

4. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O diagnóstico ambiental, da área de influência do empreendimento proposto visa subsidiar eventuais medidas mitigadoras a serem realizadas antes e durante a fase de operação do empreendimento.

4.1 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

4.1.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA – ADA

Área destinada à construção no novo aterro sanitário de São Carlos é ocupada atualmente com o cultivo de cana-de-açúcar. Esta área basicamente apresenta uma paisagem simplificada, com um ciclo vegetacional curto, ou seja, período entre o plantio e a colheita da cana-de-açúcar (Figuras 4.1 e 4.2).



Figura 4.1 - Foto da Área Diretamente Afetada (ADA) com cultura de cana-de-açúcar. (Imagens de Alexandre Uehara do Carmo – maio de 2009).

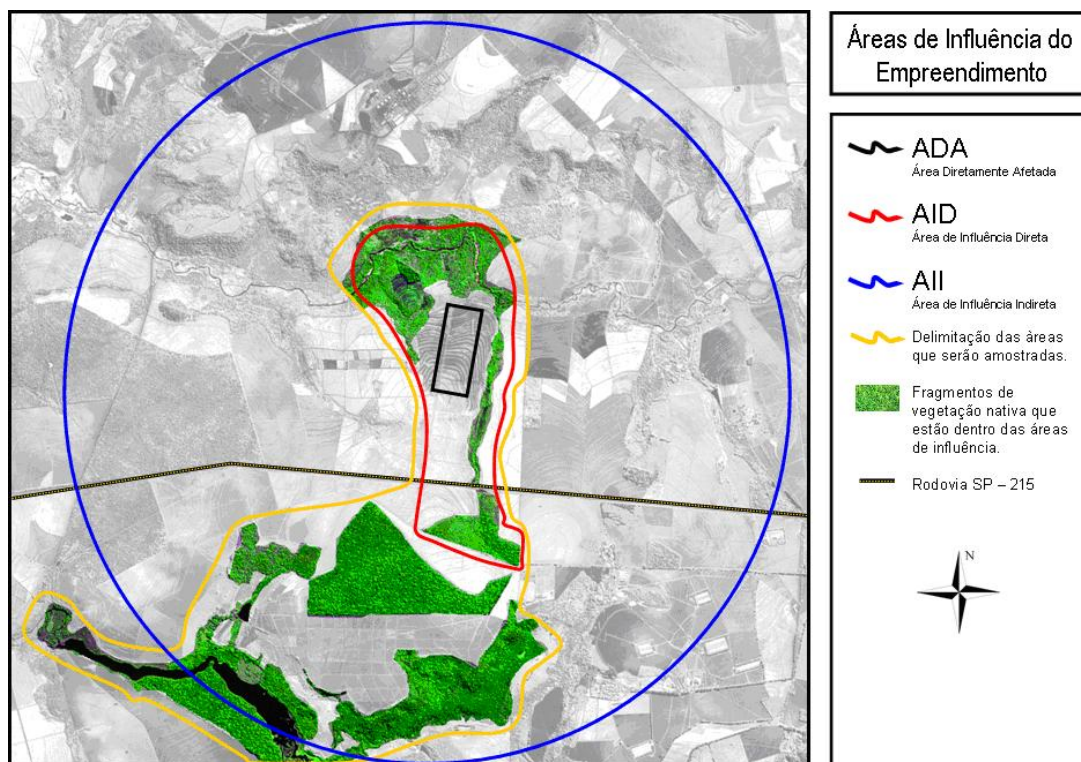


Figura 4.2 - Localização da Área Diretamente Afetada (ADA), da Área de Influência Direta (AID) e da Área de Influência Indireta (AII), na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão do Monjolinho.

4.1.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA – AID

A Área de Influência Indireta foi delimitada a sub-bacia hidrográfica do Ribeirão do Monjolinho pertencente à Bacia do Tietê/Jacaré. Esta sub-bacia está localizada na região centro-leste do Estado de São Paulo a aproximadamente 240 km da capital, entre os paralelos 21° 57' e 22° 06' de latitude sul e o meridianos 47° 50' e 48° 05' de longitude oeste (IBGE, 1971 citado por SÉ, 1992; DORNFELD, 2006).

A sub-bacia hidrográfica do Ribeirão do Monjolinho abrange uma área de aproximadamente 275 Km², sendo que a maior parte de sua área está contida no município de São Carlos, fazendo divisa com Ibaté e Ribeirão Bonito, dois municípios de pequeno porte, com população respectivamente de 26.453 e 11.228 habitantes (CETESB, 2005) (Figura 4.2).

Na área da sub-bacia hidrográfica do Ribeirão do Monjolinho observa-se a presença das formações geológicas, o Grupo São Bento (formação Pirambóia, Botucatu e Serra Geral) e o Grupo Bauru (formação Marília) (SÉ, 1992).

Os solos que constituem a bacia hidrográfica do Ribeirão do Monjolinho são caracterizados em sete categorias: Latossolo Roxo, Latossolo Vermelho Escuro, Latossolo Vermelho Amarelo, Terra Roxa Estruturada, Areia Quartzosas Profundas, Solos Litólicos e Solos Hidromórficos (ESPINDOLA et al., 2000).

Em relação aos aspectos climáticos, o clima regional é classificado como Cwb, segundo a sistemática de Köppen, com estações climáticas bem definidas: uma seca (de abril a setembro) e outra chuvosa (de dezembro a fevereiro), o que caracteriza um ritmo climático tipicamente tropical. O clima da região Sudeste, onde se localiza a sub-bacia hidrográfica do Ribeirão do Monjolinho, é classificado, segundo NIMER (1972), como Tropical (pelo ritmo sazonal das precipitações); Sub-quente (por apresentar temperatura média anual abaixo dos 22°C e pelo menos um mês com temperatura média inferior a 18°C) e Úmido (por ter uma curta e pouco sensível estação seca no inverno). As médias anuais de precipitação pluviométrica variam entre 1200 e 1500 mm (DORNELLES, 2006).

De acordo com Tolentino (1967) citado por Sé (1992), baseado em dados de 1939 a 1967, o clima foi classificado como intermediário entre clima Subtropical Úmido e clima Tropical Úmido, Cwa e Aw, respectivamente, segundo a sistemática de Köppen.

O clima Subtropical Úmido é seco no inverno e apresenta chuvas no verão, com precipitação máxima de verão maior ou igual a dez vezes a precipitação do mês mais seco (precipitação mínima), tendo pelo menos quatro meses com temperaturas médias mensais maior que 10°C, e a temperatura do mês mais quente e superior a 22°C. O clima Tropical Úmido tem inverno seco (precipitação menor que 60 mm no mês), com temperatura média de todos os meses maior que 18°C (ESALQ, 1976 citado por SÉ, 1992).

A vegetação remanescente na sub-bacia hidrográfica encontra-se espalhada pela área, com concentração no eixo leste-oeste da área, nas vertentes do Ribeirão do Monjolinho e em suas proximidades. De acordo com Sé (1992) e Espindola et al. (2000) são encontradas as seguintes formações:

- Floresta Estacional Semidecidual Submontana (Mata) vegetação das escarpas do rio Monjolinho. Esta vegetação esta condicionada pela dupla estacionalidade climática. E constituída por fanerógamas com gema foliares protegidas da seca por escamas (catafilos ou pelos), tendo folhas adultas esclerofilas ou membranas decíduais.

A espécie que foi predominante que a caracterizava e a *Aspidosperma polyneura* (peroba rosa).

- Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (Mata ciliar) também reconhecida como mata de galeria ou mata ciliar. Caracteriza-se por uma formação florestal ribeirinha que ocupa as acumulações fluviais quaternárias. Suas principais características florísticas variam de acordo com a posição geográfica que ocupa a formação aluvial, apesar de as árvores caducifólias do gênero *Erythrina* demarcar tipicamente esta formação. Muitas áreas de mata ciliar da bacia foram destruídas, apesar de protegidas por lei.

- Savana Florestada (Cerradão) - subgrupo de formação com fisionomia típica e característica, restrita as áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em um clima tropical eminentemente estacional. Apresenta sinúsias lenhosas de micro e nanofanerófitos tortuosos com ramificação irregular, providos de macrófitos esclerófitos perenes ou semidecíduos, ritidoma esfoliado corticoso rígido ou córtex maciamente suberoso, com órgãos subterrâneos de reserva ou xilopódio. Em sua composição florística predominam: *Caryocar brasiliensis* (pequi), *Salvertia convallariodora* (pau-de-colher), *Bowdichia virgilioides* (sucupira-preta), *Dinorphanthera mollis* (faveiro), *Qualea parviflora* (pau-terra-de-folhas-pequenas), *Anadenanthera peregrina* (angico-preto) e *Kielmeyera coriacea* (pau-santo).

- Savana Arborizada (Cerrado) - subgrupo de formação ou antropizado que se caracterizam por apresentar fisionomia nanofanerófitica rala e hemicriptofítica graminóide continua, sujeito ao fogo anual. Essas sinúsias dominantes formam fisionomia raquítica em terrenos degradados. A composição florística, apesar de semelhante a da Savana Florestada, possui ecótipos dominantes que caracterizam os ambientes de acordo com o espaço geográfico. A espécie dominante é a *Stryphnodendron adstrigens* (barbatimão).

Quanto à fauna, os resultados apresentados por Regalado et al. (2000) citado em Espindola et al. (2000) demonstram a existência de 26 espécies de peixes, distribuídas em 14 famílias e 5 ordens: Characiformes (11 espécies), Siluriformes (9 espécies), Perciformes (3 espécies), Atheriniformes (2 espécies) e Cypriniformes (1 espécie). Ocorre também citação de 4 espécies de anfíbios e 9 espécies de répteis. Quanto aos mamíferos, as famílias mais representativas são: Muridae, Phyllostomidae e Vespertilionidae. Entre as aves as famílias mais ricas em espécies são: Tyrannidae, Emberezidae e Trochilidae.

Em relação ao uso e ocupação do solo, verifica-se que as atividades agrícolas sempre ocuparam um lugar de destaque na economia, participando ao longo dos anos de diversos ciclos econômicos que foram responsáveis pela construção das paisagens regionais, gerando grandes impactos ambientais e modificando a estrutura natural existente (SÉ, 1992; ESPINDOLA et al., 2000), além de ampliação da área urbana na porção superior da sub-bacia hidrográfica (Figura 4.3).



Figura 4.3 - Foto da Área de Influência Direta (AID) demonstrando a vegetação. (Imagens de Alexandre Uehara do Carmo – maio de 2009).

4.1.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA – AII

A Área de Influência Indireta foi delimitada inicialmente por um raio de 5 km em torno da ADA, e aferida a partir da identificação de interferências na dinâmica de circulação de espécies (terrestres ou avifauna) e/ou polinização de espécies vegetais; sua estimativa foi realizada a partir da caracterização dos impactos sobre os componentes do meio biótico.

De acordo com a resolução COMANA N° 9/1996 que estabelece corredor de vegetação área de trânsito a fauna foi considerada as áreas de fragmento de Cerrado e a Estação Ecológica de São Carlos (EESCar) como áreas de Influência Indireta (Figura 4.2).

A EESCar esta localizada na região centro-leste do Estado de São Paulo, no município de Brotas, entre as coordenadas geográficas 22° 05' e 22° 07' de latitude sul e 48°00' e 48°05' longitude oeste (Figura 4.4).

A unidade de conservação foi criada pelo Decreto nº. 26.890 de 12 de março de 1987, São Paulo, baseada no Decreto de Desapropriação nº. 38.957 de 25 de agosto de 1961, ocupando uma área de 75,26 ha, e é administrada pelo Instituto Florestal da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo.

Esta unidade de conservação é um fragmento florestal com vegetação típica de floresta estacional semidecidual, e limita-se com: a Represa de Santana (pertencente à Companhia Paulista de Força e Luz - CPFL) e o rio Jacaré-Guaçu, na divisa dos municípios de São Carlos e Brotas, ao norte; plantio de cana-de-açúcar da Fazenda Santana, no município de Brotas, ao sul; pasto sujo e parte do rio Jacaré-Guaçu, a leste, e pasto sujo, a oeste. O clima da região, segundo NIMER (1972), é subquente-úmido, com temperaturas elevadas não muito frequentes no verão, temperaturas amenas no inverno e período seco igual ou inferior a três meses por ano.



Figura 4.4 - Foto da Área Influência Indireta (AII) demonstrando vista geral da Estação Ecológica de São Carlos (EESCar). Fonte: SMA

4.2 DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

4.2.1 CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA

O clima é considerado como tropical de altitude, que, segundo a classificação de Koeppen, é o Cwa, clima quente com inverno seco, no qual a temperatura média do mês mais frio é inferior a 18°C e a do mês mais quente ultrapassa 22°C. O total das chuvas do mês mais seco não atinge 30 mm, e o do mês mais chuvoso atinge valores dez ou mais vezes maiores do que os do mês mais seco. Tais características, segundo critérios adotados por Thornthwaite, correspondem ao BB'w, mesotérmico úmido com deficiência de água no inverno (Tolentino, 1967). Segundo Nimer (1977) o período seco dura de junho a agosto, embora na prática varie num período de seis meses (junho a novembro, com déficit hídrico mais intenso, ou de abril a setembro, considerando o período com menos chuvas).

Regime de Precipitações Pluviométricas

A precipitação pluvial (Pre) máxima mensal foi de 470 mm, com até 26 dias chuvosos, e a máxima diária de 104,6 mm (em 29/12/93; em 21/12/1970 choveu 194,1 mm, segundo o Ministério da Agricultura, 1940-1990), com valores acumulados anuais variando entre 1.138 e 1.593 mm (1.024 e 2.238 mm, no período 1939-60, seg. Tolentino, 1967), concentrada de outubro a março (Tabela 9.2.1.1). Como 1 mm de água equivale à entrada de 1 litro m⁻² ou 10 m³ ha⁻¹, aportam anualmente 11.380 a 15.930 m³ ha⁻¹ na MBH.

A partir de dados citados por Mello et al. (1994), a MBH está numa região do Estado de São Paulo com chuvas das mais erosivas, entre as isoietas de intensidade de chuvas máximas em 15 minutos, em torno de 140 mm h⁻¹, o que resulta em valores médios anuais do índice de erosão da chuva (isoerodente) em torno de 6.750 MJ.mm h⁻¹ ha⁻¹ ano⁻¹. Dessa forma, ocorre predisposição muito forte à erosão hídrica, com média total anual de escoamento superficial de água, que provoca a erosão, em torno de 250 mm (excedente hídrico) (Embrapa, 1994), o que indica a necessidade de emprego de práticas intensas de conservação de solo e água, com especial atenção nas áreas de risco.

Temperatura

Ocorreram temperaturas extremas com mínimas de $-0,3^{\circ}\text{C}$ (em 27/6/94) e máximas de $35,8^{\circ}\text{C}$ (em 26/11/91; até $36,9^{\circ}\text{C}$ em 17/11/85, segundo Ministério da Agricultura, 1940 a 1990). As médias diárias variaram de $5,5$ a $28,1^{\circ}\text{C}$, as médias mensais de $17,3$ a $23,6^{\circ}\text{C}$, e as médias anuais entre $20,8$ e $21,7^{\circ}\text{C}$. No início a meados de novembro foi comum verificar-se queda de temperatura máxima diária. As médias das amplitudes térmicas diárias variaram entre $0,8$ e $30,8^{\circ}\text{C}$ e as médias mensais foram de $6,0$ a $17,6^{\circ}\text{C}$; as maiores amplitudes térmicas ocorreram em agosto. Estatísticas realizadas com dados de temperaturas médias anuais de 1970 a 2001, agrupadas em blocos de quatro anos, mostraram um aumento anual de $0,02^{\circ}\text{C}$, provavelmente pela redução de áreas verdes permanentes, por exemplo, desmatamento intenso, aumento de emissão de gases de efeito estufa, como por meio de queimadas, medindo-se um aumento de 20 ppm na concentração de CO_2 de 1980 a 2000, e aumento das áreas urbanizadas.

Segundo Mello et al. (1994), a probabilidade de ocorrência de temperaturas mínimas abaixo de 2°C é de 21%, com probabilidade de uma a duas geadas por ano, de maio a julho. Em função das temperaturas do ar, o regime de temperatura do solo é do tipo térmico (média anual de 15°C ou mais, porém, menor do que 22°C) (Vieira, 1975).

Direção, Freqüência e Velocidade Média dos Ventos Predominantes

Quanto ao regime de ventos, a Tabela 4.1 a seguir, elaborada pela FILSAN (2001), com base em registros de 10 anos do posto meteorológico, mostra as freqüências relativas médias dos ventos em todas as direções e suas velocidades médias mensais, em m/s, para cada região.

Tabela 4.1 - Médias mensais das freqüências relativas das direções do vento e respectivas velocidades médias em um período de 10 anos. Fonte: Ministério da Agricultura–Serviço de Meteorologia / 7º. Distrito, in FILSAN (1988).

Ano	N	NE	E	SE	S	SW	NM	NW	C
1974	13,4	18,2	12,5	21,3	2,4	4,7	3,4	9,9	14,3
1975	8,8	29,5	10,7	21,4	1,6	2,9	2,5	9,3	13,0
1976	12,2	25,8	9,3	17,6	3,4	3,3	3,6	10,5	13,9
1977	10,4	20,8	27,1	11,7	13,4	3,8	4,6	7,5	0,3
1978	11,4	13,2	31,5	12,5	15,5	3,9	5,4	6,5	0
1979	13,6	9,2	28,4	10,9	21,2	3,4	7,0	5,7	0,7
1980	18,6	14,2	29,3	7,7	16,4	3,2	5,5	4,6	0,6
1981	20,2	14,3	25,7	10,2	13,1	2,1	8,4	7,1	0,3
1982	17,5	11,9	31,8	10,8	13,3	3,5	5,2	5,8	0,6
1983	19,5	9,0	35,5	6,4	15,3	2,3	7,4	5,4	0,3
Total da freqüência da direção (%)	14,6 (15,0)	16,6 (17,0)	24,2 (24,)	13,0 (13,0)	11,6 (12,0)	3,3 (3,0)	5,3 (5,0)	7,2 (7,0)	4,4 (4,0)
Média da velocidade (m/s)	3,4	3,6	3,0	4,1	3,7	3,2	2,9	3,8	-

A partir da Tabela 4.1 foi elaborada a “Rosa dos Ventos” da região (Figura 4.5), que permite uma melhor visualização espacial das distribuições de freqüência das direções dos ventos e de suas velocidades médias.

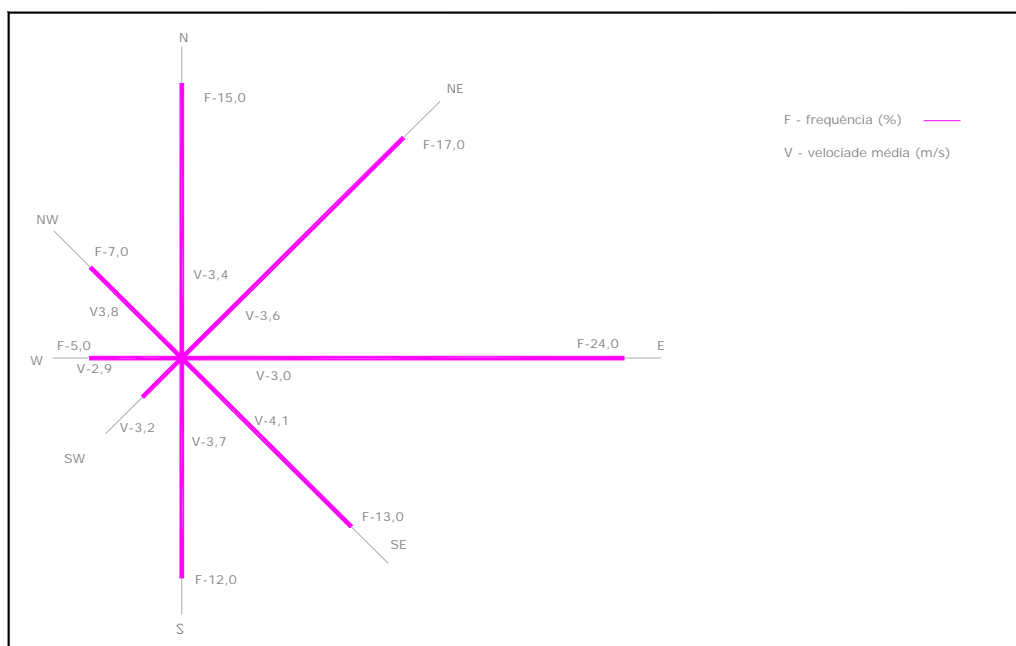


Figura 4.5 - Rosa dos Ventos - Freqüência e velocidade média por direção no período de 10 anos (1974-1983). Estação: São Carlos - Lat. 22°01' Sul - Long. 47°53' WGrW. Fonte: Min. da Agricultura - Serv. de Meteorologia - 7º Distrito (Adaptado de FILSAN, 1988).

Pela análise da “Rosa dos Ventos”, verifica-se a predominância de ventos nas direções Leste (E) e Nordeste (NE), o que indica uma localização adequada para o aterro, pois estes ventos não favorecem que eventuais odores provocados pela sua operação cheguem às áreas urbanizadas.

Radiação solar

Ocorre incidência de radiação solar, ao nível do solo, na intensidade média aproximada de 180 kilolangleys $\text{cm}^{-2} \text{ano}^{-1}$ (Mota, 1975), correspondendo a 493 $\text{cal cm}^{-2} \text{dia}^{-1}$ ou 239 $\text{W m}^{-2} \text{min}$. Os dados meteorológicos locais recentes (Tabela 9.2) permitiram calcular a energia solar disponível ao nível de solo (Q_g), que, para a produção de matéria seca vegetal, variou entre 9.022 a 19.608 calorias $\text{cm}^{-2} \text{mês}^{-1}$, significando potencial de produção mensal entre 2,3 e 4,9 t ha^{-1} de matéria seca de forragem, ou de 9,0 a 19,6 t ha^{-1} de matéria fresca, considerando forragem com 25% de matéria seca, desde que haja água disponível.

Tabela 4.2 - Médias de dados climáticos, referentes ao período de 1991 a 1997, na Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

mês	Pre	tmáx	tmín	Tméd	EP	ER	DH	Exc	Arm	UR	Qg	luz	sol	Evap
	mm	°C	°C	°C	mm	mm	mm	mm	mm	%	cal cm^{-2}	h	h	mm
jan	213	27,9	18,5	23,2	146	144	2	70	100	81	15802	409	186	100
fev	233	28,2	18,4	23,3	135	134	1	104	93	81	14109	356	171	90
mar	147	27,4	17,8	22,6	144	139	5	18	83	80	15014	375	201	117
abr	86	26,3	16,2	21,2	102	91	11	8	70	77	14021	344	224	119
mai	58	24,5	13,9	19,2	90	78	11	0	50	76	11809	339	204	110
jun	51	23,6	12,1	17,9	85	55	31	2	44	75	11525	320	226	116
jul	28	24,4	11,8	18,1	98	50	48	0	21	70	13051	335	253	156
ago	13	26,6	12,8	19,7	123	26	97	0	7	62	14551	349	249	200
set	54	27,2	14,9	21,0	125	57	68	0	5	68	14604	356	209	182
out	127	28,1	16,2	22,2	162	128	34	0	4	73	16258	387	212	166
nov	144	28,2	17,2	22,7	162	127	34	2	19	75	17000	391	220	146
dez	199	28,3	18,4	23,3	154	152	2	5	62	81	16676	413	204	112
total	1354	26,7	15,7	21,2	1525	1182	344	209	47	75	174419	4374	2559	1615

Pre= chuvas; tmáx/tmín/Tmed= temperatura máxima/mínima/média; EP/ER= evapotranspiração potencial/real; DH/Exc= déficit/excedente hídrico; Arm= água armazenada no solo; UR= umidade relativa do ar; Qg= energia global, energia solar máxima que atinge solo em atmosfera com nuvens; luz/sol= horas de luz/sol; evap= evaporação do tanque classe A. (Estação Meteorológica da Embrapa Pecuária Sudeste; 21°57'42" lat. S, 47°50'28" long. W, 860 m de altitude). (Primavesi et al., 1999)

Umidade relativa do ar

A partir de dados do Ministério da Agricultura e da Estação Meteorológica da Embrapa Pecuária Sudeste, verificou-se que média diária da umidade relativa do ar variou entre 30 e 100%, com médias mensais entre 53 e 89%, e médias anuais entre 71 e 77%. Para o conforto humano considera-se valores acima de 70% (Tolentino, 1967).

Fotoperíodo e horas de sol

O fotoperíodo (horas de luz) varia entre 10,6 e 13,3 h durante o ano (total de 4.374 h ano⁻¹), sendo que as horas de sol (insolação) variaram entre 2.096 e 2.881 h ano⁻¹.

4.2.2 QUALIDADE DO AR

A CETESB mantém, desde a década de 70, redes de monitoramento da qualidade do ar que têm permitido a avaliação das concentrações dos principais poluentes do ar, em diversos municípios do Estado de São Paulo. Basicamente, este monitoramento é realizado por uma rede automática e redes manuais de material particulado (Fumaça, Partículas Totais em Suspensão – PTS, Partículas Inaláveis – MP10, e Partículas Inaláveis Finas – MP2,5), e dióxido de enxofre.

A rede manual de monitoramento de fumaça avalia as concentrações em 14 municípios do Estado de São Paulo, a saber: São José dos Campos, Taubaté, Americana, Campinas, Jundiaí, Limeira, Piracicaba, Franca, Itu, Sorocaba, Salto, Votorantim, Araraquara, São Carlos e Santos.

Os padrões de qualidade do ar estão definidos na Resolução CONAMA N° 03, de 28/06/1990. Cada padrão define legalmente um limite máximo para a concentração de cada poluente atmosférico, de modo que seja garantida a proteção da saúde e do bem-estar da população. A tabela 4.3 apresenta o padrão nacional de qualidade do ar para fumaça, bem como os critérios estabelecidos para episódios agudos de poluição do ar.

O padrão primário representa a concentração que se ultrapassada pode afetar a saúde da população. Pode ser entendido como nível máximo tolerável de concentração

de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo. Já o padrão secundário de qualidade do ar representa a concentração abaixo da qual se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como danos à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Pode ser entendido como nível desejado de concentração de poluentes constituindo-se meta de longo prazo. O objetivo do estabelecimento de padrões secundários é criar uma base para uma política de prevenção da degradação da qualidade do ar.

Tabela 4.3 - Padrão nacional de qualidade do ar e critérios para episódios agudos de poluição do ar e fumaça.

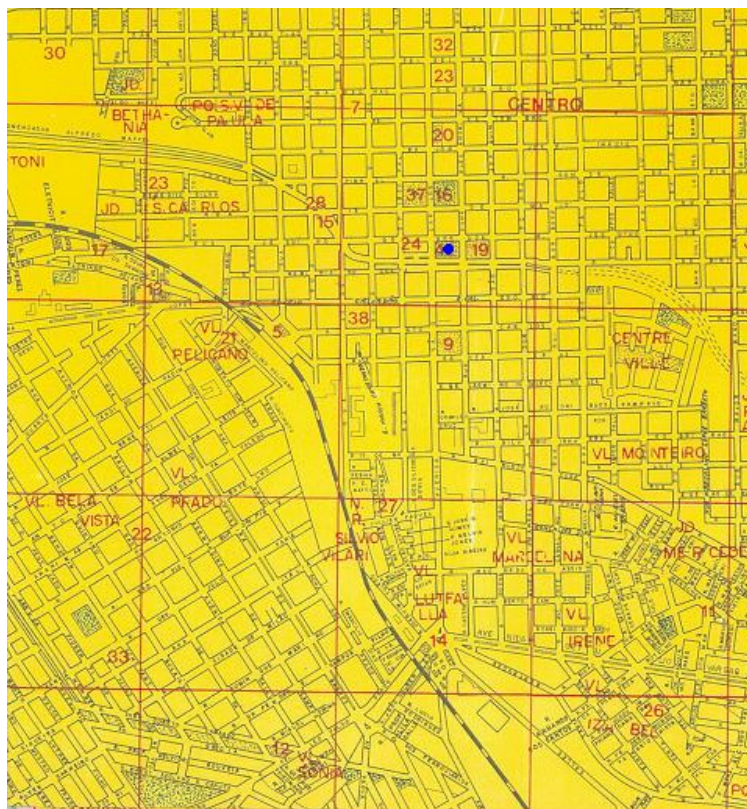
Parâmetro	Tempo de Amostragem	Padrão Primário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Padrão Secundário ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Atenção ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Alerta ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Emergência ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Fumaça	24 horas ¹	150	100	250	420	500
	MAA ²	60	40			

1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano

2 - Média aritmética anual

Fonte: CETESB (2009)

São Carlos possui uma frota de, aproximadamente, 65.000 veículos leves, 6.000 veículos pesados e 12.000 motocicletas. A CETESB mantém na cidade uma estação de monitoramento de fumaça, sendo que as amostragens são realizadas por um período de 24 horas a cada 6 dias. Na figura 9.6 observa-se a localização desta estação. A CETESB registra também, a concentração de SO_2 no mesmo local, com amostragens realizadas por um período contínuo de 30 dias.



● Estação Manual

Figura 9.6 - Localização da Estação São Carlos.
Fonte: CETESB (2009)

As coordenadas UTM da estação são 22k0201650 – 7562124 e, a altitude é de 810 metros. A estação está localizada na Praça dos Voluntários da Pátria.

A figura 4.7 a seguir ilustra a Estação de São Carlos em uma de suas vistas (face norte)



Figura 4.7 - Vista da Estação São Carlos - Face Norte
Fonte: CETESB (2009)

Micro inventário de Fontes

Para avaliar o impacto das fontes na estação, foram levantadas as fontes prioritárias de materiais particulados, definidas no entorno da estação.

Fontes Móveis

As fontes móveis mais importantes nas proximidades da estação, e consideradas neste estudo, são os veículos que trafegam na Avenida São Carlos e Avenida Dona Alexandrina, esta mais distante da estação. A contagem de veículos teve por objetivo estimar a ordem de grandeza da contribuição das fontes móveis na composição total das emissões do local. Foram efetuadas duas contagens: das 13h55 às 14h10 do dia 22/11/2006 e das 10h00 às 10h15 no dia seguinte (23/11/2006), nas duas vias mais próximas à estação da CETESB, dos veículos movidos a gasolina/álcool, diesel e motocicletas.

Para o cálculo do volume de tráfego diário dos veículos leves e diesel, expandiram-se essas contagens para 60 minutos e calculou-se a média dos valores obtidos. Adotou-se como critério que essa média horária é válida entre 6h e 22h e que no horário complementar há uma redução de 70% no volume de tráfego. Para o cálculo do volume anual, considerou-se 52 semanas no ano e redução de 50% no tráfego aos sábados e domingos. No caso das motos, a média diária foi calculada levando-se em conta as médias horárias entre 9h e 18h e mantendo-se os mesmos critérios dos veículos leves e diesel. O volume de tráfego estimado é apresentado na tabela 4.4 Considerou-se também, uma fonte linha de 200 metros, compreendendo 100 metros de cada lado da avenida, em relação à estação.

Tabela 4.4 - Estimativa de tráfego de veículos leves, diesel e motocicletas no entorno da Estação São Carlos.

Via	Fonte	Volume de tráfego diário	Volume de tráfego anual
Av. São Carlos	Veículos leves	13.211	4.120.000
	Veículos diesel	1.693	530.000
	Motocicletas	2.619	815.000
Rua Alexandrina	Veículos leves	13.726	4.300.000
	Veículos diesel	1.582	500.000
	Motocicletas	2.862	900.000

Fonte: CETESB (2009)

Para a estimativa de emissão das fontes móveis, consideraram-se os fatores de emissão de veículos em uso, na RMSP, em 2005, conforme tabela 4.5.

Tabela 4.5 - Fatores médios de emissão de veículos em uso na RMSP em 2005.

Tipo de veículo	Material Particulado g/km
Gasolina-C*	0,08
Diesel	0,57
Motocicletas	0,05

* contém 22% de álcool anidro e 500 ppm de enxofre (massa).

Assim, pode-se obter a estimativa de emissão de fontes móveis que estão apresentados na tabela 4.6:

Tabela 4.6 - Estimativa de Emissão de Fontes Móveis no Entorno da Estação São Carlos.

LOCAL	FONTE	Material Particulado t/ano
Av. São Carlos	Gasolina C	0,06
	Diesel	0,06
	Motocicletas	0,01
Rua Alexandrina	Gasolina C	0,07
	Diesel	0,06
	Motocicletas	0,01
TOTAL		0,27

* Fonte linear de 200 metros

Tendências de Qualidade do Ar: Resultados e Discussões

A estação São Carlos está instalada na Praça dos Voluntários da Pátria desde 1986. Na figura 4.8 são apresentadas as médias anuais de 1997 a 2006. As médias aritméticas anuais foram inferiores ao padrão anual de qualidade do ar ($60\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Observa-se que as concentrações de fumaça não apresentaram variações significativas de 2002 a 2004, mas apresentaram queda em 2005.

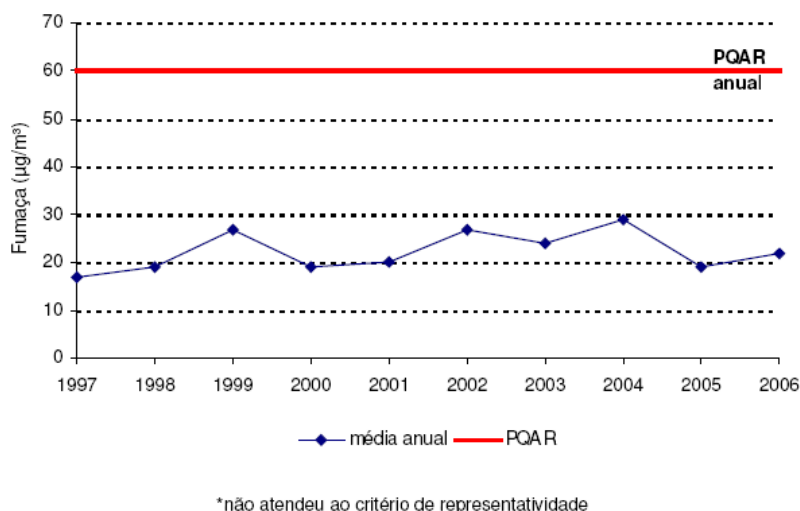


Figura 4.8 - Evolução das concentrações médias anuais de fumaça (1997-2006)

Na figura 4.9 estão apresentadas as máximas concentrações diárias de fumaça, onde se observa que não houve ultrapassagem do padrão diário de qualidade do ar ($150\mu\text{g}/\text{m}^3$), no período de 1997 a 2006.

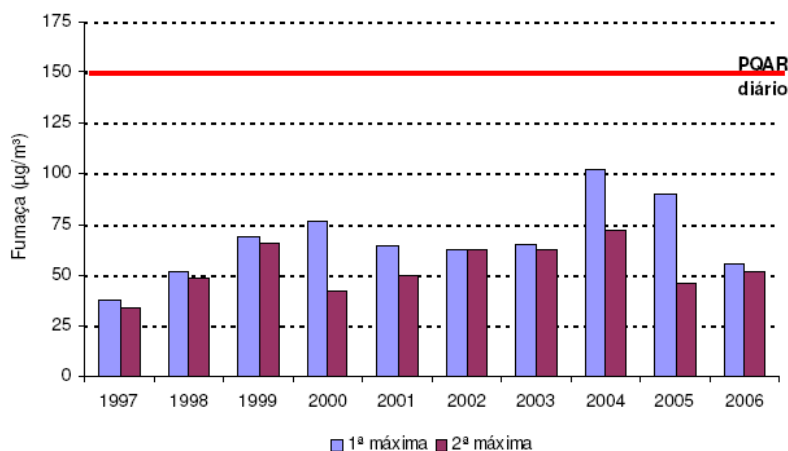


Figura 4.9- Concentrações máximas de fumaça (1997-2006)

A figura 4.10 apresenta as concentrações médias de fumaça por mês. Foi observada uma variação sazonal (maiores concentrações) no período de maio a outubro onde, em geral, as condições meteorológicas são menos favoráveis à dispersão de poluentes, devido a maior ocorrência de calmarias por várias horas, inversões térmicas mais próximas da superfície e uma menor precipitação pluviométrica.

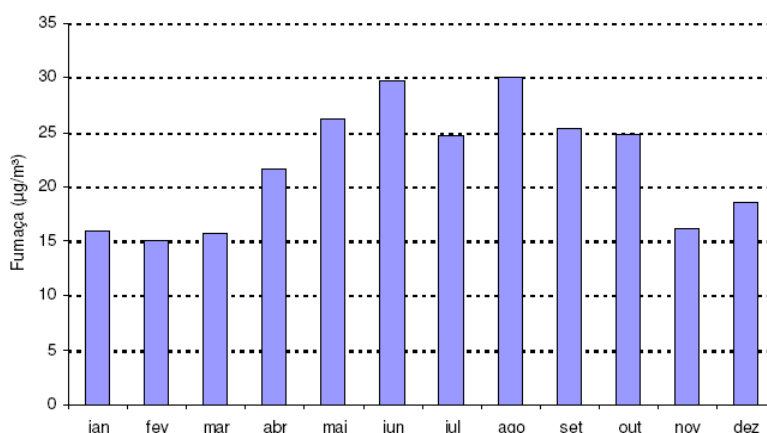


Figura 4.10 – Concentrações médias de fumaça por mês (1997-2006)

A figura 4.11 apresenta a distribuição por dia da semana das concentrações médias de fumaça. Pode-se observar que praticamente não houve variação entre as concentrações obtidas em dias úteis e o final de semana.

