



# **RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

## **ATERRO INDUSTRIAL PARA RESÍDUOS CLASSE IIA E IIB EM REGIME DE CODISPOSIÇÃO COM RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES**

**AMERICANA/SP**





“Não houve princípio. Lixo é uma daquelas certezas na vida. Sempre esteve aqui: gerando, acumulando e decompondo. Desde o surgimento da espécie humana ou sua criação por espécies superiores alienígenas, se você acredita nas teorias de Von Daniken, onde quer que haja homens, há lixo.

O homem da Idade da Pedra simplesmente jogava seus restos de comida para fora da caverna, juntamente com pedras quebradas, utensílios quebrados e também os restos quebrados de seus inimigos. Sucessivas culturas agrárias fizeram um pouco mais do que apenas jogar seus lixos atrás de suas tendas, cabanas ou barraca. Até mesmo as antigas poderosas civilizações Chinesa, Sul-americanas, Egípcia, Grega e Romana fizeram um pouco mais do que jogar seus detritos ao final de cada cidade ou vila. Apesar de manter a estratificação social que acompanha todas as civilizações, os cidadãos mais conscientes com a saúde (neste caso os mais ricos) puseram seus escravos para fazer o serviço sujo de coletar e enterrar o lixo.

Com uma proximidade similar às dos antigos Egípcios que acreditavam que a divindade Noor engolia o Sol a cada noite, o homem moderno acredita que a Terra continuará a engolir seus resíduos. Esta continuidade tem já que ser posta à prova. As quantidades de lixo crescem persistentemente dentro a cultura dominante de uma sociedade 'tenho que ter', na qual produtos e posses aumentam de forma aparentemente exponencial. Os humanos também têm a tendência importuna de procriar em números crescentes e cada um desses novos cidadãos é um gerador de lixo de amanhã.

Caminhões de coleta ainda passam nas portas das casas, pelo menos nos países mais afluentes, e o lixo continua a ir embora. Para se sustentar um sistema de gerenciamento de resíduos requer-se a habilidade de uma equipe logística e a astúcia técnica de cientistas e técnicos para se alcançar a mágica diária de fazer o lixo sumir. Nos últimos trinta anos a vida dessas pessoas tornou-se muito mais difícil.”

Texto de Philip Rushbrook - Consultor em Gerenciamento de Resíduos para a Organização Mundial da Saúde, Roma, Itália. Em: **TRINTA ANOS DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS: Do esclarecimento à armadilha. (2001)**



## SUMÁRIO

<b>INFORMAÇÕES INICIAIS</b>	<b>4</b>
<b>1. APRESENTAÇÃO</b>	<b>4</b>
<b>2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR</b>	<b>5</b>
2.1. GRUPO ENGEPI	6
<b>3. OBJETO DO LICENCIAMENTO</b>	<b>10</b>
<b>4. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>11</b>
4.1. GERAÇÃO DE RESÍDUOS	12
<b>5. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS</b>	<b>16</b>
5.1. APRESENTAÇÃO DA REGIÃO DENOMINADA PÓS-REPRESA	17
<b>CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO</b>	<b>20</b>
<b>6. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS A ÁREA ESTUDADA</b>	<b>20</b>
<b>7. CONCEPÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO</b>	<b>27</b>
7.1. QUADRO DE ÁREAS	27
7.2. CONCEPÇÃO E JUSTIFICATIVA DO PROJETO	28
7.2.1. CONCEPÇÃO DO ATERRO	28
7.2.2. RESÍDUOS A SEREM DISPOSTOS NO ATERRO	31
<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b>	<b>33</b>
<b>IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA</b>	<b>33</b>
<b>8. MEIO FÍSICO</b>	<b>37</b>
8.1. AR	37



<b>8.2. SOLO</b>	<b>39</b>
<b>8.3. ÁGUA</b>	<b>40</b>
<b><u>9. MEIO BIÓTICO</u></b>	<b><u>43</u></b>
<b>9.1. VEGETAÇÃO</b>	<b>43</b>
9.1.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	43
9.1.2. AVALIAÇÃO DA VEGETAÇÃO NO LOCAL ESTUDADO	44
9.1.3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
<b>9.2. FAUNA</b>	<b>50</b>
9.2.1. PEIXES	51
9.2.2. ANFÍBIOS	51
9.2.3. RÉPTEIS	52
9.2.4. AVES	52
9.2.5. MAMÍFEROS	55
<b><u>10. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO E ANTRÓPICO</u></b>	<b><u>61</u></b>
<b><u>AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS</u></b>	<b><u>65</u></b>
<b><u>11. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS</u></b>	<b><u>65</u></b>
11.1. MEIO FÍSICO	65
11.2. MEIO BIÓTICO	70
11.3. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO E ANTRÓPICO	71
<b><u>PLANOS DE ACOMPANHAMENTO/MONITORAMENTO</u></b>	<b><u>74</u></b>
<b><u>PLANO DE ENCERRAMENTO</u></b>	<b><u>76</u></b>
<b><u>12. USO FUTURO</u></b>	<b><u>76</u></b>
<b><u>13. EXECUÇÃO DO PLANO DE ENCERRAMENTO</u></b>	<b><u>76</u></b>
<b><u>INFORMAÇÕES FINAIS</u></b>	<b><u>78</u></b>
<b><u>14. CONCLUSÃO</u></b>	<b><u>78</u></b>
<b><u>15. BIBLIOGRAFIA</u></b>	<b><u>79</u></b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Visualização da região 4	18
Figura 2 - Localização do Município de Americana	21
Figura 3 - Localização do empreendimento em relação ao centro de Americana, com destaque dos recursos hídricos superficiais	22
Figura 4 - Foto aérea do local de implantação do empreendimento	23
Figura 5 - Parte norte da área. Vista E para NW	24
Figura 6 - Vista S para N. Região de contribuição do Rio Jaguari	24
Figura 7 - Vista S para N. Área diretamente estudada	25
Figura 8 - Vista SW para N. No detalhe a região sob influência das águas superficiais	25
Figura 9 - Vista da região noroeste da área do empreendimento	26
Figura 10 - Região noroeste do empreendimento, principal área de influência	26
Figura 11 – Layout final do aterro	29
Figura 12 – Situação final da área.	30
Figura 13 – Delimitação da ADA (em branco) e da AID (em vermelho)	35
Figura 14 – Delimitação da AII	36
Figura 15 - Principais recursos hídricos locais	41
Figura 16 - Cobertura vegetal encontrada na área do empreendimento	44
Figura 17 - Antropismo no entorno da área do empreendimento	45
Figura 18 - Vista parcial da região do empreendimento. Ao fundo, canaviais	46
Figura 19 - Fragmento de mata próximo à área do empreendimento	46
Figura 20- Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração no limite oeste do fragmento	47
Figura 21 - Vegetação secundária em estágio médio de regeneração na porção sul do fragmento	47
Figura 22 - Clareira no interior do fragmento com restos de veículo	48
Figura 23 - Detalhe do interior do fragmento	49
Figura 24 - Detalhe do interior do fragmento	49
Figura 25 - Área de estudo desprovida de floresta	51
Figura 26 - Carcará <i>Caracara plancus</i>	53
Figura 27 - Clareira verificada no interior do fragmento	54
Figura 28 - Pegadas de <i>Procyon cancrivorus</i> registradas em julho de 2007	56
Figura 29 - Vestígios de <i>Lepus europaeus</i> registradas na área e seu entorno (jul./2007)	56
Figura 30 - Pegadas de canídeo de pequeno porte	57
Figura 31 - Material escatológico de felídeo registrado na estrada da borda do fragmento	57



Figura 32 - Pegadas de felídeo ao longo da estrada na borda do fragmento	58
Figura 33 - Pegada de <i>Eira barbara</i> observada na borda do fragmento	58
Figura 34 - Pegadas sobrepostas de veado registradas no entorno da área	58
Figura 35 - Pegadas e material escatológico de <i>Sylvilagus brasiliensis</i> (tapiti)	59
Figura 36 – Área de Urbanização Controlada – AUC	64

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Apresentação da RMC quanto às quantidades de resíduos gerados e o enquadramento no Índice de Qualidade de Aterros Sanitários – IQR ( 2007) .....	13
Tabela 2 - Estimativa de geração de resíduos domésticos baseada nos dados da EMPLASA	14
Tabela 3 - Edificações Previstas.....	27
Tabela 4 - Atividades ao ar livre.....	27



## INFORMAÇÕES CADASTRAIS

### EMPREENDIMENTO

#### NOME

ATERRO INDUSTRIAL PARA RESÍDUOS CLASSE II, EM REGIME DE  
CODISPOSIÇÃO COM RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES

#### ATIVIDADE

ATERRO INDUSTRIAL

#### LOCALIZAÇÃO

FAZENDA SALTO GRANDE – BAIRRO SALTO GRANDE  
ESTRADA DE SERVIDÃO, S/Nº  
AMERICANA – ESTADO DE SÃO PAULO

#### UGHRI 5

BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E  
JUNDIAÍ, NA SUB-BACIA DO RIO JAGUARI

### EMPREENDEDOR

#### ENGEPI – ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.

VIA LUIZ VARGA, 1750 CEP 13486-606

LIMEIRA/SP

Fone: (19) 3404-1600 FAX : (19) 3404-1604

E-mail: obras@engepi.com.br

CNPJ: 52.577.707/000-169

CONTATO: PAULO MASUTI LEVY



## CONSULTOR

**RESITEC Tecnologia em Resíduos Ltda.**

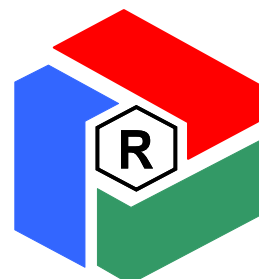
Av. Jonh Fitzgerald Kennedy, nº 836

Jardim das Nações – CEP: 12.030-200 – Taubaté/SP

Fone/Fax: (12) 3621-8656

E-mail: [resitec@resitecltda.com.br](mailto:resitec@resitecltda.com.br)

Registro no CREA/SP nº 111.219-3



## COORDENAÇÃO E SUPERVISÃO GERAL

Paulo Roberto Tobiezi	Biólogo / Tecgº. Saneamento Ambiental CREA-PA 5035 D
-----------------------	---





### EQUIPE TÉCNICA

Andréa Carla Costa Cruz	Bióloga CRBio 35.844/01-D
Jessé Gonçalves Ferreira	Eng. Ambiental e Sanitarista CREA-SP 5061806171-D
Pedro Luiz Vilela	Engenheiro Civil CREA 0600396748
Célio Eustáquio dos Anjos	Geólogo CREA 5060377849
Camila Soares Tobiezi	Turismóloga
Cláudio Marques de Oliveira Prado	Eng. Civil CREA - 0682599018
Cassiano Fadel Ribas	Biólogo
José Aurélio Caiut	Eng. Florestal
Antonio Carlos de Carvalho Chaves	Advogado 206.186 - AOBSP
Solange Bezerra Caldarelli	Arqueóloga
Maria do Carmo Matos Monteiro dos Santos	Arqueóloga
Iara Rivadávia Gouvêa Fontes	Estagiária



## INFORMAÇÕES INICIAIS

### 1. APRESENTAÇÃO

O presente Relatório de Impacto Ambiental está sendo apresentado em atendimento à Resolução CONAMA 01/86, atendendo aos itens constantes no Plano de Trabalho apresentado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente, bem como àqueles itens gerados da compilação efetuada durante a exposição do Plano de Trabalho para a comunidade do município de Americana.

Esta é a segunda apresentação deste Projeto, sendo que a primeira foi levada à comunidade, através de palestras e debates efetuados em diversas reuniões com as entidades representativas da sociedade, tais como a realizada no Conselho Municipal de Meio Ambiente, Sindicato dos Engenheiros e Arquitetos de Americana e na Associação Comercial e Industrial de Americana.

É importante fazer referência às contribuições coletadas na própria Audiência Pública realizada para exposição do trabalho do estudo anterior, onde através da coordenação da SMA do Estado de São Paulo, foram ouvidos todos os segmentos da sociedade ali representados.

Desses dados obtidos somados principalmente ao Termo de Referência emitido pela Secretaria de Meio Ambiente, através do Ofício nº 1.498/05, apresentamos o Estudo de Impacto Ambiental e este Relatório de Impacto Ambiental.



## 2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

**ENGEP - Engenharia e Pavimentação Ltda.**

Fundada em 02 de maio de 1983. Está instalada em uma área de 50.000 m<sup>2</sup>, no município de Limeira/SP.



### **Responsável Técnico:**

Paulo Masuti Levy

Cargo: Diretor

Geólogo – CREA nº 0600546733.



## 2.1. GRUPO ENGEP



### **ENGEP - ENGENHARIA E PAVIMENTAÇÃO LTDA.**

Via Luis Varga, 1750

Pq. Hippolyto - CEP 13486-606 - Limeira/SP

Telefone: (19) 3404 1600 - Fax: (19) 3404 1616

### **USINA DE ASFALTO**

Via Anhanguera KM 140

Bairro dos Pereiras - CEP 13486-199 - Limeira/SP

Telefone/Fax: (19) 3451 1885



### **MORRO AZUL - CONSTRUÇÕES E COMÉRCIO LTDA.**

Rua Placidina Ferreira Braga, 111

Pq. Hippolyto - CEP 13486-560 - Limeira/SP

Telefone/Fax: (19) 3442 2300



**VILLE ROMA EMPREENDIMENTOS LTDA.**

Rua Prof. Octaviano José de Rodrigues, 341

VL Cristovam - CEP 13480-490 - Limeira/SP

Telefone: (19) 3451 7809 - Fax: (19) 3404 1616



**VML – PARTICIPAÇÕES, ADMINISTRAÇÃO E ASSESSORIA LTDA.**

Estância Florida, Cx.Postal: 41

Bairro do Cascalho - CEP 13490-000 - Cordeirópolis/SP

Telefone: (19) 3546 1044



**RR – PARTICIPAÇÕES, INVESTIMENTOS, ADM. E COMÉRCIO LTDA.**

Rua Fleming, 835

Jd. Aquarius - CEP 13484-091 - Limeira/SP

Telefone: (19) 3441 4901 - Fax: (19) 3404 1616



### **COMPANHIA ENERGÉTICA SALTO DO LOBO LTDA. (MATRIZ)**

R.Placidina Ferreira Braga, 111

Pq. Hippólito - CEP 13486-560 - Limeira/SP

Telefone: (19) 3404 1604

### **FILIAIS:**

- Fazenda Pedras e Estrela - Bairro Fazendinha Itatinga/SP
- Bairro do Jaguari - Limeira/SP

Constituída no ano de 2003 para atuar no setor de Geração de Energia Elétrica, possui duas Pequenas Centrais Hidroelétricas, sendo a PCH Salto do Lobo, situada no Rio Pardo, Bacia do Rio Paranapanema, com potência efetiva de 1.600Kw; e a PCH Ribeirão do Pinhal, situada no Rio Pinhal, Bacia do Rio Piracicaba, com potência efetiva de 1.200Kw. Atualmente a Companhia vem desenvolvendo estudos para a ampliação de sua geração com a construção de outra Pequena Central Hidroelétrica.



**RECICLAGEM R.L. LTDA**

Via Anhanguera Km 141, s/nº, Bairro dos Pereiras, Limeira/SP , CEP 13480-970

Telefone/Fax: (19)3444-7860

CNPJ: 08.880.034/0001-20



### **3. OBJETO DO LICENCIAMENTO**

O objeto do licenciamento, ou o empreendimento estudado, é a implantação de um Aterro Industrial para Resíduos Classe IIA e IIB, não perigosos, em regime de codisposição com Resíduos Sólidos Domiciliares, conforme norma NBR 10.004/2004 da ABNT, oriundos de Indústrias do município de Americana, ou seja, resíduos das indústrias com as mesmas características que os resíduos domiciliares.

