

## Sumário

Apresentação.....	4
O Empreendimento .....	4
O que é um Aterro Sanitário?.....	4
O CGR Paulínia .....	6
Porque ampliar o CGR Paulínia? .....	6
O Projeto de Ampliação e seus Cuidados com o Meio Ambiente.....	7
Definição das Áreas de Influência .....	7
Área Diretamente Afetada - ADA .....	7
Área de Influência Direta - AID.....	7
Área de Influência Indireta - AII .....	8
Meio Físico.....	8
Área Diretamente Afetada.....	8
Área de Influência Direta .....	8
Área de Influência Indireta.....	9
Clima.....	9
Ruído.....	9
Ar .....	11
Aspectos Geomorfológicos .....	13
Geomorfologia Regional .....	13
Geomorfologia Local .....	14
Aspectos Geológicos.....	17
Geologia Regional .....	17
Geologia Local .....	19
Aspectos Hidrogeológicos.....	20
Qualidade das águas superficiais .....	22
Hidrogeologia .....	22
Hidrogeologia Regional.....	22
Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas .....	24
Hidrogeologia Local.....	25
MEIO BIÓTICO.....	26
Flora .....	26
Caracterização Regional – AII .....	26
Caracterização Local – AID.....	27

Caracterização Local – ADA.....	29
Aves .....	30
Mamíferos .....	31
Répteis e anfíbios .....	32
<b>Meio Antrópico.....</b>	<b>33</b>
Região Metropolitana de Campinas .....	33
Demografia .....	33
Saúde .....	34
Renda .....	34
PIB.....	35
Condições de Saneamento .....	35
Atividades econômicas.....	35
Finanças Públicas.....	36
Infraestrutura.....	37
Uso e Ocupação do Solo.....	37
Patrimônio Arqueológico .....	37
Área Diretamente Afetada (ADA) .....	37
Unidades de Conservação .....	38
Passivos Ambientais .....	40
<b>Planos e Programas Ambientais.....</b>	<b>41</b>
Programas de Comunicação e Participação Social.....	41
Programa de Monitoramento das águas superficiais .....	42
Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas .....	43
Programa de Compensação Ambiental .....	44
Programa de Recomposição Vegetal.....	44
Programa de Monitoramento da Avifauna .....	45
Programa de Monitoramento da Mastofauna.....	46
Programa de Monitoramento da herpetofauna .....	47
Programa de Controle Ambiental de Obras .....	48
Programa de Monitoramento Geotécnico do Maciço de Resíduos .....	48
Programa de Controle e Prevenção de Acidentes.....	49
Plano de Gerenciamento da Disposição de Resíduos no Aterro .....	50
Plano de Gestão de Resíduos Sólidos .....	50
Plano de Encerramento.....	51
<b>Impactos e Medidas mitigadoras .....</b>	<b>52</b>

Metodologia para avaliação dos Impactos Ambientais .....	52
CONCLUSÕES .....	53
EQUIPE TÉCNICA .....	54

## APRESENTAÇÃO

O presente documento, denominado **“Relatório de Impacto Ambiental - RIMA”**, tem a função de resumir as principais informações contidas no **“Estudo de Impacto Ambiental - EIA”** de forma clara, objetiva e acessível aos interessados em compreender as propostas de implantação do empreendimento e os respectivos aspectos positivos e negativos decorrentes das fases de planejamento, instalação, operação e encerramento das atividades.

O Estudo de Impacto Ambiental é elaborado por uma equipe multidisciplinar, ou seja, por profissionais com diferentes especialidades, visando a coleta de informações a respeito das possíveis formas de interferência do empreendimento no meio ambiente, tais como: o solo, a geografia, as comunidades próximas ao empreendimento, as espécies de animais e vegetação da região, dentre outros. Depois de diagnosticado os pontos de conflito, o Estudo de Impacto Ambiental propõe formas de diminuir ou compensar os impactos negativos, aumentar os positivos, e garantir que qualquer outro impacto não venha a ocorrer.

O empreendimento proposto é a ampliação de um Aterro Sanitário que opera no Centro de Gerenciamento de Resíduos de Paulínia. Trata-se de uma atividade que oferece um destino final ao lixo gerado pela população e empresas da região de Paulínia com a minimização de impactos possíveis ao meio ambiente e a sociedade.

A Empresa Estre Ambiental, fundada em 1999, é responsável pela operação do CGR Paulínia. Desde sua fundação, a Estre vem se destacando pelo constante desenvolvimento e aplicação de tecnologias para tratamento e disposição final de resíduos, maximizando os benefícios e reduzindo os impactos ambientais, já que trabalha para encontrar soluções modernas, inteligentes e seguras no setor de gerenciamento de resíduos.

O Grupo Estre está presente nos principais pólos metropolitanos (Região Metropolitana de São Paulo, Campinas, Baixada Santista, e Ribeirão Preto), construindo sistemas adequados de disposição final de resíduos.

EMPREENDEDOR	ESTRE AMBIENTAL S/A.
CONTATO	DANIELA SANTOS
ENDEREÇO	AV. PRES. JUSCELINO KUBITSCHKE, 1830, TORRE I – 3º ANDAR
BAIRRO	ITAIM BIBI
MUNICÍPIO	SÃO PAULO
CEP	04543-900
CNPJ/MF	03.147.393/0001-59
PABX/FAX	55 (11) 3709-2311 / 55 (11) 3078-3355
E-MAIL	<a href="mailto:DANIELA.SANTOS@ESTRE.COM.BR">DANIELA.SANTOS@ESTRE.COM.BR</a>

## O EMPREENDIMENTO

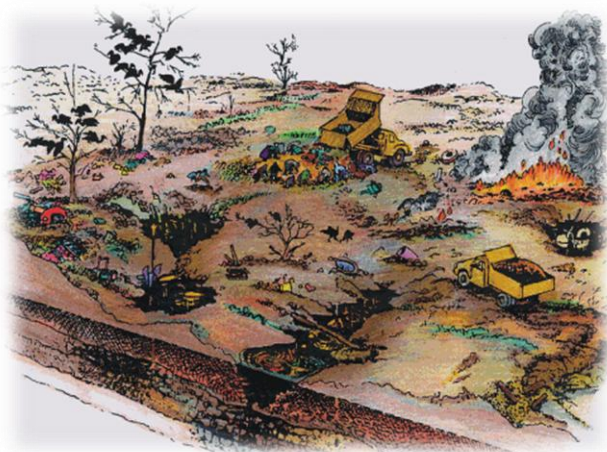
### O que é um Aterro Sanitário?

Um dos maiores problemas ambientais e socioeconômicos enfrentados atualmente no mundo é a geração de lixo. Conforme a população aumenta, e as cidades se industrializam e se desenvolvem, mais lixo é produzido, e menos espaço é encontrado para destiná-los.

Se disposto sem controle ou critério, o lixo pode gerar uma série de problemas à saúde da população e ao meio ambiente, como o mau cheiro, proliferação de insetos, ratos, urubus, além da poluição dos rios e lençóis freáticos.

Com o tempo, o lixo se decompõe e com isso, há geração de um líquido popularmente denominado chorume, que se infiltra e contamina o solo, os rios e águas subterrâneas. A decomposição do lixo gera ainda uma série de gases que podem causar incêndios, arriscando a vida dos catadores de lixo comumente encontrados nos lixões.

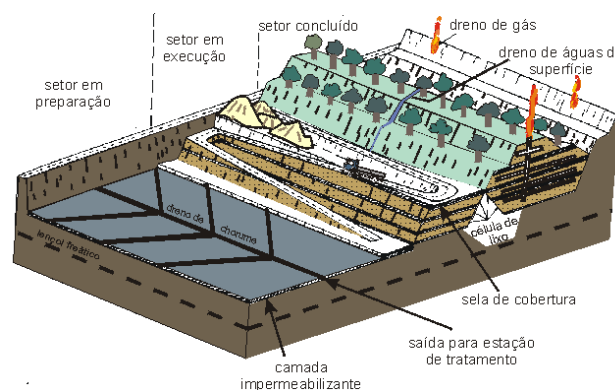
A figura a seguir representa um modelo de lixão.



Lixões: disposição de lixo sem critério ou controle.

Com a intenção de evitar todos esses possíveis danos a saúde pública e ao meio ambiente, foi criada a técnica do Aterro Sanitário, que utiliza princípios de engenharia para confinar o lixo à menor área possível e reduzi-los ao menor volume possível, por meio de uma cobertura com camada de terra na conclusão da cada jornada de trabalho.

A figura a seguir apresenta um modelo de aterro sanitário, com todas as técnicas que minimizam seus impactos socioambientais. Estas técnicas serão elucidadas a diante.



Aterro Sanitário e suas técnicas de engenharia.

O lixo é também classificado de acordo com suas características e locais onde foram gerados. Desta forma, temos:

Resíduos Classe I: Perigosos; Exemplos: resíduos hospitalares, industriais e agrícolas, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes, medicamentos e produtos químicos vencidos, embalagens de produtos químicos em geral (inclusive de limpeza pesada e inseticidas), restos de tintas e solventes, etc.

Resíduos Classe IIA: Não perigosos, não inertes; Exemplos: a maioria dos resíduos domésticos, sucatas de materiais ferrosos e não ferrosos, embalagens de plástico etc.

Resíduos Classe IIB: Não perigosos, inertes; Exemplos: entulhos de demolições como pedras, areias, concreto e outros resíduos como o vidro.

## O CGR Paulínia

O Centro de Gerenciamento de Resíduos – CGR Paulínia é um local especialmente dedicado a tratar e destinar adequadamente os resíduos produzidos pela população e empresas em geral. Para tanto, este empreendimento passou por um rigoroso processo de licenciamento, iniciando-se pela operação do aterro sanitário por meio da Licença de Funcionamento nº37000049 do dia 06 de novembro de 2000, concedida pela CETESB.

Atualmente, o CGR Paulínia é composto por uma Unidade de Destinação Final de Resíduos (Aterro Sanitário) em regime de co-disposição, ou seja, são aterrados, no mesmo local, resíduos urbanos e industriais com características similares (Classe IIA). Esta unidade conta com todas as técnicas de engenharia e de proteção ambiental, de forma a aterrar, com o mínimo de impacto, 5000 toneladas de lixo urbano e industrial não perigoso por dia.

O CGR Paulínia integra ainda as seguintes unidades:

- Unidade de Triagem e Reciclagem de Resíduos Sólidos Urbanos;
- Unidade de Triagem e Beneficiamento de Resíduos da Construção Civil;
- Unidade de Tratamento de Resíduos e Solos Contaminados (Biorremediação);
- Unidade de Queima Centralizada de Biogás;
- Unidade de Valorização de Resíduos – UVR;
- Instituto Estre de Responsabilidade Socioambiental.

## Porque ampliar o CGR Paulínia?

O objeto do presente EIA-RIMA consiste na ampliação da Unidade de Disposição Final de Resíduos Sólidos Classes IIA e IIB (segundo a Norma 10004/04 da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas), inserida no CGR-Paulínia, com o objetivo de tratar e dispor 5000 t/dia de resíduos sólidos gerados, provenientes de quatorze municípios integrantes da Região Metropolitana de Campinas.

Considerando que o Aterro Sanitário em operação no CGR Paulínia tem uma vida útil bastante restrita, a proposta de ampliação do presente EIA-RIMA, objetiva assegurar a continuidade operacional do Aterro Sanitário e demais Unidades, sem agregar impactos ambientais significativos, uma vez que é separada da área anterior (do atual maciço do CGR) apenas pela rodovia PLN-190. As coordenadas UTM do ponto médio da área em estudo são: 273.400 E e 7.479.200 N.

O quadro a seguir apresenta um resumo das principais informações referentes ao projeto proposto.

Área a ser ocupada pelo aterro	40 ha
Capacidade volumétrica do aterro	10,8 milhões de m <sup>3</sup>
Capacidade de recebimento de resíduos	5.000 ton/dia
Estimativa de vida útil	7 anos e 10 meses
Estimativa de geração máxima de chorume	550 m <sup>3</sup> /dia

## **O Projeto de Ampliação e seus Cuidados com o Meio Ambiente**

Para conhecer as características do empreendimento e se ele seria adequado ser instalado na área pleiteada, foi realizada uma série de Estudos, denominados de Diagnóstico Ambiental.

Na sequência, será apresentado resumidamente o diagnóstico do Meio Físico – (água, ar, solo); Meio Biótico (Fauna e Flora); e Meio Antrópico (questões relacionadas às questões sócio econômicas).

### **DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA**

A definição da abrangência territorial neste estudo tem o objetivo de estabelecer os espaços passíveis de sentirem os efeitos do empreendimento, tanto os espaços sujeitos aos efeitos diretos e imediatos da sua instalação e operação, quanto os espaços que sentirão os reflexos dos efeitos a curto, médio ou longo prazo.

#### **Área Diretamente Afetada - ADA**

Para o CGR Paulínia foi definida como Área de Intervenção ou Área Diretamente Afetada (ADA), a área de intervenção das obras de ampliação do aterro sanitário do CGR-PAULÍNIA, com extensão superficial da ordem de 40 ha.

Essa definição de Área Diretamente Afetada (ADA) considerou em seu bojo aspectos diretamente relacionados à natureza do

empreendimento objeto deste Estudo, ou seja, a disposição final de resíduos sólidos, conforme já exposto.

Esse conceito não deve ser confundido com a questão relacionada aos impactos ambientais cuja incidência extrapola geograficamente os limites do terreno do empreendimento. A utilização dessa premissa será adotada na definição de áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

#### **Área de Influência Direta - AID**

Na avaliação ambiental entende-se como Área de Influência Direta (AID), a região localizada no entorno da Área Diretamente Afetada (ADA), e que irá sofrer alterações pela instalação e operação do empreendimento objeto deste Estudo. Essas alterações poderão ocorrer nos parâmetros relacionados aos meios físico, biótico e antrópico.

Deve ser ressaltado que as alterações nos parâmetros ambientais da área de influência dependem das características tecnológicas do empreendimento avaliado, assim como, das próprias características da área onde incidirão os impactos ambientais, como seu relevo, cobertura vegetal e uso e ocupação do solo, entre outros.

Dessa forma, a Área de Influência Direta (AID) não é coincidente para todos os parâmetros ambientais que atuam no processo, e depende de uma análise individualizada. Conforme comentado, essa definição depende das

características dos meios físico, biótico e antrópico da área estudada.

Assim, a Área de Influência Direta (AID) das obras de ampliação do aterro sanitário do CGR-PAULÍNIA foi delimitada para cada parâmetro específico, conforme poderá ser observado no decorrer das informações referentes ao Diagnóstico do Meio Físico; Diagnóstico do Meio Biótico; e Diagnóstico do Meio Antrópico.

### **Área de Influência Indireta - AII**

A Área de Influência Indireta (AII) compreende o espaço territorial onde incidirão os impactos indiretos do empreendimento. Cabe destacar que, normalmente, os impactos indiretos têm um caráter muito sutil, e por vezes não são perceptíveis para parte da comunidade presente na AII.

As alterações nos parâmetros ambientais da Área de Influência Indireta (AII) também dependem das características tecnológicas do empreendimento avaliado, assim como, dos atributos ambientais da área onde incidirão os impactos indiretos decorrentes da instalação e operação do empreendimento proposto.

Dessa forma, assim como para a Área de Influência Direta (AID), a definição da Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento não é coincidente para todos os parâmetros ambientais que atuam no processo, e depende de uma análise

individualizada. Como já comentado, essa definição depende das características dos meios físico, biótico e antrópico da área estudada.

Assim, a Área de Influência Indireta (AII) das obras de ampliação do aterro sanitário do CGR-PAULÍNIA foi delimitada para cada parâmetro específico: Diagnóstico do Meio Físico; Diagnóstico do Meio Biótico; e Diagnóstico do Meio Antrópico

## **MEIO FÍSICO**

### **Área Diretamente Afetada**

A Área Diretamente Afetada do CGR Paulínia, pode ser definida como aquela a ser submetida às obras de implantação e à movimentação de veículos e funcionários durante a implantação e operação. Embora ocorram áreas sem efetiva movimentação de solos ou movimentação de veículos, equipamentos e funcionários, a Área Diretamente Afetada foi extrapolada para a superfície correspondente a gleba do empreendimento preconizado, ou seja, extensão superficial de 704.924,69 m<sup>2</sup>.

### **Área de Influência Direta**

A Área de Influência Direta não comporta qualquer atividade de disposição de resíduos, entretanto, constitui a região potencialmente afetada de forma direta pelo efeito indireto dessas atividades, seja pela emissão de gases e material particulado provenientes da movimentação de solos e da combustão de combustíveis fósseis de máquinas, veículos e



equipamentos, seja pela eventual interferência na qualidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos sob a influência direta do empreendimento, tanto na implantação como na operação do empreendimento.

No caso da ampliação do aterro sanitário do CGR Paulínia, em razão das características físicas da gleba e entorno próximo, a componente mais significativa de influência diretamente exercida sobre o meio físico é a possibilidade de alteração da qualidade das águas superficiais, mais especificamente o córrego da Fazenda do Foguete.

Os trabalhos de terraplanagem na fase de implantação, caso não fossem adequadamente executados, poderiam alterar a qualidade das águas desse curso. Da mesma forma, na fase de operação, eventuais falhas nos sistemas de proteção ambiental poderiam alterar a qualidade das águas do córrego da Fazenda do Foguete, com uma magnitude e abrangência geográfica mais relevante que outros componentes.