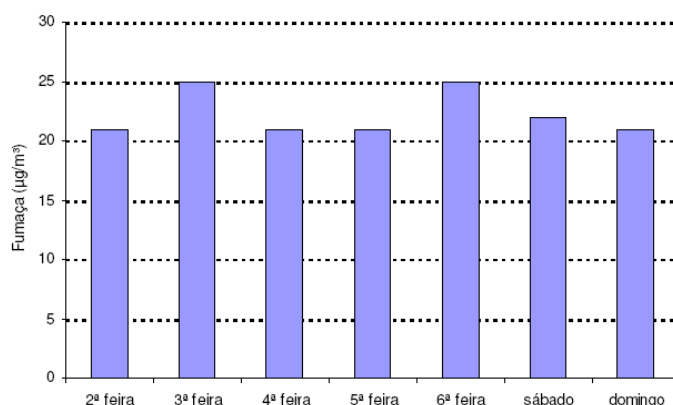


Figura 4.11 – Médias aritméticas de fumaça por dia da semana (1997-2006)

Verificou-se que a estação São Carlos, de acordo com a classificação em relação ao uso do solo e população exposta pode ser classificada como “comercial” por localizar-se na região central da cidade.

Uma vez que as fontes móveis são as únicas fontes significativas no entorno da estação, a análise do fluxo diário de veículos e distância da estação das vias, indicou que a escala espacial de representatividade é a “escala de bairro”, que representa concentrações para áreas da cidade com atividade uniforme, com dimensões de 500 a 4.000 metros.

Conclusões

Após análises, conclui-se que:

- A estação de São Carlos foi classificada como comercial e de escala de bairro;
- As concentrações observadas entre 1997 e 2006, ficaram abaixo do padrão primário de qualidade do ar, tanto o de 24 horas ($150\mu\text{g}/\text{m}^3$), quanto o anual ($60\mu\text{g}/\text{m}^3$);

Portanto, pode-se dizer que São Carlos apresenta um padrão de qualidade do ar satisfatório, pois se enquadra abaixo dos limites máximos apresentados na Resolução CONAMA nº3 de 28/06/1990.

4.2.3 RUÍDOS

Conforme já apresentado, a gleba onde será implantado o empreendimento está localizada na zona rural, em área com propriedades dedicadas principalmente à agropecuária. Não existe nenhuma fonte importante produtora de ruído na área e nas propriedades vizinhas.

A topografia da região não é muito acidentada, porém existem algumas ondulações no terreno. A vegetação no interior da gleba apresenta uma paisagem simplificada, com um ciclo vegetacional curto, ou seja, período entre o plantio e a colheita da cana-de-açúcar.

A vegetação remanescente na AID (sub-bacia hidrográfica do Ribeirão do Monjolinho) encontra-se espalhada pela área, com concentração no eixo leste-oeste da área, nas vertentes do Ribeirão do Monjolinho e em suas proximidades.

Devido à topografia e às fontes de ruído da região, foram determinados pontos de medições para se elaborar um diagnóstico completo da pressão sonora existente no interior e circunvizinhanças da gleba.

Na estrada que dá acesso à propriedade (SP-215), os ruídos são produzidos principalmente por veículos que transitam na mesma. Deve ser salientado que o ruído gerado neste ponto dificilmente atinge o interior da gleba.

Como a área é constituída predominantemente por atividades agropastoris, o nível de pressão sonora atual é muito baixo. Nas proximidades das fronteiras da área também não existe nenhuma fonte produtora de ruído.

Outros fatores importantes observados no interior e nas imediações da gleba são a topografia um pouco acidentada e a vegetação, que favorecem o amortecimento das ondas sonoras produzidas nestes locais advindas de fontes externas à gleba. O mesmo fenômeno ocorrerá quando houver fontes de ruído em seu interior.

Portanto, pode-se concluir que a gleba em questão é muito calma em relação à variável ambiental ruído.

4.2.4 ASPECTOS GEOLOGICOS, GEOTÉCNICOS, GEOMORFOLOGICOS E HIDROGEOLÓGICOS

4.2.4.1 GEOLOGIA

4.2.4.1.1 GEOLOGIA REGIONAL

O município de São Carlos está situado na porção Nordeste da Bacia do Paraná, no Estado de São Paulo. Esta bacia é classificada como intracratônica isolada.

Na região de São Carlos é encontrado um espesso pacote de rochas sedimentares, intercaladas por rochas magmáticas (intrusivas e extrusivas), que se assentam discordantemente sobre rochas magmáticas e metamórficas constituintes do embasamento cristalino, conforme pode ser observado na coluna estratigráfica apresentada no quadro 4.1 a seguir:

Quadro 4.1 – Coluna Estratigráfica no Estado de São Paulo

ERA	PERÍODO	GRUPO	FORMAÇÃO
Cenozóico	Quaternário		Aluviões (Qa) Sedimentos indiferenciados (Qi)
Mesozóico	Cretáceo	Grupo Bauru	Formação Adamantina (Ka) Formação Serra Geral (Ksg)
	Jurássico/ Triássico	Grupo São Bento	Formação Botucatu (JKb) Formação Pirambóia (TrJp)
Paleozóico	Permiano Superior	Grupo Passa Dois	Formação Corumbataí (Pc) Formação Irati (Pi)
	Carbonífero	Grupo Tubarão	Formação Tatuí (Ptt) Formação Itararé (Cpi) Formação Aquidauana (Cpa)
Proterozóico	Pré-Cambriano	Pinhal / Araxa	

As unidades geológicas, do Cenozóico e do Mesozóico de ocorrência na regional, tem as seguintes características, descritas no sentido da base para o topo:

UNIDADES DO MESOZÓICO

- Grupo São Bento

Formação Pirambóia (TrJp)

A Formação Pirambóia, do Jurássico Superior, é caracterizada por arenitos com matriz silto-argilosa, granulação média a fina, grãos sub-angulares a arredondados, mal selecionados. Localmente ocorrem finas intercalações de siltito e argilitos.

A porção basal é constituída por uma camada areno-argilosa, contendo seixos angulares de silex.

A estratificação predominante é a plano paralela, destacada pela alternância de lâminas mais ou menos ricas em argila e silte.

As características litológicas e estruturais da Formação Pirambóia mostram que sua gênese está ligada a depósitos de ambiente continental úmido, oxidante,

predominantemente fluvial, em canais meandantes e planícies de inundação, com pequenas lagoas esparsas.

Formação Botucatu (JKb)

A Formação Botucatu, tem sua gênese ligada a ambiente desértico, formada por arenitos avermelhados de granulação fina a média, uniforme, com boa seleção de grãos foscas com alta esfericidade. Exibem estratificação cruzada tangencial de médio a grande porte, características de dunas caminantes.

O contato superior com a Formação Serra Geral, faz-se por interdigitação recobrindo-se os arenitos pelos derrames basálticos.

Formação Serra Geral (Ksg)

Na Bacia do Paraná, a grande atividade vulcânica geradora destas rochas se estendeu por um período relativamente longo, durante o Cretáceo, de 130 a 60 milhões de anos.

As rochas se originaram por atividade magmática fissural sendo provenientes do manto superior e ascendendo até a superfície através de enormes geoclases que cortaram toda a bacia sedimentar em duas direções principais: N450 a 600 W e N450 a 500 E.

Os magmátitos básicos ocorrem sob duas feições estruturais:

- Rochas extrusivas, constituindo os derrames basálticos da Bacia do Paraná, cuja espessura aumenta a partir da borda leste, para oeste. A espessura total do conjunto de derrames basálticos, varia muito e de modo geral o aumento de espessura ocorre de este e sudeste para oeste. Na região atingindo 320 metros em Ibaté-SP.
- Rochas intrusivas na forma de diabásios que ocorrem em toda a seqüência sedimentar, sob a forma de diques, sills e corpos com formas semelhantes à lacólitos e lopólitos.

- Grupo Bauru

Após o término dos derrames de lavas da Formação Serra Geral, marcando o final dos eventos deposicionais e vulcânicos generalizados na Bacia do Paraná, observou-se uma tendência geral para o soerguimento epirogênico em toda a Plataforma Sul Americana, no território brasileiro. Entretanto, a porção Norte da Bacia do Paraná comportou-se como área negativa, marcando o início de uma fase de embaciamentos localizados.

Na área deprimida houve deposição de sedimentos do Grupo Bauru no Cretáceo Superior, o qual aparece em grande parte do Estado de S. Paulo, recobrando as lavas basálticas do Planalto Ocidental.

Formação Adamantina (Ka)

A Formação Adamantina ocorre por vasta extensão no Oeste do Estado de São Paulo, constituindo os terrenos da maior parte do Planalto Ocidental.

Os sedimentos desta formação estão sobrepostos a rochas básicas da Formação Serra Geral, sendo que a superfície de contato apresenta um gradiente de inclinação da ordem de 1 a 2 metros por quilometro, no sentido NE – SW.

A Formação Adamantina, abrange um conjunto de fácies cuja principal característica é a presença de bancos de arenitos de granulação fina a muito fina, cor variando de rósea a castanha, apresentando estratificação cruzada. Esses arenitos têm espessuras de 2 a 20 metros, alternados com bancos de lamitos, siltitos e arenitos lamíticos, coloração castanha avermelhada a cinza castanho, sendo maciços ou com acamamento plano-paralelo grosseiro, freqüentemente com marcas de ondas.

As fácies deposicionais encontradas na Formação Adamantina refletem um extenso sistema fluvial meandrante.

UNIDADES DO CENOZÓICO

Sedimentos Aluvionares (Qa)

De idade quaternária, os aluviões ocorrem nas partes baixas das drenagens, sendo mapeáveis nos Rios Pardo e Mogi-Guaçu, em geral ocorrem na forma de areias inconsolidadas de granulação variável, argilas e até cascalhos. São resultantes de depósitos efetuados em planícies de inundação, por ocasião das cheias e conseqüente transbordamento dos cursos d'água.

Litologicamente, os depósitos aluvionares são constituídos por faixas lenticulares de areia, silte e argila, lentes essas que se intercalam e se interpenetram.

Sedimentos Continentais Indiferenciados (Qi)

Constituídos por depósitos eluvio-colvionares de natureza argilosa, aparecem recobrando o solo residual e, dispostos em finas camadas, sendo somente mapeáveis em

escala de detalhe, devido à forma de jazimento e similaridade litológica com o solo residual.

4.2.4.1.2 GEOLOGIA LOCAL

A geologia da área estudada, situada a oeste do município de São Carlos, foi muito bem caracterizada, pois além da pequena diversidade litológica encontrada no mapeamento de campo executado nos dias 15 e 16 de agosto de 2009, foram utilizadas outras ferramentas que forneceram dados para permitiram a caracterização segura da geologia em profundidade. Foram realizados diversos estudos para determinação da mesma, utilizando-se de métodos indiretos como geofísica com SEVs e caminhamentos elétricos, além de métodos diretos como a execução de sondagens SPT.

Apesar de ocorrer a norte do município de São Carlos, os sedimentos cretáceos da Formação Adamantina do Grupo Bauru, não aparecem na área estudada.

Na cartografia geológica existente enfocando a área, são todas apresentadas em grandes escalas, e em especial o Mapa Geológico do Estado, folha Campinas, elaborado na escala 1:250.000, pelo DAEE e UNESP, no local é apontada a presença de rochas magmáticas básicas extrusivas (basaltos) referentes à Formação Serra Geral.

O mapeamento de campo executado, em escala de detalhe, permitiu-nos caracterizar a rocha básica aflorante no local como uma rocha magmática intrusiva (diabásio).

Tal afirmação baseia-se na análise petrográfica das rochas aflorantes no local, bem como na estratigrafia observada. A rocha básica existente no local, ao contrario dos basaltos que tem uma estrutura compacta sem distinção de seus minerais componentes devido ao resfriamento rápido da lava, apresenta minerais bem cristalizados, sendo que em vários afloramentos observamos uma nítida diferenciação entre os piroxênios de coloração mafica e os plagioclásios leucocráticos, caracterizando a textura tipo “sal e pimenta” peculiar ao diabásio.

A estratigrafia observada na área mostrou afloramento de arenito avermelhado de grãos foscas, típicos de gênese eólica, que certamente refere-se a Formações Botucatu, na cota 720m, portanto situados topograficamente acima da rocha básica existente. Desta forma, estratigraficamente, no local a rocha básica situa-se abaixo da formação Botucatu, o que reafirma a premissa de que aquela rocha é intrusiva, ao

contrário do dos derrames basálticos que são posteriores e situados estratigraficamente acima dos arenitos da Formação Botucatu.

Tal assertiva é facilmente explicada, pois os mapeamentos em escala macro anteriormente citados, logicamente não são baseados em análises pontuais de toda a região mapeada. A rocha básica mapeado a leste da área em estudo e constante do Mapa Geológico do Estado, folha Campinas, DAEE/ UNESP, escala 1:250.000, certamente trata-se de rochas magmáticas extrusivas (basaltos), na área do perímetro urbano da cidade, conforme pode ser observado antiga pedreira de propriedade da empresa Bandeirantes Engenharia. A posição geográfica onde cessa a presença daquelas rochas magmáticas extrusivas (basaltos) e passa a ocorrer as rochas magmáticas intrusivas (diabásios) encontradas na área em estudo, ocorre a leste da área, não sendo possível identificá-la na análise de fotografias aéreas, e mesmo porque não cabe a finalidade deste trabalho realizar um mapeamento de detalhe até o perímetro urbano do município. Inclusive nas sondagens SPT efetuadas na área em estudo em setembro de 2008, a rocha básica existente foi nomeada como basalto, visto que os resíduos observados nas amostras coletadas não permitiam identificação precisa da rocha, sendo que a alteração do basalto e diabásio são bastante semelhantes, sendo descrito basalto em função da consulta à cartografia geológica disponível.

O citado Mapa Geológico do Estado, folha Campinas, DAEE/ UNESP, escala 1:250.000, mostra logo a noroeste da área em estudo, importantes feições estruturais com direções NE-SW e NW-SE, onde encaixa-se o Rio do Monjolinho, sendo que aquela estruturação condicionou o leito do rio, bem como a presença de arenitos da Formação Pirambóia naquele local.

Aquela estruturação geológica é um importante fator na análise da geologia da área em estudo, pois também pode explicar a presença de diabásio no local, além de ser condicionante da existência da drenagem encontrada na área, a leste da locação do futuro aterro.

É importante salientar que no Mapa Geológico do Estado, folha Campinas, DAEE/ UNESP, aparece um grande corpo rochas magmáticas intrusivas (diabásios) a sul da área, onde se encaixou o leito do Rio Jacaré-Guaçu. Possivelmente a ocorrência desse corpo de rocha intrusiva guarde relação com o diabásio encontrado na área estudada. Esse corpo de diabásio aparece na descrição das amostras atravessadas na perfuração de um poço tubular profundo na Fazenda Santana, situado à sudoeste da área nas coordenadas UTM: 7556,866 km NS e 804,920 km EW.

Na Figura 4.12 apresentada adiante, mostramos a situação geológica regional apresentada na escala 1:250.000.

Na Figura 4.13, apresentamos a situação geológica da região onde situa-se a área em estudo. Aquele mapa é apresentado na escala 1:10.000.

Para caracterização em detalhe da geologia da área em estudo e embasar este trabalho, conforme já relatado, foram utilizados métodos indiretos, sendo a ferramenta utilizada a geofísica, que complementaram os levantamentos geológicos e forneceram informações sobre a espessura do solo até a rocha sã (diabásio), bem como noções sobre a zona saturada do solo.

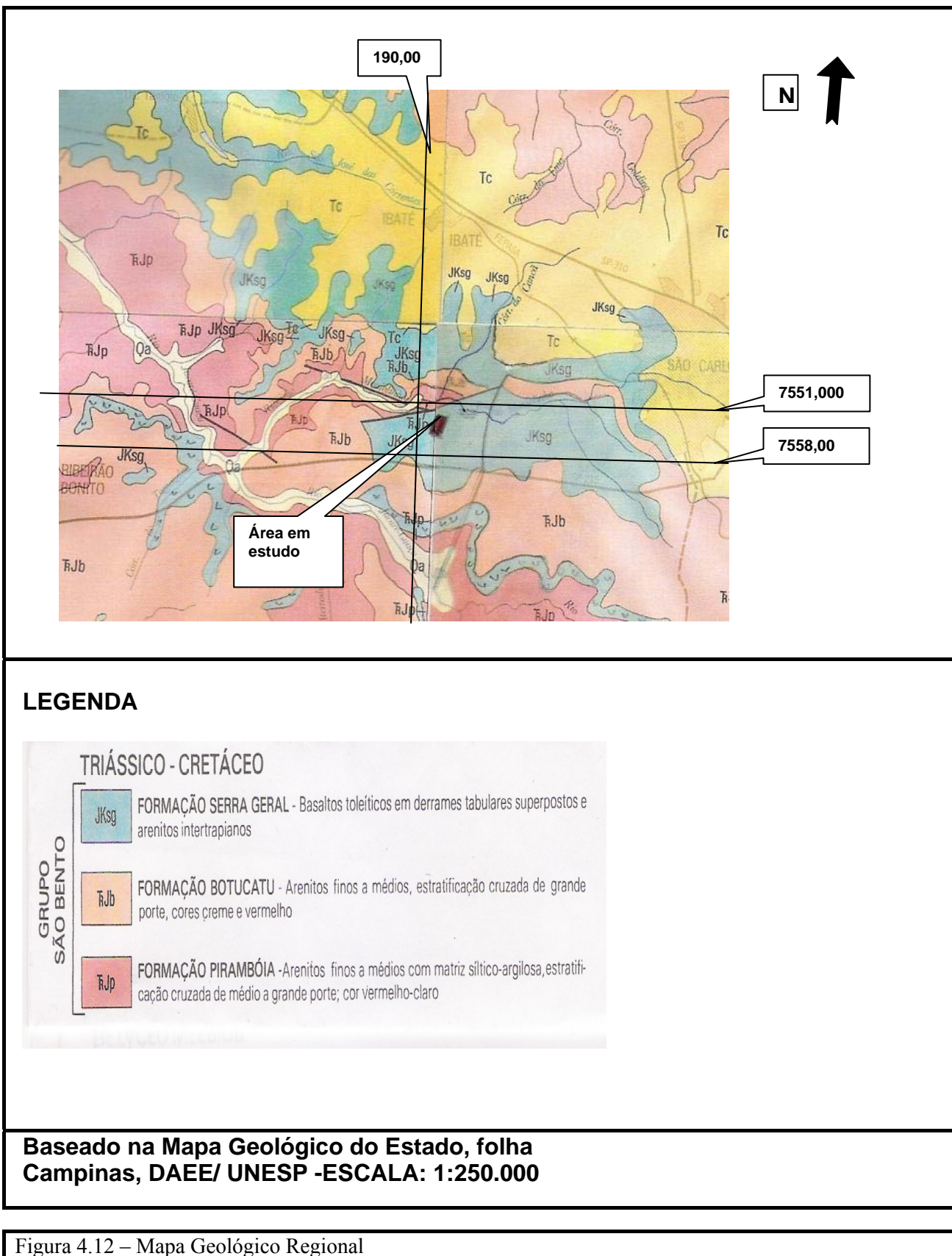


Figura 4.12 – Mapa Geológico Regional

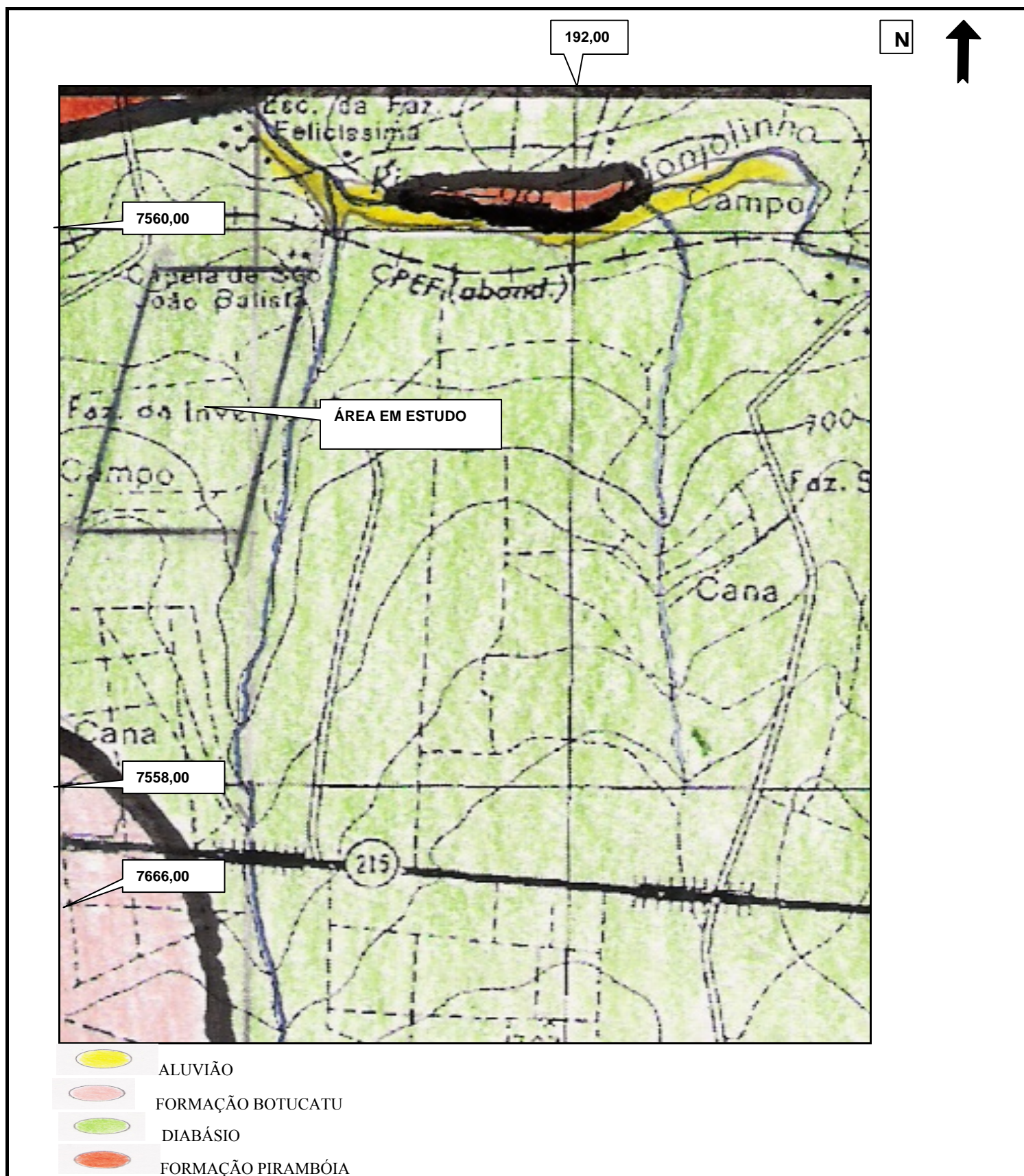


Figura 4.13 – Mapa Geológico Local

ESCALA 1 :20.000

Os estudos de geofísica constaram de Sondagens Elétricas Verticais e de por caminhamentos elétricos e foram executados nos dias 22 e 23 de outubro de 2009, sendo os dados das SEVs apresentados na tabela 4.7, a seguir:

Tabela 4.7 - Resultado das sondagens elétricas verticais

S EV	Horizonte		
	1-Solo	2-Solo saturado	3-Rocha básica sã
01	de 0 a 1 m	de 1 a 4,5 m	de 4,5 a 50 m
02	de 0 a 1 m	de 1 a 10 m	de 10 a 70 m
03	de 0 a 1 m	de 1 a 7 m	de 7 a 70 m
04	de 0 a 1 m	de 1 a 10 m	de 10 a 50 m
05	de 0 a 1 m	de 1 a 7 m	de 7 a 50 m

Também foi de fundamental importância à utilização de métodos diretos.

Nas tabelas apresentadas abaixo, apresentamos os resultados de sondagens a percussão - SPT, executadas na área em setembro de 2008.

Tabela 4.8 - Resultado das sondagens SPT

S P T	Horizonte			cota	
	1-Solo Coluvionar	2-Solo de Residual	3-Rocha básica sã	(m)	N.E (m)
01	de 0 a 2,75 m	de 2,75 a 3,01 m	3,01 m	827,28	NA
02	de 0 a 3,31 m	de 3,31 a 3,57 m	3,57 m	827,01	NA
03	de 0 a 1,58 m	de 1,58 a 1,81 m	1,81 m	829,14	NA
04	de 0 a 3,70m	de 3,70 a 3,91m	3,91 m	834,38	NA
05	de 0 a 1,11 m	de 1,11 a 1,29 m	1,29 m	835,13	NA
06	de 0 a 5,11 m	de 5,11 a 8,89 m	de 8,89 a 9,15 m	846,70	NA
07	de 0 a 5,13m	de 5,13 a 6,70 m	de 6,70 a 6,97 m	846,22	NA
08	de 0 a 4,11m	de 4,11 a 9,56 m	de 9,56 a 9,70 m	846,59	NA
09 *	de 0 a 3,97 m	de 7,60 a 5,81 m	5,81 m	849,90	5,81
10	de 0 a 3,56 m	De 3,56 a 4,90 m	de 4,90 a 5,21 m	865,68	NA
11	de 0 a 4,12 m	De 4,12 a 13,36 m	13,36m	864,48	NA
12	de 0 a 3,44 m	de 3,44 a 3,60 m	3,60 m	877,43	NA
13	de 0 a 2,54 m	de 2,54 a 2,88 m	2,88 m	862,55	NA

* presença de aluvião de 3,97 a 7,60m – NA : não atingido

De posse destes dados e ampliando a análise de detalhe da geologia da área em estudo, observamos a seguinte sequência litológica:

Na parte mais elevada topograficamente, situada desde a o km 126 da Rodovia SP 215, observa-se a presença de arenito coloração avermelhada, granulometria fina a muito fina, com grãos foscos, referentes a Formação Botucatu.

Imediatamente abaixo, topograficamente, observamos que a superfície do terreno é composta por fina camada de solo coluvionar avermelhado, cenozóico, de média coesão, resultado do transporte gravitacional e ação mecânica, que tem espessura máxima próxima de 5 metros.

O solo coluvionar tem características físicas semelhantes ao de solo resultante da decomposição de rocha básica, seja pela característica essencialmente pelítica, seja pela coloração e principalmente porque a rocha básica decomposta é a principal área fonte daquele solo coluvionar.

Assim a diferenciação entre o solo coluvionar e o solo de rocha básica decomposta não pode ser observada em uma escala de mapeamento maior. Na área em estudo a presença do solo coluvionar somente é caracterizada quando a análise de detalhe da geologia é associada à geofísica e as das sondagens SPT executadas.

Imediatamente situado em posição inferior aparece o solo residual, que juntamente com o manto de intemperismo forma uma camada com até 10 metros de espessura, resultado do grau da alteração da rocha basáltica até rocha sã.

Este trecho em sua porção superior é composto por argila vermelha arroxeadas, plástica, sendo que a alteração decresce em profundidade até a rocha sã. O material possui alta coesão e comportamento hidrogeológico de um aquíclodo, e retém mais água do que a transmite, tornando difícil a percolação da água de sub-superfície.

Imediatamente abaixo aparece a rocha básica sã, que tem característica maciça, dura, cristalina, tonalidade cinza a cinza escura, e que normalmente contém em seu trecho superior, fraturas sub-vertical e sub-horizontal. A geofísica mostrou uma espessura superior a 70 m de rocha sã na área. São observados afloramentos da rocha básica intrusiva sã (diabásio) na parte mais baixa topograficamente da área, no leito da drenagem situada a leste da área.

Abaixo do diabásio sã, aparece os arenitos de gênese fluvial e lacustre referentes a formação Pirambóia; que por sua vez sobrepõe-se ao estrato argiloso do Paleozóico, formado pelas Formações Corumbataí, Iratí, Tatuí e Itararé, estando estes, assentados sobre o Embasamento Cristalino em profundidade superior a 1000 m.

Como a porção superior da estratigrafia do local, é a de maior relevância para a finalidade de utilização futura da área, podemos afirmar que o local tem uma

característica geológica onde a litologia da superfície é essencialmente pelítica, com baixa permeabilidade e baixa circulação de água de sub-superfície, com reduzido risco de erosão e/ou degradação.

4.2.4.2 HIDROGEOLOGIA

4.2.4.2.1 HIDROGEOLOGIA REGIONAL

Conforme descrito anteriormente, na região de São Carlos ocorrem rochas básicas, as quais se assentam sobre as rochas sedimentares do mesozóico e estas, sobre sedimentos paleozóicos, que por sua vez estão sobre o embasamento cristalino da Bacia Sedimentar do Paraná, a mais de 1.000 metros de profundidade.

Para esta região, em termos de aquíferos, descartar-se a possibilidade de captação de águas subterrâneas nas formações paleozóicas, tanto pela inviabilidade econômica da perfuração à grandes profundidades, mas principalmente pelo baixo potencial aquífero que caracteriza aquelas formações mais profundas.

As rochas sedimentares do Mesozóico, representadas pelas Formações Botucatu e Pirambóia, constituem um pacote arenoso denominado Aquífero Guarani e compreende a principal reservas de água subterrânea na região.

Nesta área o Aquífero Guarani tem característica tanto confinada devido ao jazimento abaixo dos basaltos, quanto livre nas áreas de afloramento dos arenitos. O nível piezométrico Aquífero Guarani situado na cota 470 m. A temperatura do Aquífero Guarani varia da ordem de 37°C, O pH em torno de 8,0 e, a condutividade elétrica a 25°C, com condutividade elétrica em (mho/cm) e de SDT próximo de 130.

A Formação Serra Geral, através dos basaltos e diabásios aflorantes, pode fornecer água subterrânea em situações especiais, caso o poço perfurado consiga atingir zonas ou faixas de maior fraturamento (horizontal e/ou vertical) e zonas amigdaloidais, sendo um aquífero fissural.

A Formação Serra Geral apresenta rochas impermeáveis (normalmente consideradas como aquíclode) mas que podem adquirir características de meio poroso pela ocorrência de fissuras/fraturas. Os testes de poços a nível regional, indicam variação da transmissividade de poucos a dezenas de m²/dia, e uma média de 20 m²/dia.

A água do Aquífero Fissurado Serra Geral, apresenta temperatura da ordem de 24°C a 26°C, PH de 5 a 7, com condutividade elétrica em (mho/cm) e de SDT, próximos de 150. O solo residual do basalto, de textura argilosa, possui entre 10⁻⁴ e 10⁻⁵ cm/s.

Parâmetros Hidráulicos Regionais

Formações Botucatu e Pirambóia (Aqüífero Guarani)

- permeabilidade (K) = 2 a 3 m/dia;
- transmissividade (T) = estima em 300 m²/dia
- coeficiente de armazenamento (s) - 10-3
- capacidade específica = de 3,0 a 6,0 m³/h/m

Formação Serra Geral

- permeabilidade (K) = 0,1 a mais de 5m/dia
- transmissividade (T) = 0,3 a 28 m²/dia
- coeficiente de armazenamento (s) aqüífero fissural - valores muito baixos, não definíveis.
- capacidade específica = 0,05 a 2 m³/h/m.

4.2.4.2.2 HIDROGEOLOGIA LOCAL

A área em estudo tem uma geologia muito bem definida e assenta-se sobre rochas magmáticas básicas intrusivas (diabásios) referentes a Formação Serra Geral, com uma espessura máxima de 70m. Sotoposto a Formação Serra Geral, aparece a Formação Pirambóia.

Conforme retro-mencionado as formações mesozóicas sobrepõem-se ao estrato argiloso do Paleozóico, formado pelas Formações Corumbataí, Iratí, Tatuí e Itararé, que devido a profundidade de jazimento e característica pelítica não representam aqüíferos com viabilidade de exploração de água subterrânea e portanto, não serão detalhadas neste trabalho.

As características hidrogeológicas da área são as seguintes:

AQUÍFEROS

Na área em estudo encontram-se três unidades com características aqüíferas totalmente distintas entre si, a saber:

A superior representada pela camada de latossolo coluvial sobreposta ao solo de alteração do basalto, com característica freática.

A Formação Serra Geral, que na presença de água constitui-se em um aquífero fissurado.

O Aquífero Guarani, de meio poroso, representado pela Formação Pirambóia.

Freático

No local, o freático basicamente tem seu nível de água situado próximo do contato entre o latossolo de menor coesão e o solo de alteração, sendo que este tem comportamento hidrogeológico de um aquíclode, e retém mais água do que a transmite, tornando difícil a percolação da água de sub-superfície.

O freático possui baixíssimo potencial de produção de água subterrânea seja pela baixa espessura, seja pela baixa permeabilidade.

No dia 05 de setembro de 2009, foram executados 2 (dois) ensaios de permeabilidade “in situ” na área.

Os ensaios de permeabilidade foram realizados de acordo com as orientações da ABGE (Associação Brasileira de Geologia de Engenharia), em 1981, sendo utilizado o método de rebaixamento, isto é, ensaio a nível variável.

A opção por ensaios com carga variável foi baseada nas diretrizes da própria ABGE, em 1977, que sugere que seja feito ensaio de infiltração a nível variável quando a carga hidráulica no trecho ensaiado for superior a $0,2 \text{ kg / cm}^2$ (2 m).

Foram locados 2 pontos segundo a direção do desnível e executados furos com trado manual com diâmetro 150 mm e profundidade de 2 metros, cada.

Em linhas gerais, para a execução dos ensaios encheu-se cada furo com água até a superfície do terreno, mantendo-o estável por cerca de 10 minutos, para saturação de água da zona não saturada do solo.

A seguir, interrompeu-se o fornecimento de água e, durante o tempo de 30 minutos, ou até o rebaixamento atingir 20% da carga inicial aplicada, acompanhou-se o rebaixamento do nível de água no furo, com leituras a cada minuto.

Na Tabela 4.9 apresentada a seguir, estão relacionados os dados dos ensaios de permeabilidade:

Tabela 4.9 - Ensaios de Permeabilidade

Ensaio	Coordenadas	UTM	Coefficiente de Permeabilidade (cm/s)
01	7557,835	809,582	$8,2 \times 10^{-3}$
02	7559,9391	190,972	$3,5 \times 10^{-4}$

O ensaio nº. 01 foi realizado próximo a rodovia SP 215 em área de afloramento da formação Botucatu, enquanto o ensaio nº. 02 foi realizado na área em estudo.

Aquífero Serra Geral

No aquífero Serra Geral representado pelos diabásios, o armazenamento e a transmissão de água efetua-se através dos sistemas de fraturas abertas na rocha. Quando apresenta água, é um aquífero de meio fissurado, descontínuo, anisotrópico, heterogêneo e de comportamento livre a confinado.

A fim de minimizar as probabilidades de insucesso, os poços perfurados na Formação Serra Geral visando captar o aquífero fissurado, devem ser locados ao longo de lineamentos estruturais, normalmente definidos através de foto-interpretação e/ou Sensoriamento Remoto.

A produtividade do poço dependerá do número das fraturas saturadas de água e da dimensão das mesmas, atravessadas pelo poço.

Sistema Aquífero Guarani

O Aquífero Guarani, na área constituído pela Formações Pirambóia, é o principal aquífero na área em estudo. Este aquífero também representa o grande manancial subterrâneo regional, principal responsável pelo abastecimento público de água no município de São Carlos

È um Aquífero de meio poroso, contínuo, homogêneo e isotrópico, com características variando de livre a confinado, mas predominantemente com características de confinamento. A transmissividade do aquífero na região varia de 100 a 400m²/dia e coeficiente de armazenamento de 1×10^{-3} a 1×10^{-6} e vazões que chegam a atingir, dependendo do grau de confinamento e do posicionamento do nível de água, até 300 m³/h.

Devido ao seu jazimento em profundidade próximo a 70 metros e capeamento por rocha cristalina da Formação Serra Geral, este aquífero na área é totalmente protegido.

Dinâmica do Lençol Freático

O comportamento do lençol freático na área em estudo foi obtido conforme já mencionado, através da análise das Sondagens Geotécnicas e Geofísicas executadas.

Como as sondagens SPT foram realizadas em setembro de 2008, época de estiagem prolongada, somente foi observado nível d'água na sondagem nº.9, situada próxima a drenagem a leste da área.

As Sondagens Elétricas Verticais realizadas em outubro de 2009, época de intensa pluviosidade, mostrou as faixas de profundidade dos níveis de água.

