Abastecimento de Água, Esgoto e Energia Elétrica**

O Aterro Sanitário não possui abastecimento de água e rede coletora de esgoto sanitário. Em relação a energia elétrica, há infraestrutura suficiente.

### 8.5. Características do Meio Físico local

Segundo o relatório apresentado pela GeoBrasil (2011), a partir dos perfis descritivos das sondagens realizadas, a geologia local pode ser caracterizada pela predominância de solo com textura argilo arenosa, com presença de areia fina, de coloração marrom escuro.

Ainda segundo a GeoBrasil (2011), no que diz respeito a hidrogeologia local, estima-se o fluxo preferencial de água subterrânea no sentido **Leste** para **Oeste** devido as características planialtimétricas da área. Além disso, a partir da realização de sondagens, o nível de água subterrânea foi aferido com 13,64 metros de profundidade.

## 9. MODELO CONCEITUAL INICIAL

O modelo conceitual é um relato ou a representação gráfica do empreendimento investigado, das características do meio físico e dos processos físicos, químicos e biológicos que determinam o transporte de contaminantes da(s) fonte(s) até os potenciais receptores presentes na área estudada. O modelo conceitual foi definido no presente estudo conforme levantamento de informações.

Segundo as definições contidas na DD nº038/2017, as áreas fontes consistem em áreas que abrigam fontes potenciais ou fontes primárias de contaminação, que por sua vez, referem-se à instalação, equipamento ou material a partir dos quais as substâncias químicas do interesse se originam e estão sendo, ou foram, liberadas para um ou mais compartimentos do meio físico.

No presente estudo foi definida como **área fonte**, toda a área do Aterro Sanitário devido as grandes extensões das 5 valas desativadas em comparação aos limites da propriedade, além da dificuldade na delimitação dos maciços de resíduos.

Visto as características das atividades pretéritas desenvolvidas na área, as **fontes primárias de contaminação** consistem nas 5 valas desativadas, correspondentes aos maciços de resíduos dispostos no Aterro Sanitário. No caso das **fontes secundárias de contaminação**, estas correspondem ao solo subsuperficial potencialmente contaminado; o chorume; a pluma de contaminantes dissolvidos em água subterrânea.

No que se refere as **Substâncias Químicas de Interesse (SQIs)**, com base nas Diretrizes para Investigação de Contaminação em Áreas de Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) elaboradas pela CETESB, os parâmetros a serem investigados estão relacionados ao chorume (líquido percolado do aterro), sendo estes:

- Lista de Valores Orientadores da Cetesb (exceto pesticidas, PCBs, TBT, anilina e dioxinas/furanos),

- pH, condutividade específica, DBO/DQO, série do nitrogênio (amoniacoal, nitrato e orgânico), carbono orgânico (CO), cloreto, fósforo, potássio, sulfato e parâmetros microbiológicos (Escherichia coli e coliformes totais)

Em caso de contaminação na área, os possíveis receptores são o solo e as águas subterrâneas. As vias de exposição a considerar, reais e hipotéticas, são: ingestão de partículas de solo, via cutânea, inalação de vapores e ingestão de água subterrânea e pluvial proveniente da área impermeabilizada da Secretaria de Obras e Serviços.

Uma vez que esses contaminantes cheguem ao solo, serão carreados em profundidade pela ação da água das chuvas que recarrega o aquífero local assim como por oscilações do nível de água subterrânea. Caso existir contaminação na área, os contaminantes podem ser lixiviados para água subterrânea. A **Tabela 4** se refere ao modelo conceitual inicial da área.

**Tabela 4 – Representação do Modelo Conceitual Inicial da Área (MCA)**

Fontes primárias	Mecanismos primários de liberação	Fontes secundárias	Mecanismos secundários de liberação	Via de transporte dos contaminantes	Receptores
Maciço de resíduos (valas do Aterro)	Infiltração no solo	Chorume; Solo subsuperficial, Água Subterrânea e Superficial contaminados	Lixiviação e solubilização	Solo e Água subterrânea	Trabalhadores na área; Trabalhadores rurais; Corpos d'água superficiais e subterrâneos

De acordo com a Decisão de Diretoria Nº 038 de 7 de fevereiro de 2017, o modelo segue a classificação do MCA 1A pois se aplica à situação em que foi possível identificar todas as áreas fontes existentes e obter dados que auxiliem na elaboração do Modelo Conceitual, de modo a identificar as fontes primárias e secundárias de contaminação; as substâncias químicas de interesse associadas as fontes; as características regionais dos materiais presentes em subsuperfície e o uso e ocupação da área objeto de estudo.



Sendo assim, o Plano de Investigação Confirmatória deverá ser elaborado com base na **Estratégia 1**, com a realização de amostragem voltada às substâncias químicas de interesse e direcionada a todas as fontes de contaminação identificadas.

Levando em consideração o levantamento de dados e sintetização das informações realizadas no presente estudo, a área do Aterro Sanitário de Guaíra deve ser classificada como Área Suspeita de Contaminação (AS), sendo necessário a continuidade do gerenciamento da área contaminada, através da execução da etapa de Investigação Confirmatória a partir do Plano de Investigação Confirmatória apresentado a seguir.

A **Figura 33** apresenta a representação gráfica do Modelo Conceitual Inicial do Aterro Sanitário de Guaíra – MCA 1 A.

# USINA DE RECICLAGEM E COMPOSTAGEM & ANTIGO ATERRO CONTROLADO

Ocupação Industrial

- Fontes primárias: Maciço de resíduos;
- Fontes secundárias: Solo subsuperficial, chorume, pluma de contaminação às águas subterrâneas;

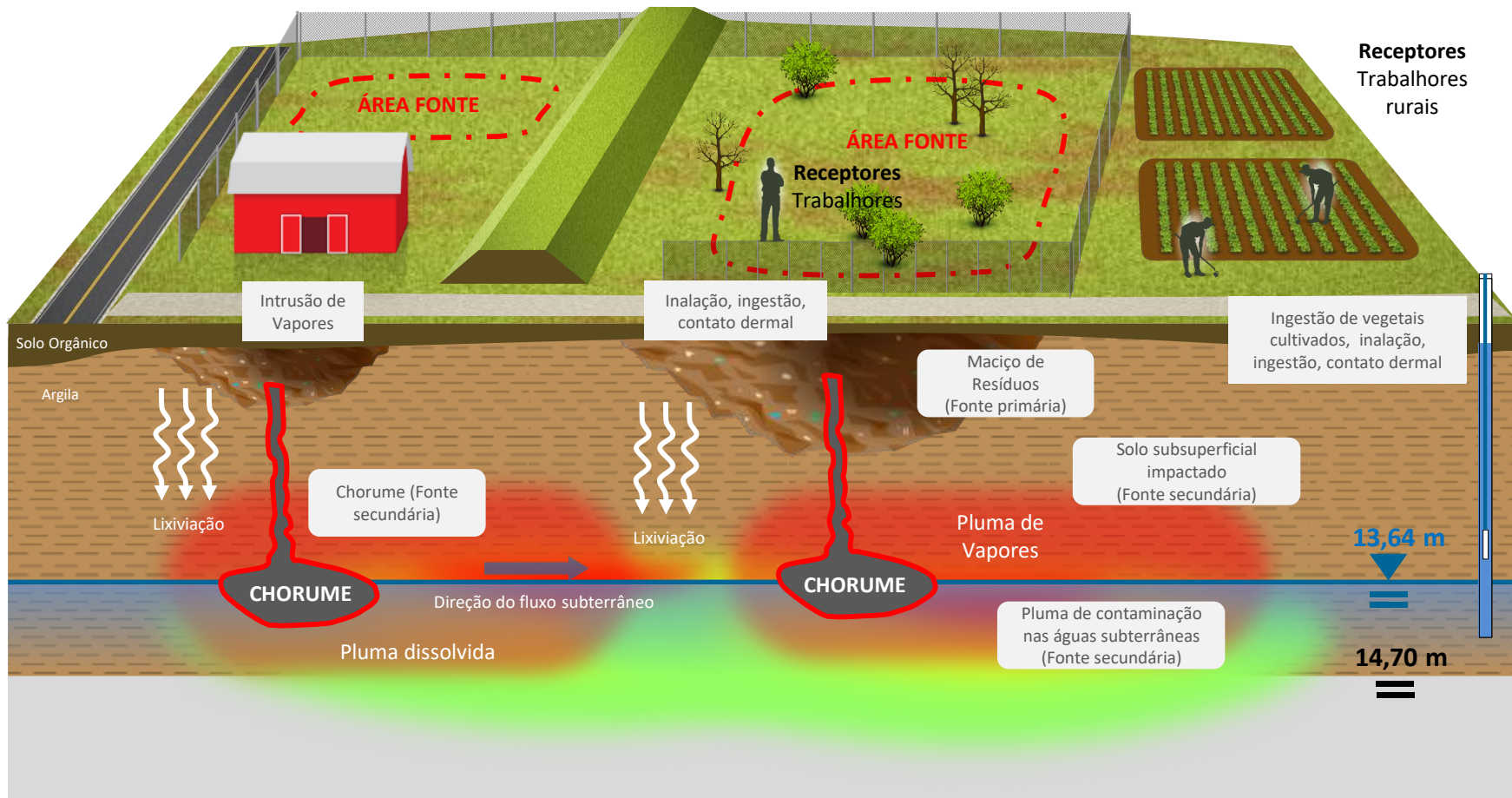
# ATERRO SANITÁRIO DE GUAÍRA

Ocupação Industrial

- Fontes primárias: Maciço de resíduos;
- Fontes secundárias: Solo subsuperficial, chorume, pluma de contaminação às águas subterrâneas;