### **Área de Influência Indireta**

Para a ampliação do CGR Paulínia, embora os impactos relacionados ao meio físico não se estendam de forma significativa além da Área de Influência Direta, a Área de Influência Indireta foi estabelecida como a sub-bacia hidrográfica de inserção do empreendimento, conforme orientação do Termo de Referência elaborado pela CETESB corresponde a sub-bacia do Rio Atibaia.

### **Clima**

As Condições climáticas regionais são definidas basicamente pela sua localização e características locais, que indicam o regime de ventos, a temperatura, chuvas entre outros parâmetros ambientais.

O conhecimento detalhado das condições climáticas de uma região permite análises mais efetivas dos impactos ambientais decorrentes de alterações pela inclusão de novos empreendimentos na região.

Após os diversos estudos relacionados às questões climáticas, foi possível identificar que o clima na região é classificado como sendo mesotérmico de tipo temperado, tipicamente úmido e com invernos amenos, e ainda, que a população residente do Município de Paulínia, localizado a oeste da região do empreendimento, não deverá sofrer efeitos de eventuais emissões provenientes do empreendimento, já que foi observado uma predominância absoluta de ventos de SE ao longo do ano.

### **Ruído**

A gleba onde será ampliado o CGR Paulínia está situada próxima a Rodovia Anhanguera, distante cerca de 2 km, a Silcon Ambiental, e as estradas municipais PLN 190 e a PLN 040, principalmente a PLN 190 onde ocorre um tráfego intenso de caminhões, carretas e veículos leves. A estrada PLN 190 é utilizada, principalmente, pelos caminhões que transportam resíduos para o atual aterro sanitário do CGR Paulínia e

materiais para a Silcon Ambiental. Nas proximidades do empreendimento não existe nenhum núcleo residencial importante; o mais próximo está situado acerca de 1,8 km, na direção sul/sudeste.

Foram realizadas medidas de nível de pressão sonora em oito pontos (Figura abaixo). Para a ADA foram feitas medidas no ponto 7. Para a AID foram realizadas medidas em cinco pontos, enumerados de 1 a 6 e finalmente para a AII foi realizada medida no ponto 8. Para essa divisão levou-se em consideração a topografia da região, a ocupação e o uso do solo no entorno do empreendimento e as fontes de ruído existentes.



A Tabela a seguir ilustra um resumo dos valores medidos em cada ponto de medição próximos ao empreendimento (Valores do nível de pressão sonora em dB(A)).

Med. N°	1	2	3	4	5	6	7	8
L <sub>(Max)</sub>	79,7	53,6	54,7	53,4	53,5	74,2	54,0	76,2
L <sub>(Med)</sub>	57,8	44,1	42,1	42,6	42,6	57,9	41,2	60,8

Os valores máximo L(max) e médio L(eq) de pressão sonora registrados no ponto 7 (54,0 e 41,2 dB(A)) demonstram que o estado básico foi perturbado por picos de ruído produzidos pelo tráfego proveniente da Rodovia Anhanguera e das Estradas Municipais PLN 190 e PLN 040. Esse valor médio é característico de zonas rurais, sem fontes importantes de ruído nas imediações



Os valores obtidos nos pontos de medida enumerados de 1 a 6 indicam níveis de ruído provenientes da estrada PLN 190, na qual ocorre um tráfego intenso de veículos pesados; da empresa Silcon; e, finalmente da Rodovia Anhanguera. O maior

nível de ruído registrado na AID ocorreu no Ponto 1, localizado na rodovia PLN 190, conforme figura abaixo.



A diminuição acentuada no nível de ruído registrado no Ponto 2 foi decorrente da medição ter sido realizada em área totalmente agrícola, com plantação, principalmente, de cana de açúcar, conforme figura abaixo.



Os valores máximo L(max) e médio L(eq) de pressão sonora registrados no ponto 8, de 76,2 e 60,8 dB(A), são considerados bastante altos, pois esse ponto incidiu no cruzamento de duas vias com tráfego de veículos bastante

intenso. Muito dos veículos que trafegam nessa estrada se destinam ao aterro sanitário e as empresas anteriormente citadas. Porém, uma parte ocorre por veículos que se destinam a outras localidades ou veículos que transitam nos bairros Itália e Salerno. Na Figura abaixo é possível visualizar o ponto de medição.



## Ar

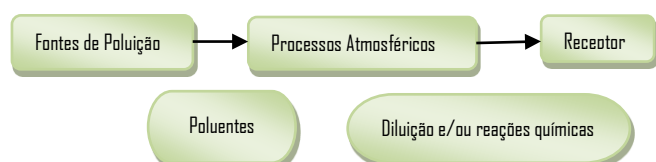
O nível de poluição atmosférica é determinado pela quantificação das substâncias poluentes presentes no ar. Conforme a Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/1990, considera-se poluente atmosférico:

*“qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade”.*

Com relação a sua origem, os poluentes podem ser classificados como:

- Primários: aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão;
- Secundários: aqueles formados na atmosfera através da reação química entre poluentes e/ou constituintes naturais na atmosfera.

Quando se determina a concentração de um poluente na atmosfera, mede-se o grau de exposição dos receptores (seres humanos, outros animais, plantas e materiais) como resultado final do processo de lançamento deste poluente na atmosfera a partir de suas fontes de emissão e suas interações na atmosfera, do ponto de vista físico (diluição) e químico (reações químicas). O sistema pode ser visualizado da seguinte forma:



Destaca-se que, mesmo mantidas as emissões, a qualidade do ar pode mudar em função das condições meteorológicas que determinam uma maior ou menor diluição dos poluentes. Assim, pode-se dizer que a qualidade do ar piora com relação aos parâmetros monóxido de carbono, material particulado e dióxido de enxofre, durante os meses de inverno, quando as condições meteorológicas são mais desfavoráveis à dispersão dos poluentes. Já o ozônio apresenta maiores concentrações na primavera e verão, por ser um poluente secundário que depende da intensidade de luz solar para ser formado.

A determinação sistemática da qualidade do ar deve ser, por questões de ordem prática, limitada a um restrito número de poluentes, definidos em função de sua importância e dos recursos materiais e humanos disponíveis.

De forma geral, o grupo de poluentes consagrados universalmente como indicadores mais abrangentes da qualidade do ar é composto pelos poluentes; monóxido de carbono, dióxido de enxofre, material particulado e ozônio, mais o dióxido de nitrogênio.

A razão da escolha desses parâmetros como indicadores de qualidade do ar está ligada a sua maior frequência de ocorrência e aos efeitos adversos que causam ao meio ambiente.

No Estado de São Paulo, os dados de qualidade do ar e meteorológicos das estações automáticas de monitoramento são divulgados e continuamente atualizados pela CETESB, incluindo ainda a classificação da qualidade do ar e, dependendo dos níveis monitorados, informações de prevenção de riscos à saúde.

O município de Paulínia dispõe de duas estações de Rede Automática da CETESB (Paulínia e Paulínia Sul), em operação desde 2006, utilizadas para o monitoramento da qualidade do ar na região. Em ambas as estações ocorrem coletas de dados referentes aos seguintes gases: MP10, SO<sub>2</sub> (com exceção da estação Paulínia Sul), NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, e O<sub>3</sub>.

No que se refere às Partículas Inaláveis (MPIO), as observações realizadas entre 2006 a 2010 segundo o Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo, publicado pela CETESB, só foram consideradas representativas para: a Estação Paulínia entre 2008 e 2010, e para Paulínia Sul, entre 2009 e 2010. Nestes períodos não houve ultrapassagem no Padrão Nacional de Qualidade do Ar e nenhum registro de nível de Atenção.

A coleta de dados referente ao SO<sub>2</sub> ocorreu somente na Estação Paulínia, entre os anos de 2006 a 2010. As análises dessas medições geraram dados representativos somente entre os anos de 2008 a 2010, sendo que, apesar de representativos, não houve registro de ultrapassagens no Padrão e nem registro de nível de Atenção.

As medidas representativas para NO na Estação Paulínia ocorreram em 2010 e para Paulínia Sul de 2009 a 2010. No caso do NO<sub>2</sub> as medidas representativas para a Estação Paulínia foram registradas em 2010 e para Estação Paulínia Sul entre 2009 e 2010, e em ambos os casos não houve ultrapassagem no Padrão e nem nível de Alerta. Para o NO<sub>x</sub> as medidas representativas para a Estação Paulínia foram registradas em 2010 e para Estação Paulínia Sul entre 2009 e 2010. Neste caso, o valor máximo para a Estação Paulínia foi 220 ppb e para Paulínia Sul, 271 ppb.

No caso do O<sub>3</sub>, as observações representativas para a Estação Paulínia cobrem o período entre 2008 e 2010 e para a Estação Paulínia Sul entre 2009 e 2010. Neste caso as ultrapassagens no Padrão Nacional de Qualidade do Ar e o

número de Alertas de Atenção se distribuíram conforme a Tabela abaixo.

A qualidade do ar da estação de monitoramento de Paulínia da CETESB para o período de 2008 a 2010 apresentou característica de atendimento aos padrões primários de qualidade do ar da Resolução CONAMA 03/90, exceto no parâmetro Ozônio.

Parâmetros	Período	Concentração (µg/m³)			
		2.008	2.009	2.010	Conama 03/90
Partículas Inaláveis	24h	130	101	82	150
	Anual	36	35	36	50
Fumaça	24h	80	76	-	150
	Anual	26	49	-	60
Dióxido de Enxofre	24h	38	37	24	365
	Anual	12	9	7	80
Monóxido de Carbono	1h	-	-	-	35 (a)
	8h	2,0 (a)	1,9 (a)	0,8 (a)	9 (a)
Dióxido de Nitrogênio	1h	-	-	-	320
	Anual	-	-	-	100
Ozônio	1h	294	218	202	160

## Aspectos Geomorfológicos

### *Geomorfologia Regional*

O CGR Paulínia encontra-se inserido na Província Geomorfológica Depressão Periférica, com largura variável entre 50 e 120 km, inserida entre a Província Cuestas Basálticas a Oeste e a Província Planalto Atlântico a Leste. Os aspectos geomorfológicos estão associados aos aspectos geológicos, e a Depressão Periférica corresponde à faixa de ocorrência das sequências sedimentares infrabasálticas paleozóicas mesozóicas do Estado de São Paulo. Apresenta ainda áreas descontínuas de corpos intrusivos, sob a forma



de diques e *sills* de diabásio, além de pequenas áreas de rochas pré-cambrianas incorporadas a esta Província.

Nas zonas de domínio das rochas paleozóicas os fatores que controlam os processos erosivos compreendem os contrastes litológicos, as estruturas homoclinais e as diferentes inclinações das camadas. Não há uma correspondência nítida entre limites geológicos e geomorfológicos, sendo que a Depressão Periférica marca acentuada movimentação do relevo em relação aos relevos existentes nas Províncias Geomorfológicas adjacentes.

A Depressão Periférica é recoberta por densa rede de drenagem, salientando-se alguns cursos d'água que, como rios consequentes, mantém seu antigo traçado para Noroeste, em direção ao eixo da Bacia do Paraná, a partir de uma superfície de aplainamento antiga (final do Cretáceo e início do Terciário), se impuseram às estruturas Paleozóicas e Mesozóicas para romper as Cuestas Basálticas em boqueirões, como o Tietê, o Paranapanema, o Mogi-Guaçu e o Pardo.

Esses rios, como principais artérias de maior capacidade erosiva (e com provável interferência tectônica) teriam provocado capturas por meio de seus afluentes de cursos "primitivos consequentes", que, para adaptação às estruturas, passaram a percorrer as cuestas com nítidos desvios em seus traçados como o Piracicaba, o Sorocaba, o Capivari, o Itararé, o Apiaí e o Taquari, entre outros. De forma genérica, os principais modelados de relevos da Depressão Periférica incluem as Colinas Amplas, Colinas Médias, Morrotes

Alongados e Espigões. Cada grande bacia de drenagem que corta a Depressão Periférica apresenta características particulares de relevo que subdividiu em zona do Paranapanema, Médio Tietê, Mogi-Guaçu, cujos limites são os divisores d'água entre as respectivas bacias.

O CGR Paulínia está inserido na Zona Médio Tietê, onde os topos das colinas e morrotes da Depressão Periférica encontram-se nivelados no intervalo de 600 a 650 metros.

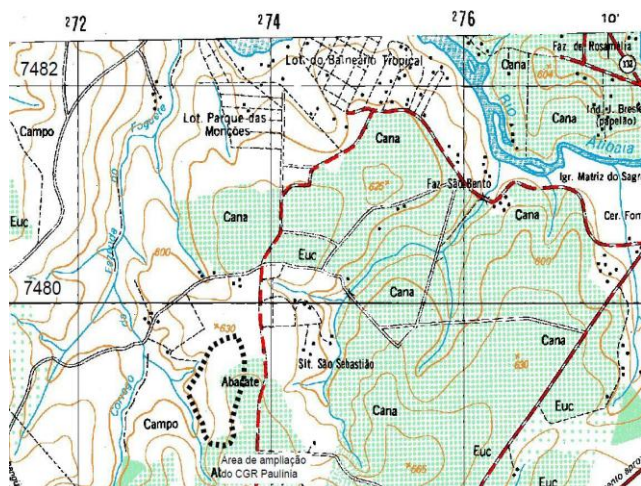
### *Geomorfologia Local*

O local de inserção da área de ampliação do CGR Paulínia ocupa o relevo do tipo Colinas Amplas, desenvolvido na Zona Médio Tietê, da Província Geomorfológica Depressão Periférica. Essa gleba ocupa meia encosta de colina ampla, oposta a meia encosta da atual área de disposição onde a via de acesso (PLN 190) corresponde ao divisor de águas desta colina ampla.

A topografia e as inclinações originais das vertentes do terreno sofreram alterações em razão das movimentações de terras e ações de terraplanagem executadas para estabelecimento de patamares mais apropriados para o plantio de cana-de-açúcar. A exceção feita à mata ciliar do córrego da Fazenda do Foguete, ao oeste da gleba do CGR Paulínia.

A rede de drenagem pertence à bacia hidrográfica do rio Atibaia, sendo que a gleba do empreendimento acompanha o

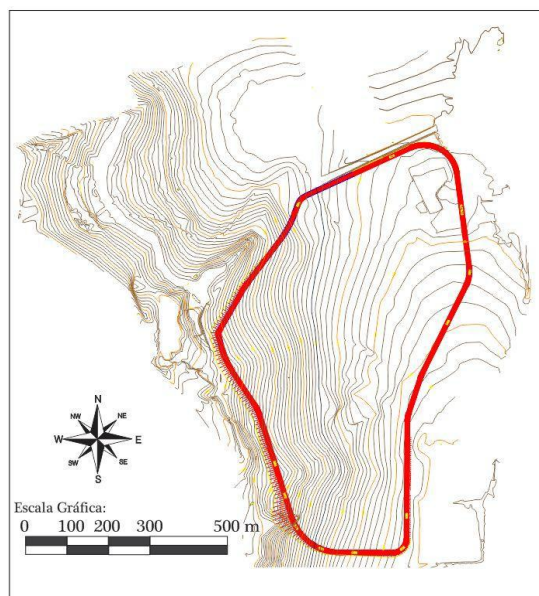
traçado da margem direita do córrego da Fazenda do Foguete, o qual verte diretamente para o Atibaia, conforme figura abaixo:



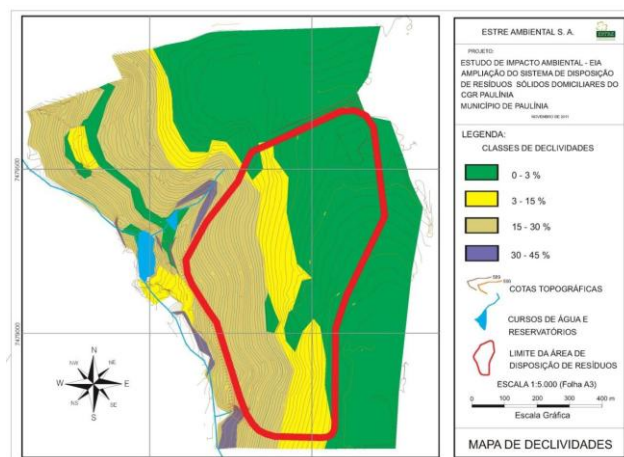
A área de ampliação do sistema de disposição de resíduos sólidos domiciliares do CGR Paulínia teve sua vegetação totalmente descaracterizada em tempos pretéritos, para uso no cultivo de abacate e, posteriormente, cana-de-açúcar.

A topografia dessa meia encosta de colina ampla apresenta suave elevação decrescente de leste (PLN 190) para oeste, onde próximo do traçado do córrego da Fazenda do Foguete, a declividade é mais acentuada. Essa topografia condiciona o escoamento das águas superficiais oeste e noroeste.

A geometria da área de ampliação do CGR Paulínia nos limites do novo sistema de disposição é alongada no sentido norte-sul, com comprimento aproximado de 960 m, com larguras variando entre, 270 m no extremo sul e, atingindo cerca de 520 m na porção central e 360 m na borda norte, como ilustrado nas figuras abaixo.



Os dados associados aos padrões de forma de relevo observados no campo possibilitaram a elaboração do mapa de declividades da gleba do CGR Paulínia e entorno imediato, ilustrado pela figura abaixo, seguido da descrição das classes de declividades existentes.