Os dados obtidos mostram que os fluxos de sub-superfície, tem caminhamento concordante com a topografia e caminham no sentido do gradiente hidráulico, em direção das drenagens existentes.

O nível d'água nas partes mais altas situa-se em profundidade próxima a 3 metros, caindo gradativa e proporcionalmente com a topografia.

Como a ação gravitacional é componente fundamental na direção do fluxo, podemos observar mapa potenciométrico escala 1:2.000 apresentado em anexo, que o sentido do fluxo de água do lençol freático é coincidente com a topografia, caminhando das partes mais elevadas topograficamente para as mais baixas, no sentido das drenagens existentes na área, sendo que na porção oeste da área aquele fluxo caminha em sentido norte, em direção ao Rio do Monjolinho, nas porções central e leste, caminha no sentido da drenagem onde aflora o diabásio são.

Dinâmica do Aquífero Fissurado

O comportamento do Aquífero Fissurado representado pela diabásio, conforme exposto anteriormente, depende do grau de fraturamento da rocha.

O aquífero fraturado na área não apresenta grandes volumes de água subterrânea em função, principalmente, da ocorrência estruturas a noroeste da área, onde encaixa-se o leito do Rio do Monjolinho.

Normalmente aquela rocha apresenta em seu trecho superior, fraturas sub-vertical e sub-horizontal.

Portanto o fluxo de água subterrânea neste aquífero, quando aquele fraturamento não for incipiente se dá no sentido vertical.

Dinâmica do Aquífero Guarani

O Aquífero Guarani regionalmente apresenta seu fluxo em direção noroeste, tendência que pode ser inferida para a área em função dados níveis encontrados nos poços tubulares profundos perfurados na cidade de São Carlos e Ribeirão Bonito.

Dados de Poços cadastrados na região

Nos trabalhos de campo executados nos dias 15 e 16 de agosto de 2009, cadastrados os seguintes poços na região:

Tabela 4.10- Poços cadastrados

nº.	Tipo de Poço	Local	Coord. UTM		Prof. (m)	NE (m)
01	Tubular Profundo	USIPREMA	7557,531	195,347	75,00	60,00
02	Tubular Profundo	FAZENDA SANTANA	7556,866	804,920	90,00	70,00
03	Cacimba	SÍTIO SÃO FORTUNATO	7556,390	805,898	5,00	4,00
04	Cacimba	ANTIGA SEDE DA FAZENDA FELICUISSIMA	7560,352	191,053	5,00	4,00
04	Cacimba	ABANDONADO	7560,197	190,361	3,30	2,50

Especificamente na área estudada não foram encontrados poços, sendo que nas proximidades foram encontrados os 3 poços cacimbas e a mais de 3.000 os poços tubulares.

É importante observar que os poços cacimba foram perfurados até encontrar o diabásio são. Enquanto nos poços tubulares profundos, a perfuração foi realizada até atravessar o diabásio.

Vulnerabilidade dos Aquíferos

O aquífero superficial freático de característica livre é o trecho mais sujeito a uma possível contaminação superficial, devido ao seu jazimento superficial e comportamento freático.

A água que infiltra no latossolo atinge a interface com o solo residual, caminhando horizontalmente no sentido do gradiente hidráulico, tendo seu fluxo no sentido das drenagens existentes na área e dificilmente penetra na rocha sã.

O aquífero fissurado representado pela Diabásio está protegido pela presença imediatamente superior do solo residual, que devido as suas características de coesão e coeficiente de permeabilidade, tem comportamento hidrogeológico de um aquíclode, que retém mais água do que a transmite, tornando difícil a percolação da água de sub-superfície.

A espessa laje de Diabásio, rocha maciça e de estrutura impermeável, constitui fator de impedimento da percolação vertical, e de segurança a contaminação do Aquífero Guarani, de constituição predominantemente arenosa, situado a mais de 70 m de profundidade.

Riscos de Contaminação

Para avaliação dos riscos de contaminação de uma determinada área por poluição de origem urbana, industrial ou agrícola devem ser levadas em consideração, à mobilidade e a persistência do poluente, sua concentração e a extensão da área afetada, a disposição do poluente no solo ou subsolo e a duração de aplicação da carga poluidora com a probabilidade de ocorrência no subsolo.

Os riscos de contaminação das águas subterrâneas são definidos pela interação entre a carga contaminante potencial e as áreas de vulnerabilidade dos aquíferos.

Assim, na área os riscos de contaminação do aquífero superficial/ lençol freático, seja pela atividade futura atividade no local, seja pela atividade agrícola, são mínimos, pois uma eventual carga contaminante dificilmente atingirá a zona saturada devido à natureza da litologia daquele trecho ser essencialmente pelítica e devidos aos parâmetros hidráulicos como o coeficiente de permeabilidade, velocidade de infiltração e o tempo de transito.

Baseado no conceito sobre poluição de Foster & al- 2002, conforme apresentado abaixo, na região em estudo, podemos classificar o risco de contaminação dos aquíferos mais profundos representados pelo Fissurado e do Aquífero Guarani, em relação ao grau de vulnerabilidade, como sendo **desprezível**.

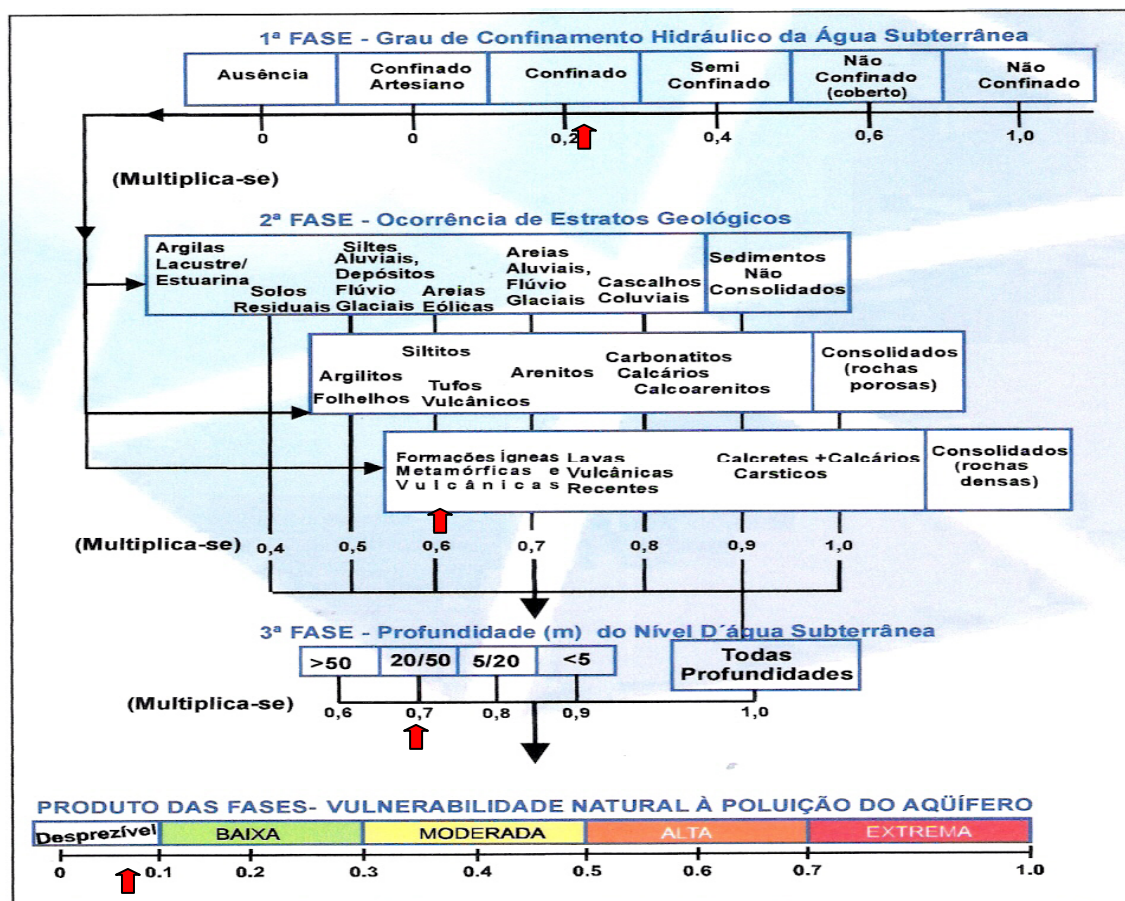


Figura 4.14 - Método de Foster et al para determinação de vulnerabilidade de aquíferos

É importante salientar que o risco de contaminação do Aquífero Fissurado e do Aquífero Guarani pela presença de poços tubulares profundos abandonados também é mínimo, visto não existir dados de tais poços na área ou em seu entorno.

Qualidade das Águas Subterrâneas

Na região, as águas subterrâneas captadas tanto da Formação Serra Geral, quanto do Aquífero Guarani, são de excelente qualidade tanto para consumo humano como para fins industriais e agrícolas, sendo inclusive responsáveis pelo abastecimento público da maioria das cidades da região. Excepcionalmente existem dados de teores anômalos em relação ao parâmetro flúor em poços explorando o basalto em profundidades superiores a 200 metros. .

A maioria das informações sobre a qualidade das águas subterrâneas captadas do lençol freático, mostram que a mesma situa-se dentro dos parâmetros de potabilidade exigidos pela Portaria MS 518 em sua Tabela III, eventualmente ocorrendo anomalias

no teor de ferro, não havendo informações sobre outras variações da qualidade físico-química da mesma.

4.2.4.3 PEDOLOGIA

Assim como na caracterização da geologia, a caracterização da pedologia na área em estudo e arredores está muito bem definida.

Diante da simplicidade da pedologia na área e sua correlação com as unidades geológicas locais, baseado no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, Oliveira et al (1999), encontrado na escala 1:500.000, elaboramos um Mapa Pedológico da Área que é apresentado em anexo.

Naquele mapa apresentado na escala 1:7.500, pudemos caracterizar mais pormenorizadamente a pedologia da área.

No local aparecem somente duas unidades pedológicas, a saber:

LV15 – Latossolo Vermelho

Na área, a classe de solos amplamente dominante é a dos Latossolos Vermelhos relacionados geologicamente aos solos coluvionares.

Esses solos apresentam baixa erodibilidade e possuem propriedades morfológicas e físicas que facilitam o manejo agrícola, facilitando a aplicação de corretivos e fertilizantes que garantam elevadas produtividades e quando bem manejados podem refletir em elevada produtividade agrícola.

Definição

Solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200cm da superfície do solo ou dentro de 300cm, se o horizonte A apresenta mais que 150cm de espessura.

Solos com matiz 2,5YR ou mais vermelho na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

Características Locais

Distroférricos, com horizonte A moderado, com proeminente textura argilosa, relevo suave ondulado.

GX8 - Gleissolo Háptico

Gleissolos na área são relacionados com os aluviões encontrados na drenagem a leste da área. Aparecem nos fundos dos vales e nas várzeas.

Os Gleissolos são bastante ácidos requerendo a aplicação de corretivos e fertilizantes para a utilização satisfatória em lavouras. Os gleissolos podem apresentar problemas de trafegabilidade tanto pelo alto lençol freático, como pelos elevados teores de material orgânico, que diminuem sua capacidade de suporte. Por estarem situados em vales e várzeas, os Gleissolos apresentam elevado risco de inundação.

Definição

Solos constituídos por material mineral com horizonte glei imediatamente abaixo de horizonte A, ou de horizonte hístico com menos de 40cm de espessura; ou horizonte glei começando dentro de 50cm da superfície do solo. Não apresentam horizonte plântico ou vértico, acima do horizonte glei ou coincidente com este, nem horizonte B textural com mudança textural abrupta coincidente com horizonte glei, nem qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte glei.

Características Locais

Gleissolo Háptico com gleis pouco húmico, hidromórficos, cinzento com horizonte A moderado, cinzento, eutrófico e distróficos textura indiscriminada.

4.2.4.4 ASPECTOS GEOTÉCNICOS

As características geotécnicas de uma determinada área estão diretamente ligadas às condições geológicas daquela área bem as litologias encontradas em superfície e sub-superfície.

Desta forma a área em estudo, situada totalmente sobre solo coluvionar (latossolo vermelho) é classificada segundo a Carta Geotécnica do Estado de São Paulo, IPT, 1994, como de baixa suscetibilidade aos diversos processos do meio físico.

É importante salientar que os arenitos da Formação Botucatu, que afloram fora da área, próximo da rodovia SP 215, tem uma característica geomorfológica totalmente distinta, sendo classificados como de alta suscetibilidade à erosão.

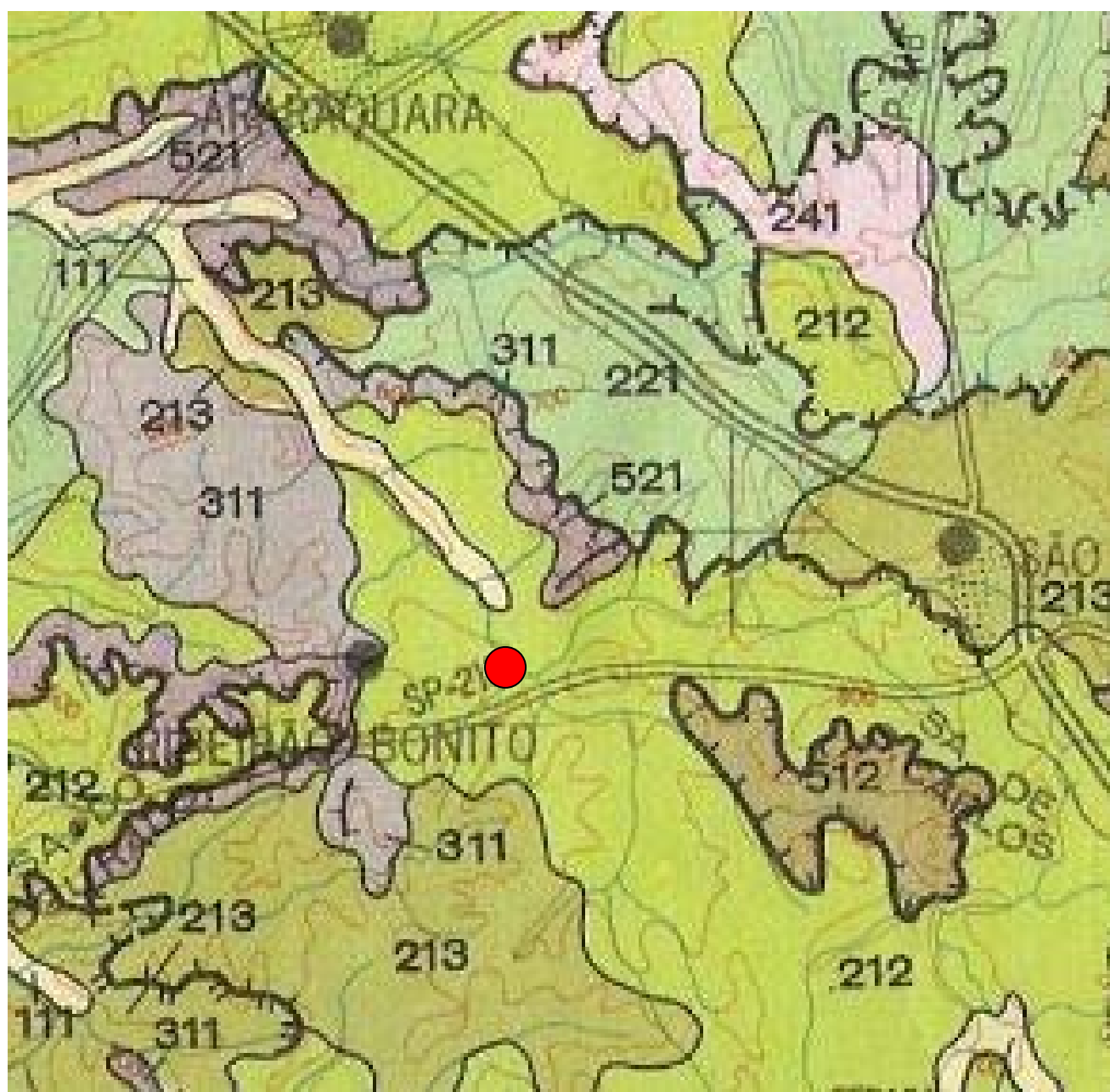
4.2.4.5 GEOMORFOLOGIA

A região de São Carlos, encontra-se em área de domínio geomorfológico denominado de Planalto Ocidental, de acordo com a Divisão Geomorfológica do Estado de São Paulo.

Na área em estudo ocorre um relevo colinoso, na forma de COLINA AMPLA com cota máxima de 780 metros, com topo extenso e aplainado e vertentes com perfis com declive suave em direção a norte com próxima a 10%.

Na Figura .415 a seguir, apresentamos o Mapa Geomorfológico da Área na esc. 1:200.000.

N



esc. 1:300.000

LEGENDA:



Área em estudo

Formas de Relevo:

221 - Morros amplos

241 - Morros arredondados

212 - Colinas amplas,

213 - Colinas médias

Figura 4.15 - Mapa Geomorfológico

4.3 DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

O diagnóstico ambiental referente ao meio biótico visa identificar e caracterizar os ambientes encontrados na área de estudo, bem como realizar um levantamento da biota ocorrente na área do empreendimento, destacando a ocorrência de espécies raras, endêmicas e/ou ameaçadas de extinção.

Para a instalação do Aterro Sanitário de São Carlos, de acordo com o art. 5º e 10 da Resolução CONAMA nº 237/97, o diagnóstico tem como objetivo, subsidiar o entendimento dos componentes ambientais do meio biótico, com ênfase na cobertura vegetal e fauna associada, que poderão sofrer algum tipo de alteração em decorrência da implantação e operação do Empreendimento em questão.

Para tanto, considera os espaços fitofisionômicos (tipologias de cobertura vegetal) e seus respectivos estágios de regenerações, bem como a caracterização de Áreas de Preservação Permanente (APP), estabelecidas pela legislação vigente e passíveis de serem afetadas pelo Empreendimento.

Conjuntamente a este estudo, estão abordadas as possíveis interações entre os povoamentos faunísticos com ocorrências comprovada e potencial e os ambientes fitofisionômicos identificados.

Os dados apresentados por esse relatório tratam-se, então, dos resultados interpretativos de um levantamento sobre a Fauna e Flora das regiões direta e indiretamente afetadas pela implantação do Aterro Sanitário no Município de São Carlos, com o intuito proporcionar subsídios, para formulação medidas mitigadoras e de conservação ambiental.

Os levantamentos de campo foram realizados no período de abril a setembro de 2009 para a AID e AII do empreendimento.

- **Inventário de Espécies**

O estudo da flora e fauna foi realizado na Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII) cujas definições seguem as delimitações do ANEXO II do Plano de Trabalho para o Licenciamento ambiental do Aterro Sanitário do Município de São Carlos – SP (2008).

O roteiro dos trabalhos de campo, bem como a seleção das áreas de relevante interesse ao estudo, será definido com base nas plantas do empreendimento e base no levantamento planialtimétrico da área (escala 1:20.000) que encontram-se no Anexo C.

As áreas foram verificadas “*in loco*” através de equipamento de posicionamento global por satélites (GPS), tendo sido tomadas às coordenadas das principais observações. As observações de campo foram monitoradas por meio de registro fotográfico.

No levantamento da flora e da fauna, inicialmente foi analisado através de dados secundários a presença de espécies ameaçadas, em vias de extinção ou extintas existentes no local do empreendimento.

A existência dessas informações foi verificada através de pesquisas em bibliotecas nas duas Universidades existentes no município de São Carlos (USP e UFSCar) e na UNICEP (Centro Universitário Central Paulista) e ainda, em sites de instituições ambientais e revistas científicas.

Para a análise comparativa entre as diferentes fisionomias vegetacionais existentes na área, no que diz respeito à composição das espécies, foi realizado busca de dados secundários, na bibliografia que contivessem estudos de análise florística em remanescentes vegetais ocorrente na área de estudo. Nessa compilação de dados, incluíram-se estudos florísticos, fitossociológicos, inventários florestais, caracterizações rápidas, entre outros, realizados nas áreas de abrangência da sub-bacia do Ribeirão do Monjolinho. A partir desses trabalhos foram elaboradas relações de espécies vegetais que nortearão os trabalhos de levantamentos da vegetação em campo. Nesse relatório, enfatizaremos as espécies vegetais de comportamento arbóreo-arbustivo.

- **Caracterização da Área de Estudo**

Em abril de 2009, foi realizado um reconhecimento preliminar da área do empreendimento tendo como objetivo verificar as características e estado de conservação do local para realizar a caracterização e diagnóstico dos possíveis impactos sobre as Áreas de Influências.

Após esse estudo preliminar, verificou-se que ocorreu conversão da cobertura florestal da terra em áreas agropastoris resultando em uma paisagem onde a cobertura vegetal natural se encontra reduzida a fragmentos com diversos tamanhos e padrões espaciais.

A fragmentação da cobertura vegetal causa diversos efeitos deletérios às populações biológicas que dependem deste habitat, como subdivisão de populações, aumento da taxa de endogamia e conseqüente erosão genética, menor resistência a distúrbios e, risco de extinção local (FORMAN, 1983).

Existem muitas iniciativas de ação para reduzir as conseqüências da fragmentação de habitats, entre as quais a manutenção ou implementação de corredores ecológicos que são faixas de habitat natural que conectam fragmentos de habitat permitindo o fluxo gênico entre estes fragmentos, aumentando assim a viabilidade de populações biológicas (SIMBERLOFF & COX, 1987).

No entorno da Área Diretamente Afetada (ADA) que é ocupada pelo cultivo da cana-de-açúcar existe a presença do vale do Ribeirão do Monjolinho (AID), fragmento de Cerrado (AII) e a Estação Ecológica de São Carlos (EESCar) (AII) que podem atuar como corredor ecológico.

Considerando a existência dessas áreas separadas pela ação antrópica e de acordo com a resolução CONAMA nº 09/96 que estabelece a necessidade de se definir "corredores entre remanescentes" e na manutenção deste, decidiu-se dividir o local de estudo em três fragmentos de vegetação para execução do levantamento da flora e da fauna, visando verificar se ocorre o trânsito de animais entre elas e se conseqüentemente está ocorrendo a troca gênica entre as espécies.

O **Fragmento I** será considerado a Sub-bacia do Ribeirão do Monjolinho e seus afluentes (AF1 e AF2) que pertence à Área de Influência Direta (AID), **Fragmento II** ao Cerrado e **Fragmento III** à Estação Ecológica de São Carlos, sendo que ambos constituem a Área de Influência Indireta (AII).

4.3.1 VEGETAÇÃO

- **Metodologia**

O estudo da flora consistiu no levantamento florístico de espécies arbóreas, arbustivas, subarbustivas, herbáceas, epífitas e na caracterização fitossociológica e fitofisionômica da Área de Diretamente Afetada (ADA), fragmentos I pertencentes à Área de Influência Direta (AID) e fragmentos II e III na Área de Influência Indireta (AII).

Na análise da vegetação em todos os remanescentes foi percorrida o entorno dos fragmentos, bem como trilhas já existentes no interior de cada remanescente florestal,

com o propósito de realizar uma análise preliminar das condições de conservação dos remanescentes, identificando especificidades estruturais e os fatores de perturbação das áreas, o que auxiliará na determinação dos locais para os estudos quantitativos dos fragmentos.

O método utilizado para a caracterização florística e fitossociológica dos fragmentos estudados foi baseado no método dos quadrantes (COTTAM & CURTIS, 1956).

O levantamento florístico consistiu na coleta de material botânico das espécies arbustivo-arbóreas e herbáceas em caminhadas em transectos abertos no sentido da borda, limite com a cana-de-açúcar, até a outra borda, limite com o Ribeirão do Monjolinho. As trilhas foram razoavelmente estreitas, de modo a causar pouco dano a vegetação, especialmente à regeneração, de maneira que elas tivessem a largura suficiente apenas para a passagem de uma pessoa. Apesar dos transectos estarem paralelos e equidistantes (300 m), os mesmos apresentaram diferentes comprimentos, devido à forma irregular da área de estudo.

Foram realizadas campanhas periódicas, de campo, (abril a setembro de 2009) buscando percorrer as maiores extensões do fragmento, na perspectiva de ser observado o maior número possível de espécies da vegetação estabelecida. Alguns dos transectos foram percorridos em trilhas pré-existentes, bem como efetuadas caminhadas pelo interior do fragmento.

Para coleta de material vegetativo e reprodutivo utilizou-se tesoura de poda manual, além da coleta de fruto no chão, desde que se tivesse a certeza de que pertencia a árvore em estudo.

A identificação das plantas conhecidas que se encontram com flores ou frutos foram cadastrados durante as visitas na área e apenas coletados fragmentos das espécies desconhecidas, ou de identificação duvidosa para compará-las com a bibliografia (LORENZI, 1992; LORENZI, 1998, SOUZA E LORENZI, 2005).

No estudo fitossociológico do estrato arbóreo foi utilizado o método dos quadrantes, também chamado de ponto (*quadrante point-centered quarter method*) é um dos principais métodos quantitativos de levantamento expedito de fitossociologia empregados no Brasil. De acordo com Rodrigues (1988), os métodos de parcelas de áreas fixas e o de ponto quadrantes são os mais utilizados em estudos de fitossociologia. Cottam & Curtis (1956), recomendam o uso do ponto quadrante por fornecerem mais

dados por ponto de amostragem e serem menos sujeitos a erros subjetivos quando comparado a outros métodos de distâncias.

Segundo Martins (1991), o método tem como principais vantagens a eliminação da influência da forma da parcela nos resultados, facilidade na locação dos pontos de amostragens, por seguirem uma trilha determinada, maior área de amostragem, que possibilita um conhecimento maior da vegetação, maior consistência na comparação dos resultados obtidos em diferentes povoamentos do mesmo tipo de vegetação e por fim o ganho de tempo no campo. Esse método foi selecionado por ter como finalidade otimizar o trabalho em campo e possibilitar verificar a diversidade vegetal.

Para a aplicação do método em campo foi considerado os transectos equidistantes aproximadamente 300 m um do outro. Esta distância permaneceu constante na medida do possível, pois em algumas circunstâncias, a distância foi alterada devido a dificuldade da locação dos pontos em virtude da existência de muitas lianas no solo e sobre as árvores, da existência de abelhas ou por questões de topografia acidentada, sendo necessário deslocar a unidade amostral à frente do local pré-definido.

Em cada ponto foram amostrados 4 indivíduos, sendo estes os quais os mais próximos em relação ao centro da cruzeta. A coleta de dados foi padronizada em 20 pontos para todas as áreas, podendo esse número ser reduzido em casos onde as áreas apresentaram baixa diversidade de espécies, definido em função da curva do coletor. A amostragem incluiu os indivíduos com Diâmetro a Altura do Peito (DAP) superior a 10 cm, obtida com auxílio de uma fita métrica. Dos indivíduos amostrados, foi anotada a espécie, distância do indivíduo ao centro da cruzeta, a altura total e o DAP em fichas de campo. O valor do DAP de cada espécie foi obtido através do valor do CAP.

Os indivíduos não identificados em campo terão material vegetativo e/ou reprodutivo coletado com auxílio de uma tesoura de poda, sendo estes, numerados, prensados e posteriormente identificados. Materiais de difícil identificação, devido principalmente a falta de órgãos reprodutivos, quando necessário, foram enviados a especialistas. Nos casos em que foi impossível a identificação da espécie, o indivíduo foi classificado como morfo-espécie. A anotação das características morfológicas e organolépticas (caule, cor, odor, etc) dos indivíduos coletados auxiliou na identificação em herbário.

Análises estatísticas

Em cada fragmento analisado, foi calculado para as áreas a densidade total (número de indivíduos por hectare), densidade relativa (DR - proporção do número de indivíduos de uma determinada espécie e do número total de indivíduos amostrados de todas as espécies), frequência absoluta (FA - proporção entre o número de pontos em que ocorre a espécie considerada e o número de pontos utilizados), frequência relativa (FR - proporção entre a frequência absoluta de uma determinada espécie e a frequência absoluta total), área basal, dominância relativa (DR - proporção entre a área basal individual de uma espécie e a área basal total de todas as espécies amostradas), índice do valor de importância (IVI - soma dos valores relativos de densidade, frequência e dominância de cada espécie), índice de valor de cobertura (IVC - soma dos valores relativos de densidade e dominância de cada espécie) (RODRIGUES, 1998) índice do valor de diversidade (H' - Índice de Shannon & Weaver, que expressa a heterogeneidade florística) e Equabilidade (Eq - proporção entre a diversidade obtida e a diversidade máxima possível. Índice de similaridade de Jarcard serão utilizados para inferir comparativamente quanto a composição das espécies entre áreas. Os parâmetros quantitativos foram calculados pelo programa FITOPAC 1 (SHEPHERD, 1995).

Os parâmetros fitossociológicos que foram utilizados estão comentados a seguir.

Frequência - indica a probabilidade de se encontrar uma determinada espécie em uma unidade amostral, ou o número de vezes que a espécie ocorreu em um dado número de amostras;

Frequência Relativa – expressa a relação entre a frequência absoluta da espécie “i” e a soma das frequências absolutas de todas as espécies;

Densidade – define o número de indivíduos por unidade de área amostral. A Densidade Total por Área estabelece o número total de indivíduos por área em hectares;

Densidade Absoluta – estabelece, para uma dada espécie, o número de indivíduos por unidade de área;

Densidade Relativa – expressa, em valores percentuais, a densidade da espécie “i” em relação ao total de indivíduos;

Dominância – define a área ocupada pelos indivíduos de uma determinada espécie, em função de sua área basal.

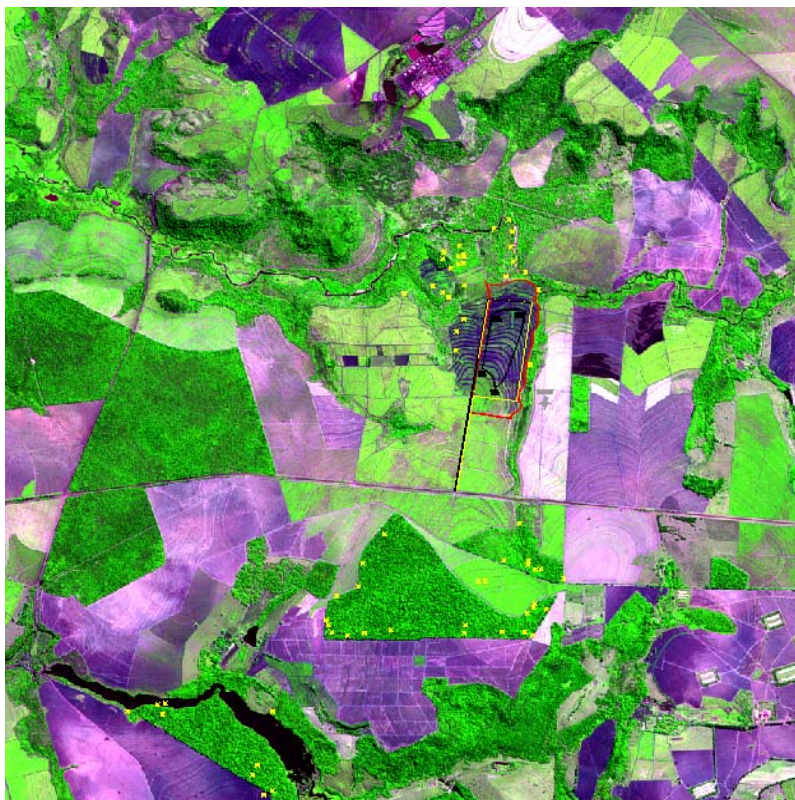


Figura 4.16 - Mapa mostrando os pontos amarelos os locais de coleta do levantamento fitossociológico na Área Diretamente Afetada (ADA), na Área de Influência Direta (AID) e na Área de Influência Indireta (AII).

Caracterização regional (AII)

Na Área de Influência Indireta (AII) com a finalidade de facilitar o estudo da flora dividimos em dois fragmentos, cuja denominação ficou como II e III.

No fragmento II é denominada como Floresta Estacional Semidecidual que é caracterizada por uma dupla estacionalidade climática tropical com chuvas intensas de verão, seguida de estiagem acentuada (superior a 60 dias) e também marcada pela queda das folhas, no percentual de 20 a 50%, dos componentes arbóreos dessa comunidade, em função dos períodos de deficiência hídrica (Figura 4.17) (IBGE, 1992).

No fragmento III, que é compreendido pela Estação Ecológica de São Carlos (EESCar), a vegetação, de acordo como o IBGE (1992) , é denominada de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial que também pode ser denominada pelos termos "ribeirinha com influência fluvial sazonal", em conformidade com a classificação de formações ciliares proposta por Rodrigues e Leitão-Filho (2000).

No Fragmento II as famílias com maior número de espécies são *Fabaceae/Faboideae* (12 espécies), *Poaceae* (11 spp.), *Fabaceae/Minosoideae* (9 spp.), *Asteraceae* (7 spp.), *Bignoniaceae* (6 spp.), *Amaranthaceae* (5 spp.), *Fabaceae/Caesalpinoideae* (5 spp.) e *Meliaceae* (5 spp.) representando 44 % do total coletado (Tabela 1).

Das 135 espécies coletadas no Fragmento II, 35 são herbáceas, 10 arbustiva, 9 trepadeiras e 81 árvores. Portanto verificamos a predominância árvores e herbáceas.

Na vegetação do fragmento III foram encontradas 97 espécies, pertencentes a 42 famílias, conforme apresentado na Tabela 3. Duas espécies não foram determinadas, pois elas não estavam férteis.

No Fragmento III as famílias com maior número de espécies são *Fabaceae/Faboideae* (8 espécies), *Fabaceae/Minosoideae* (6 spp.), *Meliaceae* (5 spp.) *Bignoniaceae* (4 spp.) e *Amaranthaceae* (4 spp), representando 29% do total coletado (Tabela 4.11).

Das 93 espécies coletadas no Fragmento III, 12 são herbáceas, 13 arbustiva, 8 trepadeiras e 64 árvores. Portanto verificamos a predominância árvores, arbustivas e herbáceas.