Sendo assim, o Objeto do Licenciamento caracteriza-se por um Aterro Industrial para Resíduos Classe II em Regime de Codisposição com Resíduos Sólidos Domiciliares complementado por ações de incentivo a programas de processamento de resíduos, tanques de acúmulo de efluentes, portaria, balança, escritório, oficina e estacionamento.

Como compensação dos impactos ambientais a serem gerados na implantação do empreendimento, pretende-se equipar as duas cooperativas de reciclagem de resíduos existentes em Americana e fornecer treinamento adequado para os funcionários. Esta atitude visa aumentar a capacidade de recebimento de resíduos recicláveis e melhorar as condições de vida das pessoas envolvidas e, conseqüentemente, diminuir a quantidade de rejeitos destinados em aterro.





#### **4. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO**

Atualmente a destinação final de resíduos tem deixado a todos muito apreensivos devido à grande preocupação mundial quanto à preservação do meio ambiente. Ao mencionar o meio ambiente, há de se pensar não somente na preservação da fauna e flora do nosso planeta, mas também nas inter-relações humanas envolvidas, pois o homem tem que interagir com o meio de maneira harmoniosa, para que possa haver um equilíbrio do meio em que vivemos, melhorando a nossa qualidade de vida. Este equilíbrio faz-se necessário para que todos os seres vivos sob o nosso planeta tenham garantida a sua existência, de forma equilibrada.

A conscientização das pessoas quanto à degradação do meio ambiente ainda é para muitas delas um assunto desconhecido, os métodos de regeneração do solo e bioalternativas ainda são pouco divulgados.

Os vários métodos de destinação e tratamento de resíduos sólidos e líquidos fazem com que se tenham diversas configurações de tipos de tratamento para que seja escolhida a configuração mais adequada para uma cidade. Devemos, no entanto adequá-los à quantidade de resíduos gerados.

A questão dos resíduos sólidos no Brasil tem sido amplamente discutida na sociedade, a partir dos vários levantamentos da situação atual e perspectivas para os setores realizados. De uma forma geral este assunto permeou por várias áreas do conhecimento, desde o saneamento básico, meio ambiente, inserção social e econômica dos processos de triagem e reciclagem dos materiais, e mais recentemente, o aproveitamento energético dos gases provenientes dos aterros sanitários.



#### **4.1. GERAÇÃO DE RESÍDUOS**

Os dezenove municípios da Região Metropolitana de Campinas (RMC), com um total de 2,7 milhões de habitantes (Emplasa, 2007), produzem todos os dias 1.588,6 toneladas de lixo doméstico. Desse total, 1.473,8 toneladas, ou 92,8%, estão sendo tratadas em condições consideradas adequadas pela CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental).

Na Tabela 1 visualiza-se a situação geral da RMC quanto às quantidades de resíduos gerados.

Estes dados, contidos no Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares – Relatório 2007, elaborado pela agência ambiental, revela que os municípios mais populosos da RMC estão equacionando os problemas relativos aos resíduos domésticos.

A estimativa de geração de resíduos domiciliares para a Região Metropolitana de Campinas, tomando-se por base a atual população e taxa de crescimento apresentada pela EMPLASA (Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A.) no ano de 2002, é apresentada conforme Tabela 2.

Baseando-se na estimativa de geração de resíduos domésticos acima apresentados supõe-se que a região terá um grande crescimento socioeconômico, assim, faz-se necessário a implantação antecipada de mecanismos básicos de saneamento ambiental, tais como estações de tratamento de efluentes líquidos, estradas, redes de abastecimento de água e destinações finais adequadas de resíduos (objeto do presente estudo) visando atender as futuras necessidades sócio-ambientais dos municípios.

**Tabela 1** - Apresentação da RMC quanto às quantidades de resíduos gerados e o enquadramento no Índice de Qualidade de Aterros Sanitários – IQR ( 2007)

Município	Lixo (t/dia)	IQR
Santa Bárbara D'Oeste	94,8	7,7
<b>Americana</b>	<b>124,7</b>	<b>9,6</b>
Nova Odessa	19,4	9,6
Pedreira	16,4	9,7
Campinas	740,3	8,6
Itatiba	32,6	8,8
Valinhos	36,7	9,6
Vinhedo	24,1	9,6
Indaiatuba	97,1	9,7
Hortolândia	142,9	9,6
Monte Mor	18,3	8,9
Sumaré	150,6	9,6
Paulínia	26,4	9,6
Jaguariúna	12,7	9,6
Cosmópolis	20,0	2,7
Holambra	2,0	9,5
Santo Antônio de Posse	7,1	9,6
Artur Nogueira	18,6	9,6
Engenheiro Coelho	3,9	8,1
TOTAL	1588,6	---



**Tabela 2** - Estimativa de geração de resíduos domésticos baseada nos dados da EMPLASA

Ano	t/dia
2.010	1.675,62
2.015	1.922,78
2.020	2.206,40
2.025	2.531,85
2.030	2.905,31
2.035	3.333,86

Quanto à quantidade de resíduos industriais classe II estimada para o município de Americana, foi considerada uma geração média diária de 100 kg por indústria do município, que segundo a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (2006) são 1.174, perfazendo um montante de 117,4 toneladas por dia. Além dos resíduos classe II oriundos das indústrias, o empreendimento poderá receber resíduos de grandes geradores, como magazines e shoppings, os quais são de difícil quantificação.

A cidade de Americana possui apenas uma opção de destinação final adequada para seus resíduos, assim, o município envia seus resíduos para a cidade de Paulínia. Esta “exportação” dos resíduos torna-se custosa, principalmente devido à falta de concorrência, além da distância percorrida até o aterro.

As indústrias do município de Americana também não possuem alternativa de destinação final além do aterro de Paulínia, gerando um desconforto pela impossibilidade de negociação de preços, pois os custos de transporte para outros aterros são elevados. Conforme Relatório do Consórcio Figueiredo Ferraz/Coplaza (1998), são gerados anualmente 923.700 toneladas por ano de resíduos industriais na bacia PCJ. Fazendo uma média pelo número



de habitantes, se tem uma geração de resíduos industriais estimada em 113,8 t/dia de resíduos industriais, considerando que Americana na época possuía aproximadamente 4,5% (IBGE, 1996) da população da bacia.

O município de Americana é um exemplo de implantação mal sucedida de aterro de resíduos gerenciado pelo poder público, localizado na região norte da pós-represa, próximo ao rio Jaguari, hoje chamado de “lixão municipal”.

Esta antecipação de implantação de mecanismos básicos de saneamento ambiental por parte da iniciativa privada, como o empreendimento proposto, visa a não geração de lixões ou vazadouros, vastamente conhecidos em nosso País, historicamente fruto do desenvolvimento desenfreado e da deficiência e falta de planejamento do poder público dos países “em desenvolvimento” como é o caso do Brasil.

Desta forma o empreendimento proposto tem por objetivo suprir necessidades atuais e futuras do município, antecipando-se a destinação inadequada de resíduos por falta de locais adequados ou mal gerenciados e a saturação dos atuais sistemas existentes.



## **5. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS**

O município de Americana foi escolhido pelo empreendedor como local estratégico para a implantação de um aterro industrial para resíduos classe IIA e IIB em regime de codisposição com resíduos domiciliares, devido a um crescente aumento na geração de resíduos e falta de alternativas para a disposição final dos mesmos.

Para se encontrar uma área propícia ao recebimento de um empreendimento com as características peculiares de um aterro, efetuou-se a eliminação de setores do município, a partir do Mapa de Zoneamento Urbano, que não estão aptos a receber tal empreendimento, conforme a legislação municipal vigente.

A área do município de Americana localizada entre o Reservatório de Salto Grande e os municípios de Nova Odessa e Santa Bárbara D'Oeste encontrasse quase inteiramente urbanizada, razão pela qual esta área foi desconsiderada para os fins deste estudo. Portanto, as alternativas locais analisadas estão na área compreendida entre o Reservatório de Salto Grande e o Município de Cosmópolis, região chamada de Pós-Represa.

Definida a região adequada para escolha das alternativas locais para implantação de um aterro sanitário procurou-se as áreas com menor possibilidade de geração de impactos ambientais negativos.

Como a região de estudo caracteriza-se pela plantação de cana-de-açúcar, procurou-se por uma área já impactada pelo cultivo deste tipo de cultura, ou seja, ausência total de vegetação de relevante interesse ambiental e conseqüentemente ausência de fauna expressiva e distante de residências.



Além das questões ambientais, era necessário encontrar uma área que atendesse as características desejadas pelo empreendedor, como por exemplo, o tamanho, e disponível para compra ou arrendamento. Cabe lembrar que estes últimos fatores são limitantes na busca de alternativas para implantação de quaisquer empreendimentos privado.

### **5.1. APRESENTAÇÃO DA REGIÃO DENOMINADA PÓS-REPRESA**

Inicialmente foram visitadas e analisadas cinco áreas na região. As áreas em sua totalidade são caracterizadas pelo cultivo de cana-de-açúcar, no entanto também foi encontrado plantação de soja e laranja.

A partir da visita verificou-se que em todas as áreas não havia nenhum diferencial significativo para o recebimento do empreendimento proposto, assim decidiu-se utilizar o estudo “Subsídios para o Planejamento Regional e Urbano do meio Físico na Porção média da Bacia do Rio Piracicaba” (1995), realizado pelo Instituto Geológico do Estado de São Paulo. Neste estudo foi apontada a ocorrência de 8 (oito) áreas no município, com razoável potencial para o recebimento dos resíduos gerados, sendo que dentre elas destacam-se apenas 2 (duas) áreas na região do pós-represa.

A partir das recomendações do estudo e do mapa de vulnerabilidades das águas subterrâneas, desenvolvido pelo CETEC, para o Comitê de Bacias Hidrográficas – PCJ, foi escolhida a área localizada na região 4 da visita inicial (Figura 1).



**Figura 1** – Visualização da região 4



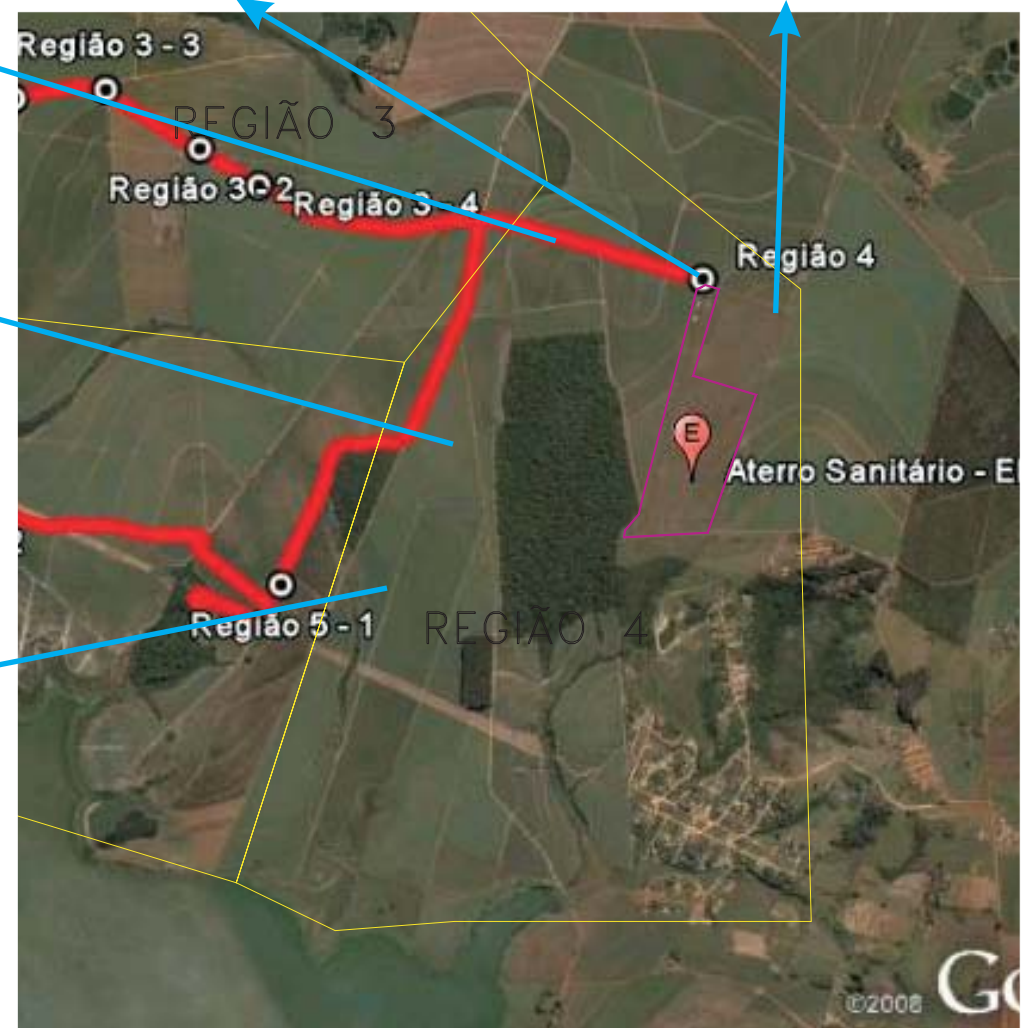


Figura 1 - Visualização da Região 4.



Cabe salientar ainda que o local escolhido para o empreendimento situa-se ao lado da área decretada de utilidade pública pela Prefeitura Municipal de Americana também para a implantação de um aterro, mas que ao tomar conhecimento do projeto da ENGEPI desistiu do propósito.



## CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

### 6. LOCALIZAÇÃO E ACESSOS A ÁREA ESTUDADA

O empreendimento pretendido está localizado na cidade de Americana, estado de São Paulo, na Fazenda Salto Grande, Bairro Salto Grande. O acesso é feito através da Rodovia Anhangüera, sentido capital interior, na saída em frente a fábrica Good Year (km 129), tomando-se a Av. Nicolau João Abdalla até o seu fim e seguindo, em frente pela estrada da Servidão ou Usina Ester, por aproximadamente 10 km, a área situa-se próximo a linha de alta tensão na divisa com Cosmópolis e Paulínia.