0 a 3% - áreas planas associadas a topos planos e planificados, que não apresentam problemas de ocupação, e a planícies de fundos de vales, as quais não são sujeitas a riscos de inundação, pois os corpos d'água são encaixados;

3 a 15% - áreas excelentes para diversos usos, tendo em vista que não apresentam riscos de inundação e os processos erosivos, quando existentes, são pouco significativos, geralmente na forma de erosão laminar;

15 a 30% - áreas com restrições, especialmente quando os solos são propensos à deflagração de processos erosivos; e

30 a 45% - áreas com severas restrições, os solos apresentam tendência a deflagração de processos erosivos intensos, especialmente ravinas e voçorocas.

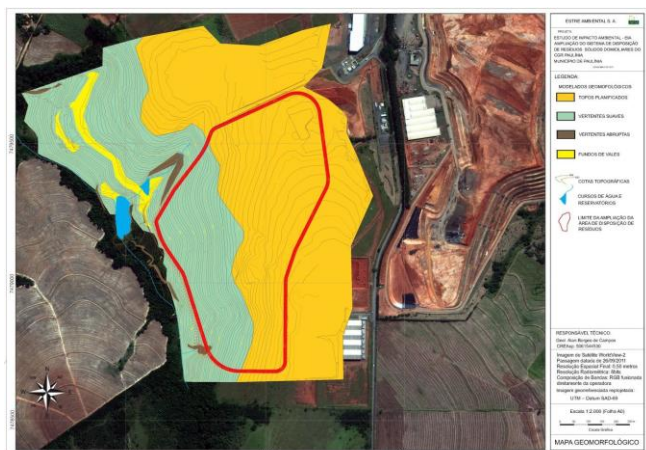
A análise do mapa de declividade denota que a gleba do empreendimento e seu entorno imediato abrange quatro classes de declividade, entretanto, a declividade com severas restrições ocorre apenas pontualmente, associada a vertentes de trechos de cursos d'água bem encaixados, não estando presente nos limites da área prevista para as atividades de disposição de resíduos domiciliares.

Na análise dos padrões de formas do relevo da gleba do CGR Paulínia foram identificados quatro modelados morfométricos distintos: Topos planificados; Vertentes suaves; Vertentes abruptas; e Fundos de vales.

Os topos planificados ocupam a maior parte da gleba e possuem reduzida declividade, não apresentam qualquer processo erosivo detectável, nesta unidade está prevista a maior parte da área prevista para a disposição de resíduos domiciliares. Juntamente com os topos planificados, as vertentes suaves ocupam quase que integralmente a gleba, ocupando a borda oeste da área do novo aterro. Processos erosivos lineares pouco acentuados, tipo sulcos ocorrem pontualmente associadas a caminhos do gado que anteriormente ocupava a gleba.

As vertentes abruptas se restringem a taludes de cursos d'água bem encaixados em áreas com declividade mais acentuada, não ocorrendo na área de ampliação preconizada. Os fundos de vales ocupam as porções mais baixa do terreno, predominantemente ao longo da borda oeste da gleba do CGR Paulínia, não estão sujeitos a inundação, pois os cursos d'água são bem encaixados, além da existência de um reservatório que possibilita a regulação de eventuais cheias no local. A figura abaixo ilustra a geomorfologia da gleba do empreendimento.





## Aspectos Geológicos

### *Geologia Regional*

O município de Paulínia está localizada na porção centro-leste do Estado de São Paulo, na Bacia do Paraná, representado por rochas sedimentares e vulcânicas, caracterizadas predominantemente pela sucessão de estratos.

A gleba do CGR Paulínia encontra-se integralmente inserida no arcabouço da Bacia do Paraná, mais especificamente no domínio da Formação Itararé. Esta bacia sedimentar é designada como uma sinéclise, no sentido de uma grande depressão de forma aproximadamente circular a oval (alongada) com mergulhos muito suaves de suas camadas nos flancos. O vulcanismo de grandes proporções e a intensidade do tectonismo associado, durante o mesozóico, permitiu a sua classificação neste período, como uma anfíclise.

Na região de influência da gleba do CGR Paulínia são reconhecidos, os sedimentos Carboníferos do Grupo Tubarão,

representados pela Formação Itararé e rochas básicas da Formação Serra Geral.

As camadas do Grupo Tubarão apresentam uma classificação e nomenclatura, controversa. No estado de São Paulo o grupo contém testemunhos da glaciação permocarbonífera e impressões marinhas. Os paleoambientes a que correspondem esses depósitos variaram vertical e horizontalmente, dificultando sua subdivisão em áreas. A designação Tubarão foi subdividida em Itararé e Guatá. Ao Grupo Itararé foi posteriormente atribuído a hierarquia de formação, para denominar as camadas glaciais e Tatuí para as camadas pós glaciais.

Os sedimentos correspondentes a Formação Itararé ocorrem sobre uma superfície de erosão entalhada em rochas cristalinas pré silurianas e sobre sedimentos da Formação Furnas, mais no sul do estado. Esta formação em São Paulo apresenta-se como uma complexa associação de variadas litofácies, quase todas detríticas, que se sucedem vertical e horizontalmente e suas maiores espessuras podem alcançar 1.100 metros no sul do estado. Estes valores reduzem-se para nordeste, exatamente na região de influência do empreendimento, por se aproximarem das rochas da borda da bacia.

Os sedimentos constituem desde camadas delgadas a bancos, cujas espessuras podem alcançar várias dezenas de metros. São por vezes camadas maciças, ou mostram estratificação plano paralela e ou cruzada de corrente aquosa. Por suas características e associações litológicas indicam ser devidos

a várias origens: fluviais, marinhos, lacustres, praianos, deltaicos, eskers, eólicos, etc. Seus principais constituintes são os diamictitos (os mais característicos da Formação), estando direta ou indiretamente ligados a processos glaciais que se instalaram durante a deposição. A presença de carbonatos é verificada em um grande número de litologias, entretanto, a formação de camadas é excepcional. Os sedimentos da Formação Itararé ocorrem na área de influência do CGR Paulínia ocupando toda a metade leste e quadrante sudeste.

Ocorre de forma contínua, e sua exposição é interrompida por exposições de rochas basálticas da Formação Serra Geral que são intercaladas, pelo embasamento cristalino das rochas metamórficas do Complexo Amparo, ocorrentes em três exposições menores no extremo leste, sudeste e limite nordeste respectivamente. Pontualmente são encontradas exposições de sedimentos terciários da Formação Rio Claro que ocorrem em expressiva área no quadrante nordeste na altura da cidade de Paulínia e ao longo no vale do rio Atibaia.

Composta predominantemente por sedimentos clásticos, com camadas de carvão localizadas. São arenitos de granulação heterogênea, imaturos, arenitos feldspáticos e mesmo arcóseos maciços, e mostram estratificação plano paralela ou cruzada, de corrente aquosa. Os termos mais característicos da formação na área são sedimentos rítmicos, arenitos finos, siltitos e argilitos e folhelhos de cores variando de cinza claro a escuro com ocorrência frequente em diversas alturas da formação, com dezenas de metros de espessura e grande extensão lateral.

Na região do médio Tietê, esta formação pode ser subdividida em três unidades, com as duas superiores, a Unidade Média e a Unidade Superior:

- Unidade Inferior composta por arenitos grosseiros estratificados e mal selecionados, conglomeráticos e lenticulares, associados a ritmitos cinza claros e escuro, siltitos e lamitos perfazendo uma espessura de 200 metros e depositados em um ambiente flúvio glacial e lacustre, às vezes marinho;
- Unidade Média, onde predominam arenitos com estratificação horizontal, lamitos avermelhados e diamictitos cinza esverdeados, às vezes folhelhos intercalados depositados em ambiente marinho numa espessura de 250 a 500 metros. Ocorre na área de influência do empreendimento, exposta principalmente ao longo e nos vales dos principais rios da região.
- Unidade Superior, representada por arenitos grosseiros, conglomerados, diamictitos, argilitos e siltitos marrom avermelhados com estratificação plano paralela, resultantes de um ambiente flúvio glacial de planície litorânea depositados numa espessura de 200 metros.

As rochas efusivas da Formação Serra Geral constituem um conjunto de derrames de basaltos toleíticos (JKsg), entre os quais se intercalam arenitos com as mesmas características dos pertencentes a Formação Botucatú. São também associados a corpos intrusivos na forma de diques e sills. Os principais afloramentos dos derrames basálticos no Estado de

São Paulo ocorrem na parte superior das escarpas das cuestras basálticas e morros testemunhos dela isolados pela erosão. Os planaltos de rebordo dessas cuestras podem cobrir grandes extensões como no nordeste do Estado expondo-se principalmente nos vales dos rios Paranapanema, Tietê, Moji-Guaçu e Grande.

Os corpos intrusivos tabulares concordantes são muito frequentes na Depressão Periférica, na região nordeste do Estado, onde suportam cuestras locais. Os diques de diabásio distribuem-se por toda a unidade, cortando as rochas sedimentares e as rochas cristalinas pré-cambrianas. Os derrames são formados por rochas de cor cinza escura a negra, afaníticas. Representam espessuras individuais entre 50 - 100 metros a poucos metros com extensões que podem ultrapassar 10 km. Nos derrames mais espessos, a zona central é maciça. Os arenitos da Formação Botucatu estão com os derrames da Formação Serra Geral, tornando questão complexa a da delimitação de ambas em âmbito regional.

A Formação Serra Geral é recoberta por discordância angular, pelas várias formações que constituem o Grupo Baurú, ou depósitos cenozóicos. A discordância em alguns lugares pode ter levado a erosão total dos basaltos, quando então o Grupo Bauru repousa sobre rochas paleozóicas, como é o caso da região próxima a Bauru

Na área de influência do CGR Paulínia, as rochas basálticas da Formação Serra Geral ocorrem distribuídas em corpos descontínuos e irregulares ao noroeste da gleba da ampliação, em contato com rochas sedimentares da

Formação Itararé e tem suas principais exposições predominando na borda da bacia, em contato com as rochas cristalinas do embasamento pre-cambriano.

### *Geologia Local*

A geologia da área de intervenção foi levantada por meio da consulta de dados bibliográficos, interpretação de fotografias aéreas e a realização de trabalhos de campo com a descrição de amostras coletadas nos furos de sondagem. Ressalta-se que a área do CGR Paulínia foi alvo de investigações anteriores ao início das atividades do empreendimento, em razão da transferência da unidade de biorremediação da área da ESTRE situada ao leste da PLN 190 para a gleba onde está inserida a área prevista para a ampliação do aterro sanitário.

Foram realizados perfis de caminhada na área e região de influência direta, contemplando a descrição de afloramentos, medições de elementos estratigráficos e estruturais e observação das relações de campo. Neste contexto reconheceu-se um pacote de rochas sedimentares, constituídas por alternâncias de espessuras métricas de arenitos finos argilitos e argilitos arenosos com estratificação plano paralela. Os principais litótipos identificados na gleba do empreendimento são: Arenitos de granulação fina, argiloso; Argilitos e argilitos arenosos, argilitos siltosos amarelos e cremes; Argilitos, intemperizados e fraturados com estratificação sub horizontal, com seixos pingados de arenitos feldspáticos de granulação média, cor amarelo ocre, ocorrendo alternadamente com siltitos e

arenitos finos e intercalações de argilito siltoso amarelo com arenitos argilosos rosas.

Os dois principais litótipos aflorantes são argilitos arenosos e vermelhos (Itarg-are) superior, e argilito siltoso amarelados (Itarg-silt), inferior. O contato entre estas litologias é concordante. Sobre estes sedimentos repousando em discordância angular, ocorrem depósitos de aluvião no vale aberto às margens do córrego Leste, constituído de argilas, areias com granulação variando de fina a grossa. Na porção centro oeste da área o pacote de siltitos (inferior), encontra-se alçado estratigraficamente por falha normal de direção NE, nivelando localmente as argilas (pacote superior).

De forma geral, a sequência estratigráfica na área é constituída por alternâncias de estratos argilo arenosos, silticos argilosos e arenosos fino, divididos em três pacotes principais, além da cobertura de solo. Tais materiais, principalmente os argilitos e siltitos, quando compactados, constituem uma excelente capa impermeabilizante.

### Aspectos Hidrogeológicos

A área do CGR Paulínia e áreas de influência estão inseridas na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - UGRHI nº 05 - PCJ, localizada na região Leste do Estado de São Paulo. Abrange desde parte da divisa com o Estado de Minas Gerais até o reservatório da Usina de Barra Bonita, no rio Tietê, perfazendo extensão aproximada de 230 km e área de drenagem de 14. 042,64 km<sup>2</sup>. A UGRHI nº 05 é limitada ao norte pela UGRHI nº 09, a leste

pelo Estado de Minas Gerais, a sudeste com a UGRHI nº 02, ao SUL com a UGRHI nº 06, a oeste com a UGRHI nº 10 e a noroeste com a UGRHI nº 13.

As bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá ocupam, em território paulista, 14.042,64 km<sup>2</sup>, sendo 11.313,31 km<sup>2</sup>, correspondente a área da Bacia do rio Piracicaba, 1.611,68 km<sup>2</sup> pertencentes a Bacia do rio Capivari e 1.117,65 km<sup>2</sup>, ocupados pela Bacia do rio Jundiá, com o desenvolvimento das bacias paralelamente no sentido leste/oeste.

O território da UGRHI PCJ é caracterizado pela presença de acentuado desenvolvimento industrial e alta densidade populacional, especialmente na Região Metropolitana de Campinas, região de inserção do município de Paulínia, onde o CGR Paulínia está localizado. Na produção rural destacam-se as culturas temporárias com predominância da cana-de-açúcar, pastagens, silvicultura e fruticultura. Os principais cursos d'água da UGRHI nº 05 são os rios Piracicaba, Jaguari, Atibaia, Camanducaia, Corumbataí, Passa Cinco e ribeirões Anhumas, Pinheiros e Quilombo na Bacia do rio Piracicaba; rios Capivari, Capivari-Mirim, e ribeirões Água Clara e Piçarrão na Bacia do rio Capivari e rios Jundiá, Jundiá-Mirim, córrego Castanho e ribeirão Piraí na Bacia do rio Jundiá.

A extensão superficial áreas de drenagem das bacias formadoras da bacia do rio Piracicaba são as seguintes: 4.290 km<sup>2</sup> para as bacias do Jaguari e Camanducaia, 2.760 km<sup>2</sup> para a bacia do rio Atibaia e 1.700 km<sup>2</sup> para a bacia do rio Corumbataí. Na bacia do rio Jaguari, uma área de 1230 km<sup>2</sup> é controlada pelos reservatórios do Sistema Cantareira. De

maneira análoga, na bacia do rio Atibaia, 703 km<sup>2</sup> são controlados pelos reservatórios Cachoeira e Atibainha, também pertencentes ao Sistema Cantareira. O objetivo desse Sistema, integralmente situado no Estado de São Paulo, é exportar água para o abastecimento de 57 % (cerca de 31 m<sup>3</sup>/s) da Região Metropolitana de São Paulo, por meio do reservatório Paiva Castro, na Bacia do Rio Juqueri, de onde as águas são encaminhadas para a ETA Guaraú.

Em consequência, a quantidade e a qualidade das águas do trecho de jusante deste Sistema necessitam de monitoramento hidrológico permanente. A bacia do rio Piracicaba é importante pólo industrial e agrícola, contando com uma população total superior a 4 milhões de habitantes, abastecidos em mais de 95 % dos casos de manancial superficial. A UGRHI nº 05 – PCJ foi desmembrada em 9 sub-bacias. A Sub-bacia Rio Atibaia ocupa uma área de Drenagem de 2.817,88 km<sup>2</sup> (da divisa com o Estado de Minas Gerais até o rio Piracicaba), abrangendo os municípios de Atibaia, Joanópolis, Piracaia, Nazaré Paulista, Bom Jesus dos Perdões, Itatiba, Valinhos, Campinas, Paulínia, Nova Odessa, Americana, Jaguariúna e Morungaba.

As bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá encontram-se interligadas em relação ao uso de seus recursos hídricos, devido às seguintes reversões existentes para abastecimento público:

- Município de Jundiá reverte vazão de até 1,2 m<sup>3</sup>/s do rio Atibaia para a represa existente no rio Jundiá-Mirim, para abastecimento do município;

- Município de Campinas capta cerca de 4,0 m<sup>3</sup>/s no rio Atibaia, sendo que 1,2 m<sup>3</sup>/s é revertido (esgotamento sanitário) para a bacia do rio Capivari.

O rio Jaguari nasce no Estado de Minas Gerais, percorrendo aproximadamente 58 km até a divisa com o Estado de São Paulo, drenando área aproximada de 1.189 km<sup>2</sup>, abrangendo parte dos municípios de Extrema, Camanducaia, Itapeva e Toledo. Com relação a disponibilidade hídrica da UGRHI nº 05 PCJ, segundo dados do Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2011), a disponibilidade hídrica total é de 65 m<sup>3</sup>/s, com vazão mínima superficial de 43 m<sup>3</sup>/s referentes, respectivamente, para o escoamento total estimado para os cursos d'água em termos de vazão média de longo período e vazão mínima atual de 7 dias consecutivos com período de retorno de 10 anos consecutivos.

Tendo como base o Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2011), os usos e demanda de águas superficiais da UGRHI nº 05 – PCJ estão expressos na tabela abaixo.