Tabela 4.11 - Espécies encontradas na Mata ciliar do Ribeirão do Monjolinho e seus afluentes, São Carlos – SP, informações sobre o hábito (H) (trep = trepadeira, herb = herbácea, arb = arbustiva, árv = árvore) e Classe Sucessional (CL) (P = pioneira ou secundária inicial; NP = secundária tardia ou climax NP = não pioneira)

Família/Espécie	Nomes populares	CL	H	AII	
				Frag.II	Frag.III
AMARANTHACEAE					
<i>Amaranthus hybridus</i> var. <i>paniculatus</i> (L.) Uline & W.L. Bray.	Caruru-roxo, caruru, caruru-bravo		herb	x	x
<i>Amaranthus hybridus</i> var. <i>patulus</i> (Betol.) Thell.	Caruru-branco, bredo, caruru		herb	x	x
<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Erva-de-santa-maria		herb	x	x
<i>Gomphrena celosioides</i> Mart.	Perpétua, perpétua-brava		herb	x	x
ANACARDIACEAE					
<i>Lithraea molleoides</i> Engl.	Aroeira-brava, aroeira-branca	P	arv	x	x
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira		arv	x	
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Peito de pomba, copiúva	P	arv	x	
ANONACEAE					
<i>Dugueta lanceolata</i> A. St.-Hil.	Pindaíba, pindaíva	P	herb	x	
<i>Rollinia mucosa</i> (Jac.) Baill	Biriba, graviola-brava	NP	herb	x	x
APOCYNACEAE					
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Pereiro	NP	arv	x	x
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	Peroba-rosa	NP	arv	x	x
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> (A. DC.) Miers	Leiteiro, jasmim-do-campo, gancheira	P	arv	x	x
ARACEAE					

<i>Monostera deliciosa</i> Liebm.	Costela-de-adão	herb	x	
<i>Mongonia tweediana</i> Schott		herb	x	x
ARALIACEAE				
<i>Schefflera vinosa</i> (Cham.&Schltd.)	Mandioqueira	NP	arv	x
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl) Lecne Planch	Morototó	NP	arv	x
ARISTOLOCHIACEAE				
<i>Aristolochia arcuata</i> Mast.	Cipó-mil-homens,jarrinha	trep	x	
<i>Aristolochia galeata</i> Mart. & Zucc	Papo – de – peru, saco – de – frade	trep	x	x
ASTERACEAE				
<i>Bidens sulcatans</i> DC.	Picão-preto, piolho –de-padre	herb	x	
<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	Língua-de-vaca	herb	x	
<i>Melampodium perfoliatum</i> (Cav.) Kunth	Estrelinha	trep	x	
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Couve-cravinho, erva-fresca, couvinha	herb	x	
<i>Solidago chilensis</i> Meyen	Arnica, arnica-brasileira	herb		x
<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg	Dente-de-leão,amargosa	herb	x	
<i>Xanthium strumarium</i> L.	Carrapicho-bravo, carrapichão	herb	x	
BASELLACEAE				
<i>Anredera baselloides</i> (Kunth.) Baill.	liana	trep	x	x
BOMBACACEAE				
<i>Bombacopsis glabra</i> (Pasq.) A.Rob	Castanha-da-praia, castanha-do-maranhão	NP	arv	x
<i>Ochroma pyramiddale</i> (Cav.Ex. Lam.) Urb.	Pau-de-balsa, pau-de-jangada	NP	arv	x
<i>Pseudobombax garndiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Embiruçu	P	arv	x
BORAGINACEAE				
<i>Cordia superba</i>	Babosa branca	P	arv	x
BIGNONIACEAE				
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.)Mart.	Caroba, Ipê verde	P	arv	x
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Jacarandá mimoso	P	arv	x
<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers	Cipó-de-são-joão		trep	x
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.ex Dc.) Standl.	Ipê roxo	NP	arv	x
<i>Tabebuia dura</i> (bureau ex K.Schum.) Sprangue & Sandwith	Ipê branco do cerrado	NP	arv	x
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	Ipê amarelo	NP	arv	x
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Bucho-de-carneiro, ipê-felpudo	NP	arv	x
BIXACEAE				
<i>Bixa orellana</i> L.	Urucum, colorau		arb	x
BROMELIACEAE				
<i>Aechmea bromeliifolia</i> (Rudge) Baker	Bromélia		arb	x
<i>Bromelia balansae</i> Mez	Gravatá		arb	x
CACTACEAE				
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.var. phyllanthus	Flor –de – baile		arb	x
CARICACEAE				
<i>Carica papaya</i>	Mamoeiro		arb	x
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	Mamãozinho-do-mato, barrigudo		arb	x
COMMELIACEAE				
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeiraba, rabo-de-cachorro		herb	x
CONVOLVULACEAE				
<i>Ipomoea delphinioides</i> Choisy	Enrola-semana, ipoméia		herb	x
<i>Ipomea hederifolia</i> L.	Jetirana, corda-de-viola, corriola		trep	x
<i>Ipomea nil.</i> (L.) Roth.	Campainha, corriola		trep	x

CURCUBITACEAE						
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-São-Caetano	trep				x
<i>Cayaponia espinosa</i> (Silva Manso) Cogn	Espinosa - verdadeira	trep	x			x
CYPERACEAE						
<i>Cyperus ferax</i> Rich.	Junquinho, capim-de-cheiro	herb	x			
<i>Rhynchospora corymbosa</i> (L.)	Capim-navalha	herb	x			
EUPHORBIACEAE						
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) M. Arg	Tanheiro(SC), tapia(SP), boleiro(PR), tanaeiro	NP	arv	x		x
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui, tapixingui	P	arv	x		x
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Urucurana, sangra-d'água	P	arv	x		
<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona, carrapateira, rícino	arb				x
FABACEAE/CAESALPINOIDEAE						
<i>Cassia ferruginea</i> (Schrader)	Tapira-coiana, chuva-de-ouro		arv	x		
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	Falso-barabatimão		arv	x		
<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	Canafístula – do – cerrado	P	arv	x		x
<i>Hymenaea courbaril</i> L. var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Lee et Lang.	Jatobá, jatobá da mata	NP	arv	x		x
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake	Guapuruvu, pataqueira	P	arv			x
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link	Fedegoso, café-de-negro	P	arv	x		
FABACEAE/ CERCIDAEAE						
<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	Unha-de-vaca	P	arv	x		
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pata-de-vaca, casco-de-vaca, mororó	P	arv	x		x
FABACEAE /MIMOSOIDEAE						
<i>Acacia xanthophloea</i> Benth.	Acácia-farinhenta	P	arv	x		
<i>Acacia mearnsii</i> Will	Mimosa, acácia-negra	P	arv	x		x
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico-branco, cambuí angico	P	arv	x		x
<i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.	Angico-do-cerrado, angico-do- campo, angico- preto	P	arv	x		
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Mart.) Morong.	Orelha – de – macaco, orelha- de-negro, tamboril	P	arv	x		x
<i>Inga vera</i> subsp. <i>Affinis</i> (DC.) T.D. Penn.	Ingá-do-brejo	P	arv	x		x
<i>Plathymenia foliolosa</i> Benth.	Vinhático, vinhático-da-mata, vinhático-raiado	NP	arv	x		
<i>Piptadenia gonocantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Pau-jacaré	P	arv	x		x
FABACEAE/FABOIDEAE						
<i>Erythrina speciosa</i> Andrews	Mulungu	P	arv	x		x
<i>Centrolobium tomentosum</i> Guillemain ex Benth.	Araribá, aribá	P	arv	x		x
<i>Crotalaria martiana</i> subsp. <i>mohlenbrockii</i> (Windler & S.G. Skinner) Planchuelo	Guizo – de – cascavel		herb	x		
<i>Crotalaria incana</i> L.	Chocalho, xique-xique		herb	x		
<i>Machaerium acutifolium</i> Vog.	Jacarandá – do – campo, sapuva	P	arv	x		x
<i>Machaerium brasiliense</i> Vog.	Pau – sangue	P	arv	x		x
<i>Machaerium scleroxylon</i> Tul	Caviúna, pau-ferro, sabiuna	P	arv			
<i>Machaerium vestitum</i> Vogel.	Cateretê, jacarandá – branco	P	arv	x		x
<i>Myroxylon peuriferum</i> L.f.	Cabreúva	NP	arv	x		x
<i>Pterodon pubescens</i> Benth	Sucupira – branca	NP	arv	x		x
<i>Pterodon polygalaeflorus</i> (Benth.) Benth.	Pacová-do-macaco, jacarandá- banana	NP	arv			x
<i>Swartzia langsdorffii</i> Raddi	Favero-azul	NP	arv	x		
<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Feijão-miúdo, feijão-de- macassar		herb	x		
LAMIACEAE						

<i>Leonurus sibiricus</i> L.	Rubim, erva-macaé	herb	x	x
LYTHRACEAE				
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Dedaleiro	P	arv	x
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng) Mez	Canelinha	NP	arv	x
LECYTHIDACEAE				
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá, pau-estopa	NP	arv	x
LECYTHIDACEAE				
<i>Banisteriopsis pubipetala</i> (A.Juss.) Cuatrec.	Cipó – prata, praguá	trep	x	x
MALVACEAE				
<i>Ceiba erianthos</i> (Cav.) Schumann	Paineira-das-pedras	NP	arv	x
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.- Hil.) Ravena	Paineira, Sumaúma, Barriguda	P	arv	x
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Mutuambo, fruta de macaco	NP	arv	x
<i>Pseudobombax garndiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	Embiruçu, embiruçu –da-mata	arv	x	x
MELASTOMATACEAE				
<i>Miconia cabussu</i> Hoehne	- - - -	arv	x	x
MELIACEAE				
<i>Cabrelea canjarana</i> (Vell.)Mart	Canjarana, canjerana	NP	arv	x
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro, cedro-rosa	P	arv	x
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro, cedro-do-brejo	P	arv	x
<i>Melia azedarach</i> L.	Árvore-santa, loureiro-grego, lírio-da-índia, Santa Bárbara.	arv	x	x
<i>Trichialia claussensis</i>	Catiguá-vermelho, catiguá	arv	x	x
MORACEAE				
<i>Ficus insipida</i> Willd	Figueira-do-brejo, mata-pau	arv	x	
<i>Ficus guaranitica</i> Schodat	Figueira-branca	P	arv	x
<i>Ficus calyptroceras</i> Miq.	Gameleira, figueira vermedfuga	P	arv	x
<i>Ficus catappifolia</i> Kunth & bouché ex Kunth	Figueira	arv	x	
MYRTACEAE				
<i>Eucalyptus</i> sp	Eucalipto	arv	x	x
<i>Myrciaria cauliflora</i> (Mart.) O. Berg	Jabuticabeira, jabuticabeira-rajada	arv	x	
<i>Psidium guajava</i> L	Guava, goiabeira, goiaba, goiabeira-branca, goiaba-pera, goiaba-branca.	arv	x	x
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Jambolão, jamelão, jalão	arv	x	x
MYRSINACEAE				
<i>Rapanea guinensis</i> Aubl.	Pororoca, capororoca branca	arv	x	x
MUSACEAE				
<i>Musa</i> sp	Banana	arb		x
ORCHIDACEAE				
<i>Epidendron elongatum</i> Jacq.	Boca – de – dragão	herb	x	x
PALMAE				
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lood.	Macaúba, coco-de-catarro	NP	arv	x
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Beec	Guariroba, coco-católé	NP	arv	x
PHYTOLACCACEAE				
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Pau-de-mau-cheiro, pau-de-alho	P	arv	x
PIPERACEAE				
<i>Pothomorphe umbellata</i>	Pariparoba, caapeba-do-norte, , caena, capeba	arb	x	x
<i>Piper aduncum</i> L.	Jaborandi-falso, jaborandi-do-mato.	arb	x	
POACEAE				

<i>Andropogon leucostachyus</i> Kunth.	Capim-membeca, falsa-barba-de-bode	herb	x	
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.	Capim-buffel, capim-búfalo	herb	x	
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Capim-carrapicho, capim-amoroso	herb	x	
<i>Bambusa vulgaris</i> L.	Bambu	arb	x	
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf.	Capim-braquiária, braquiária	herb	x	
<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv.	Capim gordura	herb	x	
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim colonhão	herb	x	x
<i>Pennisetum purpureum</i> Schum. cv. Napier	Capim Napier	herb	x	x
<i>Pennisetum setosum</i> (Sw.) Rich.	Capim-oferecido, capim-custódio	herb	x	
<i>Phyllostachys viridis</i>	Bambu de vara	arb	x	x
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E.Hubb.	Capim-favorito, favorito, capim-molambo	herb	x	
PROTEACEAE				
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	Carvalho-rosa	arv	x	
PTERIDOPHYTA				
<i>Adiantum trapeziforme</i> L. (Pteridaceae)	Avenca-gigante	herb	x	x
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn (Pteridaceae)	Samambaia-do-campo	herb	x	
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) E.P. St. John (Thelypteridaceae)	Samambaia-do-mato	herb	x	x
Espécie não identificada		herb	x	x
ROSACEAE				
<i>Prunus sellowii</i> Koehne	Pessegueiro bravo, marmelo	P arv	x	
RUBIACEAE				
<i>Amaioua guianensis</i> Abul.	Carvoeiro	arb	x	x
<i>Coffea arábica</i> L.	Cafê	arb		x
<i>Manettia cordifolia</i> Mart.	Cipó-de-santo antônio	trep	x	
RUTACEAE				
<i>Citrus limonia</i> Osbeck	Limão-cravo, limão-rosa	arv		x
<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.)	Crumarim	NP arv	x	x
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	Guarantã, antã-forte	NP arv	x	
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Mamica-de-porca	P arv	x	x
SAPINDACEAE				
<i>Allophylus edulis</i> (A.S.-Hill, A.Juss & Cambess)	Chal-chal	P arv		x
<i>Cardiospermum halicacabum</i> L.	Balãozinho, saco-de-padre	trep		x
SALICACEAE				
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Guaçatonga	P arv	x	
SOLANACEAE				
<i>Physalis angulata</i> L.	Bucho-de-rã, joá de capote, balão	trep	x	x
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.	Fruta-de-lobo, lobeira, capoeira-branca, berinjela-do-mato, jurubebão	arb	x	x
<i>Solanum paniculatum</i> L.	Jurubeba, jurubebe	arv	x	x
URTICACEAE				
<i>Cecropia pachystachya</i> Trecul	Embaúva, embauba	P arv	x	x
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew	urtica	herb		x
TILIACEAE				
<i>Luehea divaricata</i> Mart & Zucc.	Açoita-cavalo	P arv	x	x
<i>Luehea grandiflora</i> Mart	Mutamba preta, açoita-cavalo	P arv	x	x
THYPHACEAE				
<i>Typha augustifolia</i> L.	Taboa, paineira-do-brejo	arb		x

VERBENACEAE

<i>Cytherexylum myrianthum</i> Cham.	Pau-viola, pombeiro	P	arv	x
--------------------------------------	---------------------	----------	-----	---

ZINGIBERACEAE

<i>Hedychium coronarium</i> J. König	lírio-do-brejo, lágrima-de-vênus		arb	x
--------------------------------------	----------------------------------	--	-----	---

No estudo da flora não foram observadas espécies ameaçadas de extinção de acordo com a “Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção” (Portaria Nº 37-N, de 3 de abril de 1992) e “Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo” (Resolução SMA 48 de 22 de setembro de 2004).

4.3.2 FAUNA

A metodologia aplicada ao estudo de caracterização de fauna foi baseada na Instrução Normativa IBAMA Nº 146, de 10 de janeiro de 2007 que, entre outras, instrui sobre a forma de realização de levantamento de fauna, bem como a de apresentação, abordagem e discussão dos dados, a fim de promover uma padronização nos procedimentos referentes à caracterização da fauna no âmbito de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre.

Foram realizados os levantamentos da Herpetofauna, Ornitofauna, Mastofauna, Ictiofauna, a este último também foram associados o levantamento dos invertebrados aquáticos (Macrofauna) para diagnóstico do estado da qualidade da água dos córregos que compõem a AID. Através destes levantamentos foi feito um diagnóstico do estado da área do empreendimento.

Este levantamento teve duração de três meses a partir de maio de 2009, ou seja, no fim da estação chuvosa e no início da estação seca, a fim de abranger espécies com características sazonais e/ou migratórias.

Dentre as espécies amostradas foram indicadas aquelas ameaçadas segundo a lista oficial de espécies ameaçadas do IBAMA e lista oficial de espécies ameaçadas do Estado de São Paulo.

Além destes levantamentos também foi realizado um estudo da artropodofauna que possivelmente será atraída com a instalação do aterro sanitário e os possíveis impactos que a presença destes organismos causará no meio ambiente.

- Área de Influência Indireta (AII)

Herpetofauna

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil, com uma área de aproximadamente dois milhões de km², que representa cerca de 23% da área total do país (Ratter *et al.* 1997). Em função do grande número de espécies endêmicas e altos níveis de degradação provocada pelo homem, o Cerrado brasileiro foi incluído entre os 25 *hotspots* de biodiversidade do mundo (Myers *et al.* 2000), mas mesmo informações básicas sobre a história natural da maioria das espécies da herpetofauna desse bioma são praticamente inexistentes (Colli *et al.* 2002). Estudos sobre a herpetofauna que provavelmente ocorrem nesta área são de levantamentos realizados por Pozza (2002), que durante levantamento da avifauna registrou 4 na Estação Ecológica de São Carlos, Sawaya (2008), onde registrou 36 espécies de serpentes e Thomé (2006), onde identificou 13 spp., ambos na Estação Ecológica de Itirapina situada entre Brotas e Itirapina.

Durante o levantamento realizado pela equipe técnica na área de influência indireta foram realizadas 21 entrevistas com moradores das fazendas próximas e trabalhadores rurais, instaladas cinco linhas de armadilhas de queda com 06 baldes totalizando 30 baldes e aproximadamente 160 metros de linha de interceptação, e realizadas buscas ativas, identificando 19 espécies de répteis e 05 anuros.

Realizando uma compilação dos dados encontrados no presente levantamento e dos trabalhos de Pozza (2002), Thomé (2006) e Sawaya (2008) foi produzida uma lista de espécies que compõem a herpetofauna de provável ocorrência totalizando 13 anuros distribuídos em quatro famílias, 59 répteis distribuídos em 11 famílias (Tabela 4.12).

Tabela 4.12 - Lista de espécies da Herpetofauna baseada em dados de Pozza (2002), Thomé (2006), Sawaya (2008). Legenda: **ST: status** - classificação das espécies segundo a lista de espécies ameaçadas do MMA (2003-2004) onde VU - Vulnerável, PE –perigo de extinção, EX – Extinta, CR – Crítica, EN – Endêmica. **AII:** espécies encontradas durante o presente estudo na Área de Influência Indireta.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	ST	AII	REFERÊNCIA
ANURA	Hylidae	<i>Scinax fuscovarius</i>	-	X	-
	Microhylidae	<i>Chiasmocleis albopunctata</i>	-	-	Thomé (2006)
		<i>Elachistocleis cf. ovalis</i>	-	-	Thomé (2006)
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	-	-	Thomé (2006)
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	-	X	Thomé (2006)
		<i>Eupemphix nattereri</i>	-	X	Thomé (2006)
		<i>Leptodactylus mystacinus</i>	-	-	Thomé (2006)
		<i>Leptodactylus ocellatus</i>	-	-	Thomé (2006)
		<i>Physalaemus cuvieri</i>	-	-	Thomé (2006)
		<i>Physalaemus fuscomaculatus</i>	-	-	Thomé (2006)
		<i>Proceratophrys</i> sp.	-	-	Thomé (2006)
	Bufonidae	<i>Chaunus ictericus</i>	-	X	-
		<i>Chaunus schneideri</i>	-	X	Thomé (2006)
TESTUDINES	Chelidae	<i>Phrynops geoffroanus</i>	-	X	-
SQUAMATA	Gymnophthalmidae	<i>Cercosaura schreibersii</i>	-	-	Thomé (2006)
		<i>Colobosaura modesta</i>	-	-	Thomé (2006)
		<i>Micrablepharus atticolus</i>	-	-	Thomé (2006)
	Polychrotidae	<i>Anolis meridionalis</i>	-	-	Thomé (2006)
	Scincidae	<i>Mabuya dorsivittata</i>	-	-	Thomé (2006)
		<i>Mabuya frenata</i>	-	-	Thomé (2006)
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	-	X	Thomé (2006)
		<i>Kentropyx cf. paulensis</i>	-	-	Thomé (2006)
		<i>Tupinambis merianae</i>	VU	X	Thomé (2006)
		<i>Tupinambis teguixim</i>	VU	X	Pozza (2002)
		<i>Cnemidophorus cf. mumbuca</i>	-	-	Thomé (2006)
		<i>Cnemidophorus cf. parecis</i>	-	-	Thomé (2006)
	Leptotyphlopidae	<i>Leptotyphlops koppesi</i>	-	-	Sawaya(2008)
	Tropiduridae	<i>Tropidurus itambere</i>	-	-	Thomé (2006)
	Boidae	<i>Eunectes murinus</i>	-	X	-
		<i>Boa constrictor</i>	-	X	Sawaya(2008)
		<i>Epicrates cenchria</i>	VU	-	Sawaya(2008)
	Colubridae	<i>Echinanthera affinis</i>	-	X	-
		<i>Helicops carinicaudus</i>	-	X	-
		<i>Oxyhopus guibei</i>	-	X	Sawaya(2008)
		<i>Spilotes pullatus</i>	-	X	Pozza(2002)
		<i>Waglerophis merremii</i>	-	X	Sawaya(2008)
		<i>Phalotris mertensi</i>	-	-	Sawaya(2008)
		<i>Apostolepis dimidiata</i>	-	-	Sawaya(2008)
		<i>Atractus pantostictus</i>	-	-	Sawaya(2008)
		<i>Boiruna maculata</i>	-	-	Sawaya(2008)
		<i>Chironius flavolineatus</i>	-	-	Sawaya(2008)
		<i>Helicops modestus</i>	-	-	Sawaya(2008)
		<i>Liophis jaegeri</i>	-	-	Sawaya(2008)
		<i>Liophis meridionalis</i>	-	-	Sawaya(2008)
		<i>Liophis poecilogyrus</i>	-	-	Sawaya(2008)
		<i>Lystrophis nattereri</i>	-	-	Sawaya(2008)

	<i>Oxyrhopus rhombifer</i>	-	-	Sawaya(2008)
	<i>Phalotris lativittatus</i>	-	-	Sawaya(2008)
	<i>Phalotris multipunctatus</i>	EN	-	Sawaya(2008)
	<i>Philodryas aestiva</i>	-	-	Sawaya(2008)
	<i>Philodryas livida</i>	-	-	Sawaya(2008)
	<i>Philodryas olfersii</i>	-	-	Sawaya(2008)
	<i>Philodryas patagoniensis</i>	-	-	Sawaya(2008)
	<i>Phimophis guerini</i>	-	-	Sawaya(2008)
	<i>Pseudablades agassizii</i>	-	-	Sawaya(2008)
	<i>Rhachidelus brazili</i>	-	-	Sawaya(2008)
	<i>Simophis rhinostoma</i>	-	-	Sawaya(2008)
	<i>Taeniophallus occipitalis</i>	-	-	Sawaya(2008)
	<i>Tantilla melanocephala</i>	-	-	Sawaya(2008)
	<i>Thamnodynastes hypoconia</i>	-	-	Sawaya(2008)
Elapidae	<i>Micrurus frontalis</i>	-	X	Sawaya(2008)
Viperidae	<i>Bothrops jaracacussu</i>	-	X	-
	<i>Bothrops jararaca</i>	-	X	-
	<i>Bothrops moojeni</i>	-	X	Pozza(2002) Sawaya(2008)
	<i>Bothrops alternatus</i>	VU	-	Sawaya(2008)
	<i>Bothrops itapetiningae</i>	EN	-	Sawaya(2008)
	<i>Bothrops pauloensis</i>	-	-	Sawaya(2008)
	<i>Crotalus durissus</i>	-	X	Pozza(2002) Sawaya(2008)

Das espécies encontradas durante o levantamento, *Tupinambis* sp. é considerada uma espécie vulnerável à extinção, de acordo com a lista de espécies ameaçadas para o estado de São Paulo, por pressão de caça, que pode ser comprovada durante as entrevistas com moradores que afirmam que utilizavam estes animais como fonte de alimento.

Apenas uma subespécie de *Epicrates cenchria* e a espécie *Bothrops alternatus* são consideradas vulneráveis à extinção para o estado de São Paulo, sendo a segunda considerada vulnerável devido às pressões antrópicas que sofre. Estas espécies não foram avistadas pela equipe técnica durante o levantamento, e também, segundo relatos dos moradores, estas espécies nunca foram avistadas na AII, porém foram aqui listadas por serem encontradas na região por Sawaya (2008), contudo deve-se ressaltar que é comum o hábito de matar qualquer cobra que for avistada como medida de segurança sem que a espécie seja devidamente identificada, o que pode explicar o fato dos moradores não as citarem durante as entrevistas.

Phalotris multipunctatus e *Bothrops itapetiningae* constam como espécies endêmicas do Estado São Paulo, contudo também não foram identificadas pelos entrevistados.

Ornitofauna

Na AII foram realizadas pontos de escuta associados a transectos e redes de neblina onde foram identificadas 122 espécies de aves. Pozza (2002), em trabalho com duração de setembro de 2000   agosto de 2001, totalizando 150 horas de observação, identificou na Estação Ecológica de São Carlos 145 espécies de aves. Reunindo os dados deste levantamento e de Pozza (2002) foram identificadas para a AII, 181 espécies de aves em 48 famílias (Tabela 4.13).

Tabela 4.13 - Lista de espécies da Ornitofauna para a AII. Legenda: **ST: status**- classificação das espécies segundo a lista de espécies ameaçadas do MMA (2003, 2004) onde VU- Vulnerável, PE – perigo, EX – Extinta, CR – Crítica, EN- endêmica para o Bioma. **AII** – Espécies de aves amostradas por este inventário. **POZZA** – Espécies de aves amostradas por Pozza (2002) na Esta  o Ecológica de São Carlos que também comp e a AII.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	Status	AII	POZZA
ACCIPITRIDAE	<i>Buteogallus meridionalis</i>	-		X
	<i>Buteogallus urubitinga</i>	-	X	
	<i>Rupornis magnirostris</i>	-	X	X
ALCEDINIDAE	<i>Ceryle torquata</i>	-	X	X
	<i>Chloroceryx amazona</i>	-	X	X
ANATIDAE	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	-	X	X
	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	-	X	
ANHINGIDAE	<i>Anhinga anhinga</i>	-		X
APODIDAE	<i>Streptoprocne zonaris</i>	-		X
ARDEIDAE	<i>Ardea alba</i>	-	X	X
	<i>Ardea cocoi</i>	-	X	
	<i>Bulbucus ibis</i>	-	X	
	<i>Butorides striatus</i>	-	X	X
	<i>Egretta thula</i>	-	X	
	<i>Nycticorax nycticorax</i>	-		X
	<i>Syrigma sibilatrix</i>	-	X	X
	<i>Tigrisoma lineatum</i>	-		X
CAPRIMULGIDAE	<i>Hydropsalis climacocerca</i>	-	X	
	<i>Nyctidromus albicollis</i>	-	X	X
CARIAMIDAE	<i>Cariama cristata</i>	-	X	X
CATHARTIDAE	<i>Cathartes aura</i>	-	X	
	<i>Coragyps atratus</i>	-	X	X
CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	-	X	X
CICONIDAE	<i>Mycteria americana</i>	VU	X	
COLUMBIDAE	<i>Colombina talpacoti</i>	-	X	X
	<i>Columba cayennensis</i>	-		X
	<i>Leptotila rufaxila</i>	-	X	X
	<i>Leptotila verreauxi</i>	-		X
	<i>Patagioenas picazuro</i>	-	X	X
	<i>Patagioenas plumbea</i>	-	X	
	<i>Zenaida auriculata</i>	-	X	X
CONOPOPHAGIDAE	<i>Conopophaga lineata</i>	-	X	X
CORVIDAE	<i>Cyanocorax chrysops</i>	-	X	
	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	-	X	X

CRACIDAE	<i>Penelope superciliaris</i>	-	X	
CUCULIDAE	<i>Coccyzus melacoryphus</i>	-	X	X
	<i>Crotophaga ani</i>	-	X	X
	<i>Crotophaga major</i>	-	X	
	<i>Guira guira</i>	-	X	X
	<i>Piaya cayana</i>	-	X	X
	<i>Tapera naevia</i>	-	X	X
DENDROCOLAPTIDAE	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	-	X	X
	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	-		X
	<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	-		X
EMBEREZIDAE	<i>Agelaius ruficapillus</i>	-		X
	<i>Ammodramus humeralis</i>	-	X	X
	<i>Arremon flavirostris</i>	-	X	X
	<i>Coereba flaveola</i>	-	X	X
	<i>Conirostrum speciosum</i>	-	X	X
	<i>Crophospingus cuculatus</i>	-	X	X
	<i>Eucometis penicillata</i>	-		X
	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	-		X
	<i>Habia rubica</i>	-		X
	<i>Hemithraupis guira</i>	-	X	X
	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	-		X
	<i>Molothrus bonariensis</i>	-	X	X
	<i>Nemosia pileata</i>	-		X
	<i>Oryzoborus angolensis</i>	CRI		X
	<i>Pitylus fuliginosus</i>	-		X
	<i>Pseudoleistes guirahuro</i>	-	X	X
	<i>Saltator similis</i>	-	X	X
	<i>Sicalis flaveola</i>	-	X	
	<i>Sicalis luteola</i>	-	X	
	<i>Sporophila caerulescens</i>	-	X	X
	<i>Tachyphonus coronatus</i>	-		X
	<i>Volatina jacarina</i>	-	X	X
	<i>Zonotrichia capensis</i>	-	X	X
FALCONIDAE	<i>Caracara plancus</i>	-	X	X
	<i>Falco femoralis</i>	-	X	X
	<i>Falco sparverius</i>	-	X	
	<i>Milvago chimachima</i>	-	X	X
FRINGILLIDAE	<i>Euphonia chlototica</i>	-	X	X
FURNARIDAE	<i>Automolus leucophthalmus</i>	-	X	X
	<i>Certhiaxis cinnamomea</i>	-		X
	<i>Furnarius rufus</i>	-	X	X
	<i>Synallaxis albescens</i>	-		X
	<i>Synallaxis frontalis</i>	-	X	X
	<i>Synallaxis ruficapilla</i>	-		X
	<i>Synallaxis spixi</i>	-	X	
GALBULIDAE	<i>Galbula ruficauda</i>	-		X
HIRUNDINIDAE	<i>Cantorchilus leucotis</i>	-	X	
	<i>Progne tapera</i>	-	X	
	<i>Pygochiochelidon cyanoleuca</i>	-	X	X
	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	-	X	X
	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	-	X	
	<i>Troglodytes musculus</i>	-	X	X
ICTERIDAE	<i>Gnorimopsar chopi</i>	-	X	X
	<i>Icterus cayanensis</i>	-	X	

	<i>Molothrus bonariensis</i>	-	X	
	<i>Psedoleites guiarhuro</i>	-	X	
JACANIDAE	<i>Jacana jacana</i>	-	X	X
MIMIDAE	<i>Mimus saturninus</i>	-	X	
MOMOTIDAE	<i>Baryptengus ruficapillus</i>	-		X
MOTACILIDAE	<i>Anthus lutescens</i>	-	X	
NYCTIBIIDAE	<i>Nyctibius griseus</i>	-	X	
PARULIDAE	<i>Basileuterus culicivorus</i>	-		X
	<i>Basileuterus flaveolus</i>	-	X	X
	<i>Basileuterus hypoleucus</i>	-	X	X
PHALACROCORACIDAE	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	-		X
PICIDAE	<i>Celeus flavescens</i>	-	X	
	<i>Colaptes campestris</i>	-	X	X
	<i>Colaptes melanochloros</i>	-	X	X
	<i>Dryocopus lineatus</i>	-		X
	<i>Melanerpes candidus</i>	-	X	X
	<i>Picumnus albosquamatus</i>	-	X	
	<i>Picumnus cirratus</i>	-		X
	<i>Veniliornis passerinus</i>	-	X	X
PIPRIDAE	<i>Chiroxiphia caudata</i>	-		X
PSITTACIDAE	<i>Aratinga aurea</i>	-		X
	<i>Aratinga leucophthalma</i>	-	X	X
	<i>Brotogeris chiriri</i>	-	X	X
	<i>Forpus xanthopterygius</i>	-		X
	<i>Pionus maximiliani</i>	-		X
RALLIDAE	<i>Aramides cajanea</i>	-	X	X
	<i>Gallinula chloropus</i>	-		X
RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastos dicolorus</i>	-	X	
	<i>Ramphastos toco</i>	-	X	X
STRIGIDAE	<i>Athene cunicularia</i>	-	X	X
THAMNOPHILIDAE	<i>Dysithamnus mentalis</i>	-	X	X
	<i>Formicivora rufa</i>	-		X
	<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	-		X
	<i>Taraba major</i>	-	X	X
	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	-		X
	<i>Thamnophilus doliatus</i>	-	X	X
	<i>Thamnophilus punctatus</i>	-	X	X
THRESKIORNITHIDAE	<i>Mesembrinibis caudatus</i>	-	X	
	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	-		X
	<i>Theristicus caudatus</i>	-	X	
TINAMIDAE	<i>Crypturellus tataupa</i>	-		X
	<i>Nothura maculosa</i>	-		X
TRAUPIDAE	<i>Dacnis cayana</i>	-	X	X
	<i>Piranga flava</i>	-	X	
	<i>Ramphocelus carbo</i>	-	X	X
	<i>Tangara cayana</i>	-	X	X
	<i>Thraupis palmarum</i>	-		X
	<i>Thraupis sayaca</i>	-	X	X
	<i>Tricothraupis melanops</i>	-		X
TROCHILIDAE	<i>Amazilia fimbriata</i>	-	X	X
	<i>Amazilia láctea</i>	-	X	X
	<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	-	X	X
	<i>Colibri serrirrostris</i>	-		X
	<i>Eupetionema macroura</i>	-	X	X

	<i>Phaethornis petrei</i>	-		
	<i>Phaetornis pretrei</i>	-	X	X
	<i>Thalurania glaucopis</i>	-		X
TROGLODYTIDAE	<i>Donacobius atricapillus</i>	-		X
	<i>Thryothorus leucotis</i>	-		X
TROGONIDAE	<i>Trogon surrucura</i>	-		X
TURDIDAE	<i>Turdus amaurocalinus</i>	-	X	X
	<i>Turdus leucomelas</i>	-	X	X
	<i>Turdus rufiventris</i>	-		X
TYRANNIDAE	<i>Camptostoma obsoletum</i>	-	X	X
	<i>Casiornis rufus</i>	-	X	
	<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	-		X
	<i>Colonia colonus</i>	-	X	X
	<i>Corythopsis dedalandi</i>	-		X
	<i>Elaenia flavogaster</i>	-	X	X
	<i>Elaenia parvirostris</i>	-		X
	<i>Elaenia spectabilis</i>	-		X
	<i>Fluvicola ningeta</i>	-	X	
	<i>Gubernetes yetapa</i>	-	X	X
	<i>Hemitriccus diops</i>	-		X
	<i>Hemitriccus margaritaceiventer</i>	-		X
	<i>Hirundinea ferruginea</i>	-	X	
	<i>Knipolegus lophotes</i>	-		X
	<i>Lathrotriccus euleri</i>	-		X
	<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	-		X
	<i>Myarchus tyrannulus</i>	-	X	X
	<i>Myiarchus ferox</i>	-	X	X
	<i>Myiodinastes maculatus</i>	-		X
	<i>Myiophobus fasciatus</i>	-		X
	<i>Myiozetetes cayanences</i>	-	X	
	<i>Myiozetetes similis</i>	-	X	X
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	-	X	X
	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	-		X
	<i>Satrapa icterophrys</i>	-		X
	<i>Todirostrum cinereum</i>	-	X	X
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	-	X	X
	<i>Tyrannus savana</i>	-	X	X
TYTONIDAE	<i>Tyto alba</i>	-	X	X
VIREONIDAE	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	-	X	X
	<i>Vireo olivaceus</i>	-		X

Apenas a espécie *Oryzoborus angolensis* registrada por Pozza (2002), encontra-se na lista de espécies ameaçadas, contudo em tal levantamento houve apenas um único registro, sendo concluido que este indivíduo era provavelmente proveniente de cativo e tenha escapado de alguma propriedade rural próxima à mata. Contudo, neste inventário não foram avistados indivíduos desta espécie.

Mastofauna

Neste estudo foram identificadas através dos métodos de armadilhas de queda, armadilhas, dados indiretos e avistamentos diretos 26 espécies de mamíferos, e através de entrevistas com os moradores foram acrescentadas a esta lista outras 8 espécies, totalizando 34 espécies distribuídas em 19 famílias (tabela 4.14). Esse número representa aproximadamente 14% do total de 195 espécies listadas para o domínio do Cerrado (Reis *et al.*, 2006).

Tabela 4.14 - Lista de espécies da Mastofauna. Legenda: **ST: status** - classificação das espécies segundo a lista de espécies ameaçadas do MMA (2003-2004) onde VU – Vulnerável, PE – perigo, EX – Extinta, CR – Crítica. **Registro:** ET- Entrevistas com terceiros, AQ- Armadilhas de queda, DI- Dados indiretos, AV- Avistamentos, AR- Armadilhas, AF – Armadilhas Fotográficas, RN – Redes de Neblina.

ORDEM	FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	ST	REGISTRO
CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE			
	<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	-	RN
	<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	-	RN
	<i>Sturnira lilium</i>	Morcego-de-ombro-amarelo	-	RN
	<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego-ipanema	-	RN
	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Morcego-de-cauda-livre	-	RN
	MOLOSSIDAE			
	<i>Molossops temminckii</i>	Morcego-cara-de-cachorro	-	RN
MARSUPIALIA	DIDELPHIDAE			
	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	-	AQ/AF/AR
	<i>Marmosa murina</i>	Cuica	-	AQ
	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Cuica	-	AQ
PRIMATES	CEBIDAE			
	<i>Callithrix</i> sp.	Sagui	-	AV
	<i>Callicebus personatus</i> *	Macaco		AV
	<i>Cebus apella</i> *	Macaco-prego	-	AV
XENARTHRA	MYRMECOPHAGIDAE			
	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	-	ET
	DASYPODIDAE			
	<i>Dasypus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	-	AF
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	-	ET
LAGOMORPHA	LEPORIDAE			
	<i>Lepus europaeus</i>	Lebre europeia	-	AV
RODENTIA	CRICETIDAE			
	<i>Calomys</i> sp.	Camundongo	-	AQ
	<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-silvestre	-	AQ
	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Rato-silvestre	-	AQ
	CAVIIDAE			
	<i>Cavia aperea</i>	Prea	-	ET
	DASYPROCTIDAE			
	<i>Dasyprocta azarea</i> *	Cutia	-	DI/AF
	MYOCASTORIDAE			
	<i>Myocastor coypus</i>	Ratão-do-banhado	-	ET
	HYDROCHAERIDAE			
	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> *	Capivara	-	ET

CARNIVORA	ERETHIZONTIDAE			
	<i>Sphigurus villosus</i>	Ouriço-cacheiro	-	ET
	CANIDAE			
	<i>Canis familiaris</i>	Cachorro-domestico	-	AV/DI
	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	VU	DI
	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	VU	ET
	FELIDAE			
	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaritica	VU	AF/DI
	<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	VU	DI
	<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato		ET
	MUSTELIDAE			
	<i>Eira barbara</i>	Irá	-	DI
	PROCYONIDAE			
	<i>Nasua nasua</i>	Quati	-	AF
ARTIODACTYLA	<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	-	DI
	CERVIDAE			
	<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	-	AV

* Mastofauna também avistada por Pozza (2002) na EESCar.

A mastofauna da AII pouco diferiu da amostrada nas ADA e AID, sendo apenas três espécies encontradas apenas na AII sendo elas *Nasua nasua*, *Tadarida brasiliensis* e *Callicebus personatus*.