# PROPRIEDADE RURAL

Ocupação Agrícola



## 10. PLANO DE INVESTIGAÇÃO CONFIRMATÓRIA

Conforme as preconizações da Decisão de Diretoria nº 38 de 7 de fevereiro de 2017, a elaboração do Plano de Investigação Confirmatória deve ser realizada em função da qualidade das informações que fundamentam a elaboração do Modelo Conceitual Inicial da Área, classificado no presente estudo, como MCA 1 A.

Sendo assim no presente estudo, o Plano de Investigação Confirmatória foi elaborado com base na **Estratégia 1**, com a realização de amostragem voltada às substâncias químicas de interesse e direcionada a abranger a fonte de contaminação identificada na área de estudo.

A partir do estudo de Avaliação Preliminar foi possível concluir que a disposição de resíduos sólidos urbanos foi realizada na maior porção da área do Aterro Sanitário Municipal de Guaíra, devido as extensões das valas operadas, implicando na atribuição da área fonte como toda a porção do terreno. A existência de fonte primária, correspondente ao maciço de resíduos (valas), ocasiona em uma potencial contaminação no solo e nas águas subterrâneas que podem provocar restrições à utilização no entorno imediato ou em localidades próximas, com relação a captação de água subterrânea e o uso do solo.

A etapa de Investigação Confirmatória deverá ser pautada na delimitação do maciço de resíduos, bem como na investigação do solo subsuperficial, dos gases no solo e das águas subterrâneas na área de estudo e seu entorno. A seguir são apresentados os serviços a serem elaborados para elaboração do Estudo de Investigação Confirmatória:

### 10.1. Delimitação do maciço de resíduos

Segundo o documento da CETESB denominado “Diretrizes para Investigação de Contaminação em Áreas de Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)”, é necessária a delimitação total das áreas que contém resíduos, a partir da utilização de métodos para auxiliar na identificação, que podem ser sondagens simples de reconhecimento, a trado manual ou mecânico, levantamento geofísico ou outros métodos que permitam tal delimitação.

A delimitação da área de resíduos deverá ser realizada em toda área do terreno do Aterro Sanitário de Guaíra, devido ao histórico de operação das valas durante os anos de 2009 a 2019. Todas as porções de resíduos (maciços) presentes na área deverão ser delimitadas (horizontal e verticalmente) e identificadas com os respectivos tipos de resíduos, previamente definidos na Avaliação Preliminar, em sua maior fração, Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).





De modo a contemplar outros objetivos da Investigação Confirmatória, recomenda-se a utilização de métodos geofísicos para delimitação do maciço de resíduos, visto que a geofísica consiste em uma ferramenta indireta para investigação efetiva de estudos geológicos, hidrogeológicos e geotécnicos, aplicada para determinação da espessura de solo, profundidade de topo rochoso, zonas saturadas e insaturadas. Sendo assim, os estudos geofísicos podem gerar dados essenciais para a realização de perfurações voltadas à coleta de amostras para análises químicas, instalação de sistemas de bombeamento ou monitoramento ambiental (MOREIRA et al., 2012).

Os métodos geofísicos não causam nenhuma alteração física no local a ser estudado, bem como se comparado aos métodos de investigação direta, corresponde a um procedimento de custos mais baixos e mais rápido. Além disso, essa ferramenta é comumente utilizada no gerenciamento de áreas contaminadas, associada a outros métodos diretos de investigação (MOREIRA E BRAGA, 2009A; MOREIRA, AQUINO, DOURADO, 2007; MONDELLI ET AL., 2010).

A **Figura 34** apresenta a área a ser investigada pelo método geofísico, que corresponde a cerca de 2,8 ha.







**LEGENDA**

-  Centro da Área
-  Área Fonte - Aterro Sanitário de Guaíra
-  Limites da Propriedade
-  Rodovia Estadual Assis Chateaubriand (SP-425)

**DADOS CARTOGRÁFICOS**  
 Projeção UTM - Sirgas 2000 - Fuso 23 Sul  
 Fonte: Google Earth (2020)

**ESCALA GRÁFICA**  
 25 0 25 50 M

<b>Delimitação do maciço de resíduos - Plano de Investigação Confirmatória</b>			<b>FOLHA ÚNICA</b>
PROJETO: Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guaíra/SP			
LOCAL: Rodovia Assis Chateaubriand, s/n - Km 65 - Zona Rural			
<b>DATA</b>	<b>ESCALA</b>	<b>MAPA</b>	<b>VERIFICADO</b>
DEZEMBRO/2020	1:1700	DOUGLAS OLIVEIRA	JOÃO L. VILLAS BOAS
			

## **10.2. Caracterização do Meio Físico e Avaliação das SQIs**

Com base nas preconizações da DD nº 038/2017 da CETESB, a Investigação Confirmatória deve ser realizada com intuito de se obter dados iniciais necessários à caracterização do meio físico.

O Relatório de Investigação Confirmatória deve conter as seguintes informações: Representação do perfil de cada sondagem realizada, indicando a litologia ou materiais observados (definidos a partir de observações em campo e de análises granulométricas), a espessura dessas camadas, as unidades hidroestratigráficas identificadas, a profundidade do nível d'água, os resultados de medições realizadas em campo e a indicação das profundidades de amostragem para análises químicas e para determinação das propriedades físicas do meio.

Sendo assim, deveram ser executadas sondagens e amostragens de solo no entorno da área fonte, com objetivo de se caracterizar o meio físico, identificando as unidades hidroestratigráficas, investigação das substâncias químicas de interesse e quantificação da possível massa de contaminantes.

## **10.3. Sondagens e Amostragem de Solo**

A execução de sondagens a montante e a jusante da área de interesse tem como principal objetivo identificar as características do meio físico local, bem como identificar e delimitar as unidades hidroestratigráficas, indicando as respectivas zonas de fluxo e de armazenamento de possíveis contaminantes.

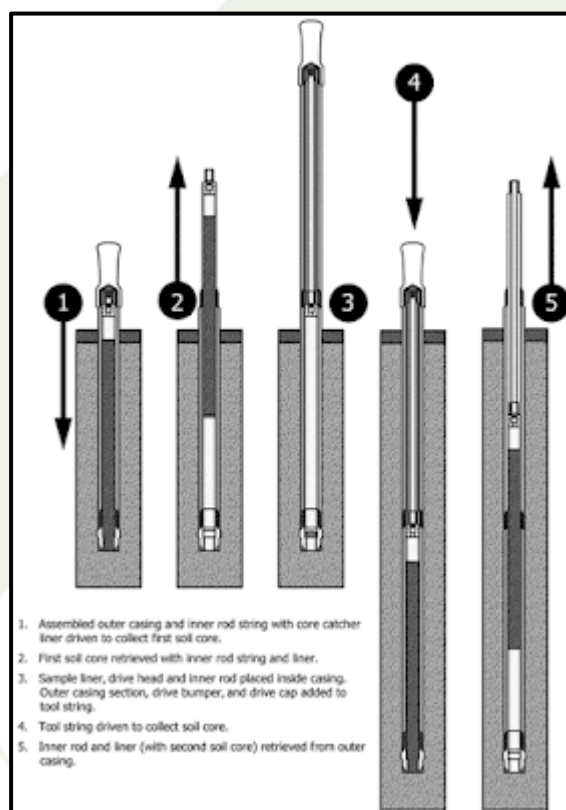
As sondagens devem ser realizadas conforme os procedimentos dispostos na ABNT NBR 15.492 – “Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental – Procedimento”.

Os métodos de perfuração a serem utilizados devem considerar todas as condições dispostas no Modelo Conceitual da Área, bem como as recomendações do Plano de Investigação Confirmatória.