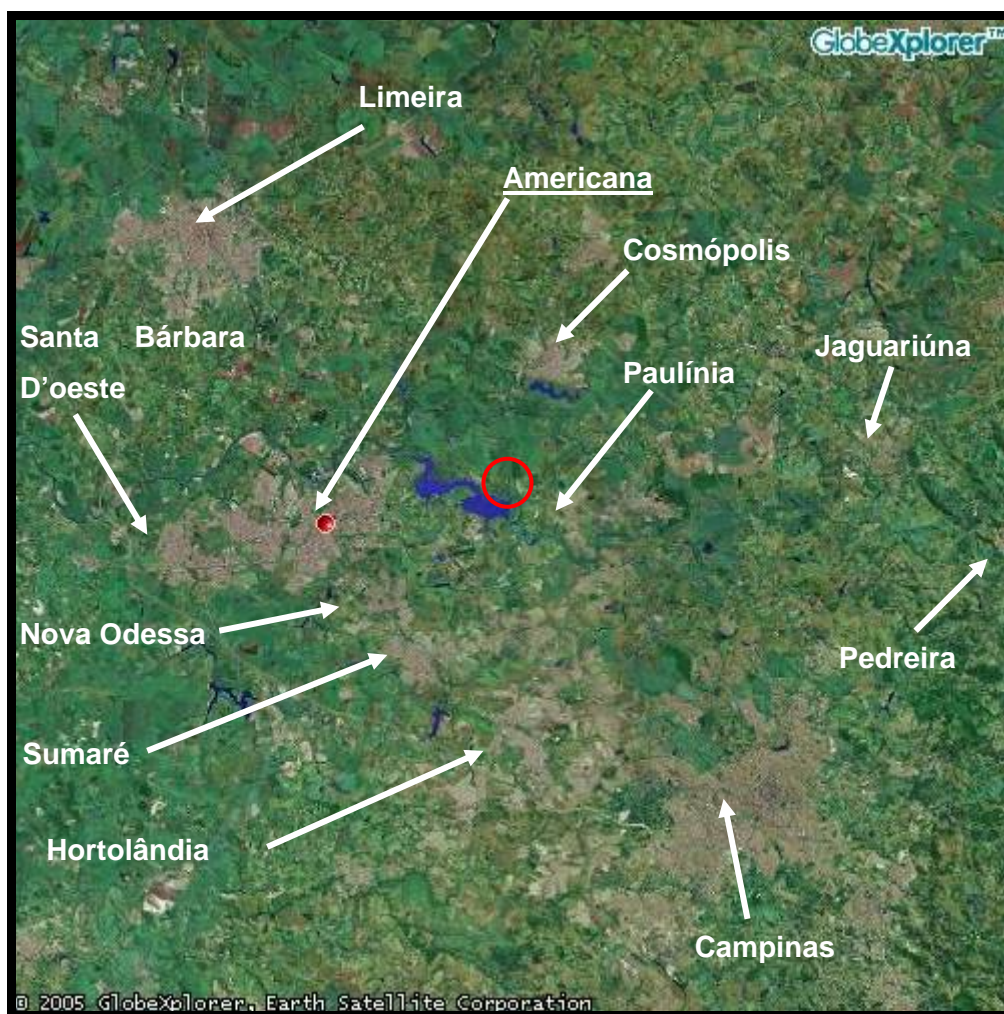
A Figura 2 mostra a localização do município de Americana na Região Metropolitana de Campinas (RMC).

Na Figura 3 se pode ver a localização do empreendimento em relação ao centro de Americana, com destaque dos recursos hídricos superficiais.

A Figura 4 identifica o local para a implantação do empreendimento.

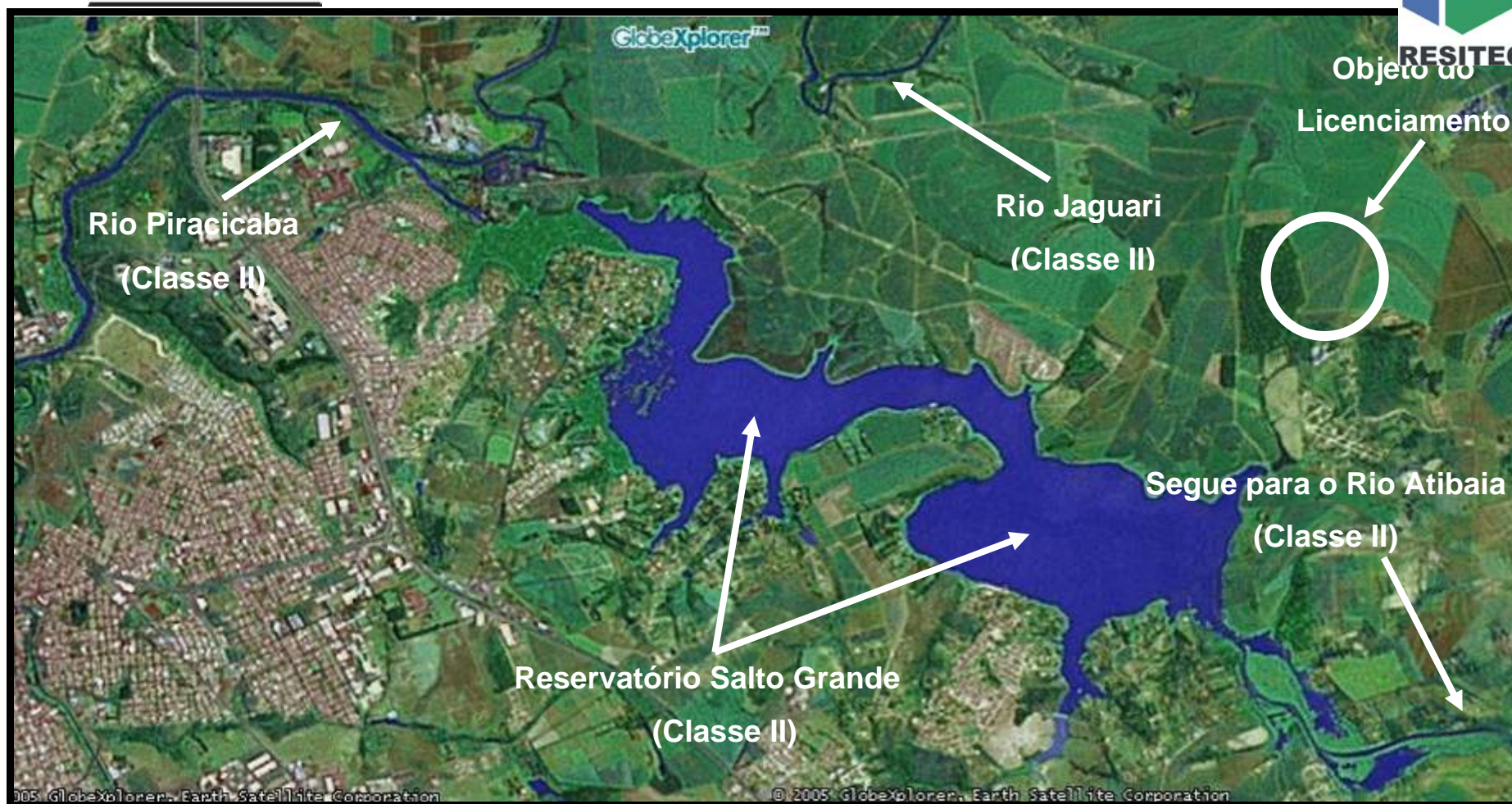
A área escolhida para estudo é uma área livre de qualquer tipo de vegetação de importante relevância ambiental, pois se trata de uma área utilizada para plantio de cana, assim como seu entorno ainda o é, com exceção de uma mata ao lado. Também não foi constatado nenhum tipo de recurso hídrico superficial na área de intervenção nem em seu entorno.





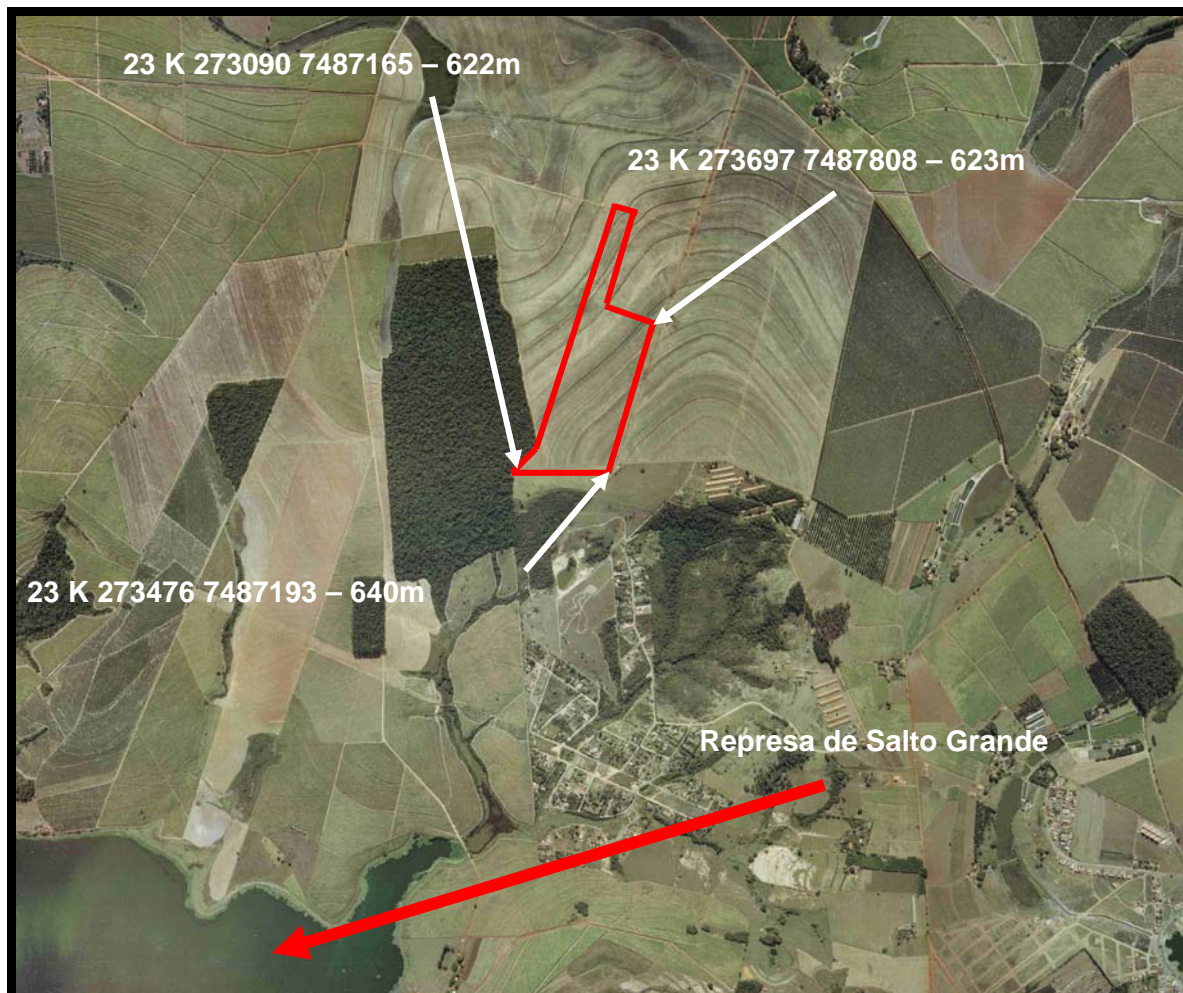
**Figura 2** - Localização do Município de Americana





**Figura 3** - Localização do empreendimento em relação ao centro de Americana, com destaque dos recursos hídricos superficiais





**Figura 4 - Foto aérea do local de implantação do empreendimento**

Conforme pode ser visualizado nas figuras apresentadas anteriormente as águas correm para o rio Jaguarí, no sentido contrário a Represa de Salto Grande.

Para melhor apresentar a área foi realizado um vôo de reconhecimento, conforme se visualiza nas figuras 5 a 10.



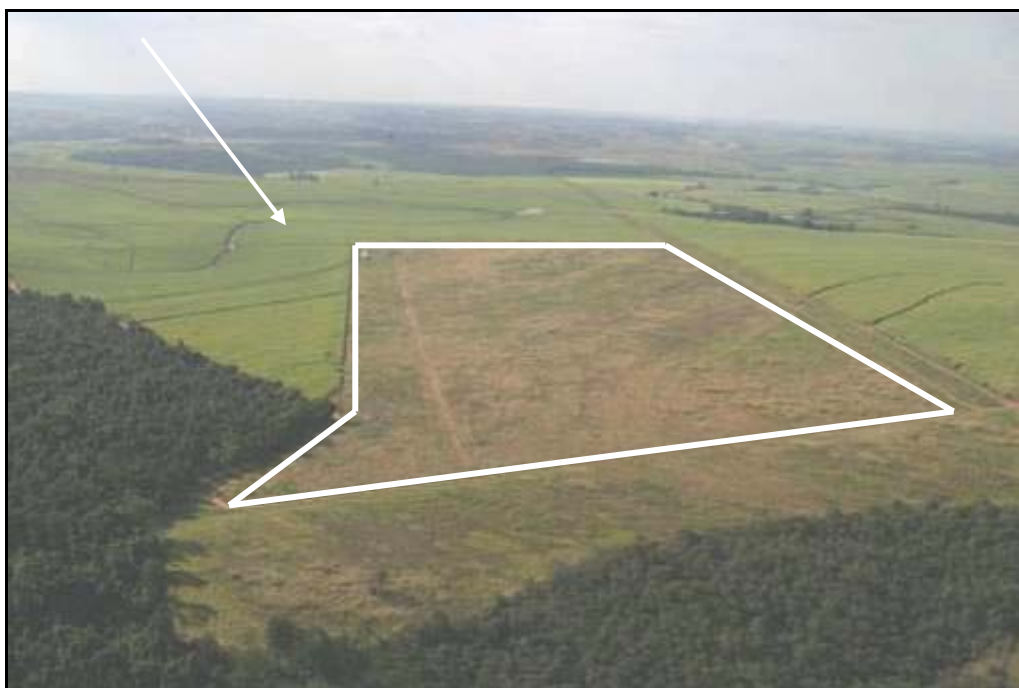
**Figura 5** - Parte norte da área. Vista E para NW



**Figura 6** - Vista S para N. Região de contribuição do Rio Jaguari



**Figura 7** - Vista S para N. Área diretamente estudada



**Figura 8** - Vista SW para N. No detalhe a região sob influência das águas superficiais (água de chuva) oriundas do empreendimento.





**Figura 9** - Vista da região noroeste da área do empreendimento



**Figura 10** - Região noroeste do empreendimento, principal área de influência

## 7. CONCEPÇÃO DO ATERRO SANITÁRIO

### 7.1. QUADRO DE ÁREAS

As Tabelas 3 e 4 demonstram a metragem das edificações e também as áreas de atividades ao ar livre, totalizando a área do terreno em 277.756,59m<sup>2</sup>.

**Tabela 3 - Edificações Previstas.**

EDIFICAÇÕES	m <sup>2</sup>
ÁREA DOS ACESSOS	29.865,75
ÁREAS CONSTRUÍDAS	456,67
BALANÇA	30,00
ADM	121,44
GUARITA	8,41
OFICINA	114,91
CX. D'ÁGUA 4.000 Lts	7,07
CX. D'ÁGUA 2.000 Lts	3,14
TANQUES (Com dique de contenção)	171,7
<b>TOTAL</b>	<b>30.322,42</b>

**Tabela 4 - Atividades ao ar livre**

ÁREAS DE ATIVIDADES DO AR LIVRE	m <sup>2</sup>
ÁREA TOTAL DO CINTURÃO VERDE	2.954,24
ÁREA VERDE	22.670,31
ÁREA DO ATERRO	221.356,32
<b>TOTAL</b>	<b>246.980,87</b>



## **7.2. CONCEPÇÃO E JUSTIFICATIVA DO PROJETO**

### **7.2.1. Concepção do Aterro**

O aterro será formado por desaterro (rebaixamento) de 217.740m<sup>2</sup> em seu ponto mais baixo iniciando com rebaixamento de 10m na cota 612 e no ponto mais elevado da área na cota 647 um rebaixamento de 10m.

Será formado por 9 camadas desenvolvendo-se a partir da cota 610m até a cota 656m, finalizando uma altura máxima de 46m.

Com capacidade estimada em 3.785.716m<sup>3</sup> de lixo compactado, o aterro deverá ter vida útil de difícil avaliação, em função de tratar-se de um empreendimento que atende a terceiros, levando-se em conta que receberá os resíduos do serviço de coleta regular do município, coleta de resíduos Classe II de indústrias.

As figuras abaixo ilustram a forma final do aterro.



**Figura 11 – Layout final do aterro**





**Figura 12** – Situação final da área.



### **7.2.2. Resíduos a serem dispostos no Aterro**

O presente projeto está sendo proposto para o recebimento de resíduos domésticos em codisposição com resíduos sólidos industriais Classe IIA e Classe IIB oriundos do município de Americana somente. O recebimento de resíduos exclusivamente da cidade de Americana deve-se a legislação municipal, LEI Nº 4.192, DE 27 DE JULHO DE 2005, que proíbe o recebimento de resíduos gerados fora do município de Americana.