Na AII foram relatados por terceiros a presença de ouriço-caxeiro e gato-do-mato, contudo não foram encontrados vestígios destes, portanto, apesar dos entrevistados confirmarem a ocorrência destes animais, maiores esforços amostrais são necessários para a confirmação da presença destas espécies na área, principalmente do gato-do-mato que se encontra ameaçado.

A presença de carnívoros como os felinos (3 espécies) e canídeos (2 espécies nativas) revela que o estado de conservação das áreas onde foram encontrados está em bom estado de conservação, ou seja, possuem fatores ambientais que permitem a manutenção destes, como alimentação (quati, cutia, paca e veado). Contudo os tamanhos dos fragmentos provavelmente não suportam as áreas de vida destes animais que transitam em outros fragmentos a procura de abrigo e acasalamento. Indícios desta movimentação e da necessidade puderam ser observados nas constantes pegadas de *Leopardus pardalis* e *Puma concolor* em todas as áreas florestadas e entre os talhões de cana-de-açúcar que ligam um fragmento ao outro. Dados populacionais seriam importantes para a formulação de medidas de conservação das espécies encontradas nestes fragmentos e a real relação entre disponibilidade de recursos para a manutenção das mesmas.

Caracterização local (ADA e AID)

Herpetofauna

Foram instaladas na ADA duas linhas de armadilhas de queda com 06 baldes totalizando 48 metros de linha de interceptação. Com esta metodologia, após trinta dias de coleta foram identificadas uma espécie de lagartos (*Kentropyx* cf. *paulensis*) e duas espécies de cobras (*Echinanthera affinis* e *Oxyhopus guibei*). Também foram realizadas buscas ativas nas áreas no período diurno das 06h00 às 12h00 (horário em que a maioria dos répteis, devido a suas necessidades fisiológicas e regulação da temperatura corporal tomam sol) e no período noturno das 19h00 às 23h00 (quando algumas espécies de cobras estão mais ativas e os anfíbios vocalizam) totalizando 60 horas em 12 dias de coleta, onde foram identificadas três espécies de lagartos (*Ameiva ameiva*, *Tupinambis merianae* e *Tropidurus torquatus*) e um anfíbio (*Leptodactylus fuscus*).

Foram realizadas 18 entrevistas com os moradores locais e trabalhadores rurais, que por meio da observação de pranchas zoológicas identificaram outras 06 espécies de cobras. Para algumas serpentes relatadas nas entrevistas foi possível apenas a identificação do gênero como *Bothrops*, *Sibynomorphus* e *Mycrurus* e outra a confirmar (*Spilotes* cf. *pullatus*).

Estas metodologias totalizaram para ADA a presença de 01 anfíbio e 10 répteis dispostos em três famílias conforme a Tabela 4.15, totalizando 11 espécies.

Tabela 4.15 - Lista de espécies da Herpetofauna.: Legenda: **ST: status** - classificação das espécies segundo a lista de espécies ameaçadas do MMA (2003-2004) onde VU - Vulnerável, PE –perigo de extinção, EX – Extinta, CR – Crítica. **Registro:** metodologia de identificação: ET- Entrevistas com terceiros, BA- Busca ativa, AQ- Armadilha de queda.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ST	REGISTRO	
ANURA	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-assobiadora	-	BA	
	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagarto – ameiva	-	BA	
		<i>Kentropyx</i> cf. <i>paulensis</i> .	Lagarto	-	AQ	
		<i>Tupinambis merianae</i>	Lagarto – teiú	VU	BA	
		<i>Mycrurus</i> sp.	Coral	-	ET	
		<i>Spilotes</i> cf. <i>pullatus</i>	Caninana	-	ET	
		Colubridae	<i>Oxyhopus guibei</i>	Falsa-coral	-	AQ
	SQUAMATA	Colubridae	<i>Echinanthera affinis</i>	Sem nome popular	-	AQ
		Viperidae	<i>Bothrops jaracacussu</i>	Jararacuçu	-	ET
			<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	-	ET
<i>Bothrops</i> sp.			Urutu	*	ET	
<i>Crotalus</i> sp.			Cascavel	-	ET	

Foram instaladas na AID sete linhas de armadilhas de queda com seis baldes de 60 litros cada, totalizando 42 baldes e aproximadamente 175 metros de linha de interceptação. Com esta metodologia, após trinta dias de coleta foram identificadas uma espécie de cobra (*Oxyhopus guibei*) e dois anfíbios (*Eupemphix nattereri* e *Scinax fuscovarius*). Também foram realizadas buscas ativas em ambas as áreas no período diurno das 06h00 às 12h00 (horário em que a maioria dos répteis, devido a suas necessidades fisiológicas e regulação da temperatura corporal tomam sol) e no período noturno das 19h00 às 23h00 (quando algumas espécies de cobras estão mais ativas e os anfíbios vocalizam) totalizando 60 horas em 12 dias de coleta, onde foram identificadas três espécies de lagartos (*Ameiva ameiva*, *Tupinambis merianae* e *Tropidurus torquatus*), uma cobra (*Helicops carinicaudus*), um cágado (*Phrynops geoffroanus*) e dois anfíbios (*Scinax fuscovarius* e *Leptodactylus fuscus*) (Tabela 9.16).

Foram realizadas 18 entrevistas com os moradores locais e trabalhadores rurais, que através da observação de pranchas zoológicas identificaram outras 10 espécies de cobras e dois de anfíbios. Para algumas serpentes relatadas nas entrevistas foi possível apenas a identificação do gênero como *Bothrops*, *Sibynomorphus* e *Mycrurus* e outra a confirmar (*Spilotes cf. pullatus*) (Tabela 4.16).

Tabela 4.16 - Lista de espécies da Herpetofauna. Legenda: **ST: status** - classificação das espécies segundo a lista de espécies ameaçadas do MMA (2003-2004) onde VU - Vulnerável, PE –perigo de extinção, EX – Extinta, CR – Crítica. **Registro:** metodologia de identificação: ET- Entrevistas com terceiros, BA- Busca ativa, AQ- Armadilha de queda.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	ST	REGISTRO
ANURA	Leiuperidae	<i>Eupemphix nattereri</i>	Rã-quatro-olhos	-	AQ
	Hylidae	<i>Scinax fuscovarius</i>	Rã-de-banheiro	-	BA-AQ
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Rã-pimenta	-	ET
		<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-assobiadora	-	BA
	Bufonidae	<i>Chaunus ictericus</i>	Sapo-cururu	-	ET
TESTUDINES	Chelidae	<i>Phrynops geoffroanus</i>	Cágado-de-barbicha	-	BA
SQUAMATA	Teiidae	<i>Ameiva ameiva</i>	Lagarto – ameiva	VU	BA
		<i>Tupinambis merianae</i>	Lagarto – teiú	-	BA
	Tropiduridae	<i>Tropidurus torquatus</i>	Taraguira	-	BA
	Boidae	<i>Eunectes murinus</i>	Sucuri	-	ET

	<i>Boa constrictor</i>	Jib�ia	-	ET
Colubridae	<i>Chironius sp.</i>	Cobra-cip�	-	ET
	<i>Echinanthera affinis</i>	Sem nome popular	-	AQ
	<i>Helicops carinicaudus</i>	Cobra-d'�gua	-	BA
	<i>Mycrurus sp.</i>	Coral	-	ET
	<i>Oxyhopus guibei</i>	Falsa-coral	-	AQ
	<i>Sibynomorphus sp.</i>	Dormideira	-	ET
	<i>Spilotes cf. pullatus</i>	Caninana	-	ET
Viperidae	<i>Bothrops jaracacussu</i>	Jararacu�	-	ET
	<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	-	ET
	<i>Bothrops sp.</i>	Urutu	*	ET
	<i>Crotalus sp.</i>	Cascavel	-	ET

Ornitofauna

Nesta caracterização a ornitofauna foi amostrada por meio da combinação de três métodos, transectos, pontos de escuta e redes de neblinas nas áreas Diretamente Afetada (ADA) e Influência Direta (AID).

Foram identificadas na ADA, vinte espécies de aves distribuídas em 11 famílias. Nenhuma das espécies encontradas na ADA. Para identificação destas foram utilizadas duas metodologias: redes de neblina e transecto associada a pontos de escuta. Através dos transectos e pontos de escuta foi identificada a grande maioria das espécies (17), sendo que, 03 destas também foram capturadas em redes de neblina (Tabela 9.17).

Tabela 4.17 - Lista de espécies da Ornitofauna para a ADA. Legenda: **ST: status**- classificação das espécies segundo a lista de espécies ameaçadas do MMA (2003, 2004) onde VU- Vulnerável, PE – perigo, EX – Extinta, CR – Crítica, EN- endêmica para o Bioma. **Registro**: forma com que a espécie foi amostrada: ET- Entrevistas com terceiros, TP – Transecto e Pontos de escuta. **MIG** Migração: apresentando algum tipo de deslocamento/migração na área (SIGRIST, 2009; MOTTA-JUNIOR, 2008; WILLIS, 2004; NUNES, 2004; SICK 1983, 1997) sendo RE- migração regional. SE- setentrional, MA- migrante na América do Sul, ME- meridional. **SEN**: Sensibilidade às modificações ambientais segundo STOTZ (1996) sendo A- alta sensibilidade, M- média sensibilidade, B-baixa sensibilidade. **GT**: Guilda trófica (hábito alimentar) IN- insetívora, FR- frugívora, GR- granívora, PI- picívora, NE- necrófaga, NC- nectívora, ON- onívora, FI- filtradora.

FAMÍLIA /ESPÉCIE	NOME POPULAR	ST	REGISTRO	MIG	SEM	G T
CATHARTIDAE						
<i>Cathartes aura</i>	Urubu-cabeça-vermelha	-	TP	-	B	NE
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-cabeça-preta	-	TP	-	B	NE
ACCIPITRIDAE						
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Gavião-preto	-	TP	-	M	CA
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	-	TP	-	B	CA
FALCONIDAE						
<i>Caracara plancus</i>	Carcará	-	TP	-	B	CA
<i>Falco femoralis</i>	Falcão-de-coleira	-	TP	MA	B	CA
<i>Falco sparverius</i>	Quiri-quiri	-	TP	RE	B	CA
<i>Milvago chimachima</i>	Chimango	-	TP	-	B	CA
CARIAMIDAE						
<i>Cariama cristata</i>	Siriema	-	TP	-	M	ON
COLUMBIDAE						
<i>Colombina talpacoti</i>	Pombinha-caldinha-de-feijão	-	TP / RN	-	B	GR
CUCULIDAE						
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-branco	-	TP	-	B	IN
<i>Guira guira</i>	Anu branco	-	TP	-	B	IN
STRIGIDAE						
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	-	TP	-	M	CA
TYTONIDAE						
<i>Tyto alba</i>	Suindara	-	TP	-	B	CA
CAPRIMULGIDAE						
<i>Hydropsalis climacocerca</i>	Bacurau-tesoura	-	TP	-	B	IN
PICIDAE						
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	-	TP	-	B	IN
EMBEREZIDAE						
<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo	-	TP / RN	-	B	GR
<i>Sicalis luteola</i>	Canário-do-campo	-	TP	RE	B	GR
<i>Volatina jacarina</i>	Tziu	-	TP	-	B	GR
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	-	TP / RN	-	B	GR

As espécies inventariadas para ADA, apenas utilizam-se desta como área de forrageio, ou seja, para encontrar seu recurso alimentar. Baseado neste fato, as espécies encontradas foram separadas por guildas tróficas a fim de diagnosticar as necessidades e o impacto que o empreendimento causará sobre esta.

A presença de espécies carnívoras como a coruja-buraqueira, é justificada pela grande quantidade de roedores que habitam o ambiente de cana-de-açúcar, contudo estes roedores também ocorrem em outras localidades como demonstra o levantamento de mamíferos para AID.

O número elevado de granívoros nesta área está relacionado à presença de gramíneas que crescem entre os talhões de cana, fonte de alimento destas aves. *Zonotrichia capensis* e *Volatina jacarina* foram as espécies mais capturadas nesta área devido ao comportamento de bando.

As espécies de insetívoras e onívoras encontradas na ADA apresentam baixa especificidade quando a sua dieta alimentar, sendo encontradas em ambientes antrópicos, degradados e agrícolas.

Na Área Diretamente Afetada foram identificadas 109 espécies de aves (Tabela 4.18), distribuídas em 38 famílias. Esse número representa aproximadamente 12% do total de 856 espécies listadas para o domínio do Cerrado (SILVA & SANTOS 2005) e 14% das 770 espécies registradas para o estado de São Paulo (WILLIS & ONIKI 2003). As famílias mais representativas foram Emberizidae e Tyrannidae, com 10 e 13 espécies respectivamente.

Tabela 4.18 - Lista de espécies da Ornitofauna para a AID. Legenda: **ST: status**- classificação das espécies segundo a lista de espécies ameaçadas do MMA (2003, 2004) onde VU- Vulnerável, PE – perigo, EX – Extinta, CR – Crítica, EN- endêmica para o Bioma. **Registro**: forma com que a espécie foi amostrada: ET- Entrevistas com terceiros, TP – Transecto e Pontos de escuta. **MIG** Migração: apresentando algum tipo de deslocamento/migração na área (SIGRIST, 2009; MOTTA-JUNIOR, 2008; WILLIS, 2004; NUNES, 2004; SICK 1983, 1997) sendo RE- migração regional. SE- setentrional, MA- migrante na América do Sul, ME- meridional. **SEN**: Sensibilidade às modificações ambientais segundo STOTZ (1996) sendo A- alta sensibilidade, M- média sensibilidade, B- baixa sensibilidade. **GT**: Guilda trófica (hábito alimentar) IN- insetívora, FR- frugívora, GR- granívora, PI- picívora, NE- necrófaga, NC- nectívora, ON- onívora, FI- filtradora.

FAMÍLIA /ESPÉCIE	NOME POPULAR	ST	REGISTRO	MIG	SEM	G T
ARDEIDAE						
<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande	-	TP	-	B	CA
<i>Ardea cocoi</i>	Garça-real	-	TP	-	B	CA
<i>Bulbucus ibis</i>	Garça-vaqueira	-	TP	MA	B	IN
<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	-	TP	-	B	CA
<i>Syrigma sibilatrix</i>	Maria-faceira	-	TP	-	M	CA
THRESKIORNITHIDAE						
<i>Mesembrinibis caudatus</i>	Coró-coró	-	TP	-	M	ON
<i>Theristicus caudatus</i>	Curicaca	-	TP	-	B	ON
CICONIDAE						
<i>Mycteria americana</i>	Cabeça-seca	VU	TP	MA	B	ON
CATHARTIDAE						

<i>Cathartes aura</i>	Urubu-cabeça-vermelha	-	TP	-	B	NE
<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-cabeça-preta	-	TP	-	B	NE
ANATIDAE						
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Pé-vermelho	-	TP	RE	B	FI
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Asa-branca	-	TP	RE	B	FI
ACCIPITRIDAE						
<i>Buteogallus urubitinga</i>	Gavião-preto	-	TP	-	M	CA
<i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-carijó	-	TP / RN	-	B	CA
FALCONIDAE						
<i>Caracara plancus</i>	Carcará	-	TP	-	B	CA
<i>Falco femoralis</i>	Falcão-de-coleira	-	TP	MA	B	CA
<i>Falco sparverius</i>	Quiri-quiri	-	TP / RN	RE	B	CA
<i>Milvago chimachima</i>	Chimango	-	TP	-	B	CA
CARIAMIDAE						
<i>Cariama cristata</i>	Siriema	-	TP	-	M	ON
RALLIDAE						
<i>Aramides cajanea</i>	Saracura-três-potes	-	TP	-	A	ON
JACANIDAE						
<i>Jacana jacana</i>	Jaçana	-	TP	-	B	ON
CHARADRIIDAE						
<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero	-	TP	-	B	IN
COLUMBIDAE						
<i>Colombina talpacoti</i>	Pombinha-caldinha-de-feijão	-	TP / RN	-	B	GR
<i>Patagioenas picazuro</i>	Asa-branca	-	TP	RE	M	FR
<i>Patagioenas plumbea</i>	Amargosa	-	TP	-	A	FR
<i>Zenaida auriculata</i>	Pomba-de-bando	-	TP / RN	-	B	GR
PSITTACIDAE						
<i>Aratinga leucophthalma</i>	Aratinga-de-bando	-	TP	-	B	FR
<i>Brotoeris chiriri</i>	Periquito-do-encontro-amarelo	-	TP	-	M	FR
CUCULIDAE						
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	Papa-lagarta-acanelado	-	TP	-	M	IN
<i>Crotophaga ani</i>	Anu-branco	-	TP / RN	-	B	IN
<i>Crotophaga major</i>	Anu-coroca	-	TP	-	B	IN
<i>Guira guira</i>	Anu branco	-	TP / RN	-	B	IN
<i>Piaya cayana</i>	Alma-de-gato	-	TP	-	B	IN
<i>Tapera naevia</i>	Saci	-	TP	-	B	IN
STRIGIDAE						
<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira	-	TP	-	M	CA
TYTONIDAE						
<i>Tyto alba</i>	Suindara	-	TP	-	B	CA
NYCTIBIIDAE						
<i>Nyctibius griseus</i>	Mãe-da-lua	-	ET	-	B	IN
CAPRIMULGIDAE						
<i>Hydropsalis climacocerca</i>	Bacurau-tesoura	-	TP	-	B	IN
<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bacurau	-	TP	-	B	IN
TROCHILIDAE						
<i>Amazilia fimbriata</i>	Beija-flor	-	TP	-	B	NC
<i>Amazilia lactea</i>	Beija-flor-de-peito-azul	-	TP	-	B	NC
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	Besourinho-do-bico-vermelho	-	TP	-	B	NC
<i>Eupetionema macroura</i>	Beija-flor-tesoura	-	TP / RN	-	B	NC
<i>Phaethornis petrei</i>	Rabo-branco-acanelado	-	TP / RN	-	B	NC

ALCEDINIDAE							
<i>Chlorocery amazona</i>	Martim-pescador-verde	-	TP	-	B	PI	
RAMPHASTIDAE							
<i>Ramphastos dicolorus</i>	Tucano-do-bico-verde	-	ET	-	M	ON	
<i>Ramphastos toco</i>	Tucanuçu	-	TP	-	M	ON	
PICIDAE							
<i>Celeus flavescens</i>	Pica-pau-de-cabeça-amarela	-	TP	-	M	IN	
<i>Colaptes campestris</i>	Pica-pau-do-campo	-	TP	-	B	IN	
<i>Colaptes melanochloros</i>	Pica-pau-verde-barrado	-	TP	-	B	IN	
<i>Melanerpes candidus</i>	Pica-pau-branco	-	TP	-	B	IN	
<i>Picumnus albosquamatus</i>	Pica-pau-anão-escamado	-	TP	-	M	IN	
<i>Veniliornis passerinus</i>	Picapauzinho-de-cabeça-pintada	-	TP	-	M	IN	
DENDROCOLAPTIDAE							
<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Arapaçu-do-cerrado	-	TP / RN	-	M	IN	
FURNARIDAE							
<i>Automolus leucophthalmus</i>	Barranqueiro-de-olho-branco	-	TP	-	M	IN	
<i>Furnarius rufus</i>	João-de-barro	-	TP / RN	-	B	IN	
<i>Synallaxis spixi</i>	João-teneném	-	TP	-	B	IN	
THAMNOPHILIDAE							
<i>Taraba major</i>	Choró-boi	-	TP	-	B	IN	
<i>Thamnophilus doliatus</i>	Choca-barrada	-	TP / RN	-	B	IN	
<i>Thamnophilus punctatus</i>	Choca-bate-cabo	-	TP	-	B	IN	
TYRANNIDAE							
<i>Camptostoma obsoletum</i>	Risadinha	-	TP	-	B	IN	
<i>Casiornis rufus</i>	Caneleiro		TP	ME	M	IN	
<i>Colonia colonus</i>	Viuvinha	-	TP	-	B	IN	
<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaracava-de-barrica-amarela	-	TP	-	B	ON	
<i>Fluvicola ningeri</i>	Lavadeira-mascarada	-	TP	-	B	IN	
<i>Gubernates yetapa</i>	Tesoura-do-brejo	-	TP	-	B	IN	
<i>Hirundinea ferruginea</i>	Gibão-de-couro	-	TP	ME	B	IN	
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Maria-cavaleira-do-rabo-enferrujado	-	RN	RE	B	ON	
<i>Myiarchus ferox</i>	Maria-cavaleira	-	TP / RN	-	B	IN	
<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Bem-te-vizinho	-	TP	-	M	IN	
<i>Myiozetetes similis</i>	Bem-te-vizinho	-	TP	RE	B	IN	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bem-te-vi	-	TP / RN	-	B	ON	
<i>Todirostrum cinereum</i>	Relógio	-	TP	-	B	IN	
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	-	TP	ME	B	IN	
<i>Tyrannus savana</i>	Teseoura	-	TP	ME	B	IN	
VIREONIDAE							
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Pitiguari	-	TP	-	B	ON	
CORVIDAE							
<i>Cyanocorax chrysops</i>	Gralha-piçapa	-	TP	-	M	ON	
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Gralha-do-campo	-	TP	-	M	ON	
HIRUDINIDAE							
<i>Progne tapera</i>	Andorinha-do-campo	-	TP	MA	B	IN	
<i>Pygochochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-de-casa	-	TP	-	B	IN	
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Andorinha-serradora	-	TP	MA	B	IN	
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	Andorinha-de-sobre-branco	-	TP	MA	B	IN	
TROGLODYTIDAE							
<i>Cantorchilus leucotis</i>	Corruira-do-brejo		TP	-	B	IN	

<i>Troglodites musculus</i>	Corruira-de-casa	-	TP / RN	-	B	IN
TURDIDAE						
<i>Turdus amaurocalinus</i>	Sabiá-poca	-	TP / RN	RE	B	ON
<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-de-cabeça-cinza	-	TP / RN	-	B	ON
MIMIDAE						
<i>Mimus saturninus</i>	Sabia-do-campo	-	TP	-	B	ON
MOTACILIDAE						
<i>Anthus lutescens</i>	Caminheiro-zumbidor	-	TP	RE	B	IN
TRAUPIDAE						
<i>Dacnis cayana</i>	Sai-azul	-	TP	-	B	ON
<i>Piranga flava</i>	Sanhaçu-de-fogo	-	TP	-	B	ON
<i>Ramphocelus carbo</i>	Pipira-vermelha	-	TP / RN	-	B	ON
<i>Tangara cayana</i>	Saira-amarala		TP	-	M	FR
<i>Thraupis sayaca</i>	Sanhaçu-cinzento	-	TP / RN	-	B	ON
EMBEREZIDAE						
<i>Ammodramus humeralis</i>	Tico-tico-do-campo	-	TP / RN	-	B	GR
<i>Arremon flavirostris</i>	Tico-tico-de-bico-amarelo	-	RN	-	M	GR
<i>Coereba flaveola</i>	Cambacica	-	TP	-	B	NC
<i>Crophospingus cuculatus</i>	Tico-tico-rei	-	TP / RN	-	B	GR
<i>Oryzoborus maximiliani</i>	Bicudo	CRI	TP	-	B	GR
<i>Sicalis luteola</i>	Canário-do-campo	-	TP	RE	B	GR
<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra-verdadeiro	-	TP	-	B	GR
<i>Sporophila caerulea</i>	Coleirinho	-	TP / RN	MA	B	GR
<i>Volatina jacarina</i>	Tziu	-	TP	-	B	GR
<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico	-	TP / RN	-	B	GR
PARULIDAE						
<i>Basileuterus hypoleucus</i>	Pula-pula-e-barriga-branca		RN	-	M	IN
ICTERIDAE						
<i>Gnorimopsar chopi</i>	Pássaro-preto	-	TP	-	B	GR
<i>Icterus cayanensis</i>	Encontro	-	TP	-	M	ON
<i>Molothrus bonariensis</i>	Chopim	-	TP	SE	B	GR
<i>Pseudoleites guiarhuro</i>	Chopim do brejo	-	TP	-	B	ON
FRINGILLIDAE						
<i>Euphonia chlototica</i>	Fim-fim	-	TP	-	B	FR

A instalação do aterro sanitário não terá influência nos processos migratórios, visto que a área onde irá ser implantado não representa para as espécies encontradas, como migrantes, ponto de repouso, local de nidificação ou principal local de alimentação.

Mastofauna

Neste estudo foram identificadas por meio dos métodos de armadilhas de queda, armadilhas, dados indiretos e avistamentos diretos 14 espécies de mamíferos, e por meio de entrevistas com os moradores foram acrescidas a esta lista outras 3 espécies, totalizando 17 espécies distribuídas em 9 famílias (tabela 4.19).

Tabela 4.19 - Lista de espécies da Mastofauna para a ADA. Legenda: **ST: status** - classificação das espécies segundo a lista de espécies ameaçadas do MMA (2003-2004) onde VU – Vulnerável, PE – perigo, EX – Extinta, CR – Crítica. **Registro:** ET- Entrevistas com terceiros, AQ- Armadilhas de queda, DI- Dados indiretos, AV- Avistamentos, AR- Armadilhas, AF – Armadilhas Fotográficas, RN – Redes de Neblina.

ORDEM	FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	ST	REGISTRO
CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE			
	<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	-	RN
	<i>Sturnira lilium</i>	Morcego-de-ombro-amarelo	-	RN
MARSUPIALIA	DIDELPHIDAE			
	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	-	AQ/AF/AR
	<i>Marmosa murina</i>	Cuica	-	AQ
XENARTHRA	DASYPODIDAE			
	<i>Dasypus novencinctus</i>	Tatu-galinha	-	AF
LAGOMORPHA	LEPORIDAE			
	<i>Lepus europaeus</i>	Lebre europeia	-	AV
RODENTIA	CRICETIDAE			
	<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-silvestre	-	AQ
	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Rato-silvestre	-	AQ
CARNIVORA	CANIDAE			
	<i>Canis familiaris</i>	Cachorro-domestico	-	AV/DI
	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	VU	AV
	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guará	VU	ET
	FELIDAE			
	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaquatirica	VU	DI
	<i>Puma concolor</i>	Onça-parda	VU	DI
ARTIODACTYLA	CERVIDAE			
	<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	-	AV

Por meio das espécies encontradas, podemos perceber que para o estudo efetivo da mastofauna de uma área deve ser utilizada uma junção de diferentes metodologias, afim de abranger uma maior diversidade de espécies. Isso acontece devido aos diversos tamanhos, comportamentos e hábitos das espécies de mamíferos. Além disso, podemos perceber que uma metodologia acaba por complementar outra e isso proporciona uma maior efetividade para a identificação de espécies e assim melhor amostrar a área de estudo.

Neste estudo (AID) foram identificadas, por meio dos métodos de armadilhas de queda, armadilhas, dados indiretos e avistamentos diretos, 28 espécies de mamíferos, e por meio de entrevistas com os moradores foram acrescentadas a esta lista outras 5 espécies, totalizando 33 espécies distribuídas em 19 famílias (Tabela 4.20). Esse número representa aproximadamente 17% do total de 195 espécies listadas para o domínio do Cerrado (REIS *et al.*, 2006).

Tabela 4.20 - Lista de espécies da Mastofauna. Legenda: **ST: status** - classificação das espécies segundo a lista de espécies ameaçadas do MMA (2003-2004) onde VU –Vulnerável, PE –perigo, EX – Extinta, CR – Crítica. **Registro:** ET- Entrevistas com terceiros, AQ- Armadilhas de queda, DI- Dados indiretos, AV- Avistamentos, AR- Armadilhas, AF – Armadilhas Fotográficas, RN – Redes de Neblina.

ORDEM	FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME POPULAR	ST	REGISTRO	ÁREA
CHIROPTERA	PHYLLOSTOMIDAE				
	<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	-	RN	AID/ ADA
	<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	-	RN	AID/ ADA
	<i>Sturnira lilium</i>	Morcego-de-ombro-amarelo	-	RN	AID/ ADA
	<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego-ipanema	-	RN	AID
	MOLOSSIDAE				
	<i>Molossops temminckii</i>	Morcego-cara-de-cachorro	-	RN	AID/ ADA
MARSUPIALIA	DIDELPHIDAE				
	<i>Didelphis albiventris</i>	Gambá-de-orelha-branca	-	AQ/AF/AR	AID ADA
	<i>Marmosa murina</i>	Cuica	-	AQ	AID ADA
	<i>Gracilinanus microtarsus</i>	Cuica	-	AQ	AID
	<i>Thylamys cf. karimii</i>	Cuica	-	AQ	AID
PRIMATES	CEBIDAE				
	<i>Callithrix sp.</i>	Sagui	-	AV	AID
	<i>Cebus sp.</i>	Macaco-prego	-	AV	AID
XENARTHRA	MYRMECOPHAGIDAE				
	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim	-	ET	AID
	DASYPODIDAE				
	<i>Dasytus novencinctus</i>	Tatu-galinha	-	AF	AID ADA
	<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatu-peba	-	ET	AID
LAGOMORPHA	LEPORIDAE				
	<i>Lepus europaeus</i>	Lebre europeia	-	AV	AID ADA
RODENTIA	CRICETIDAE				
	<i>Calomys sp.</i>	Camundongo	-	AQ	AID ADA
	<i>Necomys lasiurus</i>	Rato-silvestre	-	AQ	AID ADA
	<i>Oligoryzomys sp.</i>	Rato-silvestre	-	AQ	AID ADA
	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Rato-silvestre	-	AQ	AID ADA
	MURIDAE				
	<i>Rattus rattus</i>	Rato	-	AQ	AID
	CAVIIDAE				
	<i>Cavia aperea</i>	Prea	-	ET	AID
	DASYPROCTIDAE				
	<i>Dasyprocta sp.</i>	Cutia	-	DI	AID
	MYOCASTORIDAE				
	<i>Myocastor coypus</i>	Ratão-do-banhado	-	AR	AID
	HYDROCHAERIDAE				
	<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Capivara	-	ET	AID

CARNIVORA	CANIDAE				
	<i>Canis familiaris</i>	Cachorro-domestico	-	AV/DI	AID ADA
	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	VU	AV	AID ADA
	<i>Chrysocyon brachyurus</i>	Lobo-guar�	VU	ET	AID ADA
	FELIDAE				
	<i>Leopardus pardalis</i>	Jaquairica	VU	DI	AID
	<i>Puma concolor</i>	On�a-parda	VU	DI	AID
	MUSTELIDAE				
	<i>Eira barbara</i>	Irar�	-	DI	AID
	PROCYONIDAE				
	<i>Procyon cancrivorus</i>	M�o-pelada	-	DI	AID
ARTIODACTYLA	CERVIDAE				
	<i>Mazama americana</i>	Veado-mateiro	-	AV	AID ADA
	BOVIDAE				
	<i>Bos taurus</i>	Boi	-	AV	AID

Ictiofauna

Foram amostrados o rio Monjolinho e dois afluentes (Afluente 1- AF1 e Afluente 2-AF2) localizados dentro da área de Influência Direta, que compõem a microbacia hidrográfica do Ribeirão do Monjolinho (43,25 km de extensão) que faz parte da bacia do rio Jacaré-Guaçu, um dos afluentes do rio Tietê.

O Ribeirão do Monjolinho percorre toda a cidade de São Carlos, sofrendo várias ações antrópicas, principalmente, por receber toda a carga de resíduos, domésticos e industriais da cidade, parcialmente ou sem nenhum tratamento até o ano de 2008. E, com o crescente aumento populacional, a necessidade de água para consumo e geração de energia vem aumentando e toda esta carga de matéria orgânica, leva a s rios problemas, entre eles: sedimentação, poluição, menor quantidade de água disponível para recarga dos lençóis freáticos, alterações físicas e químicas da água, alterações nas comunidades aquáticas.

Espindola *et.al.* (2000) caracterizaram a bacia hidrográfica do rio Monjolinho quanto aos aspectos geológicos, pedológicos, climatológicos, levantamentos de espécies vegetais e de vertebrados, uso e ocupação do solo (ao longo do processo histórico), aspectos limnológicos, abordagem ecotoxicológica e experiências em educação ambiental, além dos aspectos jurídicos e institucionais.

Neste trabalho, se destacaram como principais fatores que levaram o Ribeirão do Monjolinho: a atual situação de degradação, o acelerado  xodo rural sem prévio

planejamento e a ocupação inadequada com geração de resíduos orgânicos e inorgânicos em concentrações elevadas, desencadeando a diminuição na qualidade do recurso hídrico; o desmatamento de vegetação natural nas áreas rurais próximas à nascente; as atividades agrícolas e pastoris além do predomínio de monocultura de cana-de-açúcar no trecho médio superior do sistema, que constituem uma fonte difusa de poluição, destacando-se os pesticidas; erosão instalada em solos próximos a áreas de nascente podendo contribuir para o processo de assoreamento do rio; a carência de estudos de longo prazo; a necessidade de programas de educação ambiental que envolva todos os setores sociais que se relacionem direta ou indiretamente com a bacia, no sentido de preservar os mananciais.

O levantamento da ictiofauna ocorreu apenas na AID, pois não há corpos d'água na ADA, e os corpos d'água da AII não se encontram na sub-bacia afetada pelo empreendimento.

Área de Influência Direta (AID)

Para Ictiofauna foram realizados sete dias de coletas nos três corpos d'água que cortam a área do empreendimento, sendo denominados como Afluente 1 (AF1), Afluente 2 (AF2) e Ribeirão do Monjolinho.

O AF1 (Figura 4.18), podendo ser caracterizado como um rio intermediário de leito rochoso e com mata ciliar em estágio secundário de regeneração. Foram coletadas neste afluente duas espécies de peixes com o auxílio de redes de espera (malha 15 mm e 20 mm) com 10m de comprimento e 1,5m de altura e tarrafa (malha 30 mm).



Figura 4.18 - Fotografia do AF1 próximo a jusante no Ribeirão do Monjolinho. Fotografia de Alexandre Uehara do Carmo, maio de 2009.

No AF2 em grande parte de sua extensão não possui mata ciliar e em alguns pontos esta se encontra em estágio primário de regeneração. Neste afluente foram coletadas três espécies sendo que uma delas (*Poecilia reticulata*) foi encontrada também no AF1.

No Ribeirão do Monjolinho (Figura 4.19) de leito rochoso com corredeiras e com mata ciliar em estágio de regeneração foram encontradas apenas três espécies de peixes com uma delas também encontrada no AF2 (*Hoplosternum littorale*), totalizando seis espécies de peixes nos três corpos d'água.

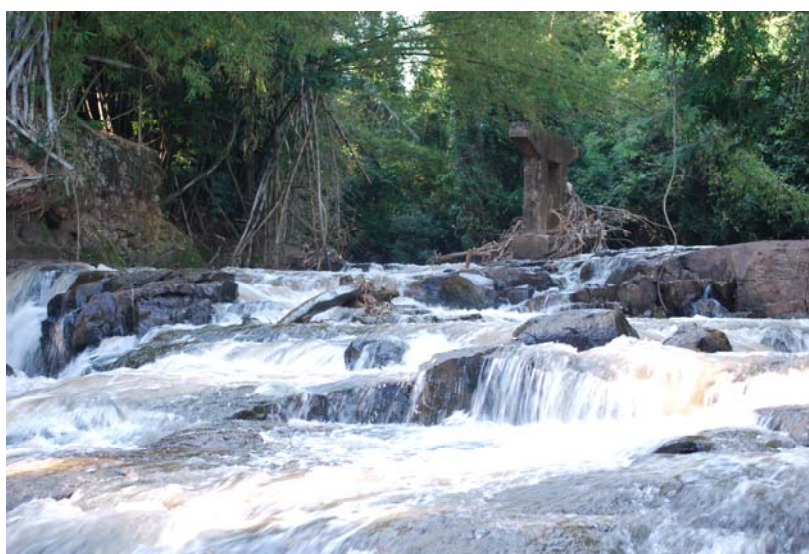


Figura 4.19 - Fotografia de trecho do Ribeirão do Monjolinho entre a os afluentes 1 e 2, onde o leito rochoso fica evidente. Fotografia Alexandre Uehara do Carmo, maio de 2009.

No total foram capturados 91 indivíduos, em um total de 07 espécies dispostos em quatro ordens e cinco famílias (Tabela 4.21).

Tabela 4.21 - Lista de espécies da Ictiofauna analisadas nos corpos d'água da Sub-bacia do Ribeirão do Monjolinho. Legenda: **status**- classificação das espécies segundo a lista de espécies ameaçadas do IBAMA (2006) onde VU - Vulnerável, PE –perigo de extinção, EX – Extinta, CR – Crítica.