Segundo estudos recentes, a metodologia tradicional de amostragem de solo, que consistia na coleta de solo com trado manual ou mecanizado somente na zona não saturada, não atende as preconizações da DD nº038 da CETESB. Isso ocorre por dois motivos principais: o primeiro decorre do fato que as técnicas não permitem a coleta de amostras representativas das profundidades de interesse; o segundo é que a coleta de amostras na zona saturada é essencial para a identificação e delimitação das unidades hidroestratigráficas e é a única maneira de se obter dados quantitativos de concentração das SQIs que permitam a quantificação de massa imobilizada no solo, estimada em mais de 90% da massa total (RIYIS, 2019).

Dessa forma, para cumprir os objetivos da investigação, a amostragem de solo de perfil completo (ASPC), incluindo a zona saturada, é condição fundamental do presente estudo, sendo necessária a utilização de técnica de cravação contínua (*Direct Push*), correspondente as modalidades *Dual Tube*, *Piston Sampler* ou *Single Tube* revestido por *Hollow Stem Auger*, seguindo a norma ASTM D6282.

**Figura 35 - Diagrama Dual Tube - ASTM D6282**



Durante as sondagens, o perfil deverá ser descrito, com o detalhamento das principais litologias (solos e rochas), tanto horizontalmente quanto verticalmente. No que diz respeito a amostragem de solo, esta deverá ser realizada por *Direct Push* com *Liner*, em devem ser selecionadas as amostras com maiores concentrações de VOC a partir da varredura vertical com Medidor de Gases (*PID, Eagle*, etc).

Por exemplo, ferramentas de investigação de alta resolução em tempo real, como o MIP ou os métodos LIF, foram idealizadas para possibilitar o entendimento da interação da massa das SQIs com o meio físico, mas não quantificam essa massa nem avaliam adequadamente as unidades hidroestratigráficas. Da mesma forma, o HPT, DPIL e RCPTu são muito eficientes na avaliação do meio físico em escala de detalhe, mas não fornecem informações sobre as SQIs. A combinação MIP+HPT ou OIP+HPT não quantifica a massa, embora avaliem meio físico e SQIs em nível de detalhe. A ferramenta *Waterloo APS* permite que se avalie o meio físico em nível de detalhe bem como que se colete amostras de água em múltiplas profundidades, mas não possibilita coleta de amostras de solo (RIYIS, 2019).

Deverão ser enviadas para laboratório acreditado no INMETRO, ao menos 1 amostra de solo deformada e indeformada por sondagem realizada, com intuito de avaliar as propriedades físicas do solo investigado, sendo os parâmetros: condutividade hidráulica (K), porosidade, densidade e granulometria.

#### **10.4. Instalação de poços de monitoramento de águas subterrâneas**

A partir da amostragem de solo de perfil completo (ASPC), será possível definir as áreas de enfoque para instalação de poços de monitoramento de águas subterrâneas. Os procedimentos devem ser executados de acordo com as orientações previstas na ABNT:NBR 15.495-1/2007 que descreve o procedimento para construção de poços de monitoramento de aquíferos freáticos. Os poços de monitoramento deverão ser instalados com sessões filtrantes localizadas nas zonas de fluxo das unidades hidroestratigráficas identificadas.



O perímetro da entorno ao maciço de resíduos é de cerca de 680 m, no entanto algumas porções da área não possuem acessibilidade para utilização de equipamentos de médio e grande porte para execução das sondagens. Sendo assim, foi definida a necessidade de instalação de 6 poços de monitoramento de águas subterrâneas.

As sondagens para instalação dos mesmos, bem como para caracterização hidrogeológica do meio físico local podem variar de 15 metros a 25 de profundidade.






A execução das sondagens deverá ser realizada por trado de 6" e posteriormente revestida por tubo PVC geomecânico de 2", com 3,0 metros de seção filtrante. O espaço anelar entre o furo de sondagem e o revestimento deverá ser preenchido com pré-filtro selecionado, composto de areia lavada com granulometria variando de 1,0 a 2,0 mm até, aproximadamente, 1,0 metro acima do início da sessão filtrante, e acima do pré-filtro deverá ser realizado um selo de bentonita com aproximadamente 0,5 metro de espessura.

O restante da sessão ao redor do tudo deverá ser preenchido por solo e há 0,3 metro de profundidade deverá ser realizada proteção sanitária em cimento e instalação de câmara de calçada.

A **Figura 36** apresenta a localização inicial dos pontos de amostragem, em que a partir da realização das sondagens e amostragens de solo, o escopo inicial do Plano de Investigação Confirmatória poderá ser revisado.



**LEGENDA**

-  Localização para instalação de Poços de Monitoramento de Águas Subterrâneas
-  Centro da Área
-  Área Fonte - Aterro Sanitário de Guaira
-  Limites da Propriedade
-  Rodovia Estadual Assis Chateaubriand (SP-425)

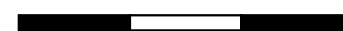
**DADOS CARTOGRÁFICOS**

Projeção UTM - Sirgas 2000 - Fuso 23 Sul

Fonte: Google Earth (2020)

**ESCALA GRÁFICA**

25 0 25 50 M



**Instalação de poços de monitoramento de águas subterrâneas - Plano de Investigação Confirmatória**

FOLHA ÚNICA

PROJETO: Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guaira/SP

LOCAL: Rodovia Assis Chateaubriand, s/n - Km 65 - Zona Rural

DATA	ESCALA	MAPA	VERIFICADO
DEZEMBRO/2020	1:1.700	DOUGLAS OLIVEIRA	JOÃO L. VILLAS BOAS



### 10.5. Instalação de poços de monitoramento de gases

A orientação do posicionamento das sondagens para instalação dos poços de monitoramento de gases baseou-se na localização das valas encerradas do Aterro Sanitário, sendo estes locados ao entorno da área fonte, de forma a possibilitar futuras campanhas de monitoramento de gases subsuperficiais e avaliação do fluxo migratório dos gases na área de estudo.






Os serviços a serem executados, devem atender as preconizações da ABNT: NBR 15.492 – “Sondagem de reconhecimento para fins de qualidade ambiental – Procedimento”.

A instalação dos poços consiste na realização de sondagens a serem revestidas por tubulação em PVC geomecânico de 1” com seção filtrante (tubo filtro) de 2 a 3 metros, sendo envolta por material pré-filtro de 2 m de altura. Deverá ser realizado o preenchimento acima com bentonita granulada úmida e a devida proteção sanitária em cimento com a instalação de câmara de calçada pavimentada com 20 cm de altura acima do nível do solo.

A **Figura 37** apresenta a locação dos pontos de instalação de poços de monitoramento de gases.

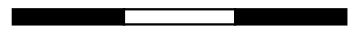



**LEGENDA**

-  Localização para instalação de Poços de Monitoramento de Gases
-  Centro da Área
-  Área Fonte - Aterro Sanitário de Guaira
-  Limites da Propriedade
-  Rodovia Estadual Assis Chateaubriand (SP-425)

**DADOS CARTOGRÁFICOS**  
 Projeção UTM - Sirgas 2000 - Fuso 23 Sul  
 Fonte: Google Earth (2020)

**ESCALA GRÁFICA**  
 25 0 25 50 M

<b>Instalação de poços de monitoramento de gases - Plano de Investigação Confirmatória</b>			<b>FOLHA ÚNICA</b>
PROJETO: Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Guaira/SP			
LOCAL: Rodovia Assis Chateaubriand, s/n - Km 65 - Zona Rural			
<b>DATA</b>	<b>ESCALA</b>	<b>MAPA</b>	<b>VERIFICADO</b>
DEZEMBRO/2020	1:1.700	DOUGLAS OLIVEIRA	JOÃO L. VILLAS BOAS
			

## **10.6. Análises químicas das Substâncias Químicas de Interesse (SQIs)**

As X amostras de solo coletadas durante a execução da etapa inicial de sondagens, deverão ser enviadas a laboratório acreditado pelo INMETRO para as SQIs. No que diz respeito a rede de monitoramento de águas subterrâneas, deverão ser coletadas X amostras de águas subterrâneas para avaliação das SQIs definidas abaixo.

Com base nas Diretrizes para Investigação de Contaminação em Áreas de Destinação de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) elaboradas pela CETESB, os parâmetros a serem investigados nas amostras de solo e de águas subterrânea estão relacionados ao chorume (líquido percolado do aterro), sendo estes:

- Lista de Valores Orientadores da Cetesb (exceto pesticidas, PCBs, TBT, anilina e dioxinas/furanos),
- pH, condutividade específica, DBO/DQO, série do nitrogênio (amoniacal, nitrato e orgânico), carbono orgânico (CO), cloreto, fósforo, potássio, sulfato e parâmetros microbiológicos (Escherichia coli e coliformes totais)

Os resultados das análises químicas das amostras de solo e água subterrânea obtidas nesta etapa deverão ser comparados com os Valores de Intervenção para solos e águas subterrâneas estabelecidos pela CETESB por meio da Decisão de Diretoria nº 256/2016/E, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 24.11.2016, ou nos valores decorrentes de processos de atualização, devidamente aprovados. De acordo com os resultados a classificação da área no cadastro de áreas contaminadas deve ser atualizado.