A seguir têm-se a transcrição dos significados da classificação de resíduos domésticos e resíduos Classe IIA e IIB de indústrias a serem destinados no aterro conforme a Norma Brasileira (NBR) 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

#### **Resíduos classe II A - Não inertes**

Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

Nesta classe se encontram os resíduos domésticos e industriais, ou de grandes geradores, com as mesmas características, tais como: resíduos de restaurantes, escritório, papel de banheiro, embalagens, entre outros.



### **Resíduos classe II B – Inertes**

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10.007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G.

Não estão inclusos nesta classificação os resíduos oriundos da Construção Civil.

Tais como rejeitos plásticos de indústrias, borrachas, isopor, entre outros.





## DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Segundo a Resolução CONAMA 1/86, nas avaliações de impacto ambiental devem ser “definido os limites da área geográfica a ser direta ou indiretamente afetada pelos impactos, denominada área de influência do projeto, considerando, em todos os casos, a bacia hidrográfica na qual se localiza”.

As definições espaciais do presente estudo objetivaram estabelecer os espaços passíveis de sentirem os efeitos, negativos ou positivos, do empreendimento, tanto os espaços sujeitos aos efeitos diretos e indiretos, em curto, médio ou longo prazo e em seus diferentes meios (físico, biótico e antrópico). Os limites aqui definidos serão definidos de modo a englobar toda a região afetada em todos os meios, considerando-se que as áreas de influência para cada um possuem extensões diferentes.

Assim, definiremos agora as áreas de influência do empreendimento, denominadas: Área diretamente afetada (ADA), área de influência direta do empreendimento (AID) e área de influencia indireta do empreendimento (AII).

- **Área Diretamente Afetada (ADA)**

Considera-se área de influência direta aquelas áreas em que os efeitos são produzidos por uma ou mais atividades tecnológicas do empreendimento. No caso de Aterro de Resíduos, considerando-se as características de projeto e medidas mitigadoras, considerou-se a ADA como sendo a área que sofrerá o





processo de movimentação de solo, implantação de prédios, sistema de armazenamento de efluentes e circulação de máquinas e equipamentos, ou seja, a área total do terreno.

- **Área de Influência Direta (AID)**

Onde os efeitos são induzidos pela existência do empreendimento e não como consequência de uma atividade específica do mesmo, será definida como influência indireta. Conforme dito anteriormente, para cada meio (físico, biótico, sócio-econômico e antrópico) existe uma delimitação espacial de influência (negativa ou positiva) por parte do empreendimento, considerando-se suas características, bastante diferentes. Assim, foi delimitado um raio a partir da ADA, com o objetivo de justapor as áreas de influência de cada meio em uma única área. Temos então que a Área de Influência Direta – AID do empreendimento, considerando os diversos meios, está contida num raio de 1.000 metros a partir da “borda” da área diretamente afetada - ADA.

- **Área de Influência Indireta (AII)**

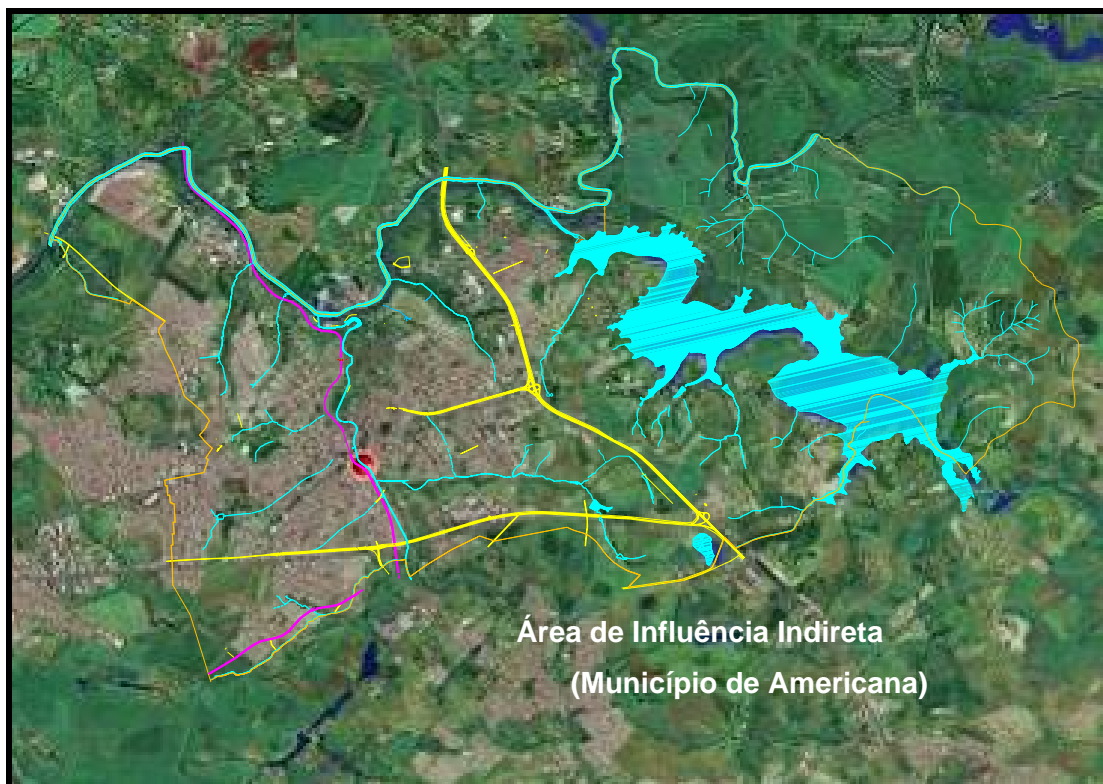
A Área de Influência Indireta (AII) é definida como a área real ou potencialmente afetada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento, abrangendo os ecossistemas e o sistema sócio-econômico que podem ser impactados pelas alterações ocorridas na área de influência direta.

Sendo assim, a Área de Influência Indireta será considerada, de um modo positivo, como sendo todo o município de Americana, pois o empreendimento visa receber os resíduos oriundos do mesmo.

As áreas de influência, explicadas acima, podem ser visualizadas nas Figuras 13 e 14.



**Figura 13** – Delimitação da ADA (em branco) e da AID (em vermelho)



**Figura 14 – Delimitação da AII**



## **8. MEIO FÍSICO**

### **8.1. AR**

Nesta avaliação foi feito um estudo acerca das condições físico-climáticas da região que abrange o local para a instalação do empreendimento no município de Americana.

O estudo considerou a média de temperatura ambiente, de precipitação e o regime de ventos que a região em questão apresenta.

Além da caracterização climática foi feito um levantamento da qualidade do ar. Foram pesquisados dados referentes ao monitoramento da qualidade do ar nos municípios de Americana e Paulínia.

Concluiu-se que as alterações na qualidade do ar durante a fase de implantação do empreendimento ocorrerão principalmente devido ao funcionamento de veículos e da movimentação e transporte de terra. O funcionamento de máquinas e caminhões deverá gerar gases e material particulado, enquanto a movimentação e transporte de terra deverá gerar principalmente material particulado.

Tendo em vista a pequena quantidade de máquinas e caminhões utilizados no período de instalação do Empreendimento, mesmo que estes operem de forma ininterrupta, não deverão produzir índices de concentrações expressivas. O único constituinte que devido às características do empreendimento pode aparecer em maior quantidade é o material particulado. Entretanto, as condições topográficas e orientação do vento predominante favorecem a dispersão dos efluentes.



No caso do material particulado, referente a quantidade resultante da queima incompleta de combustíveis fósseis e de seus aditivos é muito pequena, mas a movimentação e transporte de terra dentro da área pode gerar quantidades significativas do mesmo. Uma medida simples, mas eficaz para minimizar este tipo de ocorrência dentro da área, principalmente em períodos de estiagem prolongada, é fazer com que as áreas que tendam a gerar poeira em excesso sejam molhadas regularmente ao longo do dia.

Considerando-se o período de operação do empreendimento, os principais componentes do gás gerado em aterros sanitários são o Metano ( $\text{CH}_4$ ) e o Dióxido de Carbono ( $\text{CO}_2$ ), que são produzidos por microorganismos no interior dos aterros sob condições anaeróbias (sem presença de oxigênio). Tais gases já são constituintes da atmosfera.

A duração das fases e o tempo de geração dos gases variam com as condições do aterro (composição do resíduo, material de cobertura, projeto e estado anaeróbio) e pode variar ainda com as condições climáticas como taxa de precipitação, umidade e temperatura.

Para o presente estudo é considerado apenas os gases fugitivos de  $\text{NH}_4$ ,  $\text{CO}_2$  e Gás Sulfídrico ( $\text{H}_2\text{S}$ ) que podem ser eliminados de aterros sanitários para o ar. Com a utilização dos sistemas de exaustão de gases instalados, aproximadamente 60% do biogás produzido é drenado e queimado nos “flaires”.

Cerca de 20% do biogás gerado permanece no interior do aterro, e os 20% restantes são eliminados para a atmosfera na forma de gases fugitivos.

Considerando-se a quantidade de gases que poderão ser emitidos pelo aterro e a direção e intensidade dos ventos predominantes na região, que está diretamente ligada a capacidade de dispersão de poluentes, acredita-se que



não haverá impacto significativo nesta questão. No entanto deverão ser tomadas medidas para evitar a emissão dos gases diretamente na atmosfera, através da adequada construção dos drenos de gás para queima nos “flaires”.

## **8.2. SOLO**

O trabalho foi orientado por procedimentos aceitos e indicados pela comunidade científica e tecnológica para levantamentos desta natureza.

As investigações dos aspectos geológicos, geotécnicos e hidrogeológicos na área de interesse foram baseadas em mapas temáticos locais e regionais, além da interpretação de fotografias, imagens de satélite e a partir da observação direta em campo.

Na área de intervenção foram recolhidas amostras de solo seguindo normas técnicas apropriadas, com o objetivo de avaliar suas características em laboratório, além de diversos testes e análises realizados em campo.

A partir de ensaio de resistência a penetração, a área foi definida como sendo um sítio geotecnicaamente estável e propício à instalação do aterro sanitário, pois foi verificado a presença de camadas de argilas moles apenas nos níveis superficiais do solo, tornando-se bastante elevada à profundidades entre 10 e 17 metros.

As camadas de argilitos arenosos e siltsos que ocorrem no solo de alteração na área de intervenção apresentam características físicas favoráveis, necessárias para a sua utilização como material de empréstimo para o aterramento e impermeabilização das células. Sua espessura na ordem de 10 - 24 metros aponta, a priori, a existência de volume necessário e suficiente para a operação do empreendimento.





A posição do nível freático a grandes e médias profundidades (entre 14 > 27 m) sob camadas de solo areno argiloso fino siltoso, mostra a existência de uma proteção natural do lençol freático e sugere uma condição de mínima vulnerabilidade do lençol freático à infiltração de percolado concluindo-se pela viabilidade da área para a instalação do aterro.

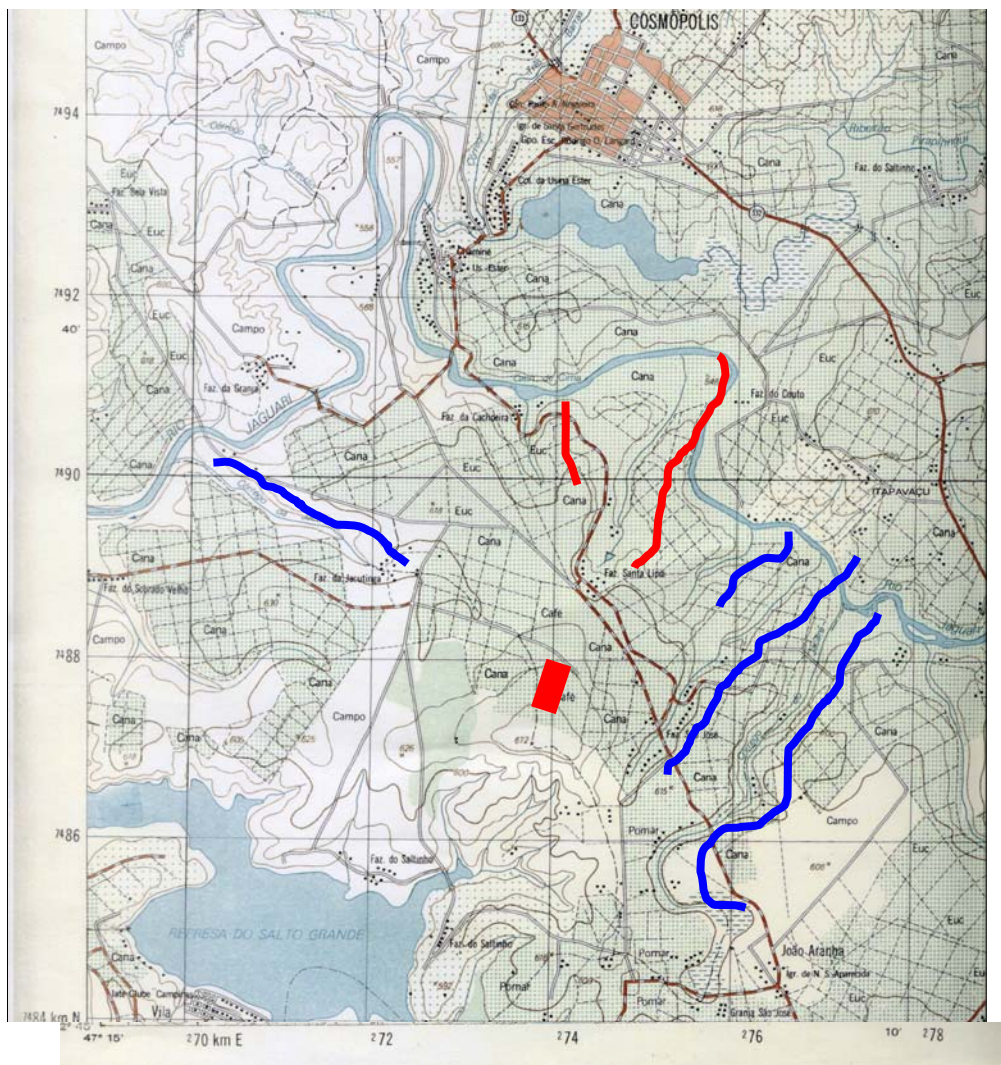
### **8.3. ÁGUA**

Com base no sentido do fluxo de água subterrânea na área de intervenção, foram alocados quatro poços de monitoramento, para a execução dos procedimentos de controle da qualidade da água do aquífero local. Um poço de monitoramento a montante (na parte mais alta do terreno) da instalação do empreendimento (PM-01) e três poços a jusante (na parte mais baixa do terreno) da mesma área (PM-02, PM-03 e PM-04), deixando a área onde será implantado o aterro no meio dos poços. Estes poços já foram construídos e a qualidade da água já foi analisada para futuras comparações pós implantação do empreendimento.

Quanto as águas superficiais, segundo dados da CETESB (2004) o rio Atibaia apresentou indicação de qualidade ruim identificada justamente no seu fim, ou seja, no início da represa de Salto Grande. A partir da represa de Salto Grande, o rio une-se ao rio Jaguari e formam o rio Piracicaba, onde a qualidade das águas foi classificada em seu início como regular e baixando para péssima nas proximidades de Piracicaba.

Os córregos menores existentes na região de plantação de cana-de-açúcar, como na região do empreendimento, foi constatada a alteração da qualidade destes corpos d'água por grandes cargas orgânicas, provavelmente oriundas da fertirrigação das plantações com vinhaça.