Usos	Demandas (m <sup>3</sup> /s)
Urbano	55,92
Industrial	14,31
Rural	1,83
Outros	9,05
Total	81,10

A UGRHI PCJ apresenta criticidade em termos de disponibilidade hídrica superficial, especialmente por tratar-se de uma unidade exportadora de água, tendo em vista que cerca de 20% da vazão média da UGRHI são exportados para

o Sistema Cantareira da UGRHI nº. 06 - Alto Tietê. Doze municípios apresentam índice de abastecimento de água inferior a 80% e 29 municípios apresentam índice de perda no sistema de abastecimento acima de 30%. Com relação ao uso doméstico no abastecimento de água para sua população, o município de Paulínia conta com dois pontos de captação superficial no rio Jaguari, nas estacas 30,9 e 31 (km), respectivamente com adução de 0,250 e 0,0558 m<sup>3</sup>/s, sendo que o lançamento do município é realizado no rio Atibaia (estaca km 16,5) com vazão de 0,14944 m<sup>3</sup>/s.

### Qualidade das águas superficiais

A qualidade das águas superficiais em longos trechos dos principais rios da UGRHI nº 05 - PCJ apresenta-se degradada, decorrência da falta de tratamento de efluentes urbanos e da contribuição dos lançamentos de cargas poluidoras remanescentes industriais, com alto potencial de carga orgânica industrial, especialmente do setor sucroalcooleiro. Somente a carga poluidora remanescente da UGRHI nº 05 - PCJ, em 2009, de acordo com o Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2011) foi de 165.704 kg/DBO/dia, atrás apenas da UGRHI nº 06 - AT.

A sub-bacia do Rio Atibaia, que abrange Paulínia, acompanha essa criticidade da qualidade das águas.

O município de Paulínia tem apresentado importantes avanços, como por exemplo, a Estação de Tratamento de Efluentes - ETE de Paulínia, localizada na altura do nº 1500 da estrada do Parque da Represa (PLN - 360), inaugurada em 13

de junho de 2007 e trata 77% do volume de esgotos gerados no município. Segundo o enquadramento dos corpos d'água, apresentado no Decreto Estadual nº 10.755/77 (obedecendo aos padrões fixados no Decreto Estadual 8.468/76), os cursos d'água existentes na área de influência direta do CGR Paulínia estão enquadrados como classe 2.

### Hidrogeologia

#### *Hidrogeologia Regional*

Os Aquíferos presentes na região podem ser caracterizados em função de seus parâmetros hidráulicos, modo de circulação da água e condições de armazenamento. Estes sistemas apresentam peculiaridades quanto as características de armazenamento e circulação da água subterrânea, podendo entretanto ser classificados segundo suas características litológicas em: aquíferos com porosidade predominante granular (Formação Itararé), e aquíferos de porosidade por fissuras (embasamento cristalino e basaltos).

Além destes dois aquíferos de maior expressão regional e profundidade, caracterizados como aquíferos cativos ou confinados, destaca-se o Aquífero livre, representado pela zona saturada do solo de alteração e que apresenta uma grande influência na recarga do Aquífero cativos e, consequentemente, no escoamento da rede de drenagem superficial. Na rocha sã a água circula em geral apenas pelas fraturas existentes, condicionada a sua circulação pela frequência das fraturas, sua abertura, extensão, rugosidade e direção predominante e intercomunicação. A região de

influência do CGR Paulínia pode ser dividida, do ponto de vista do potencial hidrogeológico, em três principais Aquíferos:

- Aquífero Tubarão (ou Aquífero Itararé), o mais importante na região, é constituído pelos por sedimentos clásticos arenosos, siltosos e argilosos da Formação Itararé (Grupo Tubarão), na borda da Bacia do Paraná;
- Aquífero Diabásio, formado pelos aquíferos típicos fraturados desenvolvidos nas rochas intrusivas básicas associadas ao vulcanismo que originou os derrames da Formação Serra Geral e;
- Aquífero Cristalino desenvolvido nas rochas do embasamento cristalino e que constituem essencialmente sistemas fraturados e descontinuidades.

O Aquífero Tubarão, também denominado Itararé, caracteriza-se por sua baixa potencialidade e localização estratégica. Ocorre numa região das bacias onde estão situados os mais importantes eixos de conurbação e industrialização, com altas taxas de crescimento e escassez de recursos hídricos.

Sua baixa potencialidade como Aquífero se agrava com o acréscimo no grau de cimentação e o Aquífero é atravessado por intrusões de diabásio. Tais características conferem ao Aquífero Tubarão baixa permeabilidade comprometida pela matriz lamítica, sempre presente nos arenitos, e resultam na sua potencialidade limitada como Aquífero para atendimento a demandas superiores a 50 m<sup>3</sup>/h.

A ocorrência fortuita de intrusões mais espessas de diabásio em profundidade e o eventual decréscimo significativo da vazão a médio prazo (2 a 10 anos) devido as condições de recarga do Aquífero Tubarão a profundidades muito além de 200 metros, constituem um fator de risco a considerar na perfuração de poços do Aquífero Tubarão. O Aquífero Itararé ocupa a maior parte da área de influência do empreendimento e sobre ele localiza-se a área de intervenção. Distribui-se principalmente na porção leste sul e sudeste e extremo nordeste, constituído por arenitos finos e grosseiros, siltitos, lamitos e diamictitos.

O Aquífero Diabásio é formado pelas rochas intrusivas básicas associadas ao vulcanismo que originou os derrames da Formação Serra Geral, constituída em superfície predominantemente por basaltos. Na fase efusiva essas rochas vulcânicas são conhecidas como basaltos e na fase intrusiva são denominadas diabásios e quando expostas em superfície, comportam-se como os basaltos com relação as suas estruturas. O diabásio intrusivo interpõe-se a sequência sedimentar, principalmente a Formação Itararé e o próprio Grupo Tubarão na região centro-Norte da área da Bacia Piracicaba, na forma de diques de espessura variada, lacólitos, sills e corpos de morfologia bastante irregular.

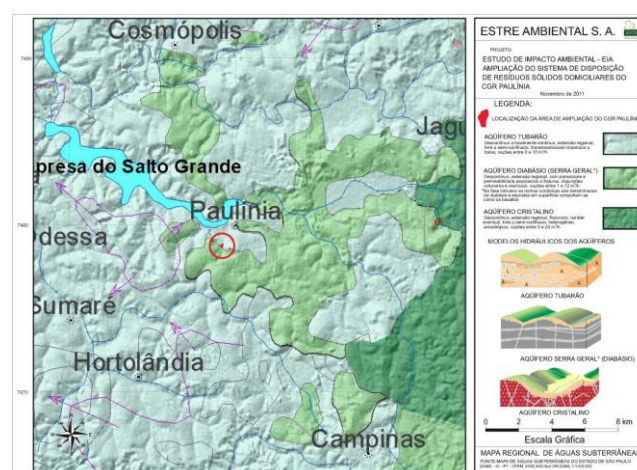
Geralmente, as fraturas no diabásio estão associadas a zonas de contato com a rocha encaixante, fato que deve ser levado em conta nos estudos de avaliação hidrogeológica visando o aproveitamento de águas subterrâneas por meio da locação e projeto de poços no Aquífero Diabásio. Cabe destacar que em um grande número de ocorrências, o contato do diabásio com

a rocha encaixante se dá de forma subvertical, conforme inúmeras observações de campo e em perfis de poços perfurados próximos a zona de contato.

O Aquífero cristalino corresponde as rochas ígneas e metamórficas do embasamento pré-Cambriano encontradas na região. Ocorre em áreas isoladas no limite leste da área, e seu meio Aquífero é desenvolvido nas descontinuidades proporcionadas pelos fraturamentos das rochas, bandamentos etc. A zona de alteração ou manto de intemperismo é parte integrante deste Aquífero podendo apresentar espessura entre 10 a 60 metros. O sistema dos aquíferos das rochas basálticas será aqui tratado junto com o cristalino por não apresentarem continuidade lateral e apresentam características de "Sistema Aquífero".

A área do empreendimento encontra-se sobre uma classe de densidade relativa de fraturamento baixa e média, tratando-se de uma área de baixo a médio potencial hidrogeológico. Sua localização sobre um baixo estrutural local, e a característica litológica da formação Itararé constituída predominantemente por clásticos finos classifica-a como de uma área de baixa vulnerabilidade com relação ao potencial de poluição de Aquífero subterrâneo. Na região sedimentar as áreas de recarga e acumulação de água subterrânea estão associadas a flexuras e basculamento de unidades sedimentares, correlacionáveis ao soerguimento, basculamento e abatimentos de blocos do embasamento cristalino subjacente, ocorridos na evolução da borda da bacia durante as reativações Mesozóica e Terciária. Dessa forma, o Aquífero sedimentar regional encontra-se compartimentado em sub-

bacias, com características hidrodinâmicas próprias, principalmente nos pacotes sedimentares imediatamente sobrejacentes ao cristalino. A figura abaixo apresenta regionalmente a inserção da área de ampliação do CGR Paulínia em relação à disposição dos aquíferos.



### *Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas*

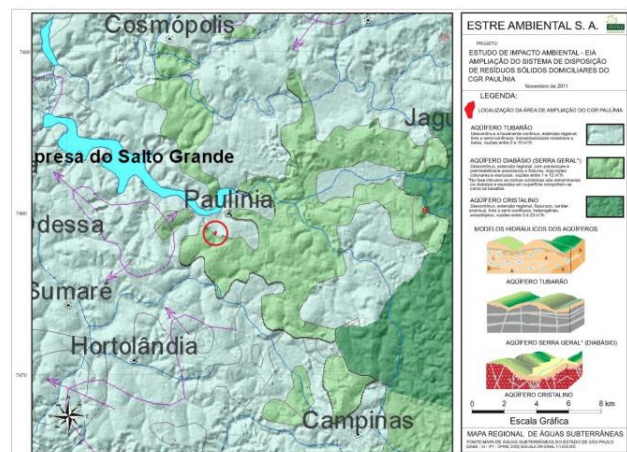
A integração das características do substrato litológico da área de inserção do CGR Paulínia, predominantemente composto por rochas sedimentares de composição granulométrica variando entre argila siltosa, areia fina e argila arenosa conferem a área risco extremamente reduzido de contaminação das águas subterrâneas. Essa afirmação é ratificada pela classificação estabelecida no estudo desenvolvido pelo Instituto Geológico, em conjunto com a CETESB, objetivando a identificação das áreas com maior risco de contaminação das águas subterrâneas, de forma a subsidiar as ações de proteção e controle dos aquíferos no Estado de São Paulo.



A vulnerabilidade natural dos aquíferos é baseada no tipo de aquífero, arcabouço litológico da zona não-saturada e a profundidade do nível d'água. A interação destes fatores define as classes de vulnerabilidade de cada área considerada, que podem ser classificadas nos níveis Alto-alto, Alto-baixo, Médio-alto, Médio-baixo, Baixo-alto e Baixo-baixo, sendo que existem áreas onde não foram definidas essas classes em razão da ausência de dados representativos.

A área do CGR Paulínia encontra-se integralmente inserida na classe Baixo-baixo da classificação realizada, ou seja, o potencial de risco de contaminação das águas subterrâneas locais é o menor possível de acordo com esse estudo.

A figura abaixo apresenta o grau de vulnerabilidade regional com relação ao risco de contaminação de águas subterrâneas



### *Hidrogeologia Local*

De acordo com os dados das sondagens da área de ampliação do CGR Paulínia, o padrão de fluxo indica sentido preferencial da água subterrânea para noroeste, em direção aos reservatórios artificiais localizados no limite noroeste da gleba, fora da área de intervenção.

O gradiente hidráulico local possui valor médio de 5%, sofrendo atenuação a jusante do aterro, nas proximidades da lagoa que se constitui como zona de descarga local. O solo encontrado na área do aterro já em operação apresenta caracteristicamente composição argilosa, típica do aquífero sedimentar do Grupo Tubarão, cuja circulação preferencial de água se dá pelas camadas intercaladas de sedimentos clásticos grosseiros, pouco observados em afloramentos na área de interesse. A geologia local, caracterizada por rochas sedimentares de composição granulométrica variando entre areia-fina, argila-arenosa e principalmente argila, com estratificação plano paralela, permite adotar o valor máximo de 3% para a porosidade efetiva para fluxo e o valor médio de 10-5 cm/s para condutividade hidráulica.

A estratificação plano-paralela típica da formação sedimentar encontrada no local contribui para que o fluxo preferencial seja horizontal, entre camadas, minimizando a importância do fluxo de água vertical e, portanto, contribuindo para evitar que substâncias indesejáveis eventualmente presentes em superfície ou no substrato atinjam o aquífero freático.

Das nove novas sondagens realizadas para caracterização geológico-geotécnica da área de ampliação do aterro sanitário do CGR Paulínia, 5 sondagens interceptaram o nível d'água freático. Apesar de não terem sido instalados poços de monitoramento nas sondagens realizadas, a interceptação do nível d'água freático em parte destas e considerando os ensaios de rebaixamento e infiltração serviram de orientação para confecção do modelo hidrogeológico conceitual. As descrições de sondagens apresentadas indicam que o solo local é constituído preponderantemente por argila siltosa, com frações variáveis de areia, entretanto predominando solo argilo-siltoso, pouco arenoso, de consistência rija a dura.

A não interceptação do nível d'água freático em 5 das 9 sondagens realizadas pode estar relacionada ao baixo valor de condutividade hidráulica, frequentemente associado a solos de granulometria argilosa, especialmente pela característica autóctone encontrada na área de interesse.

De acordo com as informações obtidas no modelo, o sentido preferencial de fluxo das águas subterrâneas na área do empreendimento apresenta orientação sudoeste-nordeste, em direção à região de menor cota topográfica, em direção aos reservatórios de água. Pode-se inferir, neste caso, que o fluxo da água subterrânea, como é de se esperar na maioria dos casos, acompanha o relevo topográfico superficial.

É fundamental ressaltar que o modelo apresentado não têm a finalidade de definir o comportamento preciso, e sim orientar quanto ao padrão de fluxo da água subterrânea na área sob a influência da ampliação do aterro sanitário. Convém destacar que na prática, considerando os valores de permeabilidade dos solos da área de ampliação do CGR Paulínia, a água não teria velocidade superior a 7,5 m/ano. Ou seja, corresponde a uma velocidade lenta o suficiente para a adoção de um plano de monitoramento totalmente seguro que permita a interceptação de quaisquer anomalias em tempo hábil para a adoção de medidas preventivas e/ou emergenciais.

## MEIO BIÓTICO

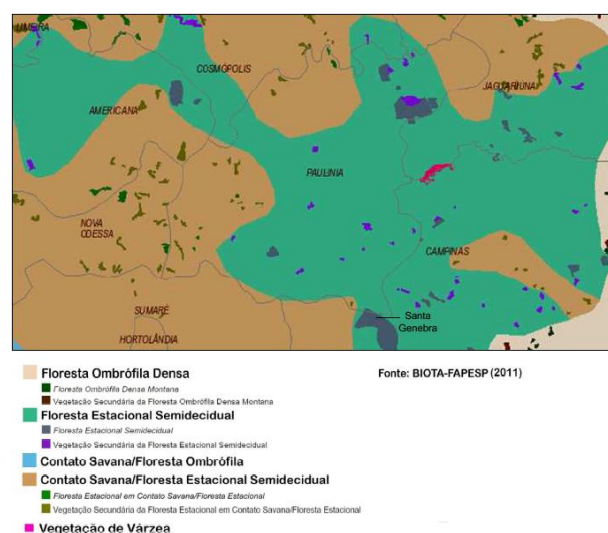
### Flora

#### Caracterização Regional – All

Entende-se por área de influência indireta do CGR Paulínia, a área na qual alguns impactos poderão se manifestar na forma de fenômenos secundários mesmo que com intensidade

desprezível. Assim, considera-se como All do empreendimento toda a extensão do município de Paulínia

A paisagem de Paulínia é constituída por um mosaico heterogêneo, formado por adensamentos urbanos, pastagens, culturas anuais e perenes, reflorestamentos e remanescentes de vegetação localizados em área rural ou urbana, conforme figura abaixo.



A vegetação original do município era composta por áreas de Mata Atlântica e de Cerrado. Especificamente, a cobertura vegetal nativa constituía-se de um mosaico vegetacional formado por diferentes tipologias da Floresta Estacional Semidecidual (ou "FES") e por áreas de contato entre a FES e a vegetação savânica.

As tipologias da FES verificadas em Paulínia correspondem à *Floresta Estacional Semidecidual* em senso restrito, *FES Ribeirinha* e *Florestas Paludosas*. Já as chamadas "áreas de contato" podem ser entendidas como "zonas de tensão

ecológica" entre as diferentes formações constituintes, de maneira que os remanescentes vegetais naturais apresentam elementos florísticos típicos de cerrados e das florestas úmidas (estacional e/ou ombrófila).

Ao todo, os fragmentos florestais atuais de Paulínia totalizam 632,22ha, dos quais 86,5% correspondem à Floresta Estacional Semidecidual (compondo matas ciliares ou não), 10% à Floresta Paludosa (incluindo-se a vegetação de várzea) e 3,5% a áreas de cerrado.

Verifica-se, portanto, um **baixo grau de cobertura florestal** (inferior a 5%) dentro dos limites do município de Paulínia, de forma geral. Ainda assim, os remanescentes naturais regionais mostram-se valiosos para a manutenção dos recursos vegetais e, conseqüentemente, da fauna local.

Sua importância biológica para a escala regional fica evidente quando acessamos a riqueza de espécies. Os remanescentes naturais de Paulínia agregam 517 espécies botânicas, sendo 447 nativas tipicamente regionais (espécies nativas do Brasil e que são típicas da FES e/ou do Cerrado), 18 nativas não regionais (nativas do Brasil, mas encontradas preferencialmente em outras tipologias vegetais), e apenas 52 espécies exóticas, demonstrando que as invasões biológicas nos remanescentes naturais ainda não caracterizam um problema ambiental efetivo.