## **10.7. Relatório de Investigação Confirmatória**

O Relatório de Investigação Detalhada deverá conter as seguintes informações:

- a) Planta com a localização das áreas fonte, das fontes potenciais de contaminação, das áreas com indícios de contaminação, das fontes primárias de contaminação identificadas, das áreas com incertezas sobre a existência de

fontes de contaminação e dos pontos em que a amostragem foi efetivamente executada. OBS: Todas as plantas geradas nesse relatório deverão ser georreferenciadas, contendo as coordenadas geográficas em UTM (SIRGAS 2000);

- b) Texto com justificativa do posicionamento dos pontos de investigação e de coleta das amostras de água subterrânea;
- c) Descrição dos métodos de investigação e amostragem utilizados;
- d) Georreferenciamento das sondagens, pontos de amostragem de solo, sedimentos, rocha, ar, água superficial, água subterrânea, poços de monitoramento, poços de abastecimento de água e nascentes localizados na área e no seu entorno;
- e) Representação do perfil de cada sondagem realizada, indicando a litologia, ou materiais observados (definidos a partir de observações em campo e de análises granulométricas), a espessura dessas camadas, as unidades hidroestratigráficas identificadas, a profundidade do nível d'água, os resultados de medições realizadas em campo e a indicação das profundidades de amostragem para análises químicas e para determinação das propriedades físicas do meio;
- f) Apresentação de seções representativas das observações decorrentes das sondagens realizadas;
- g) Texto contendo a descrição da geologia, pedologia e hidrogeologia local, relacionadas com a descrição regional;
- h) Perfil construtivo dos poços de monitoramento instalados;
- i) Tabela com os seguintes dados relativos aos poços de monitoramento: profundidade do nível da água subterrânea, altura da coluna de fase livre, cota topográfica dos poços, cargas hidráulicas e condutividade hidráulica;
- j) Mapa potenciométrico com indicação da direção de fluxo da água subterrânea;
- k) Interpretação dos resultados das análises químicas das amostras coletadas, com a indicação dos valores utilizados como base para tomada de decisão e a representação das concentrações das substâncias químicas de interesse em planta e seções;

l) Laudos analíticos devidamente assinados pelo profissional responsável pelas análises, devendo ser informada a razão social do laboratório e os números identificadores dos laudos analíticos;

m) Cadeias de custódia e ficha de recebimento de amostras emitida pelo laboratório;

n) Documentação fotográfica relativa aos serviços de campo;

A **Tabela 4** apresenta a síntese dos serviços a serem elencados pelo Plano de Investigação Confirmatória no Aterro Sanitário de Guaíra.

**Tabela 4 – Síntese de Atividades do Plano de Investigação Confirmatória**

Objetivo	Atividade	Meio Investigado	Metodologia recomendada	Medição
<b>Delimitação do maciço de resíduos</b>	Delimitação horizontal e vertical da fonte primária de contaminação	Solo	Método geofísico	Área de 2,8 ha
<b>Caracterização do Meio Físico</b>	Sondagens	Solo	<i>Direct Push</i>	6 sondagens entre 15 a 25 metros conforme o histórico ambiental do empreendimento
	Amostragens de solo	Solo	<i>Direct Push com Liner</i>	1 amostras a cada metro perfurado para cada sondagem
	Análise física do solo	Solo	Amostras deformadas e indeformadas	Parâmetros a serem avaliados: condutividade hidráulica (K), porosidade, densidade, granulometria
	Instalação de poços de monitoramento de águas subterrâneas	Solo e Agua Subterrânea	NBR 15.492/2007; NBR 15.495-1/2007	7 poços de monitoramento de águas subterrâneas
	Instalação de poços de monitoramento de gases	Gases no Solo	NBR 15.492/2007	7 poços de monitoramento de gases
<b>Caracterização da qualidade ambiental</b>	Análise química das amostras de solo	Solo	Laboratório acreditado no INMETRO	7 amostras de solo para as SQIs definidas
	Análise química das amostras de água	Agua Subterrânea	Laboratório acreditado no INMETRO	7 amostras de água para as SQIs definidas
	Medição de gases na rede de PMG	Gases no Solo	Medidor de gases (PID, <i>Eagle</i> , etc)	7 medições na rede de PMG



## 11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CBH-BPG - Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo/Grande – Plano da Bacia Hidrográfica 2016-2027. **Relatório I – Diagnóstico, Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos, Plano de Ações e Programa de Investimentos de Curto Prazo, 2017-2019**. VM Engenharia de Recursos Hídricos, São Carlos. 2017.

CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Decisão de Diretoria Nº 038/2017/C**, de 07 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre a aprovação do “Procedimento para a Proteção da Qualidade do Solo e das Águas Subterrâneas” da revisão do “Procedimento para o Gerenciamento de Áreas Contaminadas” e estabelece “Diretrizes para Gerenciamento de Áreas Contaminadas no Âmbito do Licenciamento Ambiental”, em função da publicação da Lei Estadual nº 13.577/2009 e seu Regulamento, aprovado por meio do Decreto nº 59.263/2013, e dá outras providências. São Paulo: Cetesb, 2017. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/DD-038-2017-C.pdf>>. Acesso em: 24 ago. 2020.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de estabelecimento de valores orientadores para solos e águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo: Cetesb, 2005.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 420**, de 28 de dezembro de 2009. Dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas. *Diário Oficial da União*, Brasília, nº 249, 30 dez. 2009. p. 81-84.

GUAÍRA, Prefeitura Municipal. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos do município de Guaira/SP – Relatório**. Guaira. 2011.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Guia de elaboração de planos de intervenção para o gerenciamento de áreas contaminadas**. 1.ed. ver. São Paulo: BNDES, 2014. (Publicação IPT; 4374)

RESERVA ENGENHARIA LTDA. **Levantamento Planialtimétrico.**  
Araraquara/SP, 2020.

REZENDE, J.H. et al. **Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP).** Engenharia Sanitária Ambiental. v.18 n.1. p. 1-8. Jaú/SP, 2013.

SANETECH. **Readequação do Projeto Técnico do Novo Aterro de Resíduos Sólidos Urbanos do Município de Guaira/SP e Plano de Implantação e Operação das Valas.** Ituverava/SP, 2008.

# **ANEXO A**

## **DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA**



**Vistas do Aterro Sanitário Municipal**



**Vistas do Aterro Sanitário Municipal**



**Usina de Reciclagem desativada**



**Dreno de gases existente no Aterro**



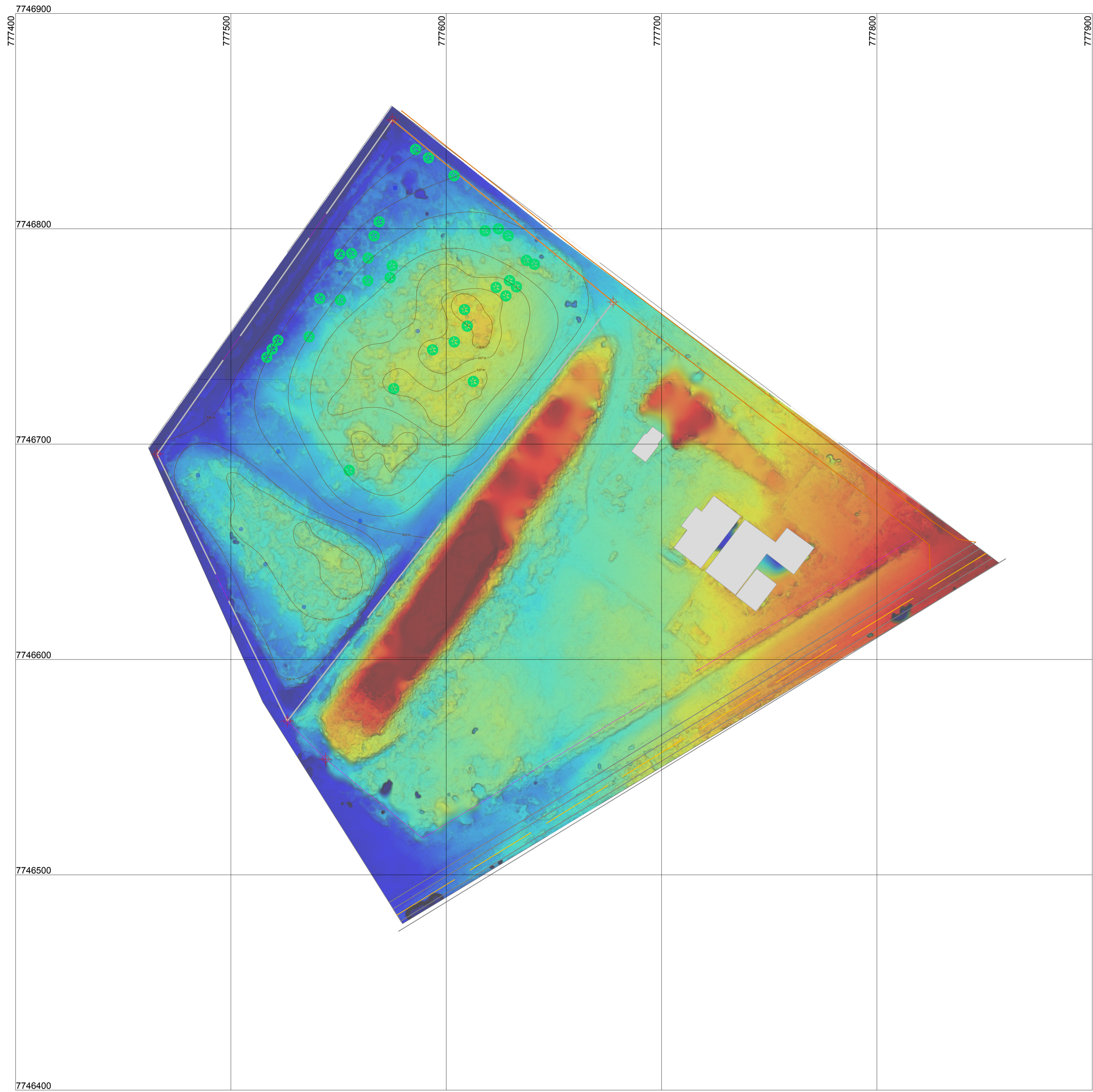
**Acesso ao Aterro Sanitário Municipal**