Os recursos hídricos na região do empreendimento (Figura 15) são representados pelos Córregos do Jacaré e da Jacutinga, além de quatro outros pequenos cursos d'água sem nome. Devido às características topográficas da região, apenas dois deles (marcados em vermelho) estão diretamente sob influência das águas de drenagem pluvial provenientes da área do empreendimento, os quais não deverão sofrer alterações por causa da implantação do aterro.



**Figura 15 - Principais recursos hídricos locais**



Concluiu-se, portanto, que a qualidade da água dos principais rios da região encontra-se atualmente comprometida por diversos poluentes. O rio Atibaia, representado nas proximidades do empreendimento pela Represa de Salto Grande encontra-se em seu pior estado de qualidade tanto para abastecimento urbano quanto para a vida aquática, apresentando contaminação por substâncias orgânicas e metais pesados.

O rio Jaguari, o qual dá nome à sub-bacia onde à área de estudo se insere apresenta qualidade variando de regular a ruim.

Considerando-se a atual situação crítica dos recursos hídricos na região, optou-se por não realizar o tratamento dos efluentes líquidos gerados no empreendimento no próprio site para posterior lançamento em corpo d'água. Desta maneira não haverá contribuição de cargas poluentes para os recursos hídricos próximos, assim, não existindo necessidade de realização de estudos para determinação da influência de cargas poluidoras nos corpos d'água.



## **9. MEIO BIÓTICO**

### **9.1. VEGETAÇÃO**

Na região de Americana encontram-se as vegetações de Cerrado e de Floresta Estacional Semidecidual. A presença de formações vegetais tão diferenciadas como as florestas estacionais e o cerrado, apresenta uma ampla diversidade de espécies.

Além da paisagem, devemos considerar que essa região do país apresenta os maiores índices demográficos. Esta população necessita, além de energia e alimento para se manter, sítios adequados para acondicionar seus resíduos. O presente trabalho trata de um destes locais; a implantação de um aterro sanitário em uma região agrícola do município de Americana, São Paulo.

No município de Americana restam apenas 1,66% de cobertura florestal nativa em relação à sua área (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2004). Na região de estudo, os recursos naturais originais foram exauridos e substituídos por plantações.

Em regiões densamente povoadas como a área de estudo, somente um planejamento sério de uso do solo, pode alcançar melhoras na situação ambiental. Um primeiro passo para que isso ocorra é a destinação correta dos resíduos gerados pela população, buscando-se criar um sistema eficiente de gerenciamento de resíduos (CEMPRE, 2000).

#### **9.1.1. Caracterização do município**

A caracterização abrangeu o município de Americana e seu entorno, buscando características dos ecossistemas da região.

A vegetação original existente na área estudada, segundo IBGE (1992), era uma zona de contato entre Cerrado e Floresta Estacional Semidecídua, descaracterizada devido a cinco séculos de degradação que ocorreram no interior de São Paulo com a ocupação humana.

### **9.1.2. Avaliação da vegetação no local estudado**

Foram consideradas as áreas do empreendimento e seus entorno imediato.

Na área do empreendimento, a vegetação original foi suprimida dando lugar à agricultura.

De acordo com o exposto na resolução conjunta do SMA/IBAMA SP 1/94, o estudo identificou características na vegetação que a classifica como vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração (Figura 16). Conforme o IBGE (1992), a vegetação da área apresenta fisionomia característica de uma capoeirinha. Essa vegetação é característica de áreas de agricultura e/ou pecuária abandonadas.

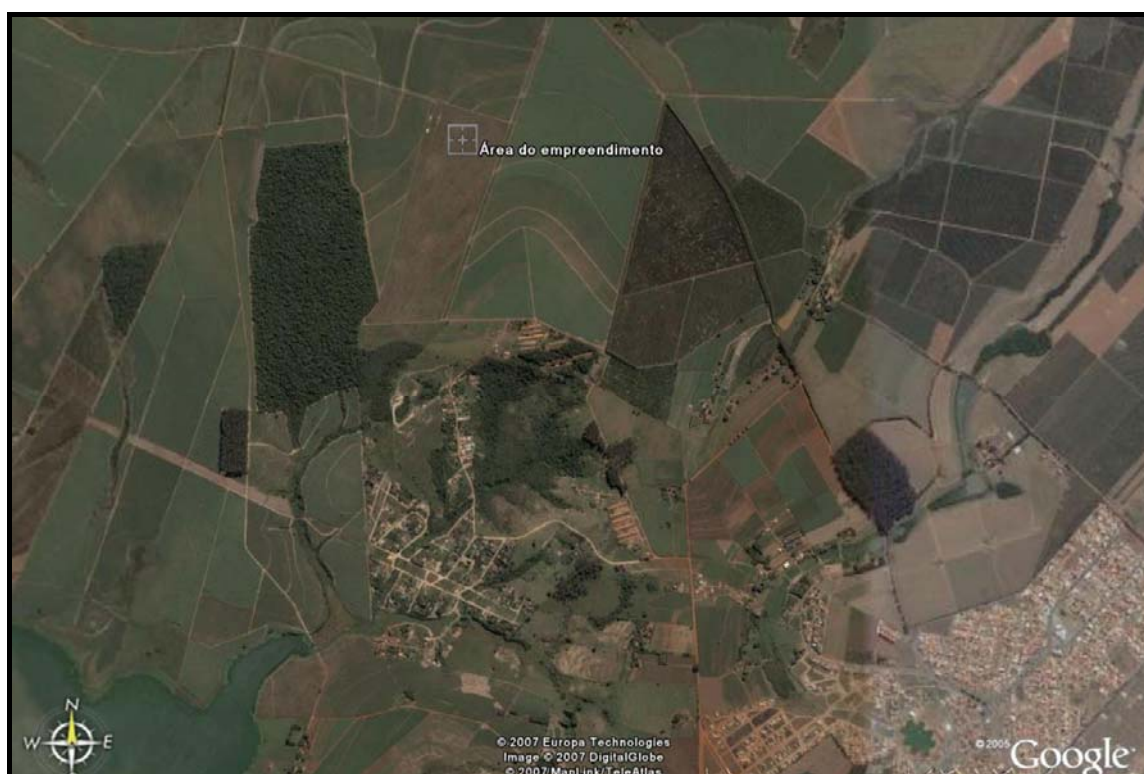


**Figura 16** - Cobertura vegetal encontrada na área do empreendimento



As medidas compensatórias do empreendimento indicam que parte dessa área, não utilizada pelo aterro, deve ser recuperada e cercada, contribuindo com o aumento da cobertura florestal da região.

O entorno da área do empreendimento está antropizado, conforme mostra a Figura 17. Podem-se notar plantações de cana de açúcar, a represa e propriedades rurais.



**Figura 17** - Antropismo no entorno da área do empreendimento

Como característica de áreas amplamente antropizadas, toda a vizinhança do empreendimento está dominada por plantios de cana-de-açúcar conforme se observa na Figura 18.





**Figura 18** - Vista parcial da região do empreendimento. Ao fundo, canaviais

Localizado, cerca de 350 metros, a oeste da área onde pretende implantar o aterro, ressalta-se a presença de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, com aproximadamente 70 hectares (Figura 19).

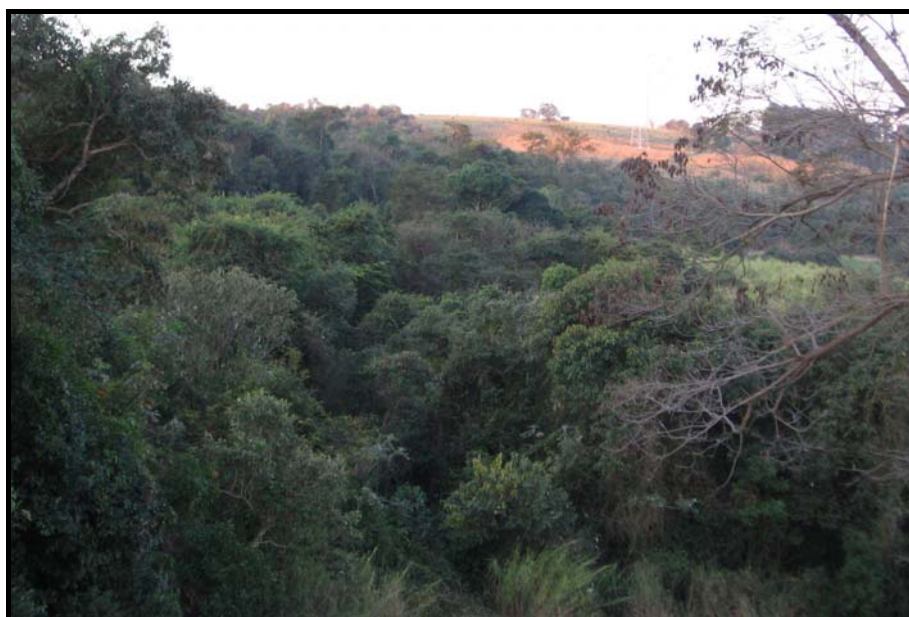


**Figura 19** - Fragmento de mata próximo à área do empreendimento

Com base na legislação vigente pode-se classificar o fragmento em duas fases sucessionais: vegetação secundária em estágio inicial de regeneração (Figura 20) e vegetação secundária em estágio médio de regeneração (Figura 21).



**Figura 20-** Vegetação secundária em estágio inicial de regeneração no limite oeste do fragmento



**Figura 21 -** Vegetação secundária em estágio médio de regeneração na porção sul do fragmento



Visitas à área do empreendimento revelaram que o fragmento florestal encontra-se bastante antropizado. A população local tem feito uso da vegetação presente, através do corte de madeira para combustível e construção civil. No local também são cometidas atividades ilícitas como desmanche de carros (Figura 22).

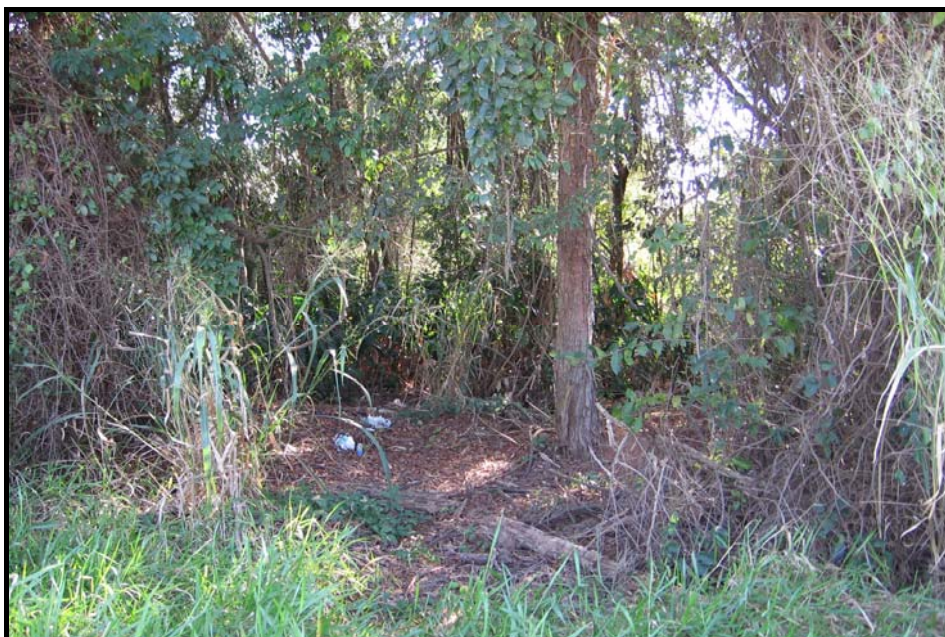


**Figura 22** - Clareira no interior do fragmento com restos de veículo

Um transecto realizado no fragmento, com o objetivo de levantar a florística local, revelou que a vegetação não se apresenta de forma homogênea no interior da área e sim bastante alterada (Figuras Figura 23 e Figura 24).



**Figura 23** - Detalhe do interior do fragmento



**Figura 24** - Detalhe do interior do fragmento

Em virtude da situação encontrada, medidas compensatórias e mitigadoras para a instalação do aterro sanitário podem contribuir para a reversão do quadro atual. Proteção do fragmento, enriquecimento do seu



interior, aumento da área florestada e criação de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural na área são ações que seguramente contribuirão para a conservação desta área e melhoria da qualidade ambiental.

O levantamento florístico realizado no fragmento florestal vizinho a área do empreendimento não encontrou nenhuma espécie endêmica, de valor comercial ou rara das listadas na legislação vigente.

### **9.1.3. Considerações Finais**

Com relação à vegetação, pode-se afirmar que a implantação do aterro na propriedade não suprimirá uma amostra importante ou significativa do ponto de vista biológico e as medidas mitigadoras e compensatórias contribuirão para a melhoria da qualidade ambiental da área.

O sacrifício desta área para a destinação de resíduos da cidade de Americana, respeitando as técnicas e a legislação vigentes para implantação de aterros, trará um balanço ambiental positivo para o município e região, uma vez que concentra todos impactos dessa atividade em uma área pequena e bastante degradada.

## **9.2. FAUNA**

A supressão das florestas e das áreas naturais ocasionou a extinção local de várias espécies animais susceptíveis à ação antrópica, que não conseguiram se adaptar às variações no seu ambiente original. Outras espécies, menos exigentes, conseguiram sobreviver e expandir suas populações, mesmo em áreas alteradas, muitas vezes sendo encontradas próximo às residências.



### 9.2.1. Peixes

Durante a pesquisa em campo não se constataram nascentes, córregos que cortassem a área, lagos ou brejos. Também não se registrou a existência de rios no fragmento de mata da área vizinha, na porção avaliada.

Devido à inexistência de corpos d'água na área e adjacências, não foi realizado um diagnóstico da fauna de peixes existente na região.

### 9.2.2. Anfíbios

Durante a avaliação em campo, não houve nenhum registro de anfíbios para a área. Como se pode observar na Figura 25, a área é desprovida de floresta ou arbustos. Ainda que as espécies de anfíbios mais comuns sejam associadas às áreas terrestres abertas, a reprodução e a desova deste grupo necessitam de ambientes aquáticos para que aconteça, e, como foi constatado na fase de campo, não se observou, para a área do futuro aterro, a presença de nascentes, lagos, córregos ou brejos.



**Figura 25** - Área de estudo desprovida de floresta





### 9.2.3. Répteis

O local estudado localiza-se em zona rural bastante antropizada, mas sabe-se que é possível serem encontradas serpentes, principalmente *Bothrops*, devido à presença de vegetação e possível alimento a partir de roedores. Borges (1999) comenta que jararacas (*Bothrops* sp.), vivem tanto em regiões limítrofes como em plantações.

### 9.2.4. Aves

O estudo teve como objetivo a avaliação da avifauna encontrada na área de influência direta e indireta da área onde se pretende implantar o empreendimento, no município de Americana, Estado de São Paulo.

Foram registradas 69 espécies de aves, sendo que destas apenas 28 habitam a área do empreendimento. Todas são representantes de áreas abertas, principalmente espécies típicas de campo. Esta composição da avifauna se deve a total transformação da vegetação original em pastagens, o que favoreceu a colonização principalmente por espécies menos exigentes e características em ambientes antropizados.

Algumas espécies são importantes para determinar o grau de alteração de determinada região, associa-se a presença de espécies indicadoras ao seu próprio grau de sinantropia. Uma estimativa percentual de espécies com elevado grau sinantrópico em relação ao total, indicará uma área com grandes alterações. Na área em questão, 17 espécies com esta condição foram registradas, perfazendo mais de 60% do total amostrado, podendo ser citado como exemplo o carcará *Caracara plancus* (Figura 26), corruíra *Troglodytes aedon* e o joão-de-barro *Furnarius rufus*.