Família	Espécie	Nome Popular	status	Corpos d'água
SILURIDAE	<i>Hoplosternum littorale</i>	Caborja	-	Ribeirão do Monjolinho / AF2
CHARACIADAE	<i>Astyanax altiparanae</i>	Lambari	-	Ribeirão do Monjolinho
	<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari	-	Ribeirão do Monjolinho
LESBIANIADAE	<i>Poecilia reticulata</i>	Lebiste	-	AF1 / AF2
	<i>Phalloceeros caudimaculatus</i>	Lebiste	-	AF1
GYMNOTIDAE	<i>Gymnotus</i> sp.	Tuvira	-	AF2

A baixa riqueza de espécies vem de encontro aos inúmeros trabalhos realizados no Ribeirão do Monjolinho (DAMACEDO *et al.*, 1971; CAMPOS & CARNEIROBRANCO, 1982; SÉ, 1992; GUERESCHI, 1995; NOVELLI, 1995; SALAMI, 1996; MENDES, 1998; BARRETO, 1999; ESPÍNDOLA *et al.*, 2000; PELAÉZ-RODRIGUÊZ, 2001; PERES, 2002; CAMPAGNA, 2005; FRACÁCIO, 2006; DORNFELD 2006; COELHO, 2008; SANTOS, 2009) que há trinta anos revelam por meio de dados limnológicos, físico-químicos, faunísticos, florísticos, que a qualidade das águas deste córrego devido às ações antrópicas apresentam péssimas condições para a existência de uma ictiofauna mais rica.

Macrofauna Aquática

Os dados da macrofauna foram coletados para a microbacia em que se encontra a AID, outros corpos d'água presentes na AII não foram amostrados por não fazerem parte desta microbacia e não serem diretamente afetados pelo empreendimento.

Neste estudo a macrofauna foi amostrada seguindo recomendações de Fontoura (1985), para padronizar a metodologia de campo. Foram realizados sete dias de coleta, sendo amostrados os corpos d'água que compõe a microbacia que está inserida na AID do empreendimento, composta por dois afluentes AF1 e AF2 seguindo a mesma nomenclatura utilizada para coleta da ictiofauna.

Foram coletadas amostras de diferentes trechos de cada afluente a fim de avaliar através de diferentes métricas a qualidade destes corpos d'água e as possíveis medidas a serem tomadas a partir destes dados.

No AF1 foram coletados 47 indivíduos dispostos em 17 famílias e no AF2, 304 indivíduos em 24 famílias (Tabela 4.22).

Tabela 4.22 - Listas das famílias encontradas no estudo da macrofauna aquática amostradas para os dois afluentes do Ribeirão do Monjolinho.

Ordem	Família	Abundância	
		Afluente 1	Afluente 2
Arthropoda			
Odonata	Coenagrionidae	1	9
	Libelluloidea	4	17
Trichoptera	Odontoceridae		2
	Rhyacophilidae		1
	Xiphocentronidae	2	
Coleoptera	Amphizoidae		1
	Crysomelidae		8
	Curculionidae		3
	Dytiscidae	2	30
	Gyrinidae		1
	Hydrophilidae	2	
Hemiptera	Belostomatidae		17
	Corixidae	3	1
	Gerridae	2	2
	Hebridae		12
	Mesoveliidae	1	
	Notonectidae		2
	Vellidae	1	1
Diptera	Chaoboridae		36
	Chironomidae	19	68
	Pupa Brachycera	1	2
	Pupa Nematocera		1
	Tabanidae	2	
	Thaumaleidae	1	
Megaloptera	Corydalidae		2
Lepidoptera	Pyralidae	1	
Neuroptera			1
Decapoda	Atyidae	2	2
Mollusca			
Basommatophora	Physidae	2	6
Mesogastropoda	Pilidae	1	79






Os critérios de avaliação utilizado nos corpos d'água foram a porcentagem de organismos sensíveis EPT (*Ephemeroptera*, *Plecoptera* e *Trichoptera*), a razão entre o número de famílias EPT e o número de macroinvertebrados (fam. EPT/total de famílias X 100), a razão entre o número de indivíduos da família *Chironomidae* pelo total de

indivíduos coletados (*Chironomidae*/Total X 100), a razão entre o número de indivíduos pertencentes as famílias EPT pelo número de indivíduos da família *Chironomidae* (EPT/*Chironomidae* X 100) e o Índice Biótico “*Biomonitoring Working Party System*” (BMWP) (Tabela 4.24). Também foram aplicados índices de diversidade, riqueza e equitabilidade para os dois afluentes (Tabelas 4.23 e 4.24).

Tabela 4.23 - Métricas utilizadas na avaliação da qualidade da água nos afluentes do Ribeirão do Monjolinho.

Métricas	AF1	AF2
Número de Táxons	17	24
Indivíduos	47	304
Dominância	0,1906	0,1515
Índice de diversidade de Shannon	2,265	2,269
Índice de diversidade de Simpson	0,8094	0,8485
Índice de riqueza de Margalef	4,156	4,023
Equitatividade	0,7995	0,7141
EPT	4,26%	0,99%
(Nº Famílias de EPT/Total Fam) x 100	5,88%	8,33%
(<i>Chironomidae</i> /Total) x 100	40,43%	22,37%
(EPT/ <i>Chironomidae</i>) x 100	10,53%	4,41%
Índice Biótico (BMWP)	79	101

Tabela 4.24 - Índice Biótico “*Biomonitoring Working Party System*” BMWP utilizado na avaliação da qualidade da água dos afluentes do Ribeirão do Monjolinho.

Classe	Faixa de "score" BMWP	Qualidade da água	Cor indicativa
1	>81	Excelente	
2	80-61	Boa	
3	60-41	Regular	
4	40-26	Ruim	
5	<26	Péssima	

Neste estudo, a família *Chironomidae* foi a mais freqüente com 40,43% e 22,37% para os afluentes 1 e 2, respectivamente. Esta família destaca-se entre os

macroinvertebrados por desempenhar papel importante nos estudos de monitoramento da qualidade da água caracterizado pela sua diversidade de espécies com diferentes graus de tolerância às variáveis ambientais (FUSARI, 2006). Em contrapartida, podemos observar a baixa frequência das famílias EPT com 5,88% e 8,33% para os afluentes 1 e 2, respectivamente. As espécies que pertencem a essas famílias são conhecidas por possuírem uma alta sensibilidade à poluição sendo que, quando o ambiente em que habitam se torna poluído, são as primeiras a desaparecerem.

Concluimos que os afluentes possuem uma alta diversidade (demonstrado pelos altos valores dos índices de Shannon e Margalef) de famílias de macroinvertebrados, o que, quando aplicado o índice BMWP, classifica os afluentes como bom e excelente respectivamente, contudo quando analisamos o número de indivíduos por família observamos que há ausência de indivíduos de famílias que não toleram ambientes impactados (famílias EPT) e há a predominância de indivíduos de famílias resistentes a ambientes impactados (família Chironomidae), o que mostra a baixa qualidade ambiental dos afluentes estudados.

4.4 DIAGNÓSTICO DO MEIO ANTRÓPICO

No presente item apresentam-se as informações referentes à caracterização do meio antrópico que poderá ser afetado pelo aterro sanitário, do município de São Carlos-SP, com vistas ao diagnóstico ambiental e identificação de impactos ambientais a ser integrada ao EIA/RIMA.

A equipe responsável pela elaboração deste relatório é formada por 2 sociólogos e 1 historiadora, que delimitaram duas esferas de abordagem; uma no contexto regional, com as informações referentes ao município como um todo, considerado para o meio antrópico como sua Área de Influência Indireta e outra no contexto local, com informações referentes à população que habita a Área de Influência Direta do empreendimento.

O município de São Carlos está localizado na região central do estado de São Paulo, ocupando uma área com 1.132 km², onde vivem, atualmente, 223.226 habitantes, com um alto percentual da população concentrada na área urbana. O município está entre os receptores recentes de investimentos industriais e migrantes, geradores de

impactos sobre o meio antrópico (especialmente sobre a dinâmica socioeconômica) de toda ordem.

Esse quadro se configura por conta de um modelo de crescimento historicamente desordenado e com pouco investimento em equipamentos e serviços básicos nas regiões recém ocupadas, o que ampliou a vulnerabilidade tanto dessa parcela da população urbana quanto da base biofísica em que está assentada.

A população urbana tem crescido de forma constante, em torno de 2 % ao ano na última década e, juntamente com esse aumento, cresce a necessidade de implantação de novos equipamentos de infra-estrutura urbana. Com respeito ao abastecimento de água e de redes de esgoto, o município de São Carlos atende praticamente a toda a população.

Para um melhor entendimento da situação socioambiental do município de São Carlos, a partir daqui tecer-se-á algumas breves considerações acerca do seu desenvolvimento, esclarecendo o processo de ocupação de seu espaço urbano.

4.4.1 HISTÓRICO DA OCUPAÇÃO DA REGIÃO

A região onde se localiza o município de São Carlos passa a ser oficialmente conhecida no contexto de ocupação do interior do estado de São Paulo e da “corrida do ouro” promovidas pela Coroa Portuguesa.

A efetiva ocupação do território e o desenvolvimento do município de São Carlos se inserem no contexto da ampliação da atividade cafeeira no estado de São Paulo, iniciada no último quarto do Século XIX e estendida até a crise de 1929, já no Século XX. Esse processo tem seu momento mais marcante entre 1890 e 1900, quando a produção cafeeira paulista perfaz 57% do total nacional. (CANO, 1993). Nesse contexto, São Carlos desenvolve-se rapidamente graças ao sucesso econômico propiciado pela cultura do café, que passa mais tarde a fomentar o surgimento de atividades tipicamente urbanas, como indústrias, bancos, armazéns, oficinas, comércio atacadista, de importação e exportação.

No final do século XIX, o município teve seu grande impulso econômico e de crescimento urbano (DEVESCOVI, 1987). A estrutura das grandes propriedades cafeeicultoras levava à obtenção de grandes lucros, mas não permitia a reabsorção total do capital excedente. Esse excedente de capital migrou das fazendas para setores urbanos (comercial, financeiro, imobiliário e de construção civil), sob o intuito de diversificar investimentos e também fortalecer o mercado interno, tanto de força de

trabalho quanto de bens de consumo. Engendrou, assim, uma dinâmica de urbanização veloz e lucrativa baseada nos lucros ora provenientes do segmento comercial, ora do industrial, financeiro, imobiliário e de construção civil. No final do século XIX e início do século XX, a cidade possuía dois bancos, várias casas de comercialização do café, meios de consumo coletivos urbanos em pleno funcionamento e numerosos estabelecimentos comerciais e manufatureiros.

A população total deu grandes saltos quantitativos em pouco tempo (Tabela 4.25) e tudo indica que a maior parte era de imigrantes estrangeiros e seus descendentes, que vieram à região não somente para trabalhar na lavoura cafeeira, no auge de sua produção (Tabela 4.26), mas também para desenvolver atividades econômicas urbanas, no comércio e indústria.

Tabela 4.25 - Evolução da População em São Carlos

Ano	1881	1886	1891	1894	1914	1920	1926
Pop. Urbana	1.500	2.764	5.000	8.000	13.000	15.404	17.365
Pop. Rural	-	13.340	-	-	-	38.821	-
Total	-	16.104	-	-	-	54.225	-
Densidade Demográfica	-	14.0	-	-	-	47.4	-

Fonte: ALMEIDA, 2001.

Tabela 4.26 - Produção de café no município de São Carlos (em arrobas)

1886	1892	1899	1905	1906	1909	1910	1920
66.667	1.029.696	1.200.000	1.500.000	2.214.550	1.501.472	1.328.160	1.212.000

Fonte: ALMEIDA, 2001.

Esse processo de crescimento urbano, embora o município ainda que erigido sob o signo da economia cafeeira, iniciava uma dinâmica que aspirava uma futura autonomia do núcleo urbano, o qual, assim como o que ocorria aos demais municípios da região, despontava como um espaço também de produção e não apenas de distribuição e circulação de mercadorias (ALMEIDA, 2001).

Na primeira metade do século XX, a cidade era quase toda servida por iluminação pública e particular e por redes de infra-estrutura urbana de água e esgoto. Em 1913, 83,4% do total de edificações eram servidas pela rede de esgoto; em 1922 esse índice cresceu para 88,1%, embora o número total de edificações urbanas tenha

passado de 1798 em 1913, para 2036 em 1922, representando um crescimento de 13,2%. Logo, no início do século XX, a cidade já estava aparelhada pelo conjunto de recursos físicos apropriados às finalidades de produção e de consumo.

Entre 1911 e 1920, estavam em atividade 84 estabelecimentos industriais em São Carlos. Especificamente no que diz respeito a estabelecimentos industriais até o ano de 1920, essa atividade era concentrada basicamente em três segmentos: de produção de máquinas para agricultura, especialmente para o beneficiamento de café; de fabricação de sacaria para embalagem de café; e de produção de bens de consumo corrente. Estabelecimentos estes, na sua maioria, fundados por imigrantes que não haviam passado pela lavoura cafeeira.

Nos anos seguintes, instalaram-se muitas outras pequenas indústrias que garantiram a vida econômica da cidade nos anos que se seguiram após a crise cafeeira. Em 1924, os estabelecimentos classificados como indústrias somavam o total de 183 unidades.

FAUSTO (1994), ao fazer a análise econômica da fase crítica da produção de café conclui que a diversificação da economia era inevitável. Nos pólos urbanos mais dinâmicos do interior do estado de São Paulo, os movimentos industrializantes chegaram com intensidades variadas, dependendo de sua proximidade geográfica com a capital do estado, das regiões onde cada um deles se insere e de suas particularidades.

A trajetória da cafeicultura e industrialização da cidade de São Carlos se deveu a sua importância no contexto regional (ALMEIDA, 2001). Durante as primeiras décadas do século XX, sendo um dos núcleos urbanos mais desenvolvidos do interior paulista, a cidade foi capaz de atrair, além de mão de obra, empresas estabelecidas em outros núcleos urbanos e, em alguns casos, com investimento de capital externo.

A população urbana de São Carlos, no período de 1920 a 1940, teve um acréscimo significativo em comparação com a população total do município, a qual decresceu nesse período (Tabela 9.27). Tudo indica que essa dinâmica demográfica, no contexto da cidade, tenha sido determinada pelos deslocamentos populacionais do campo para a cidade e também perda de população para outros municípios próximos. Essa situação acarretou uma pressão urbana, que deve ter sido fonte para posteriores respostas dos setores industrial e comercial.

Tabela 4.27 - População Urbana e Rural em São Carlos: 1920 - 1940

ANO	POPULAÇÃO URBANA		POPULAÇÃO RURAL		População Total	Densidade Demográfica
	Total	Acréscimo	Total	Acréscimo		
1920	15.404	-	38.821	-	54.225	47,4
1930	20.791	5.387	30.829	(-) 7.992	51.620	45,1
1940	25.746	4.955	22.863	(-) 7.966	48.609	42,5

Fonte: ALMEIDA, 2001.

Por volta de 1940, a atividade industrial converteu-se no principal pólo econômico do município. Várias indústrias foram instaladas objetivando atender a um mercado mais amplo que o local. Obviamente, as pequenas empresas que visavam o mercado local não deixaram de existir, pelo contrário, ainda era a maioria.

Essa atividade industrial crescente começou a atrair tanto moradores da área rural e da região quanto até migrantes de outros estados, o que levou a um acelerado e desordenado crescimento urbano. O inchaço do núcleo urbano passa a ser inevitável e, na ausência de um planejamento urbano e da necessidade de um rápido acomodamento da população (Mapa da Ocupação Urbana – Figura 4.21), acontece à proliferação de loteamentos periféricos com a ocupação de áreas impróprias para tal empreendimento e carentes de infra-estrutura necessária como, por exemplo, áreas de mananciais e de cerrado.

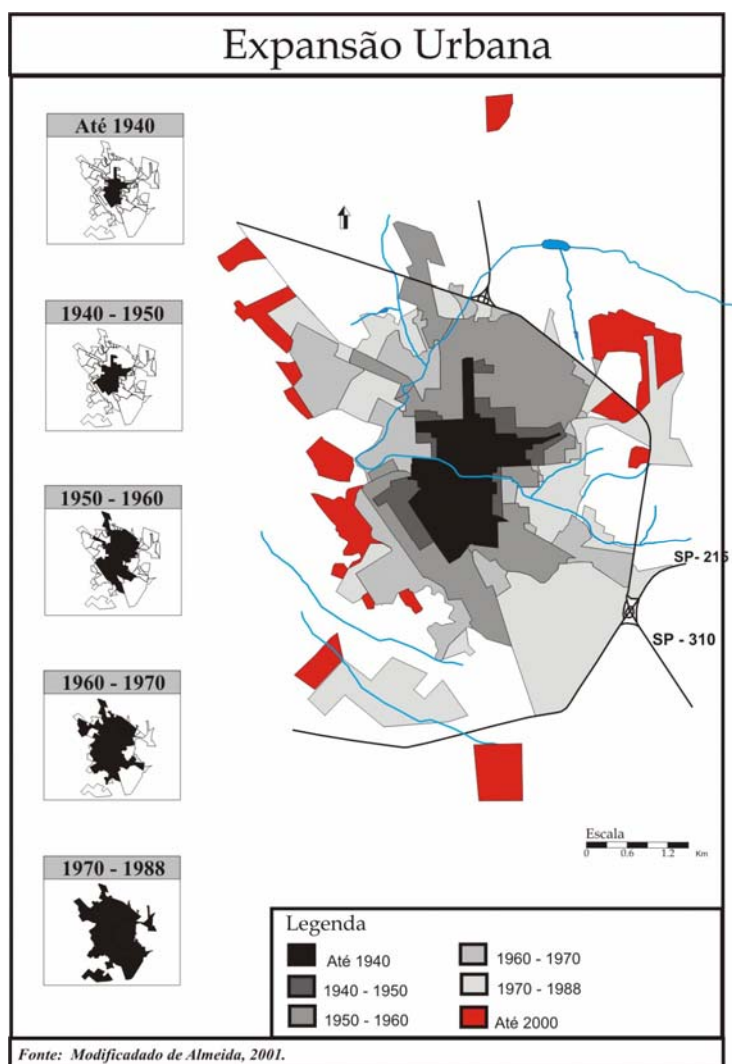


Figura 4.21 – Mapa da Expansão Urbana do Município de São Carlos – 1940 a 2000

Com o crescimento industrial cada vez mais acelerado e a falta de incentivo para a população rural permanecer no campo, as décadas de 1960 e 1970 registraram um crescimento da população urbana ainda mais expressiva, conforme mostram as Tabelas 4.28 e 4.29. Essas décadas foram às responsáveis pelo maior crescimento urbano na direção noroeste e nordeste e, somente a partir dos anos de 1970 e 1980, a evolução do traçado urbano atinge à região sudeste da cidade.

Com o movimento de desconcentração da indústria na capital paulista e região metropolitana a partir de 1980, o interior do estado intensifica a sua industrialização. Nesse contexto, São Carlos apresenta locação vantajosa para a atividade industrial, atraindo novos empreendimentos, resultantes da facilidade de acesso e de política de incentivo por parte do governo municipal, ao lado da atração exercida pela presença dos centros de pesquisa científica e tecnológica existentes na cidade, como a USP e

UFSCar, a Embrapa e do Programa de Implementação de Parques Tecnológicos do CNPq.

Essa situação fomentou o aparecimento das chamadas indústrias de base tecnológica, ao ponto de São Carlos ser apontada por alguns analistas como um dos chamados pólos tecnológicos do estado de São Paulo, ao lado de Campinas e São José dos Campos (ALMEIDA, 2001; 2005). O município de São Carlos passou por um acelerado processo de urbanização e industrialização também nessa fase, fechando todo um ciclo de transformação da atividade econômica de meados do século XX em diante, o que pode ser sintetizado nas Tabelas 4.28 e 4.29 a seguir.

Tabela 4.28 - Evolução da Atividade Industrial e Comercial em São Carlos

ANO	N.º ESTAB. COMERCIAL	N.º ESTAB. INDUSTRIAL
1940	271	117
1950	322	180
1960	518	264
1970 ¹	-	345
1975	750	376
1980	933	341
1985	1.121	325
1999 ²	5.649	1.910

Fonte: Censos demográficos IBGE, in ALMEIDA, 2001.

Tabela 4.29 - Evolução da População em São Carlos

ANO	POP. URBANA	POP. RURAL	TOTAL	DENSID. DEM.
1940	25.746	22.863	48.609	42,9
1950	32.703	15.028	47.731	42,1
1960	50.010	6.722	56.732	50,1
1970	74.767	6.014	80.781	71,3
1980	110.235	9.307	119.542	105,6
1990	148.408	9.813	158.221	139,7
2000	183.369	9.554	192.923	168,7

Fonte: Censos demográficos IBGE, in ALMEIDA, 2001.

¹ O IBGE não possui o Censo Comercial de 1970.

² Dados extraídos do Boletim de Conjuntura de São Carlos, n.º 07, 1999, p. 03.

Com o inevitável inchaço do núcleo urbano e a ocupação de seu espaço tradicional gerou-se a verticalização do antigo centro da cidade. Por outro lado, aumentou consideravelmente a proliferação de loteamentos periféricos em áreas impróprias como em áreas de mananciais e de cerrado. Além do que, a implantação das marginais gerou um impacto ainda mais negativo para os já descaracterizados cursos d'água urbanos. Esses espaços passam a sofrer ainda mais com a carência de infraestrutura urbana necessária, essencialmente, por conta da necessidade de uma rápida acomodação dessa população.

4.4.2 CONDIÇÕES DE VIDA

A seguir o diagnóstico socioeconômico do município de São Carlos com base em dados coletados do SEADE (Sistema Estadual de Análise de Dados), excetuando-se uns poucos dados que foram coletados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística).

No que refere ao diagnóstico do sistema escolar municipal, nota-se que os índices de média de anos de estudos da população de 15 a 64 anos; população a partir de 25 anos com menos de 8 anos de estudo; taxa de analfabetismo da população a partir de 15 anos e taxa bruta de frequência escola, encontrados no município de São Carlos estão com uma porcentagem mais satisfatória se comparados com os índices do estado de São Paulo (Tabelas 4.30 e 4.31).

Tabela 4.30 - Diagnóstico do Sistema Educacional

	2000	
	Município	Estado
Média de anos de estudos da população de 15 a 64 anos	8,29	7,64
População a partir de 25 anos com menos de 8 anos de estudo (%)	49,57	55,55
Taxa de analfabetismo da população a partir de 15 anos (%)	5,64	6,64
Taxa bruta de frequência escolar (%)	89,61	-

Fonte: SEADE, 2009

Tabela 4.31 - Estabelecimentos de Ensino- 2008

Ensino	Nº Escolas
Fundamental	63
Pública estadual	30
Pública municipal	08
Pública federal	01
Privada	25
Médio	35
Pública estadual	19
Pública federal	-
Pública municipal	-
Privada	16
Pré-Escolar	56
Pública estadual	01
Pública federal	01
Pública municipal	27
Privada	27
Ensino Superior	04
Pública estadual	01
Pública federal	01
Pública municipal	-
Privada	02

Fonte: IBGE, 2009

Tabela 4.32 - Qualidade de Vida – IDMH (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal)

	2000
IDHM	0,841
IDHM - Ranking dos Municípios	17

Fonte: SEADE, 2009

Tabela 4.33 - Qualidade de Vida – IPRS (Índice Paulista de Responsabilidade Social)

	2000	2002	2004	2006
Índice Paulista de Responsabilidade Social - IPRS	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1
IPRS - Dimensão Riqueza	54	44	45	49
IPRS - Dimensão Longevidade	71	77	77	77
IPRS - Dimensão Escolaridade	54	53	55	65

Grupo 1: Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais

Fonte: SEADE, 2009

Tabela 4.34 - Qualidade de Vida – IPVS (Índice Paulista de Vulnerabilidade Social)

	2000
	% da pop exposta
Grupo 1- Nenhuma Vulnerabilidade	8,73
Grupo 2- Vulnerabilidade Muito Baixa	36,3
Grupo 3- Vulnerabilidade Baixa	24,78
Grupo 4- Média Vulnerabilidade	17,54
Grupo 5- Vulnerabilidade Alta	8,45
Grupo 6- Vulnerabilidade Muito Alta	4,21

Fonte: SEADE, 2009

Os índices que indicam a qualidade de vida da população estão em um bom nível, com o município mantendo o IPRS no Grupo 1 (Tabela 4.33), onde se localizam os municípios com um nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais. O IPVS (Tabela 4.34) municipal corrobora com esse diagnóstico com a manutenção dos índices de “vulnerabilidade alta” e “muito alta” em níveis considerados baixos em relação aos demais.

Tabela 4.35 - Qualidade de Vida – Segurança

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Nº ocorrências policiais	8.969	10.024	10.252	9.737	9.672	10.877	10.255
Total ocorrências crimes	6.466	7.509	7.394	7.737	7.800	8.552	7.741

Fonte: SEADE, 2009

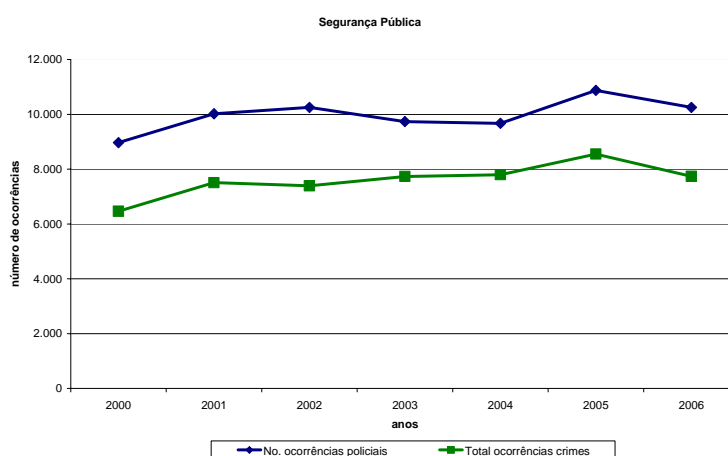


Figura 4.20 - Ocorrências policiais e ocorrências crimes, entre os anos de 2000 e 2006, na cidade de São Carlos – SP

Fonte: SEADE, 2009

Nota-se que a questão da segurança pública (Tabela 4.35) tem oscilado nos últimos anos, mas sem grandes quedas ou altas em seus números. Entre os anos de 2005 e 2006 nota-se uma tendência à queda, tanto no item de ocorrências policiais quanto no de crimes.

Tabela 4.36 - Organização Social – Conselhos Municipais

Conselhos Municipais	2003	2008	Conselhos Municipais(*)	2009
de Assistência Social	Sim		Tutelar	Sim
da Criança e do Adolescente	Sim		dos Profissionais da Educação – FUNDEB	Sim
do Idoso	Sim		de Desenvolvimento Rural	Sim
da Pessoa Portadora de Deficiência	Não	Sim	de Turismo	Sim
da Condição Feminina	Sim	Sim	de Segurança Alimentar e Nutricional	Sim
de Direitos da Pessoa Humana	Não		de Curadores da Fundação Pró-Memória	Sim
da Comunidade Negra	Não	Sim	Diretor da Fundação Educacional São Carlos – FESC	Sim
de Entorpecentes/Antidrogas	Sim		Gestores nas Unidades de Saúde do SUS	Sim
de Educação	Sim		de Esporte e Lazer	Sim
de Alimentação Escolar	Sim		de Cultura	Sim
de Acompanhamento e Controle Social do Fundef	Sim		de Segurança Pública	Sim
de Habitação	Não		de Usuários de Transportes de Passageiros	Sim
de Saúde	Sim		da Juventude	Sim
de Meio Ambiente	Sim		de Ciência, Tecnologia e Inovação – COMCITI	Sim
de Desenvolvimento Urbano	Não		de Desenvolvimento Econômico e Social	Sim
			de Defesa do Patrimônio Histórico e Ambiental	Sim
			de Programação da TV Educativa de São Carlos	Sim
			da Micro e Pequena Empresa	Sim
			Gestor do Fundo Municipal de Habitação de Interesse Social	Sim

Fontes: SEADE, 2009; www.saocarlos.sp.gov.br,

(*) Conselhos existentes no município e que não constam no escopo da pesquisa SEADE

Nota-se que o município tem um número expressivo de Conselhos Municipais (9.36) que abarcam vários setores da sociedade. Entretanto, não cabe aqui a análise da participação da sociedade civil nesses Conselhos e de sua eficácia.

SAÚDE

Segundo a SEADE (2007), o município é considerado um pólo regional e possuía no ano de 2005 uma população de 216.840 habitantes, apresentando crescimento médio de 1,99 % ao ano. A população urbana era de 204.631 hab, sendo a taxa de urbanização de 95,93 %.

O coeficiente de mortalidade infantil de São Carlos era de 9,72 mortes até um ano por mil nascidos vivos; a renda *per capita* mensal de 3,02 salários mínimos e a taxa de analfabetismo da população adulta no município era de 5,64 %, contra 6,64 % no Estado de São Paulo. O IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal) era de 0,841, o 17º na classificação deste índice no Estado.

RENDIA

A AID apresenta grande produção canavieira, processada pela Usina da Serra (integrante do grupo COSAN). Há também a atividade da granja e abatedouro A'doro e as atividades turísticas da fazenda Santa Maria. Mas pelo tráfego de treminhões e ônibus transportando trabalhadores rurais é evidente que a atividade dominante é a produção de cana-de-açúcar, que vem progressivamente, nas últimas décadas, tomando boa parte do espaço de outros cultivos em diversas regiões do estado de São Paulo.

CONDIÇÕES DE SANEAMENTO

O município de São Carlos ocupa posição de destaque, no cenário nacional em se tratando das condições dos serviços de Saneamento básico, disponibilizado para a população.

O conceito de saneamento básico mudou de foco em 2006, quando entrou em vigor o novo Marco Regulatório de Saneamento - Lei Federal 11.445, onde o termo saneamento básico passou a tratar das questões relacionadas ao abastecimento público de água potável, à coleta e tratamento de esgotos sanitários, à gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e à drenagem urbana de águas pluviais. Anteriormente o saneamento básico se limitava aos assuntos ligados ao abastecimento público de água potável e coleta e afastamento de esgotos.

Dentro dessa ótica no município de São Carlos procura-se praticar a gestão e o gerenciamento integrado da área de saneamento básico, com as áreas de saúde pública e meio ambiente.

O Serviço Autônomo de Água e Esgotos – SAAE, Autarquia Municipal criada em 1969 se responsabiliza diretamente dos assuntos relacionados com Água e Esgotos, ao passo que as questões relacionadas aos resíduos sólidos e a drenagem urbana são de responsabilidade da prefeitura municipal, por meio da Secretaria de Obras Públicas.

- **Abastecimento de Água**

Em São Carlos, a água para o abastecimento público é fornecida por dois mananciais de superfície – Ribeirão do Feijão e Córrego Espraiado que juntos fornecem cerca de 50% da água distribuída no município. A outra metade é captada em 22 poços artesianos localizados em vários pontos do município e nos distritos de Santa Eudóxia e Água Vermelha.

Esta forma de abastecimento mostra claramente a responsabilidade do município com o desenvolvimento sustentável, uma vez que o município de São Carlos se assenta sobre a coleção hídrica do Aquífero Guarani (formação Botucatu), que fornece água de excelente qualidade natural, que pode ser extraída de profundidades que variam entre 250 e 450 metros. Mesmo assim, o município opta em captar, pelo menos 50% da água de abastecimento, em mananciais de superfície, onde esse bem precioso é renovável.

Atualmente a rede de abastecimento de água de São Carlos, possui uma extensão de aproximadamente 1.300 Km.

São Carlos possui uma Estação de Tratamento de Água (ETA), que foi fundada em 1959 e recebe águas das captações do Feijão e Espraiado. Iniciou suas atividades com a capacidade de 210 litro/s e atualmente trata até 540 litro/s. O SAAE - São Carlos produz atualmente cerca de 2.300 m³ por mês de água potável. As metas de padrão de qualidade estabelecidas pela própria Estação estão bem acima do exigido pela legislação, proporcionando aos São-Carlenses uma água que está entre as melhores do Estado.

As atividades da ETA vão muito além do tratamento da água na estação. Participa ativamente do Programa de Educação Ambiental do SAAE. Em suas instalações são realizadas visitas monitoradas às suas dependências, e em seu moderno auditório atividades como palestras, áudio-visuais, música, demonstrações e dramatização. Providencia os relatórios para a Vigilância Sanitária, Polícia Civil e Federal, emite certidões, atestados e declarações relacionados às suas atribuições e orienta e fornece as informações necessárias aos setores de atendimento aos usuários. Pertencente à Divisão de Tratamento de Água e Esgoto (DTAE) conta com os setores de Laboratório de Biologia, Laboratório Físico-Químico, Controle de Água, Controle de Esgoto e Proteção de Áreas e Mananciais.

Sistema de Esgotamento Sanitário

O município de São Carlos Coleta 100% dos esgotos sanitários gerados na malha urbana do município. Esse esgoto é veiculado por um conjunto de redes, interceptores e emissários com extensão aproximada de 1.100 Km

- **ETE Monjolinho**

A estação de tratamento de esgotos sanitários de São Carlos foi inaugurada em 2008 e trata 100% dos esgotos sanitários coletado no município, o que corresponde toda a área urbana da cidade. Esse fato é sem dúvida um grande avanço para o município e região, pois até meados de 2008, todo o esgoto sanitário do município era lançado, em natura, na coleção hídrica do município

Atualmente a ETE do Monjolinho trata em média 600 L/s de esgotos sanitários. O quadro abaixo mostra as projeções populacionais futuras com as respectivas vazões que serão encaminhadas para a Estação de Tratamento de Esgotos do Monjolinho.

4.4.3 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Com relação ao ordenamento de uso do solo, o Plano Diretor de São Carlos, instituído por meio da Lei Municipal 13.691 de 2005, divide o município de São Carlos em 7 zonas de ocupação:

Zona 1: Zona de Ocupação Induzida; Zona 2 – Zona de Ocupação Condicionada; Zona 3 – Zona de Recuperação e Ocupação Controlada; Zona 4- Zona de Regulação e Ocupação Controlada; Zona 5- Zona de Proteção e Ocupação Restrita; Zona 6- Zona de Produção Agrícola Familiar; Zona 7- Zona de Uso Predominantemente Agrícola.

Desta maneira, a localização do empreendimento na zona 7, atende ao que preconiza o Plano Diretor do Município, pois atualmente, a área selecionada para receber o aterro e sua área de entorno, atualmente é ocupada por cana-de-açúcar. Ressalte-se ainda que, a região de São Carlos, apesar de possuir várias indústrias de diversos ramos (principalmente as localizadas em São Carlos e Araraquara), se destaca pela vocação agrícola, com grande destaque para os plantios de cana-de-açúcar e laranja.

No que tange aos eixos de industrialização, estes começaram a se desenvolver a partir da década de 1930, na era Getulista, quando, com o advento da linha férrea o principal eixo ligado às atividades industriais começou a se desenvolver, principalmente em direção à área sul da cidade.

A partir da década de 1990, no entanto, o eixo começou a se modificar e atualmente o eixo de expansão industrial se desenvolve em direção a região norte do município, onde se localiza a malha rodoviária que escoar a produção do município. Nesse setor estão localizadas, principalmente as indústrias de logística e de altas tecnologias.

Para a implantação do empreendimento, foi declarada de utilidade pública – Decreto Municipal 415 de 27 de agosto de 2008 uma área de aproximadamente 56 hectares situada a oeste da malha urbana do município, com acesso dado pela rodovia Luiz Augusto de Oliveira (SP-215), próximo à divisa com os municípios de Ribeirão Bonito e Ibaté.

4.4.4 PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO

Este diagnóstico está em conformidade com a Resolução SMA 34 de 27/08/2003 que dispõe sobre as medidas necessárias à proteção do patrimônio arqueológico e pré-histórico quando do licenciamento ambiental, bem como a Portaria IPHAN 07 de 01/12/1988 que estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e às autorizações para pesquisas em sítios arqueológicos previstas na Lei n.º 3.924, de 26 de julho de 1961, além da Portaria IPHAN 230 de 17/12/2002 que regulamenta a compatibilização das fases de obtenção de licenças ambientais com as pesquisas arqueológicas.

Para a execução do diagnóstico arqueológico no contexto do empreendimento em questão realizou-se um levantamento sistemático de fontes documentais, objetivando a construção de um quadro regional a respeito da ocupação humana que servisse de referência e contextualização para os vestígios porventura identificados na área, bem como o desenvolvimento de levantamento oportunístico em campo.

Dessa forma, os trabalhos foram direcionados para a visualização de um panorama geral da área investigada na perspectiva de avaliar o potencial arqueológico tendo em vista futuras pesquisas sistemáticas.

Ressaltamos, ainda, que durante a avaliação de campo não foram efetuadas quaisquer intervenções em subsuperfície ou coletas que pudessem implicar em perturbação, mutilação ou qualquer tipo de dano e interferência ao Patrimônio Arqueológico, com pleno respeito à legislação em vigor.

Parecer Final

A partir dos trabalhos de vistoria e avaliação arqueológica executadas na área a ser impactada pelo Novo Aterro Sanitário do município de São Carlos, não constatamos a presença de vestígios associados a ocupações pretéritas passíveis de serem destruídas pelo desenvolvimento do empreendimento. Porém, na área de influência direta, constatamos a presença de antigas estruturas construtivas já em ruínas e que corresponde à sede da antiga fazenda Felicíssima.