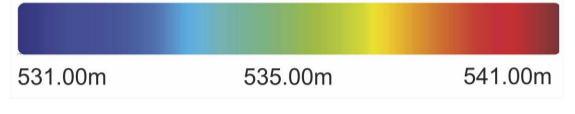
**Vistas do Aterro Sanitário Municipal**

**ANEXO B**

**LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO MDT**



Legenda	
	Árvores Isoladas
	Dreno de Gases
	Pontos UTM
	Curva de Nível
	Limites da Área de Estudo



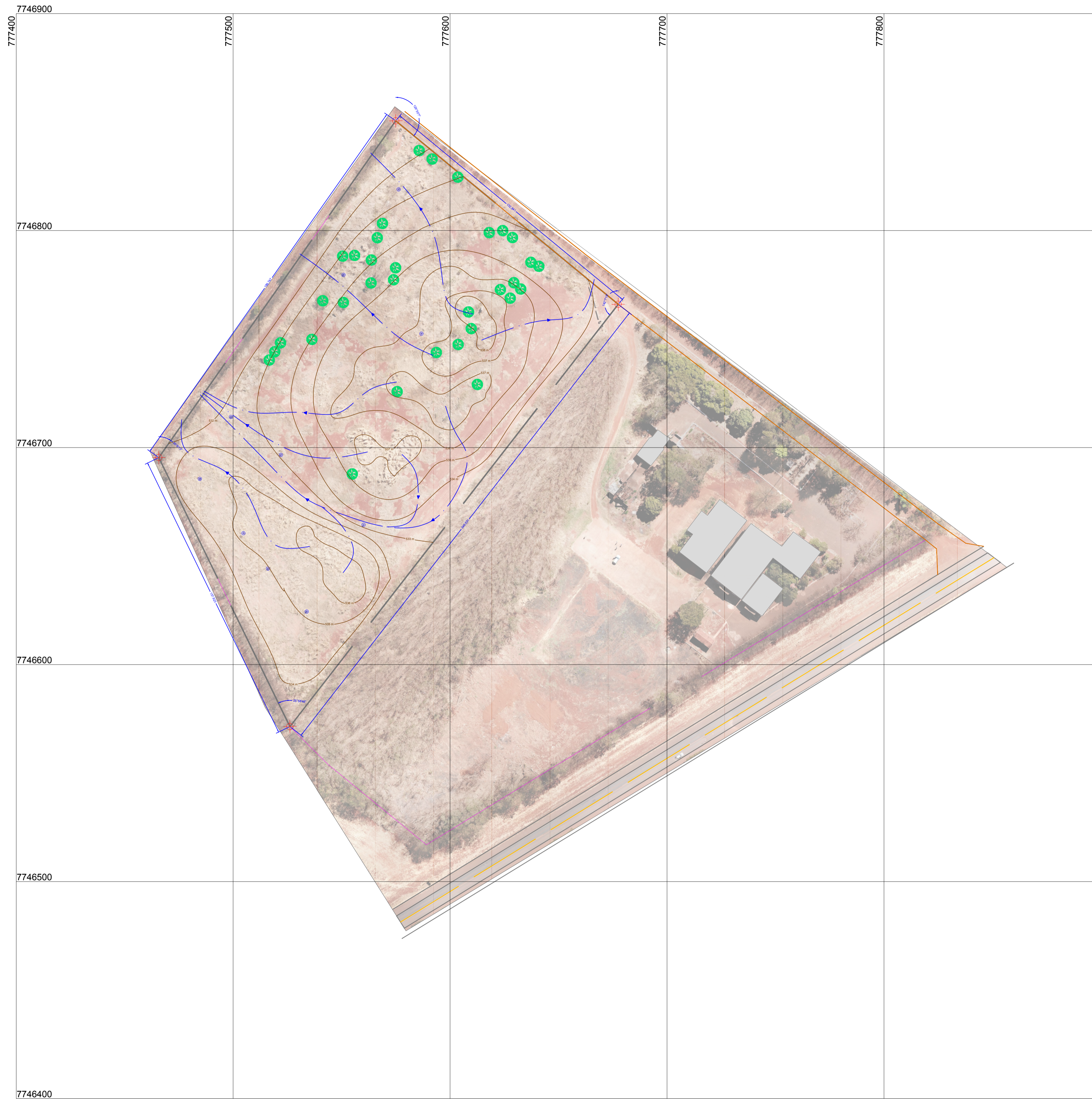
Coordenadas UTM		
Ponto	X	Y
1	777824.71	7746766.01
2	777526.14	7746571.42
3	777465.73	7746695.41
4	777574.93	7746850.58

DATUM: SIRGAS 2000

Dados	
Área	27.837,91 m2
Perímetro	707,14 m
Município	Guaíra
Descrição	Aterro Municipal



CONFERIR MEDIDAS NO LOCAL - DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS				
07	-	-	-	-
06	-	-	-	-
05	-	-	-	-
04	-	-	-	-
03	-	-	-	-
02	-	-	-	-
01	-	-	-	-
00	EMISSÃO INICIAL DO PROJETO		31/09/2020	Reserva Engenharia
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	RESP.	



Legenda	
	Árvores Isoladas
	Dreno de Gases
	Pontos UTM
	Curva de Nível
	Limites da Área de Estudo
	Linha de Drenagem Natural

Coordenadas UTM		
Ponto	X	Y
1	777824.71	7746766.01
2	777526.14	7746571.42
3	777465.73	7746695.41
4	777574.93	7746850.58

DATUM: SIRGAS 2000

Dados	
Área	27.837,91 m2
Perímetro	707,14 m
Município	Guaíra
Descrição	Aterro Municipal



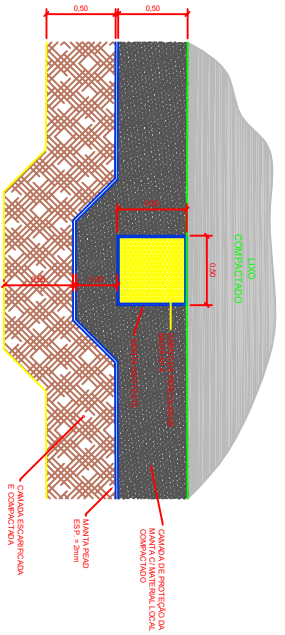
CONFERIR MEDIDAS NO LOCAL - DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS				
07	-	-	-	-
06	-	-	-	-
05	-	-	-	-
04	-	-	-	-
03	-	-	-	-
02	-	-	-	-
01	-	-	-	-
00	EMISSÃO INICIAL DO PROJETO	31/09/2020	Reserva Engenharia	
REVISÃO	DESCRIÇÃO	DATA	RESP.	