**Figura 26 - Carcará *Caracara plancus***

O fragmento florestal adjacente à área em questão recebeu uma avaliação, sendo obviamente encontrada uma riqueza muito superior. Este local, mesmo muito alterado, abriga uma comunidade de aves mais próxima da que originalmente habitava as florestas da região. Foram registradas espécies importantes como o arapaçu-rajado *Xiphocolaptes fuscus*, representante dos dendrocolaptídeos.

Toda esta área apresenta sinais de um forte fluxo de pessoas sob os mais diversos interesses. São encontradas trilhas e grandes clareiras por todo o fragmento, sendo que a principal utilização se deve a colheita da cana-de-açúcar, onde muitos trabalhadores utilizam e alteram fortemente o interior do fragmento (Figura 27). O contato com esta monocultura também traz diversos danos à fauna local, já amplamente difundidos, como contaminação e a carbonização de animais silvestres.



**Figura 27** - Clareira verificada no interior do fragmento

A proximidade de um acampamento do M.S.T (Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra) também compromete a integridade da flora e fauna local, devido as mais diversas agressões ao meio ambiente em que comumente estão relacionados, como caça e desmatamentos. Além desses impactos cabe ressaltar a utilização deste local, inclusive como provável desmanche de carros roubados, que demonstra mais ainda o abandono da área e o total descaso com sua conservação.

Concluiu-se que praticamente todas as espécies de aves registradas para a área diretamente afetada sofreriam com a implantação da obra, sendo que alguns indivíduos de determinadas espécies terão que se auto relocar. Apesar disto, a maioria destas espécies também utiliza outros ambientes e não dependem integralmente deste local. Dentre as registradas, nenhuma é exclusivamente dependente da área, mas sim de todo o complexo de ambientes abertos da região, que em muitos locais se apresenta em melhor estado de conservação.



A área de influência indireta tanto na fase de construção quanto de operação não possui limite bem definido, pois o conhecimento dos processos que regem a dinâmica da comunidade avifaunística é insuficiente para que possam ser estabelecidos padrões. Isto ocorre principalmente porque as aves podem utilizar uma variedade de habitats dentro de um complexo florestal maior e esta utilização varia muito ao longo de um ciclo sazonal completo.

Sugere-se que sejam empregadas medidas para a recuperação e conservação do fragmento adjacente a área diretamente afetada, pois abriga a maioria das espécies importantes registradas no estudo, além de outras de ocorrência potencial. Aliado a isto, recomenda-se um monitoramento desta área, utilizando as aves como indicadoras da qualidade ambiental e de possíveis perturbações que venham a ocorrer. Assim, toda medida adotada seria subsidiada por estes estudos posteriores a implantação do empreendimento e a partir destas informações seriam utilizadas maneiras mais efetiva de manejo e minimização de impactos.

#### **9.2.5. Mamíferos**

Foram registradas duas espécies de mamíferos, sendo elas *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) e *Lepus europaeus* (lebre). As pegadas de *Procyon cancrivorus* (mão-pelada) foram visualizadas na estrada, no terreno ao lado da área do futuro empreendimento, próximo ao fragmento florestal (Figura 28). As pegadas de *Lepus europaeus* (lebre) e seu material escatológico (fezes) foram registradas tanto na área do empreendimento quanto no entorno (Figura 29).





**Figura 28** - Pegadas de *Procyon cancrivorus* registradas em julho de 2007



**(A) Pegada de lebre**



**(B) Fezes de lebre**

**Figura 29** - Vestígios de *Lepus europaeus* registradas na área e seu entorno (jul./2007)

O maior número de registros de mamíferos ocorreu nas estradas de terra que circundavam o fragmento florestal, principalmente a partir de pegadas. Foi registrada a presença de um marsupial, possivelmente *Didelphis* sp. (gambá).

Na estrada de terra houve o registro de *Dasypus* sp., possivelmente, *D. novemcinctus* (tatu-galinha).

Toda a área e o fragmento são freqüentados por cães-domésticos, entretanto, na Figura 30 são observadas pegadas de canídeos de pequeno porte que podem pertencer a espécies silvestres, como o *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato).



**Figura 30** - Pegadas de canídeo de pequeno porte

A família Felidae também foi registrada na fase de julho, a partir de amostras de material escatológico (Figura 31) e pegadas (Figura 32).



**Figura 31** - Material escatológico de felídeo registrado na estrada da borda do fragmento





**Figura 32** - Pegadas de felídeo ao longo da estrada na borda do fragmento

A Família Mustelidae foi representada pela espécie *Eira barbara* (irara). A pegada de irara foi visualizada na borda do fragmento (Figura 33).



**Figura 33** - Pegada de *Eira barbara* observada na borda do fragmento

A Ordem Artiodactyla foi representada pela família Cervidae. Pegadas de *Mazama* sp. (veado) foram observadas ao longo de toda a estrada que circundava o fragmento (Figura 34).



**Figura 34** - Pegadas sobrepostas de veado registradas no entorno da área

A Ordem Rodentia foi representada pela espécie *Sciurus* sp. (esquilo, serelepe ou caxinguelê) visualizada durante fase de campo, no fragmento florestal.

Também foi registrada a presença de *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti) a partir de pegadas e material escatológico (Figura 35 A e B) visualizados na borda do fragmento florestal.



**(A) Pegada de tapiti**



**(B) Fezes de tapiti**

**Figura 35** - Pegadas e material escatológico de *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti)

Concluiu-se que com a instalação do aterro, será necessário que seja colocado em prática um plano de monitoramento dos mamíferos da região. Os mamíferos estão entre os grupos animais mais susceptíveis à perturbação ambiental provocada pelo homem. O íntimo relacionamento que os mamíferos mantêm com a vegetação para realizarem suas atividades essenciais pode explicar a escassez e ausência de registros para a área uma vez que não há cobertura vegetal arbórea no local indicado para a instalação do futuro empreendimento, apontando as evidências encontradas para o fragmento florestal localizado no seu entorno, entretanto fora da área em si.

É importante estudar a possibilidade de transformar o atual fragmento florestal em uma Reserva Particular do Patrimônio Natural, pois a aquisição de uma área para este fim reforça perante a sociedade o compromisso com a conservação da natureza pela empresa e também agrega valor ao nome do empreendedor. Esta Reserva Particular teria como objetivos a contribuição para a conservação da biodiversidade da região e a pesquisa científica.



A criação de um programa de recuperação da paisagem no entorno da Represa para contemplar ações que fomentassem a conectividade de fragmentos florestais na região e a regulamentação das reservas legais e Áreas de Preservação Permanente (Lei nº. 4.771/1965) pelos proprietários locais também deveria ser considerada. As propriedades que ainda não tenham suas áreas de Reserva Legal e APP averbadas deveriam ser estimuladas a fazê-lo, de maneira que propicie a criação de mosaicos de terras destinadas à agricultura e à pecuária, entremeadas por fragmentos florestais conectados entre si.



## 10. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO E ANTRÓPICO

O Município de Americana, fundado em 27 de Agosto de 1875, pertencente à Região Metropolitana de Campinas (RMC), conta com uma população total, de acordo com a Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados – SEADE em dois mil e seis, de 199.139 habitantes e uma área territorial de 144 km<sup>2</sup> (86km<sup>2</sup> área ocupada, 13km<sup>2</sup> de área de represa Salto Grande, 32km<sup>2</sup> de pós-represa e 13km<sup>2</sup> de espaços vazios urbanos). Apresenta uma densidade demográfica de 1.364,56 hab/km<sup>2</sup>, com uma população predominantemente adulta, sendo 49,15% na faixa etária entre 20 a 49 anos e o IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) é de 0,84.

É um Município privilegiado, pela sua localização e mais ainda pela qualidade de vida de seus habitantes, conseqüência das condições de infraestrutura proporcionadas pelos investidores da Administração Municipal em áreas prioritárias como saúde, educação, habitação e outras.

Ao mencionar a área de Saúde, Americana conta com um hospital municipal e seis hospitais particulares.

Na questão de trabalho, o município é um dos principais pólos fabricantes de fio de nylon, poliéster e viscose. Com um parque industrial diversificado onde predominam a média e pequena empresa, destaca-se o setor têxtil.

Apesar da grande presença têxtil, o município se destaca nas áreas de metalurgia, borracha-produção de pneus, alimentícia - sucos naturais e plásticos. Existem registradas no município 1.684 indústrias de todos os ramos e portes, segundo a Secretaria da Fazenda no setor de Cadastro de Atividades.



Quanto à infra-estrutura para coleta e reciclagem de lixo, atualmente o lixo domiciliar é destinado ao Aterro Sanitário de Paulínia, o lixo hospitalar é tratado e incinerado no município de Paulínia, o resultado da coleta seletiva é selecionado e doado para a Cooperlirios e Cooperativa São Domingos. O lixo Industrial é responsabilidade de cada gerador, com supervisão da CETESB.

Em Americana a coleta de lixo atende de forma diversificada, residências, indústrias e hospitais e a coleta seletiva está sendo gradualmente implantada no município. Entidades como o Sindicond (Sindicato Patronal dos Condomínios do Estado de São Paulo) criou uma campanha de reciclagem que se iniciará em Americana, com o intuito de conscientizar os síndicos da importância do tema e que cada um tome conta do lixo que produz.

Quanto à Educação, de acordo com a Secretaria de Educação da Prefeitura Municipal, Americana apresenta uma rede municipal de ensino infantil com cinco creches, 13 casas da criança e 22 EMEI's, totalizando 40 instituições atendendo a 6.705 alunos. Os dados fornecidos pela Diretoria de Ensino da Região de Americana e Secretaria de Educação/PMA referem-se ao ano de 2006, onde foram recebidos neste mesmo ano 6.705 alunos. Ainda em 2006 foi reformada e ampliada a Casa da Criança Graúna, deu-se início a ampliação da EMEF Paulo Freire, foi implantada a 2ª. Unidade do C.M.E.A. "Tempo de Viver". e foi iniciada também a construção do CIEP Jaguari.

A rede particular de ensino de Americana conta com instituições que atendem a vinte mil quatrocentos e trinta e seis alunos distribuídos em 21 escolas de ensino infantil com uma quantidade de alunos de 2.836, 07 escolas de ensino fundamental com 3.441 alunos, 09 de ensino médio com 2.999 alunos, 01 instituição de educação especial com 350 alunos, 11 escolas de ensino profissionalizante com 2.837 alunos, 03 de ensino supletivo com 796 alunos e 03 de ensino superior com 7.177 alunos. (Dados foram obtidos na Diretoria de Ensino da Região Metropolitana de Americana, no UNISAL –

RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – PÁGINA 62 DE 89





Centro Universitário Salesiano de São Paulo, FAM – Faculdade de Americana e SESI – Serviço Social da Indústria).

Com dados apresentados pelo IBGE, o município apresenta uma taxa de alfabetização de 96% que está acima da média de 93% tanto do Estado de São Paulo quanto da Região Metropolitana de Campinas.

No caso de cultura e lazer, o município de Americana conta com diversos empreendimentos destinados ao lazer e entretenimento de seus habitantes e visitantes, dentre eles: museus, bibliotecas, teatros, igrejas, parques, além de um observatório.

No tocante ao sistema viário, a área objeto de licenciamento encontra-se muito bem localizada, característica de grande importância para um empreendimento regional que visa o setor privado como maior cliente, agregando baixo custo de transporte ao sistema de gestão de resíduos sólidos.

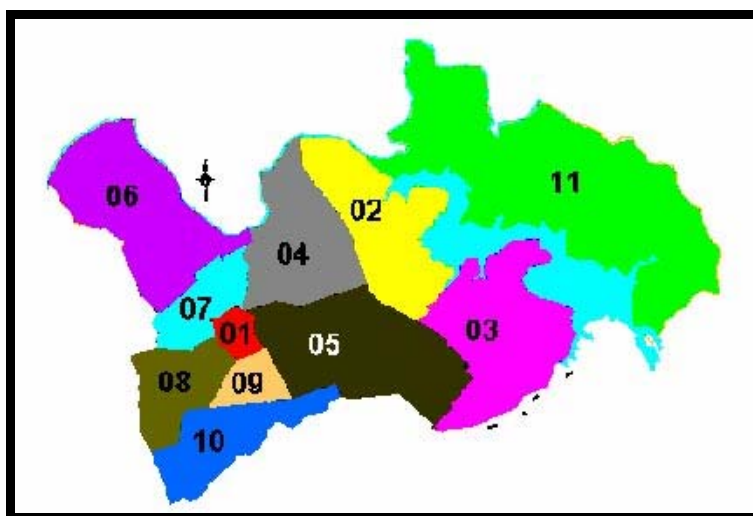
O município de Americana faz parte da Região Metropolitana de Campinas a qual conta com amplo sistema viário, bastante ramificado, e que apresenta os seguintes eixos principais: a Rodovia dos Bandeirantes e a Rodovia Anhangüera, que ligam a cidade de São Paulo ao interior paulista, cortando RMC; a rodovia SP-304, rumo a Piracicaba, e a Rodovia Dom Pedro I, que faz a ligação com o Vale do Paraíba, entre outras.

O empreendimento pretendido localiza-se no Bairro Salto Grande, na Fazenda Salto Grande, área conhecida como Pós-Represa. O acesso é feito através da Rodovia Anhangüera no quilômetro cento e vinte e oito, sentido capital interior, em frente a fábrica Good Year, tomando-se uma estrada vicinal com aproximadamente 10 km até a área na Fazenda Salto Grande.



A área determinada para implantação do empreendimento situado na Fazenda Salto Grande localiza-se na Macrozona dois e é integrante da denominada Área de Urbanização Controlada – AUC (Figura 36), região onde, de acordo com a Lei nº. 3.269/99 devem ser estabelecidos critérios de controle da urbanização, de forma a garantir que o processo de ocupação seja acompanhado do provimento de infra-estrutura bem como da preservação da qualidade do meio ambiente.

De acordo com o artigo dezesseis desta mesma lei, a área de planejamento 11 é considerada uma área com características rurais, referenciada como Pós-Represa.



**Figura 36 – Área de Urbanização Controlada – AUC**

Fonte: Áreas de planejamento instituídas pela Lei 3.269 de 15 de Janeiro de 1999 (Art. 16)



## AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

### 11. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os impactos ambientais identificados, positiva ou negativamente, expressarão as interações esperadas para a implantação, operação e encerramento do empreendimento proposto. As medidas mitigadoras detalhadas no Estudo de Impacto Ambiental, apresentadas a seguir, visam diminuir os impactos negativos do empreendimento. Para os impactos positivos, estas medidas agem como potencializadoras dos benefícios gerados.

#### 11.1. MEIO FÍSICO

Impacto: alteração na dinâmica das águas superficiais

Fase geradora: implantação e operação do empreendimento

Avaliação do impacto: negativo de baixa magnitude

Medidas Mitigadoras:

Adoção de práticas conservacionistas e medidas preventivas, como implantação de sistemas de drenagem superficial, provisórios e permanentes visando disciplinar o escoamento das águas superficiais, de forma a conduzi-las ordenadamente para os pontos de lançamento previstos.

Formação leiras periféricas conectadas a dispositivo de drenagem, com o objetivo de evitar a entrada de águas superficiais para dentro das escavações.



Durante a operação do aterro será evitado a formação sulcos de escoamento das águas superficiais através da concentração, captação e direcionamento dos seus fluxos de escoamento para canaletas, caixas de passagem e outros dispositivos de drenagem superficial.

Durante a implantação e operação, as águas superficiais terão sua dinâmica controlada e sua vazão final de forma progressiva assegurada.