As famílias mais bem representadas em termos do número de espécies são Fabaceae, Rubiaceae, Myrtaceae e Malvaceae. Na

região, fragmentos de maior extensão e/ou maior área total tendem a congregar um maior número de espécies botânicas. Espécies naturalmente mais raras estão presentes principalmente nos fragmentos maiores, enquanto espécies abundantes tendem a ocorrer em vários fragmentos florestais, independentemente do tamanho da área.

### Caracterização Local – AID

A AID compreende uma faixa de 300 metros ao redor da área destinada às obras de Ampliação do Sistema de Disposição de Resíduos do CGR Paulínia tendo como limite leste a PLN-190.

A vegetação na AID foi amostrada sistematicamente, sob o sistema de parcelas, totalizando-se sete pontos amostrais (Figura abaixo). O primeiro ponto (P1) foi estabelecido em uma área na qual há um talhão de eucaliptos. Do restante, três pontos foram estabelecidos na mata ciliar do "Córrego Tributário" ao Córrego da Fazenda Foguete (P5, P6, e P7), sendo este último, o que representa a divisa entre Paulínia e Nova Odessa. Já os outros três pontos foram estabelecidos ao longo da mata ciliar de um pequeno arroio verificado na área (P2, P3 e P4), formado a partir de uma nascente intermitente (P1) que será preservada, cujo curso d'água é represado originando um açude (P4) e contribuindo para um segundo açude a jusante.



Toda a extensão dos referidos corpos d'água deve ser entendida como APP (Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965), considerando-se uma faixa de preservação de, no mínimo, 30 metros a partir de cada margem do arroio e do tributário, bem como 15m ao redor do açude (segundo Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002). No caso das nascentes verificadas na AID, a faixa de preservação deve ser de um raio mínimo de 50 metros.

Assim definida, no que tange à cobertura vegetal, a AID compreende:

- *Remanescentes de vegetação nativa: mata ciliar do "Córrego Tributário" e mata ciliar do arroio:* as matas ciliares e florestas associadas a corpos d'água em geral constituem os principais remanescentes de vegetação nativa presentes na AID do empreendimento (e também em grande parte da AII). As características florístico-estruturais da mata ciliar do tributário permitem inferir de que se trata de uma **vegetação secundária da Floresta**

**Estacional Semidecidual Ribeirinha, com influência de vegetação savânica, em estágio inicial médio de regeneração florestal,** dependendo do trecho considerado.

- *Mata ciliar do arroio* que origina os açudes presentes na propriedade, por sua vez, corresponde a um pequeno fragmento conectado à mata do tributário. De acordo com os dados obtidos em campo, a mata ciliar do arroio, nas condições atuais, certamente foi originada do reflorestamento/enriquecimento com espécies nativas (e exóticas frutíferas) realizado na área, supostamente, há cerca de 10-12 anos, a julgar pelo aspecto estrutural da mata. Tal afirmação procede do fato de haver uma "harmoniosa" composição de espécies, com diferentes épocas de floração e características sucessionais distintas, o que, na natureza, é uma condição dificilmente observada. Os dados permitem inferir que a mata ciliar do arroio é uma **vegetação secundária da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração**, com alguns elementos arbóreos de grande porte.
- *Área de reflorestamento com eucaliptos* dentro da área definida como AID ocorre um pequeno e antigo talhão de eucaliptos (*Eucalyptus* spp. – Myrtaceae), provavelmente implementado para obtenção de lenha. Trata-se de uma pequena área, com pouco menos de 2ha, cortada por um acesso de terra que interliga a PLN-190 e a PLN-040. Hoje em dia, o

plantio de eucaliptos encontra-se “abandonado”, o que permitiu o desenvolvimento de espécies nativas no interior do eucaliptal, compondo um subosque de porte arbóreo - mas rareado em termos de adensamento.

- *Áreas abertas recobertas com vegetação pioneira e/ou árvores isoladas* – esta fitofisionomia constitui a maior parte da AID, compreendendo as porções da AID em, que não ocorrem matas ciliares ou outros tipos de adensamentos de estrato lenhoso. Trata-se de uma fisionomia predominantemente herbácea, formada por capins, por entre os quais ocorrem árvores nativas isoladas na paisagem.

### Caracterização Local – ADA

Entende-se por Área Diretamente Afetada pela ampliação do CGR Paulínia, a área destinada às obras de Ampliação do Sistema de Disposição de Resíduos do CGR Paulínia (Figura a seguir), num total de 40ha.



Na ADA são verificadas basicamente três fitofisionomias, caracterizadas como:

- *Fragmento florestal (não associado a corpos d'água)* – na ADA verifica-se a presença de um pequeno fragmento florestal com cerca de 1,5ha, dos quais pouco menos da metade encontra-se na área prevista para ampliação do CGR Paulínia, devendo acontecer a supressão da vegetação (aproximadamente 6.446,00m<sup>2</sup>). Trata-se de uma mata não madura, pouco estruturada em estratos verticais, de modo que são percebidos apenas dois estratos. O primeiro desses estratos é caracterizado pelo dossel, aberto, emergindo irregularmente a até 7-8m de altura; no estrato inferior, apenas capins que adentram ao interior da mata e alguns arbustos, além de parques indivíduos jovens de espécies arbóreas. A rigor, esta área não deveria ser entendida como uma floresta propriamente dita, uma vez que há baixa diversidade de espécies, há muito indivíduos jovens de eucaliptos, o espaçamento entre as árvores é grande (2-3m de distância umas das outras) e não há estratificação evidente. Contudo, frequentemente as copas das árvores se tocam, de modo que não se pode considerar o componente arbóreo como “indivíduos isolados”. Possivelmente, esta área é a “continuação” do talhão de eucaliptos verificado na AID, anteriormente citado. Aqui, por outro lado, árvores adultas de eucaliptos são mais raras, possivelmente porque já foram extraídas, restando o

componente lenhoso regenerante, que, em última análise acabou formando um fragmento florestal. As características florísticas e estruturais do fragmento permitem atestar de que se trata de uma **vegetação secundária e profundamente antropizada da Floresta Estacional Semidecidual em estágio inicial de regeneração florestal.**

- *Áreas abertas recobertas com vegetação pioneira e árvores isoladas* – as áreas abertas compõem a fitofisionomia predominante na ADA. Com exceção do fragmento citado, praticamente toda a ADA é constituída por estas formações. Correspondem a áreas de pastagens e/ou de cultivo existentes na propriedade que, hoje em dia, não têm mais tal finalidade. A vegetação é aberta, herbácea, formada por capins e outras espécies de ervas e arbustos ruderais, além de vários indivíduos arbóreos isolados, ocorrendo por entre a vegetação baixa.

- *Mata ciliar do córrego tributário* – a mata ciliar do córrego tributário está inserida, em sua grande parte, na AID do empreendimento. Entretanto, a área de intervenção inclui uma pequena porção dessa mata. Trata-se de uma área com 2.372,00 m<sup>2</sup>, correspondendo à porção final de um prolongamento da mata ciliar, perpendicular ao leito do córrego tributário. A mata é estruturada em um a dois estratos verticais, nem sempre distinguíveis entre si. O dossel é irregular, variando de aberto a

semiaberto e emergindo a até 7m de altura. O subosque vai desde escasso até muito adensado, sendo que, nesse último caso, o adensamento é proferido pela presença de gramíneas invasoras que adentram a mata. Dessa forma, atesta-se que o trecho da mata ciliar do córrego tributário a ser suprimido (próximo a PID) corresponde a uma **vegetação secundária da Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha em estágio inicial de regeneração.**

## Aves

Na AII do empreendimento foram registradas 133 espécies de aves. As áreas de Influência (AID e ADA) não configuram áreas que tenham remanescentes florestais significativos e em bom estado de conservação, e a avifauna registrada reflete o estado de conservação precário dos remanescentes florestais da área de estudo. Foram observadas 55 espécies de aves na AID e 29 espécies da ADA.

As famílias com maior número de espécies foram Emberizidae (11 spp -16%), Tyrannidae (11 spp - 16%), Columbidae (4 spp - 5%), Trochilidae (3 spp - 4%), Cuculidae (3 spp - 4%), Falconidae (3 spp - 4%) e Ardeidae (3 spp - 4%).

A maioria das espécies é comum, de sensibilidade baixa ou média a perturbações antrópicas e comumente avistada em áreas abertas de origem antrópica, centros urbanos e/ou bordas de mata degradada.



Neste estudo, não foram registradas espécies que estejam em algum grau de ameaça de extinção em nível federal (IBAMA, 2003) e em nível estadual (Decreto Estadual 56.031/2010).

## Mamíferos

Na ausência de uma lista dos mamíferos para o município de Paulínia (AII), extrapolou-se a soma dos resultados das duas áreas de influência (AID+ADA) e dados do monitoramento sazonal de fauna realizado na área de influência da fase em operação do CGR Paulínia (resultados dos anos 2009-2011) para sua elaboração.

Ocorrem na AII ao menos 12 espécies de mamíferos, distribuídas em seis ordens. Na área de influência desse estudo não foram detectadas espécies ameaçadas de extinção.

Na AID, durante a campanha de campo para o EIA da ampliação do CGR Paulínia, foram registradas apenas 7, sendo que todas já constavam nos levantamentos das etapas do Monitoramento da Fauna já realizadas entre 2005-2011.

Em linhas gerais, a comunidade de mamíferos registrada na AID, durante este inventário, consiste de espécies generalistas e pouco sensíveis à perturbação do ambiente, até mesmo de alta “plasticidade ecológica”, entretanto, algumas estão associadas às áreas de floresta e devem fazer uso cumulativo das áreas abertas (ADA) e antropizadas com os

remanescentes (AID). A foto abaixo ilustra um Gambá-de-orelha-branca, *Didelphis albiventris*, identificado na AID,



A Área Diretamente Afetada (ADA) corresponde à área de ampliação do aterro sanitário do CGR Paulínia. A vegetação predominante nesta área é a de gramíneas mantidas e utilizadas como pasto, consistindo em um ambiente inóspito à mastofauna.



Os impactos sofridos na ADA no passado (supressão da cobertura florestal) foram fortes o bastante para impedir que as espécies de mamíferos ocorrentes na AID/AII mantenham

populações viáveis na mesma, pois a ADA atualmente não fornece o mínimo de abrigo e alimento.

Contudo, não é improvável que as espécies de mamíferos de médio e grande porte registradas em campo na AID, tais como o cachorro-do-mato e o tatuzinho, usem a ADA de forma cumulativa, ou seja, como uma área para deslocamento entre os fragmentos existentes na AID.

A ocupação da ADA pelo empreendimento não deverá causar maiores problemas a estas espécies, cujos indivíduos já estão acostumados ao ambiente alterado.

### **Répteis e anfíbios**

A ADA apresenta-se bem antropizada, caracterizada principalmente por paisagens como pastos abandonados com presença ou não de árvores isoladas. Em geral, os pontos visitados na ADA constituem-se de ambientes abertos recobertos por vegetação pioneira, herbácea e arbustiva. (como lagoas represadas, áreas de pastos em regeneração e áreas rurais) como também por ambientes florestados e mata ciliar.

Na AID encontram-se os ambientes mais diversificados, com maior heterogeneidade ambiental, apresentando desde áreas secas que se alagam em épocas chuvosas.

Para a AII, de acordo com dados secundários, ocorrem 19 espécies de anfíbios anuros, pertencentes a oito gêneros e cinco famílias.

Dos registros obtidos para a herpetofauna temos que 68% deles se deram para os anfíbios anuros, 29% para as serpentes e somente 3% da amostragem correspondeu ao grupo dos lagartos.

A herpetofauna levantada para a ADA e AID, em conjunto, pelo presente estudo de campo apontou 17 espécies componentes, das quais 15 correspondem a anfíbios anuros, e duas correspondem a répteis, sendo uma de lagarto e uma de serpente.

As espécies de anfíbios anuros se distribuíram em cinco famílias, sendo elas Bufonidae (com duas espécies), Hylidae (com sete espécies), Leiuperidae (com três espécies), Leptodactylidae (com duas espécies) e Microhylidae (com uma espécie). Já o lagarto encontrado é da Família Teiidae, e a serpente é da Família Dipsadidae





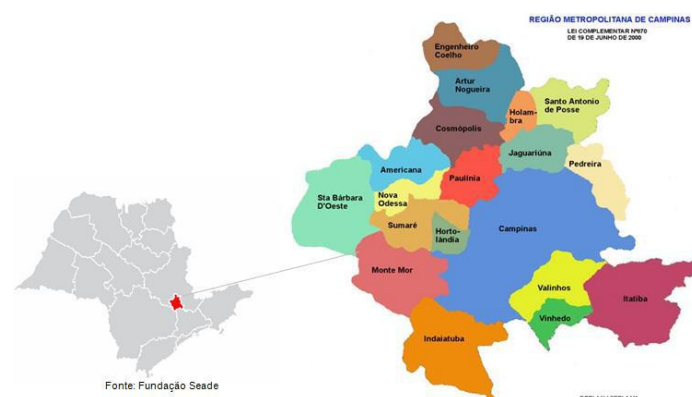
Dentre os répteis amostrados, a única espécie de serpente avistada possui hábito aquático (cobra-d'água *Helicops modestus*), e o teiú (*Tupinambis merianae*) com hábitos generalistas, ocupando tanto ambientes florestados como ambientes abertos. Já no caso dos anfíbios anuros, 46,5% das espécies podem tanto habitar áreas florestadas como abertas, e 46,5% habitam preferencialmente áreas abertas, e somente 7% é estritamente florestal (somente um registro para a perereca *Hypsiboas lundii*).

Na AID foram levantadas 16 das 17 espécies totais (ADA+AID). Isso pode ser explicado pela variedade de habitats que compõe essa área de influência.

Das 17 espécies totais, somente nove delas foram detectadas nas áreas componentes da ADA, sendo que destas somente uma se mostrou exclusiva: a rã-quatro-olhos *Eupemphix nattereri*, tratando-se de uma espécie que habita áreas abertas (principalmente áreas de Cerrado). Essa espécie foi detectada em canto num único dia da amostragem, após forte chuva, em lagoa temporária formada pelo acúmulo das águas da chuva.

## MEIO ANTRÓPICO

### Região Metropolitana de Campinas



Área de implantação do CGR Paulínia e Municípios da Região Metropolitana de Campinas.

## Demografia

Segundo o IBGE, a Região Metropolitana de Campinas possui 3.647 km<sup>2</sup>, com densidade demográfica de 780,39 habitantes por km<sup>2</sup>. É a nona Região Metropolitana do Brasil, entre as 37 do país. Em 2010 a Região Metropolitana de Campinas contava com uma população de 2.792.855 habitantes, com uma taxa de crescimento de 1,84%.

O município de Paulínia, também conhecido como “a cidade do Petróleo”, ocupa uma área de 154 km<sup>2</sup>, a 18 km de Campinas, e foi emancipado de Campinas no ano de 1964. Destaca-se por ser um município com desempenho econômico e grande desenvolvimento populacional. O quadro baixo ilustra as características populacionais e a taxa de urbanização do município de Paulínia, no período 1970-2010.

População Total				
1970	1980	1991	2000	2010
10.708	20.573	36.298	51.163	81.825
Participação Município/RMC (%)				
1,57	1,62	1,96	2,19	2,93
Taxa de crescimento anual (%)				
6,4	6,84	5,32	3,78	4,81
População Urbana				
3.673	18.919	32.566	50.601	81.749
População Rural				
7.035	1.654	3.732	562	76
Taxa de urbanização (%)				
34,3	91,96	89,72	98,90	99,91

## Saúde

O município de Paulínia, em 2009, apresentava 108 estabelecimentos de Saúde, sendo 22 de atendimento público e 86 de atendimento privado.

Os principais equipamentos de saúde que o município dispunha, em 2009, eram 69 equipamentos odontológicos completos; 55 Raios-X; 7 Ultrassom; 2 mamógrafos; e 1 tomógrafo computadorizado. O Município também dispunha de 65 equipamentos de diagnóstico por imagem; 14 equipamentos de infraestrutura; 8 equipamentos por métodos ópticos; 16

por métodos gráficos; 162 equipamentos de manutenção da vida; 216 equipamentos de Odontologia.

## Renda

O município de Paulínia contava com 81.825 pessoas em 2010. Dessa população, 67.098 pessoas estavam em idade ativa (PIA), no ano de 2009, conforme informações do Ministério de Trabalho e Emprego. Considerando que as pessoas em idade ativa, são aquelas de 10 anos e mais, que estão aptas para o trabalho, esta população se subdivide em População Economicamente Ativa (PEA), e População não Economicamente Ativa.

No ano de 2009, a PEA contava com 42.200 pessoas, com taxa de atividade de 62,9%; desse total, 36.664 pessoas estavam empregadas.

O Setor de Serviços foi o que mais empregou mão de obra, com 43,2% do total. A Indústria contratou 27,1% das pessoas; o Comércio 17,4%; e a Construção Civil 12,6% do total de empregados. O setor de Agropecuária empregou 311 pessoas, equivalente a 0,8% do total. O rendimento médio maior foi o da Indústria, com R\$ 3.658,00. O setor da Construção Civil e Serviços ficaram com o rendimento de R\$ 2.099,00, e R\$ 2.500,00 respectivamente. O Setor do Comércio obteve um rendimento médio de R\$ 1.773,00, e a Agropecuária obteve o rendimento menor, de R\$ 809,00.