CLIENTE:	L3 ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA	FOLHA:	01/02
PROJETO:	PLANO DE DESATIVAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE GUAÍRA-SP	REVISÃO:	R00
Município:	Guaíra	DATA:	31/09/2020
ASSUNTO:	Cadastral Georreferenciado   Planialtimétrico	ESCALA:	1:000
ENGENHARIA:	Reserva Engenharia LTDA (Araraquara)	DESENHO:	Reserva Engenharia

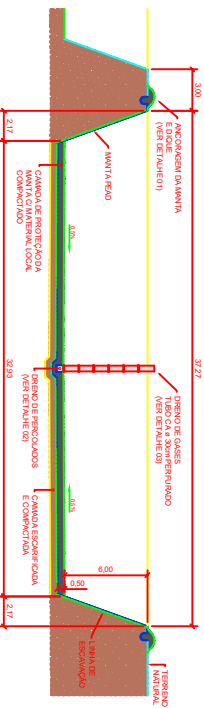
# **ANEXO C**

## **PLANTAS DE IMPLANTAÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO**

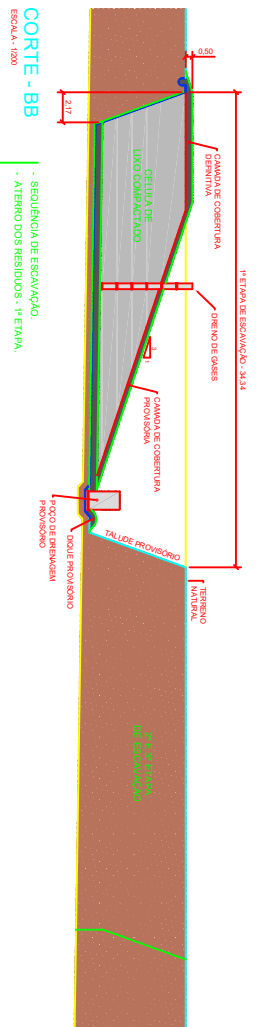




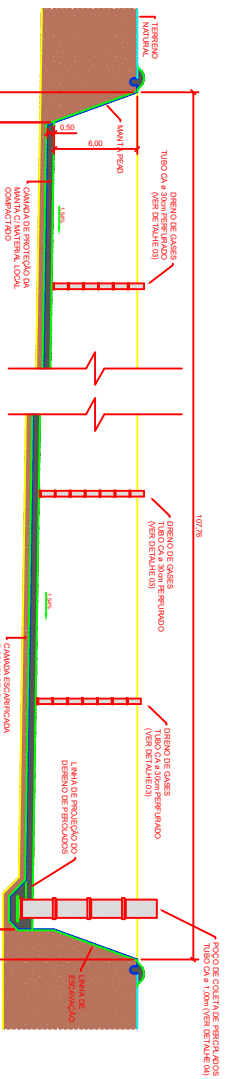
**DETALHE 02** - DRENOS DE LÍQUIDOS PERCOLADOS DA BASE.  
ESCALA: 1/20



**CORTE - AA** - ESCAVAÇÃO  
- DRENOS  
- MANTA DE PEAD  
ESCALA: 1/200

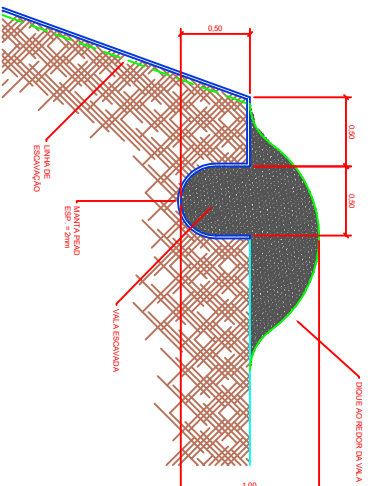


**CORTE - BB** - SEGUINÇA DE ESCAVAÇÃO  
- ATERRO DOS RESÍDUOS - 1ª ETAPA  
ESCALA: 1/200

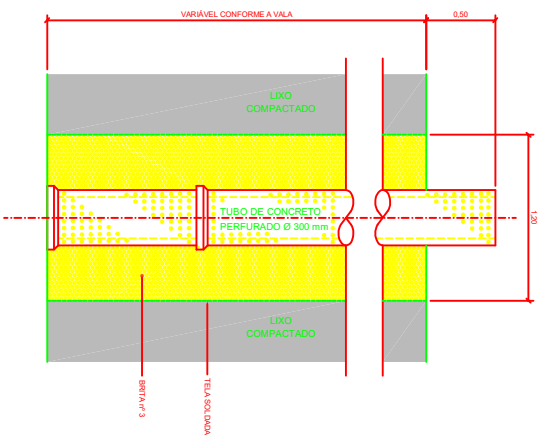


**CORTE - BB**  
ESCALA: 1/200

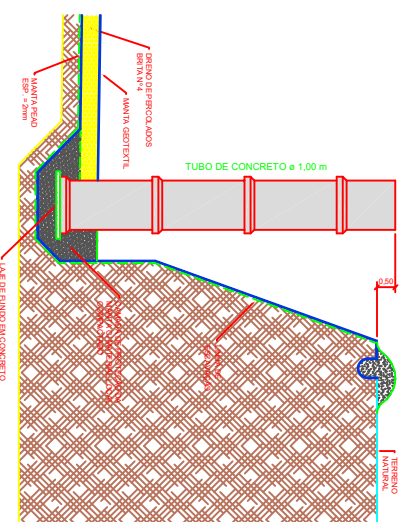
- ESCAVAÇÃO
- DRENOS
- MANTA DE PEAD



**DETALHE 01** - ANCORAGEM DA MANTA PEAD NO ENTORNO DAS VALAS  
- DIQUE P/ DRENOS DAS ÁGUAS SUPERIORES.  
ESCALA: 1/20

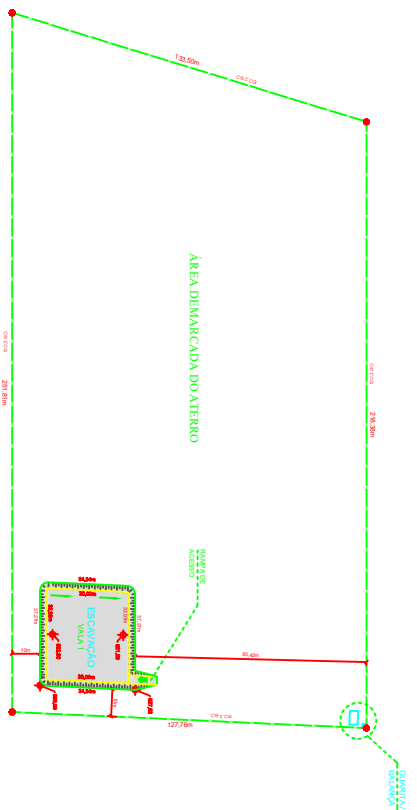


**DETALHE 03** - DRENOS DE GASES.  
ESCALA: 1/20

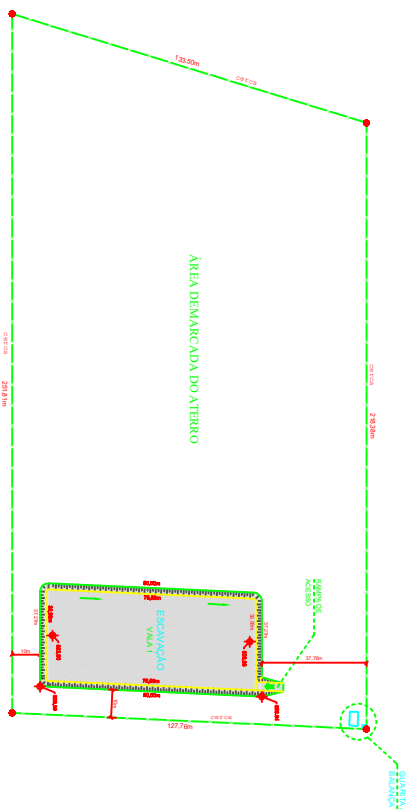


**DETALHE 04** - POÇO DE COLETA DE PERCOLADOS.  
ESCALA: 1/25

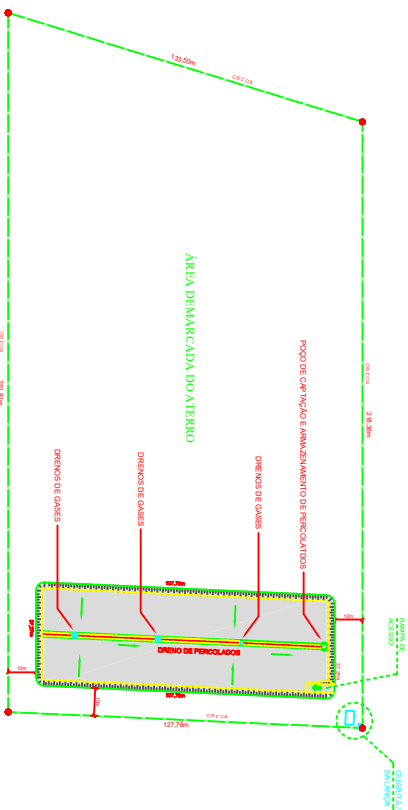
<b>SANITECH ENGENHARIA E MEIO-AMBIENTE LTDA</b>		<b>SANITECH ENGENHARIA E MEIO-AMBIENTE LTDA</b>	
Av. Dr. Roberto de Oliveira, 344 - 11º andar - sala 3001 - Jardim das Águas - SP		PREFETURA DO MUNICÍPIO DE GUARÁ - SP	
CNPJ Nº 06.500.000 - www.sanitechengenharia.com.br - Fone: (011) 3019.3300		ATERRO SANITÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	
PROJETO GERAL DAS VAJAS -		CORTE / DETALHES	
AUTORIZADO POR: JOÃO OTÁVIO C. LOPES		AUTORIZADO POR: JOÃO OTÁVIO C. LOPES	
CROQUIS		CROQUIS	
DATA		DATA	
INDICAÇÃO		INDICAÇÃO	