Impacto: formação e desenvolvimento de processos erosivos

Fase geradora: implantação e operação do empreendimento

Avaliação do impacto: negativo de baixa magnitude

Medidas Mitigadoras:

A remoção da cobertura vegetal e dos horizontes superficiais de solos, em quaisquer circunstâncias, deve ser realizada adotando-se sempre práticas conservacionistas, medidas preventivas e corretivas que impeçam a formação de processos erosivos.

Implantação de sistemas de drenagem superficial, mesmo que temporários, visando disciplinar o escoamento das águas superficiais.

Constituir leiras periféricas que evitem o escoamento de águas superficiais externas, para a área de disposição de resíduos.

Implantação de sistema de drenagem de águas pluviais.

Compactação de pátios e áreas de circulação de veículos nas áreas do aterro.

Recobrimento vegetal sistemático, tanto provisória quanto definitiva, em toda a área de intervenção.



Impacto: intensificação do assoreamento das drenagens e cursos d'água

Fase geradora: implantação e operação do empreendimento

Avaliação do impacto: negativo de média magnitude

Medidas Mitigadoras:

Controle das causas de desenvolvimento dos processos erosivos, que correspondem às medidas propostas para os impactos correspondentes à formação e desenvolvimento de processos erosivos, relacionados anteriormente.

Medidas preventivas voltadas à retenção dos particulados em suspensão, como a implantação de estruturas de retenção de sólidos (leiras, diques de pedras, muros de gabião etc.) e caixas de decantação, junto às descargas dos sistemas de drenagem superficial do aterro.

Impacto: riscos de ocorrência de instabilizações de talude e escorregamentos

Fase geradora: implantação, operação e pós-operação do empreendimento

Avaliação do impacto: negativo de média magnitude

Medidas Mitigadoras:

Adoção de geometria compatível com a estabilidade exigida pelos parâmetros geomecânicos e geotécnicos dos materiais que compõem a massa de resíduos, além da eliminação de pressões internas de líquidos percolados e de gases, por meio de sistemas de drenagem específicos.

Redução de infiltração das águas pluviais, por meio de cobertura diária das células com camada de solo compactado e implantação de sistemas de drenagem de gases e de percolados.

Adoção de medidas preventivas e corretivas das áreas afetadas, antes da ocorrência de deslizamentos.



Impacto: riscos de alteração na qualidade dos solos naturais, das águas superficiais e subterrâneas por líquidos percolados

Fase geradora: operação e pós-operação do empreendimento

Avaliação do impacto: negativo de média a alta magnitude

Medidas Mitigadoras:

Estão diretamente relacionadas à concepção do projeto de engenharia do aterro, em observância às normas técnicas pertinentes.

Implantação de um sistema de impermeabilização e regularização da base do aterro:

- O selo impermeabilizante, projetado será composto por uma camada de solo argiloso, recoberta por uma manta de PEAD.
- Instalações de um sistema de drenagem de líquidos percolados, do maciço até a Lagoa de Armazenamento, serão tratados em ETE (Estação de Tratamento e Efluentes) de terceiros, e que deverão atender ao disposto no Artigo dezoito do Decreto 8468, que regulamenta a Lei Estadual 997.
- A implantação e manutenção de um sistema de drenagem de água superficial, de forma a disciplinar o seu escoamento para fora das áreas de intervenção, para locais convenientemente preparados para recepcioná-las.

Impacto: riscos de alteração na qualidade do solo, dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos por efluentes líquidos da oficina de manutenção

Fase geradora: operação do empreendimento

Avaliação do impacto: negativo de baixa magnitude

Medidas Mitigadoras:





Adoção de sistema de recolhimento e tratamento adequado destes efluentes. Fixação de área permanente e destinação para realização de atividades de manutenção de máquinas e caminhões. Impermeabilização de piso do pátio com argila compactada.

Impacto: riscos de contaminação das águas superficiais e subterrâneas por esgotos domésticos

Fase geradora: implantação e operação do empreendimento

Avaliação do impacto: negativo de baixa magnitude

Medidas Mitigadoras:

Para minimização dos impactos provocados pela geração dos efluentes domésticos está previsto o encaminhamento, de todo o efluente doméstico gerado, para um sistema de tratamento de efluentes que poderá consistir de fossa séptica, filtro anaeróbio e sumidouro.

Impacto: geração de ruído

Fase geradora: implantação e operação do empreendimento

Avaliação do impacto: negativo de baixa magnitude

Medidas Mitigadoras:

Implantação de cinturão verde conforme descrito na avaliação referente ao meio biótico (item 11.2).

Impacto: geração de odores

Fase geradora: operação do empreendimento

Avaliação do impacto: negativo de baixa magnitude

Medidas Mitigadoras:



Implantação de cinturão verde conforme descrito na avaliação referente ao meio biótico (item 11.2) e implantação de um cerco em torno da frente de descarga de resíduos com a dispersão contínua de essências.

## 11.2. MEIO BIÓTICO

Na implantação e operação do empreendimento não ocorrerá impacto, positivo ou negativo, na vegetação natural, pois a área encontra-se totalmente antropizada. Quanto à fauna, tanto na implantação quanto na operação do aterro, ocorrerão impactos negativos. Caminhões e máquinas que operem no aterro poderão causar estresse nos animais que utilizam o fragmento de mata, próximo a área, como refúgio. No entanto, tais impactos são considerados pequenos.

Como medidas mitigadoras recomendam-se:

- Plantio de espécies arbóreas que formem um sistema de redução da velocidade dos ventos servindo como cortinas verdes em torno do aterro sanitário. Este quebra-vento tem como objetivo reduzir o nível de ruído proveniente da operação das máquinas e caminhões, evitando também o carreamento de particulados do lixo pelo vento e dispersão dos odores proveniente da decomposição do resíduo. Essa barreira deverá ser implantada com pelo menos três linhas de árvores circundando o perímetro da propriedade, sendo a externa formada por *Mimosa caesalpiniaefolia* (sansão-do-campo) e as duas internas formadas por *Eucaliptus* sp.
- A área do empreendimento deverá ser protegida por muro ou alambrado para evitar a entrada de animais silvestres e seu possível acesso na frente do aterro. O portão também deverá ser telado para



que a fauna silvestre não tenha acesso ao lixo através desta entrada e, deverá ser de responsabilidade do funcionário da balança e/ou da guarita fiscalizar e evitar que tais invasões possam ocorrer.

- A frente do aterro deverá ser constantemente coberta evitando-se que o lixo atraia para a área, urubus que, enquanto aguardam o final do expediente para se alimentarem dos restos encontrados, permaneçam sobre as árvores do fragmento de mata, interferindo na dinâmica das comunidades que ali estão estabelecidas.
- No ajardinamento interno do aterro deverão ser utilizadas espécies nativas arbóreas frutíferas que servirão de alimento para a avifauna, desde que as essências não sejam plantadas diretamente sobre o resíduo.
- O proprietário do empreendimento deverá doar à Prefeitura Municipal de Americana, oito mil mudas de essências nativas para serem usadas em arborização urbana, ajardinamento de parques e praças ou em recuperação de áreas degradadas. A lista de espécies a serem doadas deverá ser solicitada para atender às necessidades do órgão municipal de meio ambiente.

### **11.3. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO E ANTRÓPICO**

Impacto: geração de empregos diretos

Fase geradora: implantação e operação do empreendimento

Avaliação do impacto: positivo de baixa magnitude

Medidas Mitigadoras:



Considerando que o impacto é positivo serão tomadas medidas para potencializar este impacto. Isto poderá ser feito através de cursos de aperfeiçoamento, palestras, incentivos educacionais, entre outros.

Impacto: condições das estradas locais e levantamento de poeira

Fase geradora: implantação e operação do empreendimento

Avaliação do impacto: negativo de baixa magnitude

Medidas Mitigadoras:

Manutenção das vias de acesso, priorizando os trechos onde se encontra a vila e umidificação da via pelo menos duas vezes por dia (manhã e tarde), nas épocas de pouca chuva poderá ser mais vezes. O impacto pode ser resolvido com a implantação do sistema “Tapa Pó” da Petrobrás ou pavimentação asfáltica da via, no entanto esta seria uma resolução a nível do governo municipal.

Impacto: riscos quanto ao patrimônio histórico e artístico nacional

Fase geradora: implantação do empreendimento

Avaliação do impacto: negativo

Medidas Mitigadoras:

Implantação de um Programa de Prospeção Arqueológica Intensiva, nos termos da Portaria IPHAN (IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) 230/2002, para verificar se ocorrem na área de intervenção bens arqueológicos que possam vir a ser danificados pelas obras.

Caso seja identificado algum sítio arqueológico em risco, implantação de um Programa de Salvamento Arqueológico, que permita recolher e analisar dados relativos ao bem a ser destruído, de modo a inserir o conhecimento produzido no contexto etno-histórico regional e local.



Impacto: melhoria da condição sanitária

Fase geradora: operação do empreendimento

Avaliação do impacto: positivo de alta magnitude

Medidas Mitigadoras:

Considerando que o impacto é positivo serão tomadas medidas para potencializar este impacto. Uma das medidas será o auxílio as cooperativas de coleta seletiva do município.





## **PLANOS DE ACOMPANHAMENTO/MONITORAMENTO**

O Programa de Monitoramento do empreendimento objetiva o controle da qualidade do meio ambiente em suas diferentes manifestações, através da avaliação sistemática das características físicas do meio ambiente na área de intervenção e de influência direta.

A partir da identificação de alterações durante o monitoramento, é possível a adoção de medidas corretivas e preventivas, referentes aos eventuais efeitos ambientais adversos resultantes das novas atividades.

As principais características ambientais passíveis de sofrer alterações com o advento do aterro são as águas superficiais e subterrâneas. Portanto, o programa de monitoramento prevê análise laboratorial antes de qualquer intervenção no terreno, que servirá de referência para as análises posteriores. Os registros de monitoramento ficaram a disposição das autoridades por um prazo mínimo de cinco anos, contados a partir da data de cada evento.

Outras situações são os riscos associados à ocorrência de processos de erosão e de instabilização de taludes do aterro que podem ser identificadas pelo monitoramento.

O programa visará, ainda, prevenir situações que possam afetar áreas próximas, como o assoreamento de drenagens e corpos d'água decorrentes do transporte, deposição e acúmulo de sedimentos.

O monitoramento deverá ser feito, também, por meio de vistorias (exames visuais) da área do aterro e entorno.



O Plano de Acompanhamento e Monitoramento do empreendimento contempla: programa de comunicação social e participação social; programa de monitoramento da qualidade das águas superficiais; programa de monitoramento das águas subterrâneas; programa de monitoramento da emissão de gases; programa de monitoramento geotécnico do maciço de resíduos; programa de compensação ambiental; programa de recomposição vegetal; programa ambiental das obras e plano de gestão de resíduos sólidos.



## PLANO DE ENCERRAMENTO

### 12. USO FUTURO

Em função da grande área ocupada pelo aterro, a sua utilização futura deverá ser preparada gradativamente, através da recomposição paisagística da área pela plantação de gramíneas e árvores de pequeno porte que possam adaptar-se sobre a camada de impermeabilização superior, devendo ter, portanto, raízes pouco profundas.

À medida que o aterro for demonstrando através do monitoramento de recalques uma estabilidade maior, ou seja, longos períodos sem apresentar estes fenômenos, poderão ser implantados sistemas de lazer simples, como áreas de contemplação, quadras de esporte, áreas verdes, parques, pistas de *cooper* e outros equipamentos de lazer compatíveis, que não requeiram construções e/ou edificações estáveis.

### 13. EXECUÇÃO DO PLANO DE ENCERRAMENTO

Após o encerramento das atividades é previsto o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas por no mínimo dois anos através de análises que deverão ser realizadas a cada trimestre.

Será encaminhado para estação de tratamento de terceiros o líquido percolado enquanto proceder a geração de chorume no aterro, assim como será monitorado a queima do gás no flaire.

O monitoramento da estabilidade do maciço de resíduos será realizado por marcos de observação, placas de recalque e inclinômetros.



Quando considerado estável, estagnado a geração de chorume e gás, dar-se-á por encerrado o monitoramento no aterro.



## INFORMAÇÕES FINAIS

### 14. CONCLUSÃO

O processo de escolha da área para a implantação do empreendimento foi determinante para a continuidade do projeto, visto que as suas características geológicas e hidrogeológicas são extremamente favoráveis a este tipo de empreendimento, além das questões de distância de população e de corpos de água superficiais.

Associada às características adequadas da área, sobrepõe-se as tecnologias a serem adotadas no empreendimento no que se referem à sua impermeabilização inferior, sistemas de drenagem de líquidos percolados, gases e águas pluviais, e o tratamento do chorume fora do município de Americana.

Devem-se considerar ainda as medidas mitigadoras e compensatórias propostas, quer em função da Legislação, quer principalmente no que se refere ao atendimento às cooperativas de reciclagem do município que obterão melhorias através de equipamentos e treinamentos causando um grande impacto na diminuição de resíduos a serem destinados no aterro.

É parecer da equipe multidisciplinar que a implantação do empreendimento tem sua viabilidade confirmada, considerando-se todos os diversos aspectos ambientais, sociais e econômicos apresentados.





## 15. BIBLIOGRAFIA

AB, SABER, A.N -1956- **A terra paulista**. Bol. Paul. Geogr., São Paulo, (23):5-38.

AB'SABER, A.N. - **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo, Ateliê Editorial, 2003.

ABGE – **Aspectos Geológicos e Geotécnicos da Bacia Sedimentar de São Paulo** - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia CNPq – São Paulo. – 1980.

ABGE – **Geologia de Engenharia** - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia CNPq – São Paulo. – 1998.

ABREU, J. Capistrano de - **Capítulos de História Colonial (1500-1800)**. Rio de Janeiro, Liv. Briguet, 1954.

ALBUQUERQUE, M.M., REIS, A.C.F. e CARVALHO, C.D. de – **Atlas Histórico**. 7ª. Edição. MEC, Rio de Janeiro, 1980.

ALMEIDA, F.F.M. 1964 - de **fundamentos geológicos do relevo paulista**. Bol. Inst. Geogr. E Geol., São Paulo, (41).

ANDRADE, M. A. **Aves silvestres**: Minas Gerais. Belo Horizonte: Littera Maciel, 1997. 176 p.

ANDRADE, M. A.; DANI, S. U. **Ameaças às aves e práticas de conservação**. Belo Horizonte: Fundação Acangaú, 1997, 32 p.

ANJOS, C.E. DOS; VENEZIANI, P. **Metodológica para a Análise do Potencial Hidrogeológico de Áreas Cristalinas**. VII Simpósio Latino-americano de Percepção Remota, Puerto Vallarta, México, 1995.



ANJOS, C.E. "**Tectônica da borda da Bacia do Paraná e de seu embasamento na região de Itajaí - Lajes - SC. Uma abordagem com produtos fotográficos do sistema LANDSAT**". Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. Tese de Doutorado, inédita, novembro de 1986.

BALDUS, H. Os Oti. **Revista do Museu Paulista**, n.s., 8, 1954

BARBOSA, L.B.H. A pacificação dos índios caingangues paulistas: hábitos, costumes e instituições desses índios. In: **O problema indígena no Brasil**. Comissão Rondon, publicação nº. 88, 1947.

BARBOSA, O & ALMEIDA, F.F.M. de - 1949 - **A série Tubarão na bacia do Rio Tietê, Estado de São Paulo**. Notas Prelim. Est. Div. Geol. Min., Rio de Janeiro, DNPM, (40): 1-6.

BARTONE C., LEITE L., TRICHE T. and SCHERTENLEIB R. 1990. "Private Sector Participation in Municipal Solid Waste Service: Experiences in Latin America," INURD Conference Paper. In: **Encontro anual sobre Desenvolvimento Urbano. Nº, UE-3**. Banco mundial - Departamento de transportes, águas e desenvolvimento urbano. 1991.