O Setor de Serviços, no ano de 2009 teve um número maior de admissões para Carpinteiro, Faxineiro, Copeiro, Vigilantes, Motorista de Caminhão, Auxiliar de Escritório, Vendedor, Porteiro, Assistente Administrativo, Cozinheiro, e Embalador.

O número de vagas ofertadas, no período de Janeiro a Setembro de 2011, para o município foi de 224 postos e o número de candidatos inscritos para os postos de trabalho foi de 501 pessoas

## PIB

O Município de Paulínia é considerado o maior pólo petroquímico da América Latina, que sedia a REPLAN – Refinaria do Planalto, a maior refinaria do Brasil, além de possuir outros estabelecimentos industriais. No ano de 2010, o município possuía 1.849 estabelecimentos, sendo 750 do Setor de Serviços; 93 na Construção civil; 812 no Comércio; e 194 na Indústria.

Os outros municípios do entorno, apresentam número elevado de estabelecimentos configurando o desempenho da Região. No setor de Indústria, além do município de Campinas, sede da Região, que se destaca quanto ao tamanho do Parque Industrial, há evidência para o município de Americana, com 1.256 indústrias.

Apesar de não ter um grande número de estabelecimentos, a cidade de Paulínia é privilegiada por sua base produtiva e por ter um ótimo desempenho no PIB. Seu Parque industrial

possui um alto valor, e um elevado volume de arrecadação o que faz com que o município tenha o melhor PIB per capita de toda a Região de Campinas, além de ser o 2º município da região, em exportações. Paulínia é privilegiada por fornecer à população emprego, serviços, como poucas áreas da Região. A cidade vem desenvolvendo o pólo cultural com Festival de Cinema, além de um grande Festival de Música, o SWU, ligado a sustentabilidade.

## Condições de Saneamento

Segundo estudos o sistema de água e esgoto foi encampado, em 1978 pela Sabesp. A água que a população consome vem do Rio Jaguari, e de duas fontes de água mineral. Os dados do IBGE, de 2000, mostram que 96,5% da população de Paulínia é atendida pela rede de abastecimento, e somente 3,4% possuem poço ou nascente.

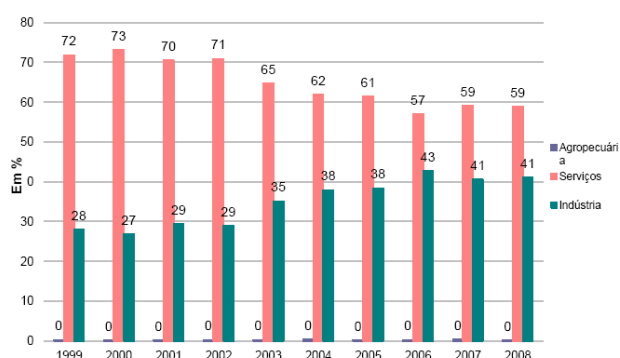
A Rede de esgoto atende a 83,6% da população de Paulínia; 11% da população utilizam fossa séptica; 5% fossa rudimentar; e 0,2% não possuem instalação sanitária.

A coleta de lixo é feito por empresa terceirizada e atende quase 100% da população (97,8%). Aproximadamente 1,3% é queimado e o restante é enterrado ou jogado.

## Atividades econômicas

O Setor de Serviços e da Indústria representam, em 2008, 99% do Valor Adicionado. O Setor de Serviços é o maior

produtor de riqueza com mais de 3 milhões de reais, seguido da indústria com mais de 2 milhões de reais. A Agropecuária tem pouca relevância no município.



O município de Paulínia, segundo levantamentos, tem destaque para indústrias químicas, alimentares, minerais não metálicos, metalúrgicas, matérias plásticas. O município é também um pólo comercial, com predominância no atacado distribuidor de combustíveis e derivados de petróleo.

Com a expansão industrial e forte atração populacional de Paulínia, o setor de Serviços se destaca como o maior produtor, principalmente na terceirização. Grande parte dos serviços que eram realizados pela própria indústria, agora são terceirizados, e diversificados. Os vínculos empregatícios também são maiores no Setor de Serviços representando mais de 40% no período de 2008 a 2010. Junto com o Comércio esse setor lidera os empregos no município.

A FIESP divulgou os dados do 1º semestre de 2011, da participação das regiões paulistas nas exportações do Estado de São Paulo. Na Região Metropolitana de Campinas, RMC, o município de Campinas exportou US\$ 485 milhões, ficando em 1º lugar no ranking dos municípios da RMC. A seguir está o

município de Paulínia, com 375 milhões, e Indaiatuba, com 307 milhões de dólares.

Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 89,83% da exportação do município foi de Bens intermediários: alimentos e bebidas destinados à indústria, insumos industriais, peças e acessórios de equipamentos de transporte, e bens diversos; em seguida, Bens de consumo com 7,39% das exportações.

Os principais países e blocos econômicos de destino das exportações de Paulínia são Argentina, Estados Unidos, Bolívia, Países Baixos (Holanda), Bélgica, China, Chile, México e Colômbia.

## Finanças Públicas

O total dos recursos financeiros do município foi de R\$ 892.165.140,00. A Receita Tributária, no total das Receitas Correntes equivale a 17,43% do total auferido pelo município. A arrecadação de impostos do IPTU, ISS e ITBI, e taxas representou 16,88% do total do volume.

As contribuições sociais tiveram uma participação de 2,73%; a receita patrimonial, proveniente de valores mobiliários, principalmente, representou 5,96% do total da receita. A prestação de serviços alcançou apenas 0,02%.

As transferências de recursos tiveram uma participação de 70,36%, e são provenientes da União, dos Fundos de participação, e de transferências do Estado.

As despesas, destinadas à manutenção dos serviços municipais somaram R\$ 892.165.140,00; e as despesas com pessoal e encargos sociais representaram 70,34%. As despesas de capital que são necessárias ao planejamento e execução de obras tiveram participação de 16,45%, e a reserva orçamentária representou 9,66%.

### **Infraestrutura**

A Região Metropolitana de Campinas tem uma das melhores, talvez a melhor, infraestrutura logística da América Latina. Representa parcela significativa do PIB Nacional e hospeda os principais operadores logísticos e as maiores empresas globais.

### **Uso e Ocupação do Solo**

A área, objeto da ampliação proposta do CGR Paulínia está localizada na **Zona Predominantemente Residencial de Media Densidade – ZR3**, e com uso enquadrado como **INST.4 – Equipamentos Institucionais de Nível IV**, que permite atividades de estabelecimentos ou instalações diversas específicas destinadas à: comunicações, segurança pública, transporte, energia elétrica, saneamento básico entre outros, incluindo estação de tratamento de lixo e disposição final de lixo (Aterro sanitário).

### **Patrimônio Arqueológico**

Foi realizado um Estudo de Arqueologia Preventiva – EAP na área do empreendimento para detectar indícios de sítios arqueológicos na área do empreendimento evitando assim sua destruição. Esse estudo teve como orientação a portaria IPHAN 230/2002, além da Resolução SMA 34/2003.

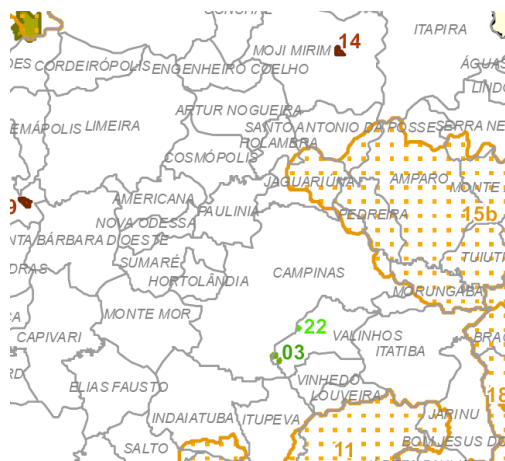
### **Área Diretamente Afetada (ADA)**

A ADA abrange um polígono localizado em uma área classificada como Campestre, que possui uma vegetação representada por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso. Além dessa classe também foi possível observar a classe de Área Urbanizada, que compreendem áreas estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não-agrícolas, o que inclui áreas ocupadas complexos industriais e comerciais e serviços.

A Área do Entorno do empreendimento é constituída principalmente por áreas de Cultura Temporária, o CGR Paulínia, áreas de campo e áreas urbanizadas situados em Zonas Residenciais e de Transição, segundo o Plano Diretor da cidade de Paulínia.

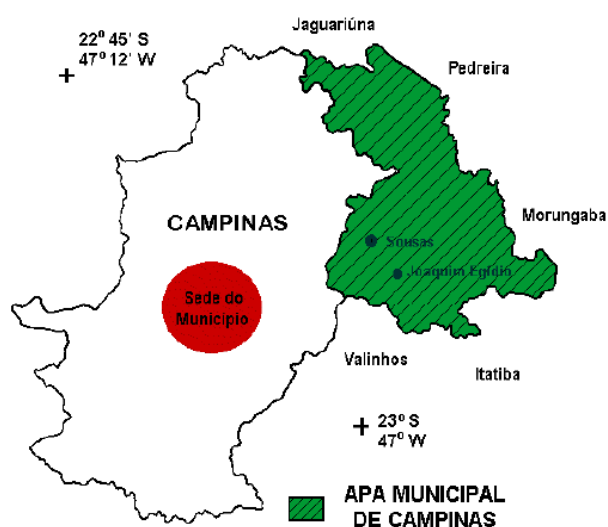
## Unidades de Conservação

### ● APA Piracicaba/Juqueri-Mirim – 280.330,90ha:



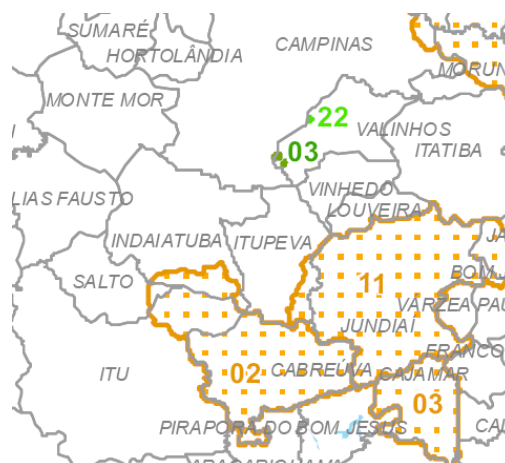
### ● APA de Campinas (Campinas) – 22.278,60ha

Formada pelos Distritos de Sousas e Joaquim Egídio e os bairros Carlos Gomes, Jardim Monte Belo Gargantilha (ARI4). Constituída por Lei Municipal nº 10.850 de 07 de Junho de 2001.



### ● APA Cabreúva (Indaiatuba) – 26.100ha

Criação: Lei Estadual nº 4023, de 22 de maio de 1984.  
Regulamentação: Decreto Estadual 43.284, de 03 de julho de 1998.



### ● ARIE Mata de Santa Genebra (Paulínia e Campinas) – 251,76ha

Criação: Decreto nº 91.885, de 05 de novembro de 1985.



### ● ARIE Matão de Cosmópolis (Cosmópolis e Arthur Nogueira) – 174ha.

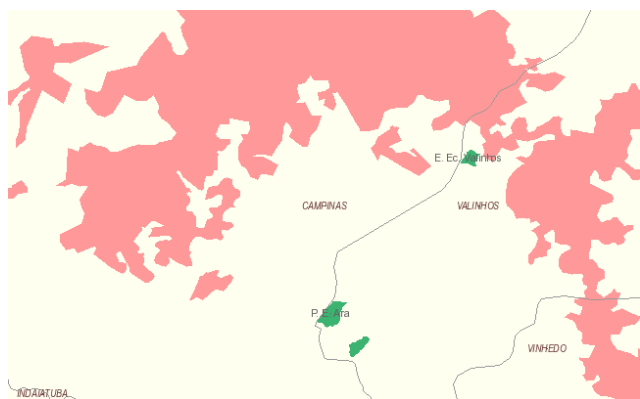


Diploma legal de criação: Decreto nº 90.791, de 09 de janeiro de 1985.



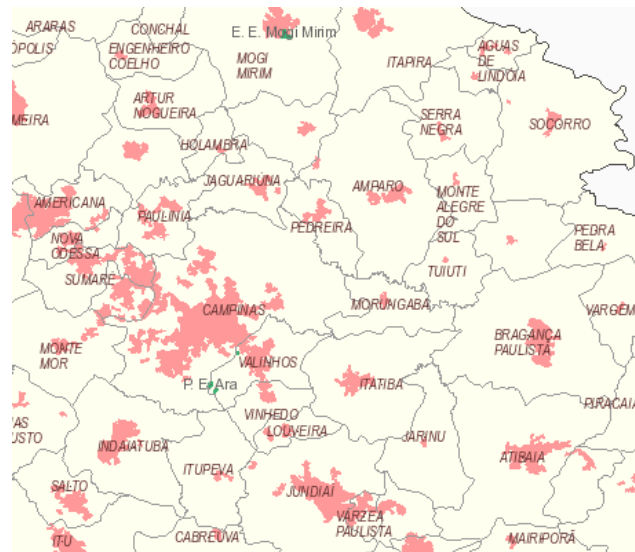
- Unidades de Uso Integral
- Estação Ecológica Valinhos (Valinhos) - 16,94 ha

Criação: Decreto Estadual nº 26.890, de 12/03/87.



- Parque Estadual - ARA (Campinas) - 64,30ha

Criação: Decreto nº 51.988, de 04/06/69 e Decreto nº 928, de 09/01/73.



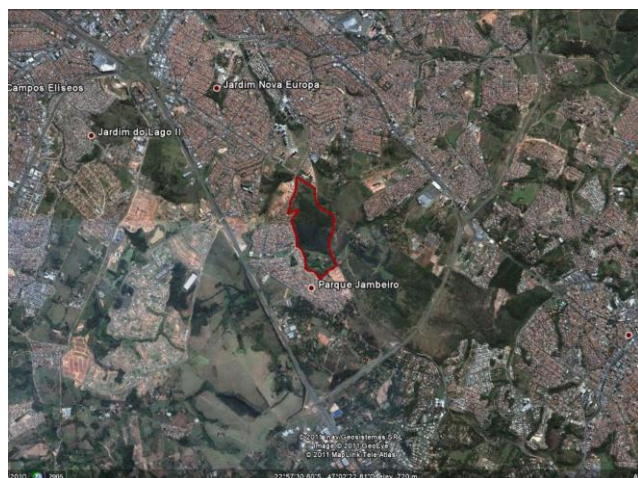
- Parque Natural Municipal do Cerrado (Paulínia) - 100.132,37m².

Criação: Lei nº 2815 de 04 de julho de 2006 de Paulínia.



- Floresta Estadual Serra D'água (Campinas) - 51,19ha

Criação: Decreto nº 56.617, de 28 de dezembro de 2010.



### ● Áreas Especialmente Protegidas:

#### ● Áreas Naturais Tombadas (ANT):

- ANT Bosque das Jequitibás – 10,00ha (Campinas)

#### ● Parques Ecológicos Municipais (PEc):

- PEc Monsenhor Emílio José Salim (Fazenda Mato de Dentro - Campinas) – 285ha

### Passivos Ambientais

A região de Campinas hoje é a segunda região do Estado de São Paulo em termos de desenvolvimento econômico e crescimento demográfico. Nesta região localiza-se o município de Paulínia, que sofreu forte impulso em sua industrialização com a implantação da Rhodia, em 1942. Durante anos ela foi a principal indústria de Paulínia.

A vocação industrial se consolidou com a implantação da Replan (maior refinaria de petróleo do país) em 1972, que atraiu milhares de imigrantes para Paulínia, além de outras

empresas, que transformaram o município no maior complexo petroquímico da América Latina.

O intenso crescimento urbano de Paulínia e cidades vizinhas provocaram o efeito da conurbação, proeminente na divisa de Paulínia com Sumaré e na divisa com Campinas.

Ainda, de acordo com o inventário da CETESB (2010) na área da UGRHI nº 05 - PCJ estão cadastradas 552 áreas contaminadas, sendo a maioria referente a postos de serviços (abastecimento de combustíveis).

No estado de São Paulo, a média das áreas contaminadas (total de 3.675 sites) é de 79% para postos de combustíveis e 13% para áreas industriais.

Segundo o cadastro de áreas contaminadas da CETESB (2010), Paulínia possui 41 áreas contaminadas, sendo 18 destas (43,9%) referentes a fontes comerciais, 13 áreas (31,7%) relacionadas a áreas industriais, e somente 7 áreas (17%) contaminadas por postos de combustíveis.

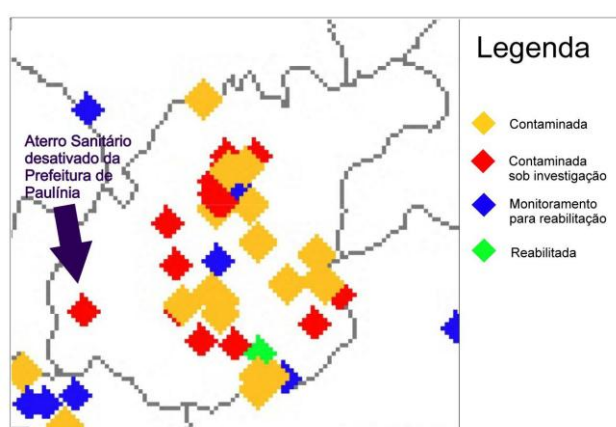
Os dados do inventário de áreas contaminadas da CETESB apontam a relação inequívoca do município de Paulínia com a vocação industrial, especialmente do setor petroquímico, em virtude das atividades da Replan e Rhodia e as indústrias instaladas no entorno destas, associadas ao setor.