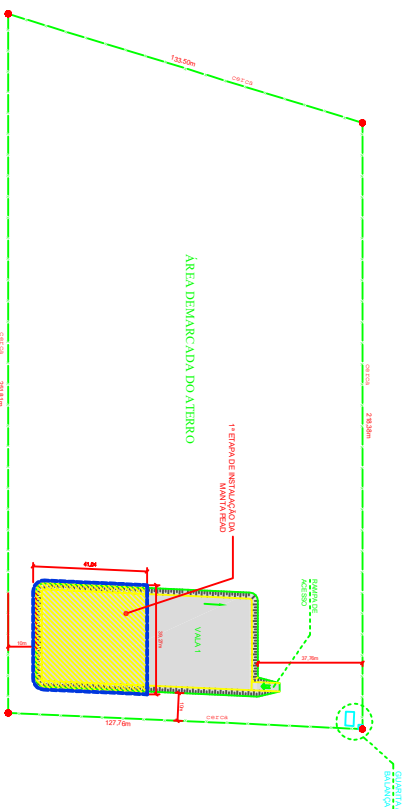
**DESENHO - 01** - 1ª ETAPA DE ESCAVAÇÃO.  
ESCALA - 1/1000



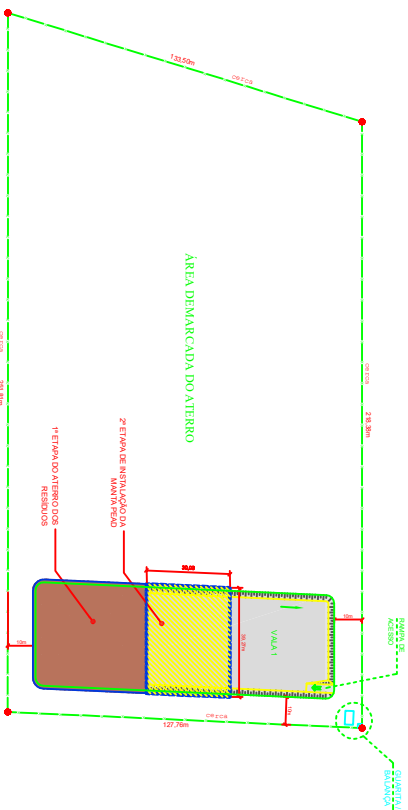
**DESENHO - 02** - 2ª ETAPA DE ESCAVAÇÃO.  
ESCALA - 1/1000



**DESENHO - 03** - LOCAÇÃO DOS DRENSOS DE GASES E DE PERICULITOS  
ESCALA - 1/1000

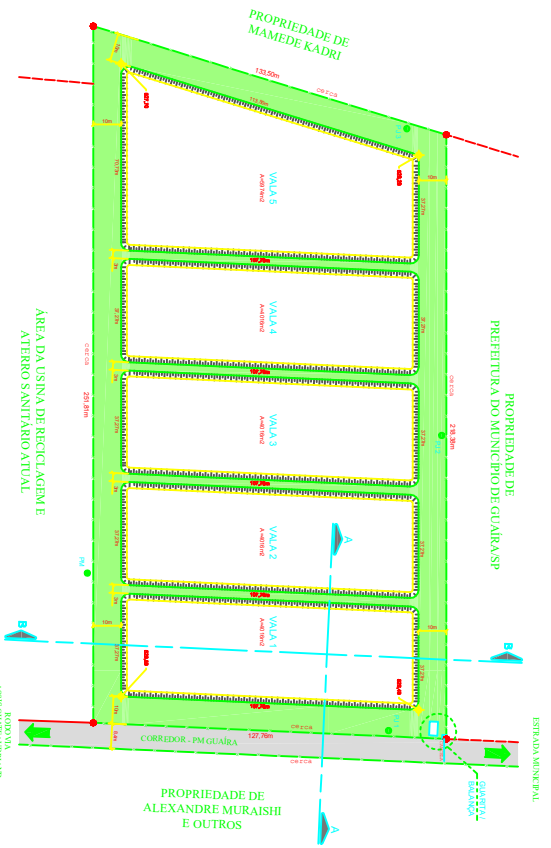


**DESENHO - 04** - 2ª ETAPA DA INSTALAÇÃO DA MANTA PÉAD  
ESCALA - 1/1000



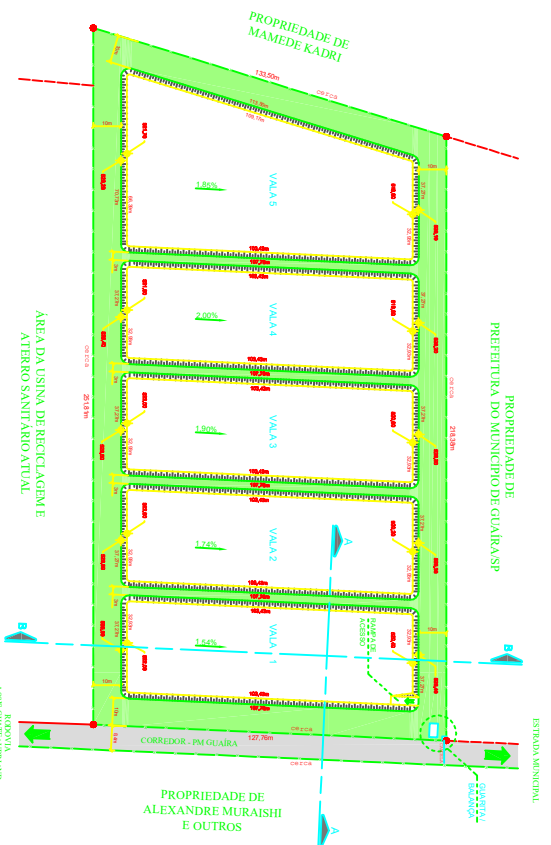
**DESENHO - 05** - 2ª ETAPA DA INSTALAÇÃO DA MANTA PÉAD  
ESCALA - 1/1000

<b>SANETECH ENGENHARIA E MEIO-AMBIENTE LTDA</b>		<b>SANETECH ENGENHARIA E MEIO-AMBIENTE LTDA</b>	
Av. Dr. Sérgio de Oliveira, s/n. 117 andar - Anil - São Paulo - SP		PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE GUARULHAS - SP	
CNPJ 14.830.030-00 - www.sanetechengenharia.com.br - Fone: (011) 3137-3299		ATERRO SANITÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	
CNPJ 14.830.030-00 - www.sanetechengenharia.com.br - Fone: (011) 3137-3299		- PROJETO GERAL DAS VALAS -	
CNPJ 14.830.030-00 - www.sanetechengenharia.com.br - Fone: (011) 3137-3299		ETAPAS DE ESCAVAÇÕES / INSTALAÇÃO DA MANTA PÉAD	
CNPJ 14.830.030-00 - www.sanetechengenharia.com.br - Fone: (011) 3137-3299		INDICADA	
CNPJ 14.830.030-00 - www.sanetechengenharia.com.br - Fone: (011) 3137-3299		INDICADA	



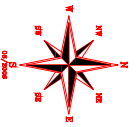
**DESENHO - 01**  
ESCALA - 1:1000

- POÇOS DE MONITORAMENTO.
- COTAS DO TERRENO NATURAL.
- SEQUENCIA DE ESCAVACAO



**DESENHO - 02**  
ESCALA - 1:1000

- COTAS FINAIS DE ESCAVACAO
- SEQUENCIA DE ESCAVACAO



**LEGENDA**

- LIMITE
- SINTO E DECORACAO DO ESCAVAMENTO.
- POÇO DE MONITORAMENTO.
- POÇO DE COLETA DE PERCOLADOS.
- PREENCHO DE GÁS.
- PREENCHO DE PERCOLADOS.
- ÁREA DEGRADADA.