BIANCO, J. (Dir.) – **Americana – São Paulo, Brasil: Edição Histórica**. São Paulo, Ed. Focus, s/d.

BORELLI, S.H.S. – Os Kaingang no Estado de São Paulo: constantes históricas e violência deliberada. In: Vários Autores – **Índios no Estado de São Paulo: Resistência e Transfiguração**. São Paulo, Yankatu Editora e Comissão Pró-Índio, 1984:45-82.

BORGES, R. C. **Serpentes peçonhentas brasileiras**: manual de identificação, prevenção e procedimentos em caso de acidentes. São Paulo: Atheneu, 1999. 150 p.



BRUNO, Ernani Silva - **Viagem ao País dos Paulistas**. Rio de Janeiro, José Olympio, 1966.

\_\_\_\_\_**História do Brasil Geral e Regional**, vol, V. Rio de Janeiro, Livr. José Olympio Editora, 1968.

CALDARELLI, S.B. - **Lições da Pedra: aspectos da ocupação pré-histórica no vale médio do Rio Tietê**. Tese de Doutorado, São Paulo, FFLCH-USP, 1983.

CALDARELLI, Solange B.- Os Caçadores do Tietê. **Ciência Hoje**, 4 (19) 1985: 40-43.

\_\_\_\_\_**A Arqueologia do interior paulista evidenciada por suas rodovias**. **Revista de Arqueologia**, 14-15. São Paulo, SAB, 2001-2002: 29-55.

CAMPOS, G. **Mapa Florestal**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, edição fac-similar 1912, 1987. 102 p.

CAPUTO, H.P. – **Mecânica dos Solos e suas Aplicações** – fundamentos – Livros técnicos e Científicos Editora S.A. 5 edição – V. 1 –Rio Janeiro –1983.

CARAMASCHI, U. **Anfíbios e répteis**. In: MONTEIRO, S. e KAZ, I. Floresta Atlântica. Rio de Janeiro: Livroarte, 1991. 188 p.

CARRANO, E. Diagnóstico da fauna de aves. In: TOBIEZI, P. R. *et al.* Eds. **Estudo de impacto ambiental: loteamento residencial Alphaville Graciosa**. Curitiba: Resitec, 1999. p. 41-49.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies Arbóreas Brasileiras**. v. 1. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

CASTANY, G.: **Prospección y explotación de las águas subterrâneas**.

CIMARDI, A. V. **Mamíferos de Santa Catarina**. Florianópolis: FTMA, 1996. 302 p.



COUTINHO, J.M.V. Relações litológicas e estruturais da bacia de São Paulo com o pré-cambriano circunvizinho- Publ. Especial da Associação Brasileira de Geologia de Engenharia - Mesa redonda. **Aspectos Geológicos e Geotécnicos da Bacia Sedimentar de São Paulo**, São Paulo 19-21 de maio 1980. Curitiba, 1967.

DAEE – 1981 – **Estudo de Águas Subterrâneas** – Região Administrativa 5 – Campinas, Governo do Estado de São Paulo.

D'ALINCOURT, Luiz - **Memória sobre a Viagem do Porto de Santos à Cidade de Cuiabá**. Belo Horizonte/Itatiaia, São Paulo/EDUSP, 1975

DEVELEY, P. F. **Aves da Grande São Paulo**: guia de campo. São Paulo: Aves e Fotos Editora, 2004. 295 p.

EISENBERG, J. F. **Mammals of the Neotropics**. v. 1. Chicago: Univ. Chicago Press, 1989. 449 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.  
Disponível em <http://www.faunacps.cnpm.embrapa.br/anfibio/anfibio.html>, **anfíbios do município de Campinas**, acessado em 12 de fevereiro de 2005.

\_\_\_\_\_. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.  
Disponível em <http://www.faunacps.cnpm.embrapa.br/ave/ave.html>, **aves do município de Campinas**, acessado em 12 de fevereiro de 2005.

\_\_\_\_\_. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.  
Disponível em <http://www.faunacps.cnpm.embrapa.br/mamifero/mamifero.html>, **mamíferos do município de Campinas**, acessado em 12 de fevereiro de 2005.

\_\_\_\_\_. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.  
Disponível em <http://www.faunacps.cnpm.embrapa.br/reptil/reptil.html>, **répteis do município de Campinas**, acessado em 12 de fevereiro de 2005.



ESCHWEGE, W. L. von - **Pluto Brasiliensis**. Belo Horizonte/Itatiaia, São Paulo/EDUSP, 1979.

FLORENCE, Hercules - **Viagem Fluvial do Tietê ao Amazonas**. São Paulo, MASP, 1977.

FONSECA *et al.* **Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1994. 479 p.

FÚLFARO V.J.: GAMA JUNIOR, E : SOARES, P.C. **Revisão estratigráfica da bacia do Paraná**. 1980.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. **Florestar Estatístico**. v. 7. n. 16. São Paulo: Fundo Florestal, 2004. 104 p.

Fundação Prefeito Faria Lima-CEPAM - **Censo Cultural São Paulo 1990: Interior e Litoral**. São Paulo, Secretaria de Estado da Cultura, 1990.

GERMANO, R. DE C.; YOSHIDA, C. E. **Caracterização da avifauna de uma área urbana da cidade de Americana, São Paulo**. Grupo de pesquisa de Ecossistemas Aquáticos. PUCCampinas: Campinas, 2005.

GIESBRECHT, R.M. – <http://www.estacoesferroviarias.com.br>, 2002; 2003.

GONZÁLEZ, E. - A ocupação ribeirinha pré-colonial do médio Paranapanema. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia**, 1995, 5: 99-116.

HÖFLING, E.; CAMARGO, H. F. A. **Aves no Campus**. 3 ed. São Paulo: Edusp. 1999. 169 p.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/fauna/downloads/lista%20spp.pdf>, **Lista da fauna brasileira ameaçada de extinção**, acessado em 19 de fevereiro de 2005.





IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: DEDIT/CDDI, 1992. 91 p.

IG. Subsídios para o planejamento regional e urbano do meio físico na porção média da Bacia do Rio Piracicaba. Programa Rio Piracicaba – **Estudos Geoambientais Para Planejamento Territorial** - Vol I, II, III e IV- Instituto geológico – SMA – São Paulo - SP. 1995

IG. Subsídios para o planejamento regional e urbano do meio físico na porção média da Bacia do Rio Piracicaba. Programa Rio Piracicaba – **Estudos Geoambientais Para Planejamento Territorial** - Vol I, II, III e IV- Instituto geológico – SMA – São Paulo - SP. 1995

IPT/CEMPRE. **Lixo municipal**: Manual de Gerenciamento Integrado. São Paulo: IPT, 2000. 370 p

IPT. **Mapa Geológico do Estado de São Paulo** - escala de 1:500.000 - v I. Divisão de Minas e Geologia. 1981.

IPT. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. V.1. Publicação 1183.1981.

IUCN. International Union Conservation Nature. **A Estratégia global da biodiversidade**. Curitiba: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 1992. 232 p.

KAMIDE, E.H.M. e outros (coord) - **Patrimônio cultural paulista: bens tombados 1968-1998**. São Paulo, IOE, 1998.

LANGE, R. R. Mamíferos Silvestres: introdução e conceitos gerais. In.: SÁ, R. F. R.; WANDEMBRUCK, A.; SCHERER NETO, P. e LANGE, R. R. Eds. **Curso sobre fauna urbana de Curitiba**. Curitiba: UNILIVRE, 1993. p. 20 e 21.

LEINZ, V. **Contribuição à geologia dos derrames basálticos do sul do Brasil**. Bol.fac.Fil.Ci. e Letras, São Paulo, (103):61.il.(Geologia, 5). 1949.



LEITE M.A. **Análise do aporte, da taxa de sedimentação e da concentração de metais na água, plâncton e sedimento do Reservatório de Salto Grande,**

Americana – SP. Tese de Doutorado. USP – São Carlos. 2002.

LUNÉ, A.J.B. de – **Almanak da Província de São Paulo para 1873.** São Paulo, IOE, Arquivo do Estado, 1985 (reprodução facsimilar da edição publicada pela Typographia Americana em 1873).

MACHADO, Alcântara - **Vida e Morte do Bandeirante.** Belo Horizonte/Itatiaia, São Paulo/EDUSP, 1980.

MALHEIROS, R. Disponível em <http://jmasson.sites.uol.com.br/>, **Cerrado: aspectos biogeográficos**, acessado em 25 de fevereiro de 2005.

MARANCA, S. et. Al. – Projeto Oeste Paulista de Arqueologia do Baixo e Médio Vale do Tietê: Síntese dos Trabalhos Realizados. **Revista do MAE, São Paulo, 4, 1994:223-226.**

MARGARIDO, T. C. C. **Rastros de mamíferos silvestres.** Curitiba: PMC, 1997. 11 p.

MARGARIDO, T. C. C. Diagnóstico da fauna de mamíferos. In: TOBIEZI, P. R. *et al.* Eds. **Estudo de impacto ambiental:** loteamento residencial Alphaville Graciosa. Curitiba: Resitec, 1999. p. 50-63.

MARGARIDO, T. C. C. Diagnóstico da fauna de mamíferos. In.: TOBIEZI, P. R. *et al.* Eds. **Monitoramento de fauna:** relatório da fase piloto de atividades. Taubaté: Resitec, 2002. p. 3-17.

MARGARIDO, T. C. C.; BRAGA, F. G. Fauna ameaçada no Paraná. In: MIKICH, S. B.; BÉRNILS. R. S. **Livro vermelho da fauna ameaçada do Estado do Paraná.** Curitiba: IAP, 2004. p 27-142.



MATOS, O.N. de – **Café e Ferrovias. A evolução ferroviária de São Paulo e o desenvolvimento da cultura cafeeira.** 4ª. ed. Campinas (SP), Pontes, 1990.

MAWE, John - **Viagens ao Interior do Brasil.** Belo Horizonte/Itatiaia, São Paulo/EDUSP, 1978.

MÉTRAUX, A. – The Guarani. In: STEWARD, J.H. (Editor): **Handbook of South American Indians.** Vol. 1. Washington. Smithsonian Institution, Bureau of American Ethnology, Bull. 1946: 143.

MILLER Jr., T. - **Duas fases paleoindígenas da Bacia de Rio Claro, Estado de São Paulo - um estudo em metodologia.** Tese de doutoramento apresentada à FFCL de Rio Claro, 1968.

\_\_\_\_\_ **Sítios arqueológicos da região de Rio Claro, Estado de São Paulo.** Rio Claro, FFCL, 1969a.

\_\_\_\_\_ **Pré-História da região de Rio Claro, SP: tradições em divergência.** **Cadernos Rioclarenses de Ciências Humanas**, 1969b (1): 22-52.

\_\_\_\_\_ **Arqueologia da Região Central de São Paulo.** **DÉDALO**, São Paulo, 1972 (16): 13-118.

MMA dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. **Primeiro relatório nacional para a convenção sobre biodiversidade biológica.** Brasília: MMA, 1998. 238 p.

MMA, *et. al.* **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da mata atlântica e campos sulinos.** Brasília: SBF, 2000. 40 p.

MONBEIG, P. – **Pioneiros e fazendeiros de São Paulo** São Paulo, Ed. HUCITEC/Ed. Polis, 1984.

MONTEIRO, John M. – Vida e morte do índio: São Paulo Colonial. In: Vários Autores – **Índios no Estado de São Paulo: resistência e transfiguração.** São Paulo, Yankatu Ed./ Comissão Pró-Índio, 1984:21-44.



\_\_\_\_\_ **Negros da Terra: índios e bandeirantes nas origens de São Paulo.** São Paulo, Cia. das Letras, 1994.

MORAIS, J. L. de - Os artefatos em sílex de Santa Bárbara d'Oeste, S.P. **Revista do Museu Paulista**, n. s., 1981/82 (28): 101-114

\_\_\_\_\_ **A aldeia pré-histórica de Monte Mór.** Campinas.

**MORAES REGO, L.F.de.** *Notas sobre a geomorfologia de São Paulo e sua gênese.* São Paulo. Inst. Astron. Geofísico. 43p. 1932.

MYAZAKI, N. & D. AYTAI - Escavações de uma aldeia pré-histórica de Monte Mor. **Rev. da Pontifícia Universidade Católica de Campinas**, 1972 (16) 35.

NEME, M. Dados para a história dos índios Caiapó. **Anais do Museu Paulista**, XXIII, 1969: 103-147.

PAZINATTO, R. P. - Uma segunda igaçaba de Capivari. **Publicações do Museu Municipal de Paulínia**, 1983 (23).

\_\_\_\_\_ **Análise das cores e desenhos lineares na cerâmica pré-histórica de Monte Mor. Publicações do Museu Municipal de Paulínia**, 1984 (27).

\_\_\_\_\_ **Análise das cores e desenhos lineares na cerâmica pré-histórica de Monte Mor. Publicações do Museu Municipal de Paulínia**, 1987 (35).

PEREIRA, M. A.; R. P. PAZINATTO, S. E. MARCONDES & D. AYTAI - Uma igaçaba de Capivari. **Publicações do Museu Municipal de Paulínia**, 1982 (21).

PETRONE, M. T. S – **A Lavoura Canavieira em São Paulo. Expansão e Declínio (1765-1851).** São Paulo, DIFEL, 1968.

PONÇANO, W.L. 1981. **O Cenozóico paulista.** (não publicado).



POUGH, F. H. et al. **A vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1993. 839 p.

RESICONSULT. **Relatório Ambiental Preliminar do Aterro Sanitário Municipal de Americana**. Americana – SP. 2003.

RESITEC - Aterro Sanitário em regime de codisposição e Autoclave (Americana) – **Plano de Trabalho para elaboração de Estudos de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA**. São Paulo, Resitec, 2005.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. 2 ed. Rio de Janeiro: Âmbito cultural. 1997. 747 p.

ROCHA CAMPOS, A. C. The Tubarão Group in the Brazilian Portion of the Paraná Basin International Symposium on Gondwana Stratigraphy and Paleontology, 1, Mar del Plata, 1967. Proceedings... **“Problems in Brazilian Gondwana Geology”** Curitiba Inst. Geociências da Universidade Federal do Paraná p. 27-95. 1967.

ROCIO, M.A.R. - **Caracterização da rede aquífera da região de Caçapava - Paraibuna com o emprego de técnicas de sensoriamento remoto**. / Dissertação de mestrado, JNPE São José dos Campos, 1993.SP.

SANTOS, M.C.M.M. dos – **A problemática do levantamento arqueológico na Avaliação de Impacto Ambiental**. Dissertação de Mestrado. São Paulo, FFLCH-USP, 2001.

SCHADEN, E. Os primitivos habitantes do território paulista. **Revista de História**, 18, 1954.

SCHIFFER & GUMMERMAN. **Conservation Archaeology**. New York, Academic Press. 1977.

SCIENTIA - **Levantamento e resgate arqueológico na faixa de domínio da Rodovia dos Bandeirantes (SP-348) – Relatório Final**. São Paulo, Scientia, 2001.





\_\_\_\_\_ **Diagnóstico arqueológico da área prevista para  
implantação de coletores-tronco e estação de tratamento (ETE) no Sistema de  
Esgotos Sanitários da Cidade de Ibitinga. São Paulo, 2005.**

SILVA, F. **Mamíferos Silvestres do Rio Grande do Sul.** 2 ed. Porto Alegre:  
Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1994. 246 p.

USP. Universidade de São Paulo. Disponível em:  
[http://educar.sc.usp.br/biologia/cp/Americana/carac\\_amer.html](http://educar.sc.usp.br/biologia/cp/Americana/carac_amer.html), **Caracterização da  
Bacia Hidrográfica de Americana – São Paulo**, acessado em 14 de fevereiro de  
2005.