Não ocorrem áreas contaminadas no entorno próximo da área do CGR Paulínia, com exceção da área do aterro desativado da Prefeitura Municipal de Paulínia, sob a responsabilidade do município, localizado na confluência da PLN 40 com a PLN 190,



imediatamente ao norte do aterro sanitário em operação do CGR Paulínia.

Na figura abaixo podem ser visualizadas as 42 áreas contaminadas do município de Paulínia, bem como o status dessas áreas em relação à situação atual, de acordo com o inventário de áreas contaminadas da CETESB (CETESB, 2010).



Já na figura abaixo é apresentada a localização da área contaminada do aterro sanitário desativado da Prefeitura Municipal de Paulínia em relação ao CGR Paulínia e a área de ampliação proposta para o aterro sanitário.



Ainda, existem 3 áreas contaminadas críticas na UGRHI PCJ, duas contíguas, na localidade conhecida como Sítio Pirapitingui, no município de Santo Antonio de Posse e uma no município de Campinas, denominada “Mansões Santo Antonio”.

## PLANOS E PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os Planos e Programas Ambientais propostos para o CGR Paulínia tem como prioridade o acompanhamento da qualidade dos recursos naturais envolvidos, além do bem-estar da população de entorno.

Com o resultado e desenvolvimento destes Planos e Programas será possível adotar medidas preventivas e corretivas, referentes aos possíveis impactos ambientais adversos, passíveis de serem causados pela ampliação do CGR Paulínia.

## Programas de Comunicação e Participação Social

### Objetivo

A participação da sociedade destina-se a prevenir impactos negativos sobre a percepção geral do CGR Paulínia e a gerar percepções positivas da população local.

### Atividades principais

Estabelecer vias comunicação com a população residente nas áreas de influência direta do empreendimento:

- Informar sobre as etapas de construção da ampliação do aterro sanitário;
- Informar as mudanças paisagísticas, medidas de proteção ao meio ambiente, programas mitigadoras;
- Informar sobre os efeitos no tráfego local;
- Informar sobre a demanda de mão de obra local, especialmente para que a população possa ter uma visão realista das mudanças socioeconômicas para a sociedade local;
- Monitorar as percepções da população local e do poder local sobre a ampliação do aterro sanitário; e
- Poder reagir rapidamente a necessidades de interlocução.

### Programa de Monitoramento das águas superficiais

O monitoramento das águas superficiais na área do CGR Paulínia teve início em agosto de 1999. A partir de dezembro de 2002 este monitoramento passou a ter frequência trimestral, adotada atualmente. Destaca-se que para avaliar a qualidade das águas superficiais atualmente, ou seja, antes da implantação do empreendimento preconizado, o presente programa de monitoramento terá início a partir da obtenção da Licença Ambiental Prévia, como forma de obter valores de *background* para as águas superficiais sob a influência direta do empreendimento.

A gleba da área de ampliação do aterro sanitário ocupa meia encosta onde o divisor de águas corresponde ao traçado da PLN 190, onde ao leste está instalado o aterro sanitário

atualmente em operação. A gleba da ampliação proposta possui topografia com declive suave para oeste/noroeste, em direção ao córrego da Fazenda do Foguete que margeia o limite oeste da gleba e constitui-se no único curso d'água sob a influência da área preconizada para a ampliação do aterro sanitário do CGR Paulínia.

#### ● Objetivo

O acompanhamento da qualidade das águas superficiais sob a influência do empreendimento é uma etapa imprescindível no programa de monitoramento do CGR Paulínia. Com a execução adequada do monitoramento, é possível avaliar, com precisão, qualquer alteração ocorrida na qualidade das águas superficiais, possibilitando, caso seja necessário, a definição e adoção de medidas para mitigar possíveis impactos na qualidade dessas águas.

#### ● Atividades

Será executada, de acordo com as normas e padrões ambientais estabelecidos pela CETESB, a avaliação da qualidade das águas superficiais pela análise periódica de amostras recolhidas no curso d'água encontrado na área de influência direta do empreendimento, nos pontos descritos a seguir:

- P1 – Montante da área de ampliação do CGR Paulínia, no córrego da Fazenda do Foguete (cota 610 metros), com coordenadas planas UTM de longitude 273.220,81 m E e latitude 7.478.482,52 m S; e
- P2 - Jusante da área de ampliação do CGR Paulínia, no córrego da Fazenda do Foguete (cota 572

metros), com coordenadas planas UTM de longitude 272.609,58 m E e latitude 7.479.629,30 m S.

Os pontos propostos para o monitoramento das águas superficiais são apresentados na figura a seguir.



É proposta periodicidade semestral das coletas durante os dois primeiros anos, podendo ser reduzida ou ampliada essa periodicidade, sempre considerando a recomendação dos técnicos da CETESB.

Os parâmetros propostos são baseados na Resolução nº 357 de 17 de março de 2005, em seu Artigo 15, referente ao corpos d'água classe 2, enquadramento do córrego da Fazenda do Foguete. Os laudos deverão ser realizados nos seguintes parâmetros: Alumínio, Cádmio, Chumbo, Cloreto, Condutividade Específica (Campo), Cromo Total, Demanda Bioquímica de Oxigênio, Demanda Química de Oxigênio, Fenol, Ferro Total, Fosfato Total, Mercúrio, Manganês, Nitrogênio Amoniacal, Nitrogênio Nitrato, Nitrogênio Nitrito, Óleos e Graxas, Oxigênio Dissolvido, Coliformes Totais, Coliformes Fecais, pH (Campo), Benzeno, Tolueno, Xilenos (Total), Etilbenzeno, Cloreto de Vinila e 1,2-Tricloroetileno.

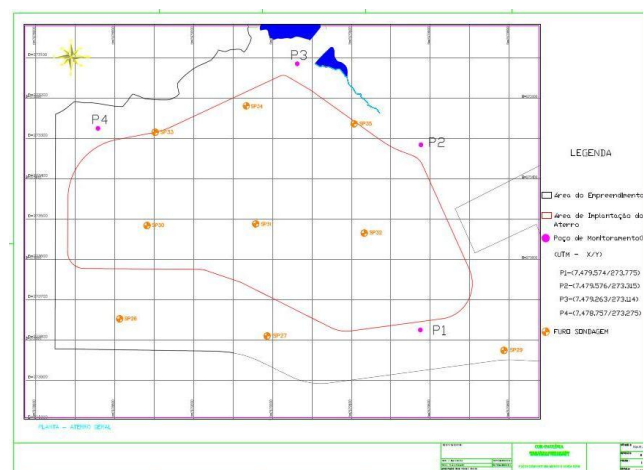
## Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas Subterrâneas

### Objetivo

Acompanhar a qualidade das águas subterrâneas sob a influência do empreendimento.

### Atividades

A rede de monitoramento, a ser implanta no CGR Paulínia deverá contar com quatro poços de monitoramento, sendo um localizado a montante da área de disposição de resíduos e outros três a jusante desta, permitindo detectar eventual influência do empreendimento em relação a qualidade pretérita das águas subterrâneas. A figura a seguir ilustra a localização proposta para a instalação dos poços de monitoramento das águas subterrâneas.



Os parâmetros a serem adotados incluem: Condutividade, Cor Aparente, DQO, Dureza Total, Oxigênio Dissolvido, pH, Alumínio, Arsênio, Bário, Cádmio, Chumbo, Cianeto, Cloreto, Cobre, Condutividade, Cromo total, Cromo Hexavalente, Ferro Total,

Fluoreto, Fosfato Total, Fenóis, Magnésio, Manganês, Mercúrio, Nitrogênio Total Kjeldahl, Nitrogênio nitrato, Nitrogênio nitrito, Óleos e Graxas, Potássio, Selênio, Sódio, Zinco, Cor Aparente, Dureza Total, pH, Sólidos totais Dissolvidos, Temperatura, Turbidez, Benzeno, Cloreto de metileno, Diclorometano, Cloreto de Vinila, Etilbenzeno, Tolueno, Tricloroetileno, Xileno, Coliformes Fecais, Coliformes Termotolerantes, Coliformes Totais, *Pseudomonas Aeruginosa*, *Samonella sp.*

Anteriormente a obtenção da Licença de Instalação é previsto uma campanha para estabelecer o *background* local, com a operação do aterro é proposto período de avaliação semestral para os dois primeiros anos, sendo avaliado pelos técnicos da CETESB se essa periodicidade deve ser reduzida, mantida ou ampliada.

### Programa de Compensação Ambiental

Com o intuito de identificar as UCs passíveis de serem contempladas pela compensação ambiental relativa ao empreendimento, foi realizada uma pesquisa nos âmbitos Federal, Estadual e Municipal, abrangendo as UCs existentes na Área de Influência Indireta – AII do empreendimento, considerada a Região Metropolitana de Campinas (Meio Socioeconômico) abrangendo 19 municípios.

A priorização da destinação dos recursos está definida em lei. O art. 33 do Decreto 4.340/02 define:

Art. 33. A aplicação dos recursos da compensação ambiental de que trata o art. 36 da Lei nº 9.985, de 2000, nas unidades

de conservação, existentes ou a serem criadas, deve obedecer à seguinte ordem de prioridade:

- I - regularização fundiária e demarcação das terras;
- II - elaboração, revisão ou implantação de plano de manejo;
- III - aquisição de bens e serviços necessários à implantação, gestão, monitoramento e proteção da unidade, compreendendo sua área de amortecimento;
- IV - desenvolvimento de estudos necessários à criação de nova unidade de conservação; e;
- V - desenvolvimento de pesquisas necessárias para o manejo da unidade de conservação e área de amortecimento.

Parágrafo único. Nos casos de Reserva Particular do Patrimônio Natural, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, Área de Relevante Interesse Ecológico e Área de Proteção Ambiental, quando a posse e o domínio não sejam do Poder Público, os recursos da compensação somente poderão ser aplicados para custear as seguintes atividades:

- I - elaboração do Plano de Manejo ou nas atividades de proteção da unidade;
- II - realização das pesquisas necessárias para o manejo da unidade, sendo vedada a aquisição de bens e equipamentos permanentes;
- III - implantação de programas de educação ambiental; e;
- IV - financiamento de estudos de viabilidade econômica para uso sustentável dos recursos naturais da unidade afetada.

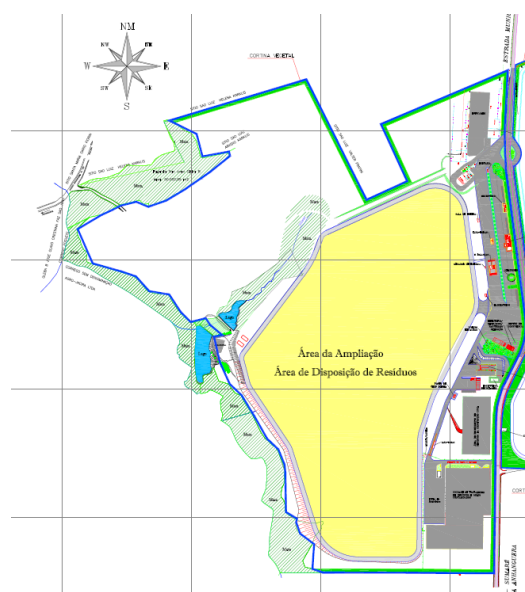
### Programa de Recomposição Vegetal

#### Objetivo

No entorno da ampliação do CGP Paulínia será implantada uma Cortina Vegetal (Barreira Vegetal) com 5 m de largura, a fim de minimizar os impactos visuais e propagação de material particulado (poeira).

### Atividades

A barreira será formada por fileiras de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpinifolia*), assim como vem sendo feito na fase em operação do empreendimento. O sansão do campo é bastante utilizado nesse tipo de barreira vegetal pelo seu rápido crescimento tornando-se adulto em 12 a 15 meses, atingindo altura máxima de até 8m.



 Cortina Vegetal

Ao término da vida útil do Aterro, as células encerradas estarão e permanecerão recobertas por vegetação pioneira (gramíneas), evitando assim que principalmente as águas das chuvas escoem ao longo do talude, carreando o solo e deflagrando processos erosivos.

No entorno imediato aos taludes poderá ser feito o reflorestamento das áreas abertas, com indivíduos arbóreos nativos da região visando a recuperação paisagística local. O entorno imediato da mata ciliar do Córrego Tributário também poderá fazer parte desse reflorestamento.

As espécies sugeridas para implantação são aquelas encontradas no levantamento realizado na AID da ampliação do empreendimento, principalmente as espécies usadas na recomposição da "mata ciliar do arroio", uma vez que a mata ali estabelecida mostra-se, hoje em dia, bem estruturada e as espécies bem adaptadas ao local, alternando-se entre frutíferas (atratoras de fauna) e/ou estabilizadoras da dinâmica florestal.

Além destas, outras espécies também são sugeridas, a fim de enriquecer-se o aporte florístico com elementos tardios quanto ao grupo ecológico-sucessional (espécies "climáticas").

O monitoramento do reflorestamento deverá ser trimestral e abrangerá entre outros, os seguintes parâmetros:

1. crescimento das mudas (avaliação de altura e DAP);
2. aporte de serrapilheira;
3. recrutamento espontâneo.

### Programa de Monitoramento da Avifauna

#### Objetivos

- Fornecer uma lista fidedigna da avifauna presente da área de influência do empreendimento (**dados qualitativos**); e
- Detectar e acompanhar possíveis alterações na comunidade de aves, baseado na coleta sistemática de dados quantitativos relacionados a alguns parâmetros ecológicos (*e. g.* abundância, riqueza) (**dados quantitativos**).

#### ● Atividades

O inventário da avifauna será realizado através de contatos visuais e auditivos. Para tal, serão feitas caminhadas no interior das áreas florestadas (por exemplo, na mata ciliar do Córrego Tributário) e em outros tipos de ambientes presentes na área de influência da ampliação do CGR Paulínia, como as áreas que contêm ambientes aquáticos

#### ● Análise de bioindicação

Será apresentada uma análise de bioindicação baseada nas listas de Animais ameaçados de extinção em nível Federal (IBAMA, 2003) e Estadual (Decreto 51.056/2010). Também serão consideradas as espécies raras ou migratórias.

#### ● Dados quantitativos

Os dados quantitativos serão coletados por meio de pontos de escuta com raios ilimitados. Neste método serão distribuídos pontos de amostragem na área e, em cada ponto, todos os indivíduos de aves registrados (registros visuais e auditivos) serão anotados durante um tempo pré-determinado.

A abundância das espécies será inferida através do Índice Pontual de Abundância (IPA), o qual consiste na razão entre o número total de registros de cada espécie e o número de pontos amostrados. Esse método permitirá comparar a riqueza e a abundância das espécies durante monitoramento e permitirá perceber possíveis modificações nesses parâmetros.

#### ● Proposta de Execução

Para atingir os objetivos propostos, propõe-se a realização de quatro campanhas anuais, durante no mínimo dois (2) anos, com intervalos de três (3) meses entre as campanhas. O esforço amostral deverá ser de 5 dias para cada campanha.

As duas primeiras campanhas serão utilizadas para a coleta dos dados qualitativos e a conseqüente formação de uma lista fidedigna da avifauna local. Esse procedimento será essencial para o desenvolvimento posterior do monitoramento (o mesmo ocorrerá para Mastofauna e Herpetofauna).

### Programa de Monitoramento da Mastofauna

#### ● Objetivos

- Caracterizar a riqueza de espécies de mamíferos da área de estudo;
- Avaliar o impacto do empreendimento na área de influência do empreendimento, através do monitoramento da fauna de mamíferos, observando a variação na composição de espécies e a variação na densidade das populações.



### Atividades

A riqueza de espécies será estimada a partir do estudo em campo, sendo acrescentadas as informações bibliográficas e museológicas disponíveis. As estimativas populacionais serão extraídas das informações em campo.

Serão utilizadas em campo armadilhas de 'captura viva' modelos Tomahawk e Sherman (*live traps*) para a captura de pequenos roedores, e marsupiais. Estas serão dispostas em transectos, sendo uma armadilha disposta à altura do solo e outra elevada. Os pequenos mamíferos também serão amostrados através de captura em armadilhas de interceptação e queda (*pitfalls*). As áreas a serem armadilhadas serão escolhidas durante a primeira visita a área e serão mantidas até o fim do estudo. As iscas serão intercaladas em cada transecto, sendo uma de origem animal (bacon, salame, queijo) e outra vegetal (frutas, tubérculos).

Os morcegos serão capturados manualmente nos seus locais de abrigos diurnos ou com o uso cinco redes neblina (*mist nets*) nos seus locais de passagem por aproximadamente seis horas, entre o entardecer e a meia-noite, em áreas próximas às das armadilhas, porém não coincidentes.

Os demais mamíferos (carnívoros, artiodactilos, grandes roedores, entre outros) serão constatados a partir da busca por sinais diretos e indiretos, que são: visualização, registros de pegadas, restos alimentares, fezes, tocas, encontro de animais mortos e/ou atropelados, entrevistas, além do auxílio de armadilhas fotográficas e parcelas de areia.