PROPRIEDADE DE MAMEDE KADRI

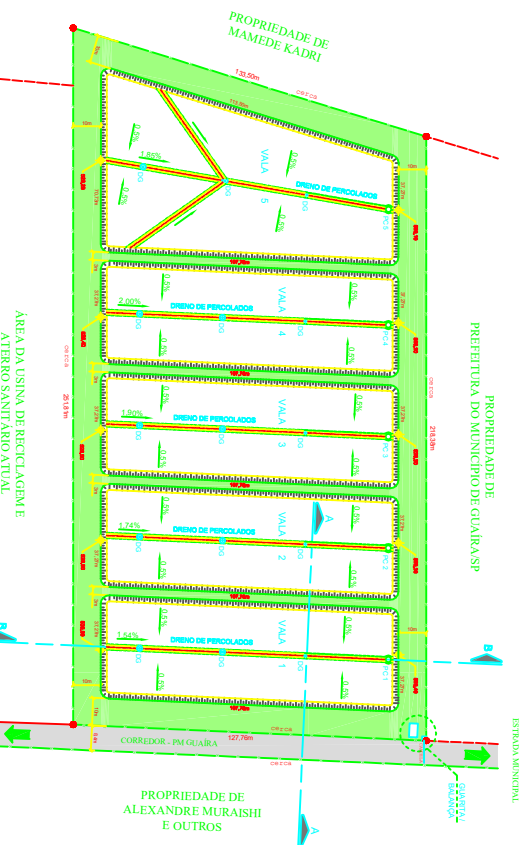
PROPRIEDADE DE ALEXANDRE MURAISHI E OUTROS

PROPRIEDADE DE MAMEDE KADRI

**TOPOGRAFIA**

ESCALA - 1:2000

- LEVANTAMENTO PLANIMÉTRICO.
- LOCALIZAÇÃO DE CONFINAMENTOS.



**DESENHO - 03**  
ESCALA - 1:1000

- SISTEMA DE DRENAGEM DE PERCOLADOS

<b>SANITECH ENGENHARIA E MEIO-AMBIENTE LTDA</b>		<b>SANITECH ENGENHARIA E MEIO-AMBIENTE LTDA</b>	
Av. Dr. Sívani de Oliveira, 344 - Jd. Verde - São José do Rio Preto - SP		PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE GUARAPUAVA - SP	
CNPJ 14.930.000-00 - www.sanitecheng.com.br - Fone: (051) 8939-4326		ATERRO SANITÁRIO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES	
RUA MARCONI GUARAPUAVA		- PROLETO GERAL DAS VALAS -	
CNPJ 06.927.979/10 - 1424.0208		PLANTAS	
AUTORIZAÇÃO: DO COMISSÃO TÉCNICA		AUTORIZAÇÃO: DO COMISSÃO TÉCNICA	
DATA: 02/07/2019		DATA: 02/07/2019	
PROJETO: 01		PROJETO: 01	
AUTOR: AT5 001-52		AUTOR: AT5 001-52	
INDICADA		INDICADA	

**ANEXO D**

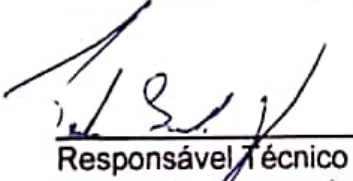
**DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE**

## Declaração de Responsabilidade

**Edvaldo Donisete Moraes, CPF: 092.021.988-88**, em conjunto com **Pedro Fernando da Luz, CPF: 329.854.138-93**, declaram, sob pena da lei e de responsabilização administrativa, civil e penal, que todas as informações prestadas à CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, no Relatório (**Estudo de Avaliação Preliminar no Aterro Sanitário de Gualra/SP**), são verdadeiras e contemplam integralmente as exigências estabelecidas pela CETESB e se encontram em consonância com o que determina o regulamento da Lei nº 13.577/2009, aprovado pelo Decreto nº 59.263/2013, e os Procedimentos para Proteção de Qualidade do Solo e Gerenciamento de Áreas Contaminadas aprovado em Decisão de Diretoria da CETESB, publicada no Diário Oficial do Estado no dia 07 de fevereiro de 2017.


Declaram, ainda estar cientes de que os documentos e laudos que subsidiam as informações prestadas à CETESB poderão ser requisitados a qualquer momento, durante ou após a implementação do procedimento previsto no documento Procedimentos para Proteção da Qualidade do Solo e Gerenciamento de Áreas Contaminadas, para fins de auditoria.

Araraquara, 25 de janeiro de 2021.



---

Responsável Técnico  
Pedro Fernando da Luz  
CPF: 329.854.138-93



---

Responsável Legal  
Edvaldo Donisete Moraes  
CPF: 092.021.988-88

<sup>1</sup> O Artigo 69-A da Lei nº 9.605, de 12 fevereiro de 1998 (Lei de Crimes Ambientais) estabelece: "Elaborar ou apresentar, no licenciamento, concessão florestal, ou qualquer outro procedimento administrativo, estudo, laudo ou relatório ambiental total ou parcialmente falso ou enganoso, inclusive por omissão:

Penal – reclusão, de 3 (três) a 6 (seis) anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo: Penal – detenção, de 1 (um) a 3 (três) anos.

§ 2º A pena é aumentada de 1/3 (um terço) a 2/3 (dois terços), se há dano significativo ao meio ambiente, em decorrência do uso da informação falsa, incompleta ou enganosa".

**ANEXO E**

**ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA**



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART  
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977  
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Estado de São Paulo

CREA-SP

ART de Obra ou Serviço  
28027230200576724

## 1. Responsável Técnico

**PEDRO FERNANDO DA LUZ**

Título Profissional: Engenheiro Ambiental

Empresa Contratada: L3 ENGENHARIA AMBIENTAL LTDA

RNP: 1705536492

Registro: 5062369910-SP

Registro: 1735450-SP

## 2. Dados do Contrato

Contratante: MUNICÍPIO DE GUAÍRA

Endereço: Avenida GABRIEL GARCIA LEAL

Complemento: PAÇO MUNICIPAL

Cidade: Guaiara

Contrato: 53/2020 D/C

Valor: R\$ 38.441,67

Ação Institucional:

CPF/CNPJ: 48.344.014/0001-59

Nº: 678

CEP: 14790-000

Bairro: MARACÁ

UF: SP

Vinculada à Art nº:

Celebrado em: 04/05/2020

Tipo de Contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público

## 3. Dados da Obra Serviço

Endereço: Área RURAL

Complemento:

Cidade: Guaiara

Data de Início: 01/08/2020

Previsão de Término: 01/12/2020

Coordenadas Geográficas:

Finalidade: Ambiental

Proprietário: MUNICÍPIO DE GUAÍRA

Nº:

Bairro:

UF: SP

CEP: 14790-000

Código:

CPF/CNPJ: 48.344.014/0001-59

## 4. Atividade Técnica

				Quantidade	Unidade
Elaboração 1	Estudo	Plano	Recuperação de Áreas Degradadas	1,00000	unidade
	Estudo	Estudo Ambiental	Ambiental	1,00000	unidade

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

## 5. Observações

ELABORAÇÃO DO PLANO DE DESATIVAÇÃO E DECLARAÇÃO DE ENCERRAMENTO DO ATERRO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE GUAÍRA-SP QUE CONTEMPLA ESTUDOS, PROJETOS E LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA DESATIVAÇÃO/ENCERRAMENTO E RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA, CONFORME A DECISÃO DA DIRETORIA Nº 038/2017/C DA CETESB E ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES DESTES INSTRUMENTO CONVOCATÓRIO E DE SEUS ANEXOS.

## 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-SP, nos termos do respectivo regulamento de arbitragem que, expressamente, as partes declaram concordar.

Profissional

Contratante

Acessibilidade: Declaro atendimento às regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS AGRIMENSORES DA REGIÃO DE ARARAQUARA

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

Araraquara de 25 de Janeiro de 2021  
Local data  
PEDRO FERNANDO DA LUZ - CPF: 329.854.138-93  
MUNICIPIO DE GUÁIRA - CPF/CNPJ: 48.344.014/0001-59

9. Informações

- A presente ART encontra-se devidamente quitada conforme dados constantes no rodapé-versão do sistema, certificada pelo Nosso Número.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site [www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br) ou [www.confes.org.br](http://www.confes.org.br)

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

[www.creasp.org.br](http://www.creasp.org.br)  
Tel: 0800 17 18 11  
E-mail: [acesar@nk-fale-conosco.com.br](mailto:acesar@nk-fale-conosco.com.br)



Valor ART R\$ 233,94  
Registrada em: 01/06/2020  
Impresso em: 02/02/2021 18:58:10

Valor Pago R\$ 233,94

Nosso Número: 28027230200576724 Versão do sistema