Por impactos do empreendimento sobre os recursos arqueológicos regionais, entende-se qualquer alteração que uma obra projetada possa vir a causar sobre os bens arqueológicos e seu contexto ambiental, impedindo que o legado das gerações passadas seja usufruído pelas gerações presentes e futuras. O impacto previsto em decorrência do empreendimento é a destruição, total ou parcial, de sítios arqueológicos, que levem à depredação ou à desestruturação de antigos assentamentos indígenas ou históricos, subtraindo-os à memória nacional.

Considerando, também, que o empreendimento acarretará futuras escavações na área em questão e desta forma, a constante deste estudo pondera a necessidade de uma investigação em que se atente para a necessidade da aplicação de metodologia adequada para investigações de subsuperfície, e, portanto, prevendo possíveis danos ao patrimônio arqueológico ainda não evidenciado pela dinâmica do uso e ocupação do solo local.

Diante do exposto, recomendamos que seja desenvolvido um Programa de Prospecções Sistemáticas na totalidade do empreendimento em questão, prevendo-se a realização de intervenções em subsuperfície que permitam ampliar a avaliação de superfície do terreno, procedendo-se, caso seja identificado a presença de evidências arqueológicas, a avaliação, a extensão e significância das evidências identificadas por meio de prospecções de modo a averiguar a dimensão, profundidade, grau de conservação e integridade dos vestígios arqueológicos ali porventura existentes, de modo a prevenir possíveis danos ao patrimônio arqueológico regional.

Proceder a continuidade da investigação é fundamental para garantir a ampliação dos estudos históricos a respeito das evidências identificadas, garantindo, assim, a apresentação deste passado para as comunidades locais.

Vale ressaltar que o Programa de Prospecções a ser implantado deverá contar com a devida autorização federal de pesquisa emitida pelo IPHAN/MinC, nos termos as exigências constantes das portarias IPHAN 007/88 e 230/02. Esse procedimento permitirá investigar a presença de vestígios materiais arqueológicos em profundidade, completando a varredura arqueológica da área em questão. Caso sejam encontrados sítios arqueológicos, bens da União protegidos pela Lei Federal 3.924/61 deve-se proceder ao seu resgate.

Programa de Prospecções Arqueológicas

Diante da avaliação apresentada no presente Diagnóstico Arqueológico e que corresponde à área de influência direta do novo aterro sanitário de São Carlos, a avaliação feita concluiu pela necessidade de continuidade da investigação para se prever possíveis danos ao patrimônio arqueológico não evidenciado. Por isso, considera-se necessário o desenvolvimento de um Programa de Prospecção Arqueológica que permita o levantamento sistemático da área a ser utilizada, de modo a prevenir qualquer tipo de dano a algum sítio eventualmente existente.

O conhecimento arqueológico produzido deverá ser repassado às comunidades locais e à comunidade científica nacional, resguardando-se as diferenças de objetivos e linguagem próprias de cada segmento.

Execução do Programa

- Solicitação de licença ao IPHAN para a realização da investigação arqueológica;
- Realização de investigação sistemática;
- Elaboração de pareceres técnicos e, no caso de se encontrar vestígios arqueológicos, realização de atividades de resgate, catalogação e depósito dos mesmos, mediante autorização do IPHAN, nos termos da Lei 3.984/61 e das Portarias IPHAN 07/88 e 230/02, com aplicação de estratégias adequadas, a serem definidas em programa específico.

Prazo de Execução

A pesquisa deverá ser realizada antes da instalação do empreendimento.

Por fim, diante do apresentado, submeteremos ao IPHAN o presente relatório e recomendações para as devidas providências, colocando-nos a disposição, para os esclarecimentos que se fizerem necessários.

4.4.5 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA E DO ENTORNO DO EMPREENDIMENTO

A escolha metodológica dessa investigação procurou contribuir para a compreensão das dinâmicas sociais locais e suas relações com as dinâmicas urbanas mais amplas, a partir dos prazos e recursos disponíveis. A partir desse desenho inicial, portanto, optamos por uma investigação empírica concentrada, que se iniciou utilizando duas técnicas de pesquisa sociológica qualitativa associadas: I) pesquisa de campo na área acima delimitada do município de São Carlos, no mês de maio de 2009, centrada na *observação direta* – anotada em cadernos de campo, segundo as recomendações da pesquisa etnográfica – e na realização de entrevistas semi-estruturadas, em profundidade com moradores e atores relevantes para o local, transcritas integralmente; II) *pesquisa documental* em fontes variadas (documentação oficial, matérias jornalísticas de interesse – sobretudo da imprensa escrita – e pesquisa on-line). Como técnica complementar, foram ainda realizadas reuniões de discussão com outros integrantes da equipe responsável pela elaboração do Estudo Prévio de Impacto Ambiental e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA).

Concluída a fase de investigação empírica, todo o material obtido em campo (anotações dos pesquisadores, arquivos contendo entrevistas e documentação formal e informal levantada) foram processados em conjunto, segundo os cânones da pesquisa sociológica qualitativa, ou seja, tendo como intenção a busca por fenômenos recorrentes, omissões sistemáticas, esquemas explicativos e categoriais mobilizados por diferentes atores, reflexividade quanto à condição do pesquisador em campo e dos distintos contextos de locução enfrentados, que possibilitam analisar a origem e a qualidade do material recolhido, reconstrução linear e esquemática dos encadeamentos factuais em questão, elaboração dos primeiros mapas explicativos, eleição das categorias preliminares de análise etc. Esses procedimentos analíticos deram consistência analítica para o estabelecimento da distinção entre dois grupos de moradores da região e para o

delineamento do foco privilegiado da investigação – as famílias de sítiantes de baixa renda, moradores antigos e próximos ao local destinado à implantação do aterro.



Figura 4.22 - Localização dos núcleos de habitação

O entorno da área escolhida para a instalação do aterro sanitário é uma região rural, pouco habitada, utilizada predominantemente para o cultivo de cana-de-açúcar. É constante o tráfego de caminhões para o transporte da cana e de ônibus de trabalhadores rurais para a colheita – os “mineiros”, como a população local costuma se referir a eles. Com exceção da rodovia SP 215, as vias locais não são pavimentadas. Algumas delas (como a estrada vicinal que cruza a rodovia e que leva à Usina da Serra a norte e à usina hidrelétrica Santana a sul) encontram-se em melhor estado, até mesmo em função do grande tráfego de caminhões. As demais vias são estreitas e cercadas por canaviais.

Na investigação de campo, encontramos cinco núcleos de habitações na área estudada, quais sejam: (1) o núcleo na fazenda Santa Maria, composto por essa fazenda, pela fazenda Recreio e pela estação Monjolinho; (2) uma pequena propriedade rural mais próxima da área do aterro, o sítio São Fortunato; (3) o sítio Cruzeiro, próximo à granja/abatedouro A'doro; (4) o núcleo de trabalhadores residentes na colônia da Usina da Serra; e (5) as habitações próximas à usina hidrelétrica Santana, em duas modalidades: a) alojamento de trabalhadores temporários contratados para a colheita da

cana; e b) famílias de trabalhadores mais antigos da Usina, num regime muito semelhante ao da colônia de funcionários.

A partir dessa identificação, foram realizadas visitas a cada um desses núcleos, a fim de delinear a relevância de cada um deles no decorrer da investigação. Foi possível, a partir delas, caracterizá-los minimamente, o que fazemos a seguir.

A partir da heterogeneidade desses núcleos, consideramos que, para efeito de análise, eles poderiam ser agrupados em duas categorias (ou tipos, para utilizar essa divisão como uma “tipologia”) segundo as formas de fixação, de interação com a região e a estrutura ocupacional dos moradores:

I) Grupo formado pelos núcleos de habitações 1 (Santa Maria), 2 (São Fortunato) e 3 (Cruzeiro), no qual se encontram os moradores mais antigos e mais fixados ao local. Nesse primeiro grupo estão presentes proprietários de pequenas (sítios São Fortunato e Cruzeiro) ou de grandes propriedades (como as fazendas Santa Maria e Recreio), e trabalhadores rurais assalariados residentes no local, tal qual o grupo de funcionários do núcleo Santa Maria.

II) Grupo formado pelos núcleos de habitação 4 (usina da Serra) e 5 (Santana). Nesse grupo temos moradores cujas relações com o local são articuladas fundamentalmente pelas relações de trabalho. A fixação à região, quando ocorre, pode ter uma duração mais longa³, como no caso dos moradores da colônia da usina da Serra, ou ser sazonal como os trabalhadores contratados apenas para a safra da cana, alojados na vila da usina hidrelétrica Santana⁴.

³ A inclusão dos trabalhadores residentes na colônia da usina da Serra nesse grupo (mesmo a ressalva de que sua permanência no local possa ser duradoura) se deve ao tipo de ligação destes com o meio, uma relação mais estruturada sobre o vínculo do trabalho do que propriamente fixada à região, e demasiado ligada à dinâmica própria da usina. Além disso, a usina da Serra encontra-se além do limite de nossa área de análise.

⁴ Há ainda uma outra modalidade de trabalhadores atuando na região, aqueles que se deslocam diariamente ao local para o cumprimento da jornada de trabalho como é o caso dos funcionários da A'doro. Estes trabalhadores não são residentes na região analisada e, por essa razão, não estão caracterizados nesse estudo. ,

Quadro 4.2 - Moradores identificados na região

Moradores Identificados na Região de Entorno do Terreno Destinado ao Aterro Sanitário			
	Número de Famílias	Adultos	Crianças
Fazenda Santa Maria	5	18	s/ informação
Fazenda Recreio	4	15	s/ informação
Invernada da Santa Maria	1	2	s/ informação
Estação Monjolinho	1	2	0
Sítio São Fortunato	1	3	0
Sítio Cruzeiro	3	10	2
Vila da usina Santana	3	6	5
	Total de moradores		63

Embora componha a população local esse segundo grupo não foi o foco da pesquisa aqui apresentada uma vez que seus componentes estão mais diretamente submetidos aos ditames das empresas para as quais trabalham empresas cuja dinâmica (segundo aponta essa pesquisa) não devem ser alterada pela instalação e funcionamento do aterro sanitário.

Dessa forma, o interesse maior da pesquisa esteve concentrado nos habitantes reunidos no Grupo I, conjunto que reúne moradores com ligações mais antigas com a região e cuja vulnerabilidade social está mais diretamente ligada às transformações que o local venha a sofrer do que às dinâmicas próprias de um empreendimento econômico (independentemente de onde este esteja alocado).

- Síntese das informações levantadas

A área de influência do futuro aterro sanitário é uma área rural, de baixa densidade demográfica, marcada pelo predomínio do cultivo da cana-de-açúcar.

A população cuja caracterização nos interessa, aquela mais próxima à área do aterro e com assentamento mais permanente na região (descrita no Grupo 1), é composta majoritariamente por pessoas de idade avançada, estabelecidas há muitos anos na região. As características gerais das relações dessa população com o meio em que habitam podem ser assim resumidas:

- Deslocamentos populacionais na área de estudo

Nos núcleos de habitações 1 (Santa Maria), 2 (São Fortunato) e 3 (Cruzeiro), os moradores têm uma dinâmica bastante fixada à região. Os deslocamentos à cidade

são feitos apenas para utilizar serviços públicos, freqüentar escolas, fazer compras ou para formas de lazer e socialização (como visitar os parentes e amigos que moram na cidade). Esses deslocamentos podem ser feitos para Ibaté, Araraquara ou Ribeirão Bonito, mas em geral ocorrem em direção a São Carlos⁵.

Já os habitantes do núcleo 5 (usina hidrelétrica Santana), têm uma dinâmica bastante diversa, já que sua fixação ao local é apenas sazonal, para a colheita da cana. Todos os dias eles deixam o alojamento em ônibus rurais para trabalhar nas lousaras de cana da região, retornando para a vila da usina Santana ao final do dia⁶.

Há ainda o deslocamento diário dos funcionários da granja/abatedouro A'doro, que não habitam a região, mas comparecem a ela todos os dias para o cumprimento de sua jornada de trabalho.

- Relações de troca entre a economia local e as economias regional e nacional

A região tem grande produção canavieira, processada pela Usina da Serra (integrante do grupo COSAN). Há também a atividade da granja e abatedouro A'doro e as atividades turísticas da fazenda Santa Maria. Mas pelo tráfego de treminhões e ônibus transportando trabalhadores rurais é evidente que a atividade dominante é a produção de cana-de-açúcar, que vem progressivamente, nas últimas décadas, tomando boa parte do espaço de outros cultivos em diversas regiões do estado de São Paulo.

- Fluxos migratórios

A região não indica atrair fluxos migratórios, exceto, e em ocasiões específicas, para o trabalho sazonal na safra de cana (que em médio prazo deve ter sua colheita realizada majoritariamente de modo mecanizado em todo o estado). Ao contrário, as falas de seus moradores mais antigos expressam o despovoamento sofrido pela região, processo no qual foi decisiva a prevalência do cultivo de cana-de-açúcar naquela área. Excetuando os postos de trabalho da granja A'doro (que não justificam a habitação no local, dada a dinâmica de transporte diário com que a empresa opera) e da Usina da Serra (cujos trabalhadores já se encontram fixados na colônia da empresa), as atividades

⁵ Os moradores do núcleo 4 (usina da Serra) parecem seguir essa mesma dinâmica de deslocamentos, dada sua moradia na região e ausência de serviços no entorno. Todavia, suas formas de interação com a região não foram analisadas nesse estudo, não havendo, portanto, dados referentes a seus habitantes.

⁶ Exceções a essa dinâmica de trabalho são os integrantes das famílias de d. Sônia e de d. Eliana, que residem ao lado do alojamento dos trabalhadores rurais temporários. Juntas, essas duas famílias possuem 3 trabalhadores, um número ínfimo se comparado aos 400 trabalhadores temporários que habitam a seu lado.

remuneradas na região se reduzem ao trabalho nas propriedades rurais que ainda resistem ao avanço dos canaviais, nas quais a mão-de-obra é composta pelos próprios proprietários ou por funcionários já antigos e bem fixados ao local e ao corte de cana (que é feito por trabalhadores apenas sazonalmente instalados no local). No entanto, até mesmo esses fluxos sazonais para a safra da cana (que começa em abril/maio e vai até dezembro), que hoje representam a atração de um grande número de trabalhadores rurais para o local durante esses meses, tendem a diminuir dada a perspectiva de mecanização das colheitas.

- Dados sobre a estrutura produtiva

Pelas entrevistas realizadas na pesquisa de campo vislumbra-se que a região já teve uma produção agrícola mais diferenciada e uma menor concentração fundiária. Pelos relatos de d. Rosa e Sr. Luis percebe-se que no passado ali havia um maior número de famílias, quer trabalhando na produção agrícola (então menos mecanizada e uniforme, como é hoje a produção da cana), como na fazenda Santa Maria, quer cultivando suas pequenas propriedades, como aparece na fala do Sr. Luiz.

Entretanto, o quadro que temos hoje é bem distinto. Observamos um domínio do cultivo da cana-de-açúcar naquela área, restando pouco espaço para as pequenas propriedades rurais ali existentes no passado. Mesmo a região que não foi tomada pela cana sofreu modificações. A fazenda Santa Maria, no passado produtora de café, hoje se dedica a diferentes culturas, arrenda parte de suas terras ao cultivo da cana e, sobretudo, dedica-se ao turismo histórico e ecológico.

- Assentamento humano

A maioria dos moradores entrevistados não possui casa própria, mas sim habita em casas pertencentes aos seus empregadores. Este é o caso dos funcionários do núcleo Santa Maria, bem como dos funcionários da usina Cosan, residentes quer na colônia anexa à usina da Serra, quer na vila próxima à usina hidrelétrica Santana. A situação é diferente, evidentemente, nos sítio São Fortunato e Cruzeiro, onde os proprietários trabalham e residem em sua terra; e no caso das famílias proprietárias da fazenda Santa Maria.

Embora as casas dos trabalhadores daquela região sejam bastante simples e antigas, não encontramos na pesquisa de campo nenhuma situação mais grave em relação à habitação dos moradores da região, como seria o caso de habitações precárias,

excesso de moradores residentes em uma mesma casa, condições insalubres de habitação, etc.

- Condições sanitárias

No núcleo de habitação da fazenda Santa. Maria há energia elétrica e água encanada em todas as casas. O esgoto doméstico é destinado a fossas sépticas e os resíduos sólidos recicláveis são recolhidos por funcionários da fazenda e destinados à coleta seletiva da cidade de São Carlos.

No sítio cruzeiro as condições são semelhantes, porém o esgoto é destinado a fossas negras e o lixo é depositado em uma espécie de “lixão” existente na fazenda, ou seja, enterrado e/ou queimado.

Já no sítio São Fortunato não há energia elétrica, nem água encanada (a água utilizada pelos moradores vem de um poço existente na propriedade) O esgoto é depositado em fossa negra. O lixo gerado pelos moradores, predominantemente composto de restos de alimentos, é compostado e dispensado no próprio sítio.

- Educação

Segundo o apurado nas entrevistas, todas as crianças em idade escolar que habitam a região estão matriculadas em escolas de São Carlos ou de Ribeirão Bonito. O transporte para as escolas é feito por ônibus (no caso das crianças moradoras da vila da usina hidrelétrica e dos filhos dos funcionários da fazenda Santa Maria) ou pelos próprios pais (no caso dos filhos dos proprietários da fazenda Santa Maria).

Entre os moradores adultos o grau de instrução não é alto. Segundo d. Vera, a maioria dos funcionários da Santa Maria sabe ler e escrever. Entre os moradores do sítio São Fortunato, só d. Rita Inês é alfabetizada.

- Saúde

Não existem serviços de saúde sendo oferecidos na região, nem mesmo o dos agentes comunitários de saúde. A maioria dos moradores da região utiliza os serviços públicos de saúde em São Carlos (nos bairros Botafogo, Cruzeiro do Sul e Cidade Aracy), embora alguns os utilizem em Ibaté (como é o caso dos moradores do sítio São Fortunato).

- Lazer

Não existe nenhum equipamento urbano no local além da Rodovia Luiz Augusto de Oliveira (que liga São Carlos a Ribeirão Bonito). Tal fato pode ser entendido como reflexo da falta de uma vida comunitária naquela região, o que se justifica pela baixa densidade demográfica e pelo isolamento dos moradores, aspectos típicos de uma região rural em processo de retraimento demográfico.

- Organização social: forças e tensões

Para além dos interesses privados dos empreendimentos econômicos (como a A'doro e a COSAN) instalados na região, identificamos duas vertentes de forças sociais, com interesses diversos.

Por um lado nota-se o interesse dos moradores do sítio São Fortunato em preservar sua forma de vida, propriedade e trabalho na região. A preocupação é não perder a tranquilidade e o modo de vida habituais, tradicionais da cultura popular rural paulista. Ao mesmo tempo, portanto, a minimização de impactos a esse local pode ser vista como garantia de direitos e preservação cultural.

Já na fazenda Santa Maria o interesse é a melhoria das vias de acesso à região, tal como a implantação de um trevo no acesso da rodovia Luiz Augusto de Oliveira para a fazenda (a norte) e para a A'doro (a sul), para possibilitar um maior desenvolvimento das atividades turísticas ali realizadas. A fala de D. Vera, proprietária da fazenda Santa Maria, já expressa essa preocupação com as condições de segurança na SP-215 e com a qualidade do asfalto na estrada vicinal da Água Fria, que liga a fazenda a São Carlos pelo bairro do Botafogo.

Ou seja, na comparação dos dois grupos encontram-se interesses diferentes (talvez mesmo contrários), mas não necessariamente incompatíveis, já que a região da fazenda Santa Maria está relativamente distante do sítio São Fortunato, mais próxima a outros empreendimentos (como a A'doro e a Usiprema), que justificam a preocupação por uma maior sinalização e segurança no trânsito local. Sendo assim, o movimento gerado pela melhoria de acesso a esses empreendimentos em nada afetariam a tranquilidade, os direitos e as tradições culturais dos moradores do São Fortunato.

Nota de conclusão

Pelos dados e observações provenientes da pesquisa de campo parece-nos que a instalação do aterro sanitário na área escolhida não alterará significativamente a

dinâmica dos moradores do entorno, prejudicando a qualidade de vida dos que ali já estão instalados, nem estimular crescimento desordenado da cidade naquela direção.

A preocupação maior é com a alteração das formas de habitação da população já tradicional na região, o que poderia ocorrer por conta de transformações nas atividades econômicas daquela área. Como a maioria dos moradores entrevistados não possui casa própria, mas sim vive em casas pertencentes a seus empregadores, eles são inteiramente dependentes do mercado de trabalho para poderem continuar habitando a região. Assim sendo, impactos econômicos gerados pelo aterro poderiam, indiretamente, afetar essa população residente há tantos anos no local.

Todavia, parece-nos que a implantação do aterro sanitário nessa região pouco afetaria os empreendimentos econômicos locais, tais como o cultivo da cana-de-açúcar da COSAN, a granja A'doro ou as atividades agrícolas e turísticas existentes no núcleo Santa Maria – esta última pode até mesmo vir a beneficiar-se do desenvolvimento de maior infra-estrutura na região para suas atividades turísticas.

Nada indica, portanto, que a instalação e operação do aterro sanitário na área estudada gerará impactos negativos significativos para a população de seu entorno.

5. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, AÇÕES GERADORAS, MEDIDAS MITIGADORAS E DE MONITORAMENTO

Um dos elementos principais para a avaliação da viabilidade ambiental de empreendimentos é, sem dúvida, a etapa de análise dos potenciais impactos associados às atividades e operações vinculadas à implantação do empreendimento em questão, considerando suas diferentes fases (planejamento, implantação, operação e desativação).

No presente caso, o objetivo principal desta etapa é a formulação de hipóteses referentes à geração de impactos ambientais significativos, passíveis de ocorrerem em função da inserção do empreendimento sobre a alternativa locacional indicada, avaliando-se os efeitos positivos e negativos sobre a qualidade ambiental nas diferentes áreas de influência, para as várias etapas do empreendimento.

Porém, deve se destacar que a análise dos impactos potenciais depende diretamente dos dados levantados na etapa de diagnóstico ambiental, apresentado no item anterior. Tal diagnóstico fornece as condições para se elaborar um prognóstico da situação futura sem o empreendimento e, com base na identificação e descrição das potenciais alterações sobre a qualidade do meio em suas áreas de influência, prognosticar também a situação futura na hipótese do empreendimento ser implantado. Assim, a partir do diagnóstico ambiental, será possível identificar as potencialidades e as fragilidades dos meios físico, biológico e antrópico em função das características do empreendimento.

Sendo assim, os procedimentos adotados no desenvolvimento da análise dos impactos ambientais envolveram as seguintes etapas:

- Identificação das ações (*aspectos ambientais*) ligadas às diferentes fases do empreendimento (*planejamento, implantação, operação e desativação*), que podem promover alterações da qualidade ambiental sobre as áreas de influência;
- Identificação dos impactos ambientais associados às ações da etapa anterior;
- Descrição dos níveis de alteração que essas ações podem vir a causar sobre o meio, utilizando parâmetros ambientais preferencialmente quantitativos para sua

previsão e, quando não for possível, métodos qualitativos, amparados pela literatura científica, opinião de especialistas, e em experiências de empreendimentos similares;

- Avaliação do grau de importância dos impactos ambientais descritos, tendo em vista o contexto socioambiental em que se insere o empreendimento.

Para STAMM (2003) o processo de avaliação de impactos ambientais envolve três etapas:

- Identificação dos impactos ambientais de maneira a compreender a natureza dos mesmos (diretos/indiretos; positivos/negativos; reversível/irreversível; temporário/permanente);
- Análise detalhada dos impactos para determinar a magnitude e extensão;
- Julgamento da significância (importância) dos impactos, verificando a necessidade ou da adoção de medidas mitigadoras.

Os impactos descritos são classificados de acordo com seu grau de importância, estabelecida a partir da combinação de atributos descritivos, conforme estabelece a Resolução CONAMA 01/86. Sendo assim, serão classificados quanto à sua *expressão* (benéficos ou adversos), *origem* (com relação à sua fonte causadora, se diretos ou indiretos), *duração* (temporários ou permanentes), *temporalidade* (imediatos, de curto, médio ou longo prazo), *reversibilidade* (com relação à capacidade do ambiente afetado retornar ao seu estado anterior, ou seja, se reversível ou irreversível), complementados com a sua *espacialidade* (se de abrangência local, regional ou global), *cumulatividade* e *sinergismo* (considerando os efeitos cumulativos, ou seja, com outros impactos similares incidentes sobre a mesma área, ou que apresentem efeito potencializado pela combinação de impactos entre si).

Segundo Moreira (1992) os procedimentos para a avaliação de impactos são mecanismos estruturados para identificar, analisar, organizar e comparar dados sobre os impactos ambientais de uma proposta, tendo por objetivo identificar, prever e interpretar os impactos socioambientais de um determinado projeto ou programa.

Porém, o sucesso da aplicação dos métodos para a avaliação de impactos ambientais envolve o conhecimento do projeto e o diagnóstico preciso do meio ao qual o empreendimento será instalado, devendo ocorrer à aplicação dos métodos não apenas na fase preliminar ao empreendimento, mas ao longo de sua implantação e operação,

tendo em vista que a medida mais dados tornam-se disponíveis sobre a atividade e o meio, novos impactos podem ser identificados e outros desconsiderados.

Segundo CANTER (1997), existem mais de 50 métodos utilizados na avaliação de impactos ambientais, porém os mais utilizados são Método “Ad Hoc”; Listagem de controle ou lista de checagem; Matrizes de interações; Redes de interação (Diagrama de redes); Superposição de cartas (Over lays); Modelos de simulação; Projeção de cenários. Entretanto, de acordo com os autores MOREIRA (1992), PIMENTEL & PIRES (1992), TOMMASI (1994) e WATHERN (1988) não existe um único método que possa ser aplicado para qualquer empreendimento (projeto) específico ou ainda que atenda a todas as atividades (etapas) que compõe um estudo de impactos ambiental.

Nesse sentido, nenhum método conhecido pode ser considerado o mais eficiente, pois todos eles apresentam uma série de vantagens e desvantagens, o que não permite recomendar a escolha de um ou de outro para as avaliações ambientais. (MOREIRA, 1992).

Assim, a experiência tem mostrado que todos os métodos possuem potencialidades e limitações, sendo a escolha dependente da disponibilidade de dados da região, das características do empreendimento, do tempo disponível, do grau de profundidade a que propõe e dos recursos humanos e financeiros.

- Aspectos metodológicos do processo de avaliação de impacto ambiental

Apesar do vasto conhecimento a cerca de projetos de aterros sanitários, das avançadas técnicas e tecnologias aplicadas ao setor e do conhecimento dos potenciais impactos associados ao empreendimento, deve-se destacar aqueles (impactos) relacionados aos aspectos sócio-econômicos (desvalorização das terras ao redor da área selecionada, interferências em comunidades rurais por aumento no tráfego de veículos, mobilização de forças antagônicas ao processo de implantação do aterro) conhecido efeito NIMBY⁷.

Para a seleção do método de avaliação de impactos foram considerados os seguintes aspectos:

- Conhecimento das várias fases do empreendimento e dos potenciais impactos, tendo em vista a experiência adquirida em outros projetos de aterros

⁷ Do inglês: “Not In My BackYard” (“não no meu quintal”)

sanitários;

- Facilidade de aplicação e visualização dos impactos;
- Disponibilidade de dados da região;
- Pouca relevância do aspecto temporal

Para o caso específico do aterro sanitário do município de São Carlos, a identificação dos impactos foi realizada com base na caracterização ambiental realizada na área diretamente afetada (ADA), na área de influência direta (AID) e na área de influência indireta (AII), e apresentados sobre uma *matriz de impactos*, método consagrado em avaliação de impactos ambientais, levando-se em consideração as diferentes fases do empreendimento.

Desta forma, foram montadas inicialmente matrizes que relacionam as operações/ações do empreendimento com os possíveis impactos potenciais associados, nas várias fases do empreendimento (planejamento e implantação, operação e desativação). A finalidade desta etapa foi verificar, dentre as fases do empreendimento, aquela que apresenta o maior potencial de impacto, possibilitando o planejamento das ações mitigadoras preliminarmente a cada uma das fases.

Em seguida, foram geradas novas matrizes nas quais foram identificados todos os impactos associados a cada um dos meios físico, biológico e antrópico, de forma a realizar o prognóstico do meio mais afetado pelo empreendimento, bem como possibilitar a identificação de sinergismos nos diferentes impactos.

Para o presente estudo foram utilizados 2 métodos para a avaliação de impactos ambientais. Inicialmente, o método “Ad Hoc” e, posteriormente, a aplicação da matriz de interação.

Na primeira fase foram realizadas reuniões com a participação dos coordenadores de cada área de forma a apresentar a concepção básica e genérica de um aterro sanitário, listando as várias fases associadas ao empreendimento, desde o planejamento até a desativação. Em seguida, cada coordenador apresentou suas dúvidas sobre o projeto, e iniciou-se o levantamento das possíveis interferências do empreendimento com meio físico, biológico e antrópico.

Posteriormente, foram listadas as várias etapas do empreendimento com potenciais impactos associados, a qual foi encaminhada às equipes, que com base nos

resultados do diagnóstico das áreas de influência, refinou-se a listagem dos possíveis impactos associados ao empreendimento.

Os resultados obtidos são apresentados em 3 quadros.

Quadro Os quadros 5.1, 5.2 e 5.3 apresentam, respectivamente, os impactos associados à fase de planejamento e implantação, operação, e desativação do empreendimento.

Quadro 5.1 – Matriz de Impactos associados às fases de planejamento e implantação do Aterro Sanitário de São Carlos

Quadro 011 - Matriz de Impactos associados às fases de planejamento e implantação do Projeto Sanitário de São Carlos															
FATOR INDUTOR	MEIO RECEPTOR	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO												
			NATUREZA		ABRANGÊNCIA		INCIDÊNCIA		TEMPORALIDADE		REVERSIBILIDADE		VALORAÇÃO DO IMPACTO		
			POSITIVA	NEGATIVA	LOCAL	REGIONAL	D	I	TEMP.	PERM.	REV.	IRREV.	A	M	B
Deslocamento de caminhões nas vias de acesso ao empreendimento e movimentação de veículos e máquinas no local	Físico	Alteração da qualidade do ar decorrente do aumento da emissão de gases (CO, CO2, MP) da combustão		x	x		x		x		x				x
		Alteração no nível de ruído nas vias de acesso e nas Áreas de Influência Direta e Indireta)		x	x		x		x		x				x
Remoção da cobertura vegetal (lavoura de cana-de-açúcar)	Físico	Alteração na dinâmica de escoamento das águas Superficiais		x	x		x			x		x		x	
		Formação e desenvolvimento de processos erosivos		x	x		x		x		x				x

Legenda:

Incidência: “D” – direta; “I”- indireta,

Temporalidade: “Temp” - Temporária; “Perm” – permanente

Reversibilidade: “Rev” – reversível; “Irrev.”- Irreversível

Valoração: “A”- alto; “M” - médio; “B”- baixo

Quadro 5.1 – Matriz de Impactos associados às fases de planejamento e implantação do Aterro Sanitário de São Carlos. Continuação

FATOR INDUTOR	MEIO RECEPTOR	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO												
			NATUREZA		ABRANGÊNCIA		INCIDÊNCIA		TEMPORALIDADE		REVERSIBILIDADE		VALORAÇÃO DO IMPACTO		
			POSITIVA	NEGATIVA	LOCAL	REGIONAL	D	I	TEMP.	PERM.	REV.	IRREV.	A	M	B
Terraplenagem	Físico	Intensificação do assoreamento dos cursos d'água.		x		x		x	x		x			x	
		Aumento da turbidez nos corpos d'água		x	x			x	x		x			x	
		Diminuição da luminosidade nos corpos d'água- diminuição dos níveis de oxigênio dissolvido		x		x		x	x		x			x	
Movimentação de máquinas e veículos	Biótico	Afugentamento da fauna pela emissão de ruídos		x	x		x		x		x			x	
		Risco de atropelamento da fauna		x	x		x		x			x			x
Remoção da vegetação (cultura de cana-de-açúcar)	Biótico	Supressão de habitat para a fauna silvestre		x		x		x		x		x	x		

Quadro 5.1 – Matriz de Impactos associados às fases de planejamento e implantação do Aterro Sanitário de São Carlos. Continuação

FATOR INDUTOR	MEIO RECEPTOR	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO													
			NATUREZA		ABRANGÊNCIA		INCIDÊNCIA		TEMPORALIDADE		REVERSIBILIDADE		VALORAÇÃO DO IMPACTO			
			POSITIVA	NEGATIVA	LOCAL	REGIONAL	D	I	TEMP.	PERM.	REV.	IRREV.	A	M	B	
Terraplenagem	Biótico	Soterramento da população de organismos bentônicos		x	x			x	x			x			x	
		Redução de oxigênio dissolvido – diminuição de espécies mais exigentes		x	x			x	x			x			x	
		Redução da fotossíntese pela sedimentação de poeira sobre a superfície das folhas		x	x			x	x			x				x
Decreto de Utilidade Pública e anúncio das desapropriações	Antrópico	Pagamento de indenizações	x		x		x			x		x				x
		Expectativa de cessação de lucros do plantio de cana-de-açucar		x	x		x			x		x				x
		Desvalorização Imobiliária da área do entorno		x		x		x		x		x				x
Aumento da movimentação de veículos na Estrada SP-215	Antrópico	Aumento do risco de acidentes de trânsito		x	x		x			x	x			x		

Quadro 5.1 – Matriz de Impactos associados às fases de planejamento e implantação do Aterro Sanitário de São Carlos. Continuação

FATOR INDUTOR	MEIO RECEPTOR	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO													
			NATUREZA		ABRANGÊNCIA		INCIDÊNCIA		TEMPORALIDADE		REVERSIBILIDADE		VALORAÇÃO DO IMPACTO			
			POSITIVA	NEGATIVA	LOCAL	REGIONAL	D	I	TEMP.	PERM.	REV.	IRREV.	A	M	B	
Movimentação de veículos e máquinas no aterro para execução de serviços gerais de infra-estrutura	Antrópico	Acidentes de trabalho		x	x			x		x		x			x	
		Exposição da população a ruídos		x	x			x		x		x				
Contratação de serviços e aquisição de bens e insumos	Antrópico	Geração de empregos	x		x			x			x	x				x
Movimentação de terra – terraplanagem	Antrópico	Descaracterização de vestígios culturais não detectados na fase do diagnóstico arqueológico		x	x			x			x		x		x	

Quadro 5.2 – Matriz de Impactos associados à fase de Operação do Aterro Sanitário de São Carlos

FATOR INDUTOR	MEIO RECEPTOR	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO													
			NATUREZA		ABRANGÊNCIA		INCIDÊNCIA		TEMPORALIDADE		REVERSIBILIDADE		VALORAÇÃO DO IMPACTO			
			POSITIVA	NEGATIVA	LOCAL	REGIONAL	D	I	TEMP.	PERM.	REV.	IRREV.	A	M	B	
Disposição de resíduos no aterro	Físico	Alteração na dinâmica do escoamento das águas superficiais		X	X			X			X		X			
		Risco de contaminação das águas superficiais por despejo de percolados		X		X			X		X		X			
		Emissão de gases gerados pela decomposição da matéria orgânica no Aterro		X	X			X		X		X				X
		Intensificação do assoreamento das drenagens e cursos d'água.		X	X				X	X		X			X	

Legenda: Incidência: “D” – direta; “I”- indireta,
 Temporalidade: “Temp” - Temporária; “Perm” – permanente
 Reversibilidade: “Rev” – reversível; “Irrev.”- Irreversível
 Valoração: “A”- alto; “M” - médio; “B”- baixo

Quadro 5.2 – Matriz de Impactos associados à fase de Operação do Aterro Sanitário de São Carlos. Continuação

FATOR INDUTOR	MEIO RECEPTOR	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO												
			NATUREZA		ABRANGÊNCIA		INCIDÊNCIA		TEMPORALIDADE		REVERSIBILIDADE		VALORAÇÃO DO IMPACTO		
			POSITIVA	NEGATIVA	LOCAL	REGIONAL	D	I	TEMP.	PERM.	REV.	IRREV.	A	M	B
Operação geral do Aterro	Físico	Riscos de alteração na qualidade ambiental das águas superficiais		X		X	X		X			X		X	
		Formação e desenvolvimento de processos erosivos		X	X		X		X		X				X
		Risco de alteração na qualidade ambiental dos solos e das águas subterrâneas por líquidos percolados		X		X		X		X		X	X		
		Riscos de deformações excessivas e instabilizações decorrentes do adensamento de solo mole das fundações		X	X			X		X		X		X	
		Riscos de instabilização de talude e escorregamento		X	X		X		X		X			X	

Quadro 5.2 – Matriz de Impactos associados à fase de Operação do Aterro Sanitário de São Carlos. Continuação