Cada espécime capturado ou registrado será identificado quanto à espécie, idade, sexo, condição reprodutiva e submetido à pesagem e coleta de dados morfológicos (registrados em caderno de campo) e marcados. Adicionalmente serão registrados o local, data, ambiente e posição da armadilha (solo ou elevada). Após o colecionamento dos dados os animais serão soltos no local de captura.

### Programa de Monitoramento da herpetofauna

#### Atividades

O monitoramento e o levantamento das espécies de répteis e anfíbios serão realizados a partir da procura e captura ativa e captura passiva.

A procura ativa consistirá em censos diurnos, crepusculares e noturnos na área de influência do empreendimento. Serão considerados nesses censos animais avistados, mas não coletados, exemplares encontrados nas estradas atropelados ou trazidos por terceiros, e espécies identificadas através de vocalização, no caso dos anuros.

A coleta da herpetofauna para o monitoramento será realizada através do uso de armadilhas de interceptação e queda ("pitfall traps", Corn, 1994, Cechin & Martins 2000).

Em cada uma das áreas de amostragem escolhidas será instalada uma linha de armadilhas contendo 4 baldes (de 60 l)

conectados por 10 m de cerca-guia (com 50 cm de altura), resultando em séries de 40 m de extensão.

Ao todo serão realizadas oito amostragens ao longo de no mínimo 2 anos (quatro amostragens por ano, em intervalos de 3 em 3 meses).

Cada relatório sobre o monitoramento da herpetofauna apresentará os resultados detalhados das 02 campanhas mais recentes, como a abundância de cada espécie amostrada, e também comparações com as campanhas anteriores, de acordo com as metodologias adotadas.

Será apresentada uma lista comentada e pranchas com fotografias de cada espécie amostrada na região a cada relatório, e complementada a cada campanha.

A abundância total, a riqueza e a abundância de cada espécie da herpetofauna amostrada pelas linhas de armadilhas serão comparadas entre as diferentes campanhas, com o objetivo de se detectar e acompanhar possíveis alterações na comunidade de répteis e anfíbios, baseado na coleta sistemática de dados quantitativos relacionados a esses parâmetros ecológicos.










As capturas somente ocorrerão após a segunda campanha de monitoramento com a devida licença obtida no Centro de Fauna Silvestre da SMA.

## **Programa de Controle Ambiental de Obras**

### **Objetivos**

Previsão de eventuais impactos decorrentes das atividades de instalação do empreendimento, de modo a preveni-los e mitigá-los, garantindo um conjunto de obras eficientes e seguras do ponto de vista técnico e ambiental.

### **Atividades**

-  Umectação das áreas de solo exposto;
-  Instalação de sistema de drenagem provisória;
-  Reserva do material de escavação em bota-foras;
-  Instalação de abafadores de ruídos;
-  Manutenção periódica de Máquinas e Veículos;
-  Controle de velocidade dos veículos;
-  Manutenção das vias de acesso ao empreendimento;
-  Sinalização adequada das vias de acesso ao empreendimento;
-  Reflorestamento e/ou enriquecimento vegetal em APP.

## **Programa de Monitoramento Geotécnico do Maciço de Resíduos**

### **Objetivos**

Todo maciço de resíduos passa por movimentações e acomodações verticais e horizontais provenientes da interação de diversos fatores como as características dos resíduos e solos (coberturas diárias, intermediárias e final), gravidade, grau de compactação, clima e pluviometria e,

especialmente, a biodegradação dos resíduos domiciliares com a diminuição do volume e incremento no teor da umidade.

Embora essas movimentações sejam previstas e facilmente identificáveis em todo aterro sanitário, é necessária a mensuração das mesmas para avaliar o comportamento do maciço, permitindo a definição de ações que evitem recalques diferenciais excessivos que levem a instabilizações críticas com conseqüentes escorregamentos e até mesmo a ruptura do maciço.

#### Atividades

No monitoramento geotécnico do maciço de resíduos sólidos deverão ser realizadas medidas mensais por meio de equipamentos topográficos (teodolitos, estações totais, etc.). Com a comparação de um ponto fixo fundeado em marco topográfico (marco de referência) situado fora da área de intervenção, serão realizadas medições da geometria dos taludes do aterro já concluídos.

A ampliação do aterro sanitário deverá seguir o modelo adotado no atual aterro sanitário em operação no CGR Paulínia, onde são utilizados marcos superficiais e piezômetros, distribuídos pelas bermas e camadas, a fim de abranger todo o maciço. A quantidade e localização exata da instrumentação geotécnica do aterro sanitário serão definidas durante a elaboração do projeto executivo.

Os marcos superficiais, também denominados medidores de recalque superficiais (MRS) serão instalados ao longo das bermas projetadas no topo de cada camada a ser construída.

Deverão ser realizadas leituras semanais, com variação da periodicidade definida em campo a partir do comportamento do maciço e necessidades constatadas, quando deverão ser cadastradas as deformações horizontais ocorridas no talude e a avaliação dos riscos de eventuais rupturas.

A partir dos marcos superficiais, as deformações verticais (recalques) e as movimentações horizontais de cada camada de resíduos são mensuradas topograficamente e os valores registrados ao longo do tempo.

#### **Programa de Controle e Prevenção de Acidentes**

No âmbito de um Plano de Prevenção e Controle de Acidentes, voltado ao transporte de resíduos, destaca-se o Programa de Manutenção de Máquinas e Equipamentos, já que o adequado funcionamento da frota de máquinas e veículos é de fundamental importância para a implantação e operação do empreendimento de forma regular, com qualidade e segurança dos funcionários e operadores.

Assim, de uma maneira geral, é importante realizar todos os procedimentos, em observância à capacidade, potência e estrutura de cada equipamento. O responsável pela frota e manutenção do empreendimento deverá estabelecer um cronograma considerando todas as atividades e equipamentos de forma a criar uma rotina de manutenção e monitoramento.

Essa atitude será determinante também para a manutenção da qualidade ambiental no que diz respeito a redução da emissões gasosas dos motores, geração de ruídos, como

também na racionalização do consumo de combustível e lubrificantes.

A manutenção preventiva tem ainda o objetivo de evitar o surgimento de problemas mecânicos, falhas ou defeitos e possibilitar a sua correção sem grandes prejuízos aos equipamentos, bem como da rotina de operação das atividades do Centro de Gerenciamento de Resíduos.

Também é importante a implementação de uma manutenção rotineira como: limpeza, lubrificação, regulagem, calibração, abastecimento de água e manutenção diária como limpeza, além do treinamento de seus operadores.

Ainda, o Plano de Prevenção e Controle de Acidentes deve integrar Programas de Manutenção das vias de acesso ao empreendimento, bem como, medidas de sinalização adequada das vias de acesso, conforme é realizado hoje, no aterro sanitário em operação do CGR Paulínia.

O Plano deve integrar também, um Programa de Recebimento de Resíduos Sólidos o qual, consiste em um rigoroso controle das autorizações para o transporte de cargas, de acordo com a tipologia dos resíduos.

## **Plano de Gerenciamento da Disposição de Resíduos no Aterro**




### Objetivos

Controlar e reduzir riscos ao meio ambiente e assegurar o correto manuseio e disposição final de resíduos.

### Atividades

O aterro sanitário do CGR-Paulínia, já se encontra em operação e já dispõe de procedimentos e estruturas para gerenciamento da disposição de resíduos no aterro, por meio do controle de recebimento de resíduos. Esses procedimentos serão mantidos no aterro proposto, objeto do presente EIA.

O controle de recebimento envolve:

-  Registro da carga recebida, por meio da pesagem em balança rodoviária instalada na entrada do empreendimento e verificação da procedência dos resíduos. As informações, como identificação do veículo, placa, motorista e horário serão registradas nesta etapa.
-  No caso de constatação de alguma irregularidade, o gerador (ou responsável) será imediatamente comunicado, não sendo admitido o aterramento da carga incompatível de resíduos.
-  Para resíduos industriais, não-perigosos, além da checagem do transportador, será verificado o respectivo Manifesto de Carga (MC) e o CADRI – Certificado de Aprovação para Disposição de Resíduos Industriais, emitido pela CETESB.

## **Plano de Gestão de Resíduos Sólidos**

### Objetivos

- Estimular a cidadania ecológica da população situada na área de influência do CGR Paulínia, bem como de seus funcionários.
- Estimular a compreensão da inter-relação entre meio, sociedade e homem para a população da região de influência do empreendimento.
- Minimizar os possíveis impactos socioambientais advindos da implantação de um empreendimento deste porte e atividade, promovendo a conscientização e envolvimento da população no processo de geração de resíduos sólidos.

O CGR Paulínia integra o Instituto Estre de Responsabilidade Socioambiental, criado em 2006 pela empresa ESTRE, com o papel de desenvolver programas de responsabilidade social que disseminem os valores de sustentabilidade, principalmente no que diz respeito aos resíduos gerados pelo homem, suas causas e conseqüências.

Basicamente, o Instituto Estre atua focado em duas áreas:

- **Educação Ambiental:** direcionado para estudantes e professores da Educação Básica, com metodologia própria e atendimento anual de 15 mil estudantes e formação de 1 mil professores todo ano. Além deles, o Instituto atrai diversos pesquisadores da área de educação ambiental por meio das atividades de seu Núcleo de Estudos de Educação Ambiental.
- **Apoio ao reflorestamento Urbano:** a partir da gestão de dois viveiros com capacidade de produção equivalente a 80 mil mudas por ano, o Instituto

realiza um programa de doações a interessados no plantio de árvores em áreas urbanas.

## Plano de Encerramento

Mesmo após a desativação do aterro sanitário, deverão ser mantidos no empreendimento todas as operações de conservação e monitoramento, como a regularidade da cobertura dos resíduos, os sistemas de drenagem de águas pluviais, líquidos percolados e gases e os sistemas de monitoramento geotécnico, de águas superficiais e de águas subterrâneas. Os programas de Monitoramento ambiental ocorrerão da seguinte forma:

- Monitoramento das águas subterrâneas por um período de 20 anos após o encerramento do aterro. Este período pode ser reduzido, uma vez constatado o término da geração de líquido percolado, ou estendido caso seja insuficiente;
- Manutenção dos sistemas de drenagem e detecção de vazamento de líquido percolado até o término de sua geração;
- Manutenção da cobertura de modo a corrigir rachaduras ou erosão;
- Manutenção do sistema de coleta de gases até que seja comprovado o término de sua geração;
- O serviço de vigilância continuará sendo realizado, de forma a evitar entradas não permitidas e descargas clandestinas de resíduos no local.

A superfície superior do Aterro encerrado somente poderá receber instalações de atividades ao ar livre, de caráter recreativo, educacional e paisagístico. Estas possíveis instalações apenas poderão ser implantadas após o período de estabilização do maciço do Aterro, a ser determinado com base nos resultados obtidos por monitoramento geotécnico associado à geração de gases e de líquidos percolados. Para isso, os sistemas de drenagem deverão estar adequadamente operantes e, se necessário, adaptados ao uso da área que se pretenderá implantar.

## **IMPACTOS E MEDIDAS MITIGADORAS**

Segundo a Resolução CONAMA 01, de 23 de Janeiro de 1986, considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais.

Além disso, de acordo com a referida resolução, o Estudo de Impacto Ambiental - EIA deve contemplar análises dos impactos ambientais do projeto proposto, através de identificação, previsão da magnitude e interpretação da importância dos prováveis impactos relevantes, discriminando: os impactos positivos e negativos (benéficos e adversos); imediatos e a médio e longo prazos; temporários e

permanentes; seu grau de reversibilidade; suas propriedades cumulativas e sinérgicas; bem como a distribuição dos ônus e benefícios dele decorrentes. Também deverão ser definidas as medidas mitigadoras dos impactos negativos identificados, avaliando a eficiência de cada uma das medidas propostas.

As propostas de compensação para os impactos ambientais negativos não-mitigáveis e, ainda, propostas para implementação de medidas e ações visando potencializar os impactos positivos identificados associados ao empreendimento em questão também são apresentadas. Portanto, o presente estudo busca constituir-se em um instrumento adequado para subsidiar a tomada de decisão do órgão ambiental competente sobre a viabilidade técnica, econômica e sócio-ambiental da ampliação do CGR Paulínia.

## **Metodologia para avaliação dos Impactos Ambientais**

Os estudos de avaliação de impacto ambiental têm por objetivo precípuo analisar qual será a integração de um empreendimento com a sua área de influência, bem como verificar se a gleba do empreendimento tem condições de suporte para recebê-lo.

Assim, a identificação e avaliação dos impactos ambientais decorrentes da ampliação do CGR Paulínia foram desenvolvidas com base no conhecimento das potencialidades e das fragilidades naturais da região onde o mesmo está inserido, fundamentados nos dados obtidos nos diagnósticos



físico, biótico e sócio-econômico; bem como nas características técnicas do projeto proposto.

Foram consideradas todas as atividades previstas, tanto na fase de planejamento, quanto nas fases de instalação, operação e encerramento do empreendimento, bem como todos os componentes ambientais e sócio-econômicos da área sob influência do mesmo.

Os impactos ambientais e sócio-econômicos foram identificados, avaliando-se a interação dos componentes ambientais (físicos, bióticos e antrópicos) da região em estudo com as diversas atividades associadas ao empreendimento.

A metodologia aplicada está estruturada em três etapas, compreendendo:

- O elenco dos aspectos ambientais;
- A elaboração de uma matriz de identificação dos potenciais impactos ambientais;
- A identificação, descrição, discussão e avaliação dos impactos ambientais.

Os aspectos ambientais estão relacionados às atividades previstas em todas as fases do empreendimento (planejamento, instalação, operação e encerramento). Uma vez definidos os aspectos ambientais do empreendimento, foi elaborada a Matriz de Identificação de Impactos Ambientais, baseada em métodos consagrados internacionalmente, visando adequá-la aos objetivos do presente Estudo. Todos os impactos elencados foram objeto de avaliação.

Com a conclusão da avaliação de impactos ambientais será possível entender qual o nível de alteração que os diversos parâmetros ambientais analisados irão sofrer com o empreendimento preconizado e, conseqüentemente, verificar se o mesmo apresenta viabilidade ambiental.

A Matriz de Identificação de Impactos Ambientais é apresentada no Anexo deste Relatório de Impactos Ambientais – RIMA.

## CONCLUSÕES

O desenvolvimento do diagnóstico ambiental para a ampliação do aterro sanitário do CGR-PAULÍNIA, indica que a área selecionada para esta finalidade apresenta condições de recepcionar o novo sistema de disposição final de resíduos, sem que ocorram alterações significativas em sua qualidade ambiental atual.

Ainda, de acordo com os resultados do diagnóstico ambiental realizado, foi possível condicionar as características tecnológicas dos sistemas de proteção ambiental que serão implantados no aterro sanitário do CGR-PAULÍNIA, de modo que o empreendimento não promova alterações negativas significativas na qualidade ambiental da região sob influência. É importante destacar que o condicionamento das características tecnológicas do empreendimento proposto no presente estudo, ora referenciado, é voltado à compatibilização entre a atividade preconizada e a capacidade do meio, maximizando a qualidade de vida da população e minimizando os impactos ambientais negativos, observados os padrões de qualidade previamente estabelecidos.

Deste modo, o conhecimento das condições ambientais do sítio que receberá o empreendimento, bem como a determinação das características tecnológicas, subsidiaram a etapa de avaliação dos impactos ambientais potenciais que a ampliação do aterro sanitário do CGR-PAULÍNIA poderá promover na qualidade do ecossistema da região sob influência.

A avaliação dos impactos ambientais demonstrou que a ampliação do aterro sanitário do CGR-PAULÍNIA não irá originar alterações negativas significativas na qualidade ambiental da região sob influência e, ainda, que o empreendimento apresenta viabilidade ambiental. Assim, o presente Estudo demonstra que o sítio escolhido para a ampliação preconizada tem condições de suporte ambientalmente adequadas.

A equipe responsável pela elaboração deste EIA entende que, apesar de o empreendimento apresentar viabilidade ambiental, para alguns aspectos foi recomendada a implementação de medidas mitigadoras que irão garantir a manutenção da qualidade ambiental atual e a confiabilidade operacional, conforme mencionado anteriormente.

## EQUIPE TÉCNICA

Profissional	Qualificação
<b>Pedro José Stech</b>	Engenheiro Civil/CREA nº 0601178639
<b>João Antonio Fuzaro</b>	Engenheiro Civil/CREA nº 0682007010

Profissional	Qualificação
<b>Shigeru Yamagata</b>	Engenheiro Mecânico/CREA nº 96.425/D
<b>Alan Borges de Campos</b>	Geólogo/CREA nº 5061544530
<b>Luis Antônio Brito</b>	Engenheiro Civil/CREA nº 068505927017
<b>Nelson Arai</b>	Físico/662SBMET
<b>Giovanni Dolif Neto</b>	Meteorologista/CREA nº 5061256497
<b>Luis Fernando Cecato</b>	Engenheiro Civil/CREA nº 5060871107
<b>Marcos M. Costa</b>	Biólogo/CRBio 18835/DI D
<b>Andrés Calonge Méndez</b>	Biólogo/CRBio 31391/DI-D
<b>Mateus Luis B. Paciencia</b>	Biólogo/CRBio 33663/DI-D
<b>Sarah Cristina P. Pinheiro</b>	Ecóloga
<b>Renan Augusto Bonança</b>	Ecólogo
<b>José Luiz de Moraes</b>	Arqueólogo/Geógrafo
<b>Elisabeth Avelino</b>	Socióloga
<b>Dulce Praça</b>	Socióloga
<b>Paula Mayumi Sekiguchi</b>	Gestora Ambiental