FATOR INDUTOR	MEIO RECEPTOR	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO												
			NATUREZA		ABRANGÊNCIA		INCIDÊNCIA		TEMPORALIDADE		REVERSIBILIDADE		VALORAÇÃO DO IMPACTO		
			POSITIVA	NEGATIVA	LOCAL	REGIONAL	D	I	TEMP.	PERM.	REV.	IRREV.	A	M	B
Movimentação de veículos coletores	Físico	Emissão de poeira e gases veiculares nas vias de acesso		X	X		X		X		X				X
		Emissão de gases e poeiras nas áreas internas do aterro		X	X		X		X		X				X
		Alteração no nível de ruído nas Áreas de Influência Direta e Indireta		X	X		X		X		X				X
		Alteração na paisagem		X	X			X		X		X		X	
Operação geral do Aterro	Biótico	Afugentamento da fauna		X	X		X		X		X				X
		Diminuição da fotossíntese das plantas pela poeira sobre as folhas		X	X		X		X		X				X
		Aumento de vetores e moscas		X	X		X		X		X			X	

Quadro 5.2 – Matriz de Impactos associados à fase de Operação do Aterro Sanitário de São Carlos. Continuação

FATOR INDUTOR	MEIO RECEPTOR	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO												
			NATUREZA		ABRANGÊNCIA		INCIDÊNCIA		TEMPORALIDADE		REVERSIBILIDADE		VALORAÇÃO DO IMPACTO		
			POSITIVA	NEGATIVA	LOCAL	REGIONAL	D	I	TEMP.	PERM.	REV.	IRREV.	A	M	B
Operação geral do Aterro	Biológico	Risco de diminuição dos níveis de oxigênio dissolvido - redução das espécies mais exigentes		x		x		x	x		x				x
Movimentação de veículos coletores	Biótico	Risco de atropelamento da fauna		x	x		x		x			x			x
		Afugentamento da fauna		x	x		x		x		x				x
Operação do aterro	Antrópico	Melhoria da qualidade do sistema de disposição de resíduos sólidos	x		x		x			x	x				x
		Risco de exposição da população à contaminação das águas		x	x			x	x		x				x
		Exposição da população à emissão de gases do aterro, poeira e odores desagradáveis		x	x		x		x		x				x

Quadro 5.2 – Matriz de Impactos associados à fase de Operação do Aterro Sanitário de São Carlos. Continuação

FATOR INDUTOR	MEIO RECEPTOR	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO													
			NATUREZA		ABRANGÊNCIA		INCIDÊNCIA		TEMPORALIDADE		REVERSIBILIDADE		VALORAÇÃO DO IMPACTO			
			POSITIVA	NEGATIVA	LOCAL	REGIONAL	D	I	TEMP.	PERM.	REV.	IRREV.	A	M	B	
Operação do aterro	Antrópico	Aumento de acidentes de trabalho		X	X			X		X		X				X
		Geração de empregos	X		X			X		X		X				X
		Mudança no padrão de uso e ocupação do solo atual.		X	X				X		X		X			X
		Poluição visual		X	X			X		X		X		X		
		Exposição dos operários do aterro a níveis elevados de ruídos e aos gases do aterro		X	X			X		X		X				X
Movimentação dos caminhões de coleta	Antrópico	Exposição da população a níveis elevados de ruído nas vias de acesso		X	X			X		X		X				X
		Intensificação do tráfego nas vias de acesso- Risco de aumento de acidentes de trânsito		X	X			X		X		X				X
		Exposição da população aos gases veiculares		X	X			X		X		X				X

Quadro 5.3 – Matriz de Impactos associados à fase de Desativação do Aterro Sanitário de São Carlos

FATOR INDUTOR	MEIO RECEPTOR	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO												
			NATUREZA		ABRANGÊNCIA		INCIDÊNCIA		TEMPORALIDADE		REVERSIBILIDADE		VALORAÇÃO DO IMPACTO		
			POSITIVA	NEGATIVA	LOCAL	REGIONAL	D	I	TEMP.	PERM.	REV.	IRREV.	A	M	B
cobertura definitiva e selamento do aterro	Físico	Emissão de gases gerados pela decomposição da matéria orgânica no Aterro		x	x		x			x		x		x	
		Risco de alteração na qualidade ambiental dos solos naturais e das águas subterrâneas por líquidos percolados		x		x		x	x			x		x	
		Riscos de alteração na qualidade ambiental das águas superficiais		x	x			x	x		x			x	
		Riscos de deformações excessivas e instabilizações decorrentes do adensamento de solo mole das fundações		x	x		x		x		x				x
		Formação e desenvolvimento de processos erosivos		x	x		x		x		x				x

Legenda: Incidência: “D” – direta; “I”- indireta,
Temporalidade: “Temp” - Temporária; “Perm” – permanente
Reversibilidade: “Rev” – reversível; “Irrev.”- Irreversível
Valoração: “A”- alto; “M” - médio; “B”- baixo

Quadro 5.3 – Matriz de Impactos associados à fase de Desativação do Aterro Sanitário de São Carlos. Continuação

FATOR INDUTOR	MEIO RECEPTOR	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	AVALIAÇÃO DO IMPACTO													
			NATUREZA		ABRANGÊNCIA		INCIDÊNCIA		TEMPORALIDADE		REVERSIBILIDADE		VALORAÇÃO DO IMPACTO			
			POSITIVA	NEGATIVA	LOCAL	REGIONAL	D	I	TEMP.	PERM.	REV.	IRREV.	A	M	B	
cobertura definitiva e selamento do aterro	Físico	Riscos de ocorrências de instabilização de talude-Contaminação de águas superficiais		X	X			X		X		X				X
		Redução do nível de ruídos	X		X			X		X		X				X
cobertura definitiva e selamento do aterro	Biológico	Diminuição dos níveis de ruído. Possibilidade de ocupação por novas espécies	X		X			X			X		X			X
cobertura definitiva e selamento do aterro	Antrópico	Extinção de postos de emprego		X	X			X			X		X			X
		Mudança no padrão de uso e ocupação do solo atual.		X	X				X		X		X			X
		Continuidade do processo de desvalorização		X		X			X		X		X		X	

6. MEDIDAS MITIGADORAS

Neste item são explicitadas as medidas que visam reduzir a significância ou magnitude dos impactos ambientais adversos, com especial atenção aos impactos considerados significativos. Tais medidas serão apresentadas e classificadas quanto:

- à sua natureza: preventivas ou corretivas;
- à fase do empreendimento em que deverão ser adotadas: planejamento, implantação, operação e desativação;
- ao fator ambiental a que se destina: físico, biótico ou sócio-econômico;
- ao prazo de permanência de sua aplicação: curto, médio ou longo prazo.

6.1 Meio Físico

- Solo

Movimentação de terra

Como medidas mitigadoras para as hipóteses de impactos anteriormente relacionados, propõem-se:

- A remoção da cobertura vegetal e dos horizontes superficiais de solos, em quaisquer circunstâncias, deve ser realizada adotando-se sempre práticas conservacionistas e medidas preventivas, com a implantação de sistemas de drenagem superficial, mesmo que temporários, visando a disciplinar o escoamento das águas superficiais e conduzi-las para locais convenientes;
- Os materiais removidos devem ser estocados lateralmente, em leiras que evitem o escoamento de água superficial para o interior das áreas escavadas e conduzam o seu escoamento para locais convenientes, devidamente protegidos. O material proveniente da remoção da camada superficial do terreno será estocado isoladamente, tendo em vista seu uso diferenciado em relação ao material de corte e escavação, para sua aplicação na cobertura final dos taludes;
- Durante a operação do Aterro, deve-se cuidar para que não se formem caminhos preferenciais ou de concentração de fluxos do escoamento das águas superficiais, implantando-se canaletas, dispositivos de drenagem superficial como caixas de passagem, lagoas de contenção e infiltração, e dissipadores de energia.

A revegetação das áreas escavadas pelas obras de implantação será realizada com espécies de gramíneas adequadas à diminuição do escoamento superficial.

Destaca-se aqui o caráter preventivo das medidas apresentadas.

Estabilidade do maciço

A mitigação deste impacto se dá basicamente por meio do controle das causas de formação e desenvolvimento dos processos de instabilização como a utilização de geometria compatível com a estabilidade exigida pelos parâmetros geomecânicos e geotécnicos dos materiais que compõem o maciço de solo e rocha, bem como a massa de resíduos, e eliminação de pressões internas de líquidos percolados e de gases, por meio de sistemas de drenagem.

Constituem medidas preventivas e de controle deste impacto os procedimentos construtivos, já definidos no projeto de engenharia, com a diminuição e o controle das pressões neutras, por meio da redução da infiltração das águas pluviais, realizada com a cobertura diária das células com camada de solo compactado e os dispositivos de drenagem superficial, a redução das pressões internas de fluidos, com a implantação de sistemas de drenagem de gases e de percolados do maciço.

Muitos dos fenômenos de instabilização são possíveis de ser diagnosticados ainda em seu início, ou mesmo antes de sua formação, por meio do acompanhamento sistemático e periódico do comportamento deformacional do maciço, que permite a identificação de feições de instabilidade e de situações de risco quanto à estabilidade global do maciço e de seus taludes e, conseqüentemente, a adoção de medidas preventivas e corretivas das áreas afetadas. Desta forma, constitui medida de caráter preventivo a implantação de um programa de monitoramento geotécnico.

Erosão

Os processos erosivos estão diretamente relacionados à dinâmica de escoamento das águas superficiais. Os procedimentos construtivos e os cuidados no controle do escoamento das águas superficiais constituem as principais medidas preventivas à ocorrência destes processos. Essas medidas devem prever a implantação de sistemas de drenagem superficial, mesmo que temporários, visando a disciplinar o escoamento das águas superficiais e proteger as superfícies expostas das escavações e do maciço acabado. Além disso, deve-se prever:

- O escoamento das águas superficiais será conduzido para locais convenientes, devidamente protegidos, e que garantam a sua descarga sem propiciar a formação de processos erosivos;
- Durante a operação do Aterro, ocorrerá de forma que não se formem caminhos preferenciais ou de concentração de fluxos do escoamento das águas superficiais, implantando-se canaletas e dispositivos de drenagem superficial (por exemplo, descidas d'água e bacias de infiltração) em todo o perímetro da área ;
- É importante que seja realizada, ainda, a compactação de pátios e áreas de circulação de veículos nas áreas do Aterro, pátios e vias internas, bem como a cobertura vegetal nas áreas de taludes dos acessos;
- Outras medidas, essenciais para evitar a ocorrência de processos erosivos, são a adoção de um mecanismo de recobrimento vegetal definitivo ou provisório de toda a área de intervenção, utilizando-se de espécies vegetais apropriadas visando a sua proteção contra o impacto direto das águas pluviais e a conseqüente desagregação das partículas.

- Águas

Águas Superficiais

Os impactos associados aos recursos hídricos superficiais são relacionados a processos de assoreamento, aumento da turbidez das águas, diminuição da luminosidade e, conseqüentemente, redução dos níveis de oxigênio dissolvido. Tais impactos, de caráter indireto (segunda ordem), devem ser mitigados com ações preventivas à ocorrência do impacto primário ao qual lhe deu origem. Assim, todas as medidas relacionadas a prevenção do desenvolvimento de processos erosivos são aqui considerados como prioritárias para mitigar estes impactos. Cabe ressaltar que previamente ao lançamento das águas coletadas e drenadas pelos sistemas de drenagem serão destinadas a lagoas de infiltração e contenção, as quais também funcionarão para remoção dos sólidos sedimentares, principal poluente associado ao aumento da turbidez. Outro impacto associado ao carreamento de solo para os corpos d'água é o soterramento dos organismos bentônicos.

Outra medida associada a estes impactos secundários será a recomposição da mata ciliar, do córrego (sem denominação) próximo ao empreendimento, a qual trará

ganhos significativos na qualidade da água do Córrego, auxiliando na retenção de material para o corpo d'água.

As medidas preventivas e corretivas à alteração na dinâmica de escoamento das águas superficiais e suas conseqüências estão relacionadas principalmente à eficiência do sistema de drenagem superficial estudado e previsto no projeto de engenharia do aterro.

Outro impacto relevante é a possibilidade de contaminação do Córrego do Monjolinho e afluentes por líquidos percolados. Nesse sentido, deve-se destacar o fato do projeto não prever o lançamento de percolado em corpos d'água, mas sua captação e encaminhamento ao sistema de tratamento de esgotos sanitários do município (após realização de testes de capacidade de tratamento), como já praticado em determinadas épocas com o aterro atual (ao encaminhar o efluente para a ETE de Araraquara). Para garantir a estanqueidade do sistema, foram projetadas 2 lagoas de contenção dimensionadas com capacidade para comportar a geração de percolado, na condição mais crítica. O sistema de bombeamento possui acionamento eletrônico por nível e bomba reserva. Todos os tanques e lagoas serão impermeabilizados com manta PEAD de 2,0 mm e solo compactado, e dotados de dreno testemunho. As tubulações serão reforçadas com parece de 5,3 mm de espessura, que garante a resistência a pressões elevadas.

Águas Subterrâneas

Os impactos associados às águas subterrâneas pela contaminação por lixiviados (líquidos percolados) é um dos mais expressivos em aterros sanitários. Nesse sentido, a impermeabilização de base do aterro será realizada com solo compactado e geomembrana de 2,0 mm de espessura. A base dos patamares do aterro será dotada de drenagem sub-superficial (meia cana preenchida com brita e coberta por manta geotextil) para a coleta e drenagem dos percolados para fora do maciço. Todos os sistemas de drenagem (caixa de passagem, canaletas e tubulações) serão assentados sobre manta de PEAD para conter possíveis vazamentos. A colocação da manta nos patamares será realizada por equipe técnica especializada, as emendas serão realizadas com solda dupla, e pressurizadas para teste de estanqueidade.

- Ar

Os impactos associados ao ar são poeiras e materiais particulados, ocasionados pelo trânsito de caminhões e máquinas, a geração de gases veiculares e os gases gerados na decomposição da matéria orgânica. Com relação a estes impactos foram previstas as seguintes medidas:

Geração de poeiras

Uma medida simples, mas eficaz, para minimizar os impactos da geração de poeiras na área, principalmente em períodos de estiagem prolongada, é umedecer as vias de acesso em terra regularmente. Deve-se destacar que todo o acesso ao aterro sanitário será pavimentado ocorrendo o trânsito em terra apenas nas estradas internas sobre o aterro, e não existem ocupações residenciais ao longo do acesso, o que minimiza este impacto.

Emissão de gases e odores

A própria distância física de isolamento já pode ser considerada um fator redutor de impactos ambientais para esse parâmetro. Este fator, somado às condições físicas do local, propiciará uma significativa redução de possíveis efeitos da presença de gases gerados no aterro sanitário sobre as regiões vizinhas ao empreendimento.

No entanto, com o objetivo de reduzir ainda mais possíveis efeitos dos gases emanados sobre a qualidade ambiental dessa região, principalmente no entorno da área, esta prevista a implantação de barreira vegetal no entorno de toda gleba, a qual servirá como faixa de isolamento.

A barreira vegetal servirá como um importante fator de bloqueio físico. Serão priorizados o plantio de árvores de crescimento rápido como *Eucalyptu citriodora*. e sansão do campo (*Mimosa caesalpineafolia*) logo no início das obras de implantação, de maneira a possibilitar que quando do início da operação do aterro, estas já se encontrem com porte suficiente para funcionarem como barreira física.

Os gases gerados na decomposição da matéria orgânica serão queimados antes em dispositivos próprios para esta finalidade (“flares”) de maneira a eliminar gás metano. Já os gases decorrentes das emissões veiculares, esta prevista a manutenção e regulagem periódica dos caminhões, de forma a mantê-los em perfeita regulagem, além da troca periódica dos filtros e catalizadores do sistema de descarga (escape), minimizando-se assim as emissões.

Como medida corretiva adicional, tendo em vista que a preventiva é a redução máxima da emissão de poluentes, os funcionários do aterro que estarão diretamente em contato com o trânsito de veículos ou na frente trabalho, farão uso de equipamentos de proteção individual.

Ruídos

Os impactos associados aos ruídos devem-se ao trânsito de máquinas e caminhões coletores. Novamente cabe destacar que nas vias de acesso ao aterro não existe ocupação residencial, sendo que o bairro mais próximo encontra-se a uma distância de 10 km. Nesse sentido, considerando que já no início das obras de implantação serão plantadas mudas para compor o cinturão verde ao longo de todo o perímetro do aterro, a propagação de ruídos será minimizada.

Outras medidas que serão tomadas para garantir a redução dos níveis de ruído são:

- Controlar a velocidade dos veículos nas estradas que dão acesso ao aterro sanitário, pois esta é uma componente fundamental na emissão do ruído. A partir de 60 Km/h, os pneus são os principais geradores de ruído de um veículo, suplantando o ruído gerado pelo motor. Portanto, esta deve ser a velocidade máxima a ser regulamentada nos acessos imediatos.
- Realizar manutenção constante no maquinário em operação, principalmente das partes móveis, como correias, engrenagens e afins, conforme previsão do fabricante, evitando assim a emissão de ruídos acima do previsto. Estas recomendações se estendem também aos caminhões coletores.

6.2 Meio Biológico

Flora

Área Diretamente Afetada (ADA)

A plantação de *Eucalyptus sp.*, de acordo com Soares (1999) citado por Andrade et. al. (2007), também contribuirá na redução dos teores de zinco, cobre e cádmio no solo da ADA que podem estar presente no chorume. Este pode conter compostos orgânicos polares, apolares, além de metais pesados que possam contaminar o meio ambiente, principalmente se resíduos industriais fazem parte do lixo depositado em um aterro sanitário (Oliveira e Jucá, 2004).

A área diretamente afetada (ADA), como mencionado anteriormente, é composta por cana-de-açúcar, portanto durante o processo de implantação do aterro sanitário nenhuma espécie nativa será retirada, ou seja, nenhuma espécie ameaçada de extinção.

O estudo dos metais pesados no chorume e em outras matrizes ambientais vem sendo considerado prioritário nos programas de promoção da saúde em escala mundial (SEGURA-MUÑOZ *et al.*, 2003), pois todas as formas de vida podem ser afetadas direta ou indiretamente pela presença de metais pesados. Muitos metais são essenciais para o crescimento de todos os tipos de organismos, desde bactérias até o ser humano, mas eles são requeridos em baixas concentrações, porque, quando em altas concentrações, podem danificar os sistemas biológicos por apresentarem características bio-acumulativas no organismo.

De acordo com Andrade *et al.* (2007) a fitorremediação pode ser uma alternativa para a melhoria da qualidade ambiental. Os autores sugerem a utilização de plantas para a redução dos teores contaminantes a níveis seguros e compatíveis com a proteção à saúde humana, ou impedir/difícultar a disseminação de substâncias nocivas ao ambiente.

A taboa (*Typha augustifolia*) é uma planta que está sendo utilizada no aterro da Muribeca em Pernambuco no tratamento de chorume (ANDRADE *et al.*, 2007).

Espécies de *Eucalyptus* estão sendo utilizados por Soares (1999) citado por Andrade *et al.* (2007) na redução dos teores de zinco, cobre e cádmio no solo, sendo a espécie a ser utilizada para compor a barreira verde.

Área de Influência Direta (AID)

A mata ciliar da nascente e do Córrego (sem denominação), próximo ao empreendimento, (AID), está altamente antropizada, possuindo poucas espécies nativas e segundo artigo nº 2 da resolução CONAMA nº 369/2006, prevê medidas de caráter compensatório que consistem na efetiva recuperação ou recomposição de APP na área de influência do empreendimento.

A área a ser reflorestada protege a nascente e o Córrego mencionado e a não conservação deste perímetro pode levar ao assoreamento da nascente, prejudicando além da fauna e flora local, a população que utiliza deste recurso, para pesca, recreação e atividades agrícolas. Portanto, essa recomposição da mata ciliar (AID) promoverá

alteração na disponibilidade de recursos naturais, aumento de locais de abrigo, alimentação e reprodução para a fauna local.

Reflorestamento dos Remanescentes Florestais

A paisagem na nascente e no Córrego (sem denominação encontra-se bastante alterada pela atividade antrópica desenvolvida ao longo dos anos na região, pela supressão continuada da vegetação florestal nativa, principalmente pela atividade agrícola da cana-de-açúcar.

Sabe-se que a para efetiva conservação deste ambiente e manutenção da biodiversidade nele abrigada, é de extrema importância que ocorra o reflorestamento da área de mata ciliar próxima à área do empreendimento. Este reflorestamento deve ser planejado a partir de um estudo complementar sobre a geomorfologia da área, sobre o regime de águas pluviais, entre outros fatores físicos. A partir destes dados as espécies devem ser escolhidas e assim iniciado o processo de reflorestamento que deve ser monitorado mensalmente para o efetivo sucesso.

É relevante lembrar que a mata ciliar exerce funções importantes na conservação dos ecossistemas aquáticos, tais como proteção da margem do rio contra processos erosivos, regulação da temperatura da lâmina d'água através do sombreamento pelas copas das árvores, fornecimento de alimento e abrigo aos organismos aquáticos, entre outros.

Além disso, como fora citado anteriormente, a mata ciliar encontra-se atualmente fora dos padrões exigidos por lei de 30 metros de Área de Proteção Permanente.

O manejo e a recuperação das matas ciliares foram incluídos no Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) pela importância destas formações vegetais para a conservação da biodiversidade e a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas em todo o planeta (BARBOSA, 2000).

De acordo com a Resolução SMA 47/03, o reflorestamento do Córrego (sem denominação), (AID), consistirá na implantação de uma linha de pioneiras alternada com uma linha de não pioneiras. O plantio pode ser simultâneo ou em épocas diferentes. A distribuição das plantas nas linhas pode ser ao acaso, misturando-as antes do plantio, ou numa forma sistemática, colocando as espécies disponíveis numa sequência (MACEDO, 1993).

Inicialmente na área a ser revegetada será removido as ervas daninhas e invasoras como capim napier e capim colônia e posteriormente delimitado o espaçamento entre as covas de 3 metros e 2 metros. As covas deverão possuir dimensões aproximadas de 30 cm de diâmetro por 40 cm de profundidade.

O plantio será heterogêneo com as espécies combinadas entre as de luz (pioneiras), as intermediárias (secundárias precoces e secundárias tardias) e as de sombra (clímax) e realizado na época de chuvas (setembro e março).

As espécies florestais selecionadas para o plantio deverão ser nativas da própria região, procurando utilizar o maior número possível de espécies, seguindo as indicações da Resolução SMA 21/01 e a lista de espécies que acompanha essa norma.

As medidas necessárias para a conservação das mudas são as irrigações, a capina em coroamento, elevação de terra ao redor da muda para auxiliar o acúmulo da água, as roçadas periódicas até o fechamento das copas e o controle permanente das formigas cortadeiras. Em mudas grandes e em lugares de ventos fortes é preciso fazer o tutoramento das plantas. Este se faz com uma estaca amarrada ao lado da muda. São dois amarrios em formato de 8 com 2 dedos de espaço entre a árvore e a estaca, fazer o primeiro amarrio a 20 cm do chão e o segundo imediatamente antes da primeira bifurcação.

Fauna

A implantação do novo aterro poderá aumentar as populações de *Rattus rattus* (rato-comum), *Rattus norvegicus* (ratazana) e *Columba livia* (pombo-domestico) e como ação mitigadora deverá ser reduzido a disponibilidade de alimento, com a execução adequada da camada de cobertura diária e a manutenção de frentes de trabalho reduzidas, dificultando a disponibilidade de alimento.

Durante o processo de supressão da cultura da cana-de-açúcar (ADA) sugere-se que a retirada de vegetação ocorra em sentido contrário ao da nascente, forçando animais como *Didelphis albiventris* (gambá-de-orelha-branca), *Lepus europaeus* (lebre européia), *Sphingurus villosus* (ouriço-cacheiro), *Tupinambis meriane* (lagarto-teiu) que transitam nessa área, escaparem para outras áreas de cultivo-de-cana ou para área da nascente. Sugere-se também que medidas de sinalização de transito de animais silvestres sejam colocadas nas proximidades da área.

A migração destes animais causará uma competição por espaço e habitat, cuja única estratégia de mitigação é o aumento da área vegetacional da nascente, propiciando consequentemente a maior oferta de abrigo e alimento, podendo assim dar suporte para

o aumento da população em detrimento do espaço. Este processo de reflorestamento deverá ocorrer imediatamente, antes e durante o início das obras do empreendimento, devido ao tempo necessário para a consolidação do processo de sucessão ecológica.

Animais sinantrópicos como *Canis familiaris* (cão doméstico) e *Felis catus* (gato doméstico), poderão ser levados ao local e poderão causar um impacto considerável sobre a fauna. Relatos de outros locais, confirmaram que já viram cães atacando gambás, ouriços, cobras e aves. O aumento no número destes animais poderá causar um impacto significativo sobre a fauna nativa. A presença desses animais na área deve ser coibida.

Durante a fase de operação do aterro sanitário deve-se pensar na redução do aporte de sedimentos, alterando a fauna aquática, e toda a biota que depende dela. Nesse sentido, Sugere-se um monitoramento da macrofauna destes córregos, objetivando conter possíveis processos de contaminação.

6.3 Meio Antrópico

As hipóteses de impactos positivos e negativos sobre o meio antrópico foram identificadas e avaliadas comparando o cenário atual, detalhado no respectivo item de Diagnóstico do Meio Antrópico, com o cenário previsto durante a implantação e após o início da operação do aterro sanitário. De uma forma resumida, pode-se afirmar que as hipóteses de impactos negativos sobre meio antrópico revelaram-se quase que totalmente circunscritas à Área de Influência Direta e à Área Diretamente Afetada enquanto que, desconsideradas as compensações direcionadas especificamente à Área de Influência Direta, a maior beneficiária das hipóteses de impactos positivos acaba sendo a Área de Influência Indireta.

Outro aspecto a ser destacado em empreendimentos desta natureza é distribuição acentuada dos impactos negativos, normalmente, para as populações localizadas nas periferias, o que não é o caso do empreendimento proposto, pois o bairro mais próximo do empreendimento dista cerca de 10 km do mesmo.

Com relação à desvalorização imobiliária da área pela implantação do aterro sanitário, impacto característico para este tipo de empreendimento, deve ressaltar que na região atualmente não oferece atrativo de interesse imobiliário, por se situar em área tipicamente rural, com monocultura de cana de açúcar.

Com relação aos riscos de acidentes pelo aumento de tráfego nas vias de acesso, é minimizada pelas obras de terceira faixa e trevo de acesso na Rodovia SP – 215, Rodovia Luiz Augusto de Oliveira.

6.4 Síntese dos Impactos e Medidas Mitigadoras

No Quadro 6.1 é apresentada a síntese dos agrupamentos de impactos ambientais e as medidas mitigadoras de caráter preventivo e corretivo.

Quadro 6.1 – Identificação de Impactos e proposição de medidas mitigadoras

MEIO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	FASE GERADORA	ATIVIDADES	MEDIDA MITIGADORA E COMPENSATÓRIA
ANTRÓPICO	Qualidade de Vida / Saúde / Qualidade Ambiental	- Elevação da qualidade do sistema de disposição de resíduos de São Carlos	Operação	- Disposição dos resíduos no Aterro	- Por ser positivo, não há medidas mitigadoras
		- Maior segurança contra contaminações de solo e água subterrânea	Operação	- Disposição dos resíduos no Aterro	- Por ser positivo, não há medidas mitigadoras
		- Exposição dos funcionários à emissão de poeiras e gases dos equipamentos	Implantação e Operação	- Movimentação de terra - Transporte de resíduos	- Pavimentação dos trechos de acesso e umedecimento das vias não pavimentadas do empreendimento - Manter os motores dos veículos a explosão regulados
		- Poluição visual para os transeuntes	Operação	- Atividades da operação do Aterro	- Implantação de cinturão verde ao longo da divisa da área do empreendimento
		- Exposição da população a possíveis contaminações dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos	Operação	- Atividades da operação do Aterro	- Campanhas periódicas de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas.

Quadro 6.1 – Identificação de Impactos e proposição de medidas mitigadoras. Continuação

MEIO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	FASE GERADORA	ATIVIDADES	MEDIDA MITIGADORA E COMPENSATÓRIA
ANTRÓPICO	Qualidade de Vida / Saúde / Qualidade Ambiental	- Exposição da população e funcionários à emissão de gases do Aterro e odores desagradáveis	Operação	- Transporte e disposição de resíduos no Aterro	- Higienização periódica dos veículos coletores - Plantar cinturão verde para bloquear a dispersão de odores
		- Exposição da população e funcionários à elevação dos níveis de ruído	Implantação e Operação	- Movimentação de máquinas e transporte de resíduos	- Plantar cinturão verde para amenizar a emissão de ruídos
		- Aumento de acidentes de trabalho	Implantação e Operação	- Movimentação de máquinas	- Fornecimento de equipamentos de proteção individual por parte do Empreendedor - Instruções e treinamentos específicos. - Fiscalização do cumprimento das leis de segurança
ANTRÓPICO	Acessibilidade Viária	- Aumento de acidentes de trânsito	Implantação e Operação	- Aumento do volume de tráfego nas rodovias	- Recapeamento da rodovia. Construção de novo trevo de acesso ao aterro. Implantação de sinalização vertical e horizontal
	Atividade Econômica	- geração de renda para o município	Implantação e Operação	- Recebimento de resíduos domiciliares dos município de Américo Brasiliense e Santa Lúcia	- Por ser positivo, não há medidas mitigadoras
	Emprego e Renda	- Geração de empregos formais	Implantação e Operação	- Contratação de mão-de-obra temporária e permanente	- Por ser positivo, não há medidas mitigadoras
ANTRÓPICO	Uso e Ocupação do Solo	Implantação de atividades relacionadas ao setor de resíduos	Operação	Criação de indústrias e comércio de materiais recicláveis.	- Publicação de decreto que disciplina o uso e ocupação do solo do entorno.
		- Degradação da paisagem	Implantação e Operação	- Obras de terraplanagem e disposição de resíduos no Aterro	- implantação do plano da mata ciliar próxima a nascente
		- Mudança no padrão de uso e ocupação do solo local	Operação	- Recebimento e disposição de resíduos	- Implantação correta do projeto como preconiza o Projeto Básico

Quadro 6.1 – Identificação de Impactos e proposição de medidas mitigadoras. Continuação

MEIO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	FASE GERADORA	ATIVIDADES	MEDIDA MITIGADORA E COMPENSATÓRIA
ANTRÓPICO	Patrimônio Arqueológico	- Descaracterização de sítios não detectados na fase de Diagnóstico Arqueológico	Implantação e Operação	- Movimentação de tratores e caminhões no Aterro e transporte de resíduos sólidos para o aterro	- Implantação de um Programa de Prospeção e Resgate Arqueológico
FÍSICO	Clima e Qualidade do Ar	- Emissão de Gases Gerados pela Decomposição da Matéria Orgânica do Aterro	Operação	- Disposição dos resíduos no Aterro	- Manutenção e execução dos drenos de gases com queimadores. Cinturão verde.
		- Emissão de Poeira e Gases Veiculares	Operação	- Movimentação de máquinas - Terraplenagem - Transporte de resíduos para o Aterro	- Umedecer a superfície geradora de poeira, sobretudo nos períodos de grande estiagem Implantação de programa de regulação adequada dos motores
	Geologia, Geomorfologia, Geotecnia e Hidrogeologia	- Alteração da dinâmica de escoamento das águas superficiais	Implantação, Operação e Pós-operação	- Atividades relacionadas à implantação e operação do Empreendimento	- Adoção de medidas preventivas e corretivas tal como preconizadas no Projeto Básico - Cuidar para não se formar caminhos preferenciais ou de concentração de fluxos do escoamento das águas superficiais Implantação de canaletas e dispositivos de drenagem superficial. - Implantação de sistemas dissipadores de energia hidráulica - Projeto de bacias de contenção e infiltração de águas pluviais
		- Alteração na dinâmica dos fluxos das águas subterrâneas	Implantação	- Terraplenagem e disposição de resíduos / cobertura	- Compactação do solo e impermeabilização do solo com geomembrana de PEAD de 2 mm de espessura Construção de lagoas de contenção

Quadro 6.1 – Identificação de Impactos e proposição de medidas mitigadoras. Continuação

MEIO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	FASE GERADORA	ATIVIDADES	MEDIDA MITIGADORA E COMPENSATÓRIA
FÍSICO	Geologia, Geomorfologia, Geotecnia e Hidrogeologia	- Formação e desenvolvimento de processos erosivos	Implantação, Operação e Pós-operação	<ul style="list-style-type: none"> - Obras de escavação e de terraplenagem em geral (cortes e aterros), que são necessárias para a implantação do Aterro - Movimentação de veículos, compactação e cobertura diária dos resíduos 	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação de sistema de drenagem superficial que discipline o escoamento das águas - Adoção de medidas preventivas e corretivas, como preconizado no Projeto - Escoamento das águas superficiais para locais convenientes que garantam a sua descarga sem propiciar processos erosivos. - Cuidar para não se formar caminhos preferenciais ou de concentração de fluxos do escoamento das águas superficiais através da implantação de canaletas e dispositivos de drenagem superficial. - Compactação de pátios e áreas de circulação de veículos nas áreas do Empreendimento - Monitoramento contínuo das condições de drenagem superficial após o encerramento das atividades do Aterro.
		- Intensificação do assoreamento das drenagens e cursos d'água	Implantação, Operação e Pós-operação	- Movimento de terra para a escavação durante a implantação da base do maciço e movimento de terra para o recobrimento das células de resíduos durante a operação do Aterro.	- Sistemas de dissipação de energia hidráulica. Sistema de canaletas de drenagem pluvial, bacias de contenção e infiltração, controle das causas de formação e desenvolvimento dos processos erosivos a montante
		- Risco de alteração na qualidade ambiental dos solos naturais e das águas subterrâneas por líquidos percolados	Operação e Pós-operação	- Disposição dos resíduos no Aterro	<ul style="list-style-type: none"> - Implantação de sistema de drenagem superficial que discipline o escoamento das águas - Implantação de sistema de drenagem interna que dirija os percolados para as caixas de acúmulo - Impermeabilização da base do Aterro com camada de argila e manta de PEAD

Quadro 6.1 – Identificação de Impactos e proposição de medidas mitigadoras. Continuação

MEIO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	FASE GERADORA	ATIVIDADES	MEDIDA MITIGADORA E COMPENSATÓRIA
FÍSICO	Geologia, Geomorfologia, Geotecnia e Hidrogeologia (continuação) hidrologia	- Riscos de deformações excessivas e instabilizações decorrentes do adensamento de solo mole das fundações	Implantação	- Terraplenagem e disposição de resíduos / cobertura	- Compactação adequada dos resíduos. Realização de estudos de estabilidade dos taludes. Programa de monitoramento dos taludes
		- Riscos de ocorrências de instabilização de talude e escorregamentos	Implantação, Operação e Pós-operação	- Atividades da operação do Aterro - Obras de escavação e de terraplenagem em geral (cortes e aterros), que são necessárias para a implantação do Aterro.	- Adoção de medidas preventivas e corretivas tal como preconizado no item 7, sistema de drenagem pluvial - Implantação de um programa de monitoramento geotécnico - Aplicação de geometria compatível com a estabilidade exigida pelos parâmetros geomecânicos e geotécnicos de material
	Recursos Hídricos Superficiais	- Alteração do escoamento superficial	Operação	- Disposição dos resíduos no Aterro	- Revegetação das áreas propostas com espécies adequadas à diminuição do escoamento superficial e ao aumento da infiltração
		- Contaminação das águas superficiais por despejo de percolados	Operação	- Disposição dos resíduos no Aterro	- Medidas de prevenção a acidentes - Medidas de prevenção de carreamento de resíduos sólidos
		- Riscos de alteração na qualidade ambiental das águas superficiais	Operação e pós operação	- Disposição dos resíduos no Aterro	- Implantação de sistemas de drenagem superficial que discipline o escoamento das águas - Implantação de sistemas de drenagem interna que dirija para as caixas de acúmulo - Impermeabilização da base do aterro com camada de argila e manta de PEAD

Quadro 6.1 – Identificação de Impactos e proposição de medidas mitigadoras. Continuação

MEIO	PARÂMETRO	DESCRIÇÃO DO IMPACTO	FASE GERADORA	ATIVIDADES	MEDIDA MITIGADORA E COMPENSATÓRIA
FÍSICO	Ruído	- Alteração no nível de ruído nas Áreas de Influência Direta e Indireta	Implantação e Operação	- Movimentação de máquinas	- Executar manutenção no maquinário em operação, conforme previsão do fabricante, evitando assim a emissão de ruídos acima do previsto
				- Transporte de resíduos para o Aterro	- Controle da velocidade dos veículos nos acessos e no interior do Empreendimento - Pavimentação das vias externas de acesso ao Empreendimento com asfalto de baixa rugosidade
BIÓTICO	Vegetação	- Alteração de paisagem	Implantação e Operação	- Terraplenagem e disposição de resíduos / cobertura	- Implantação de cinturão verde. Recuperação da mata ciliar da nascente
		- Intervenção em Áreas de Preservação Permanente	Implantação e Operação	- Limpeza do terreno e terraplenagem	- Projeto de reflorestamento e enriquecimento dos remanescentes com espécies nativas
		- Supressão da vegetação natural	Implantação	- Limpeza do terreno	- Projeto de reflorestamento e enriquecimento dos remanescentes com espécies nativas
	Fauna	- Afugentamento da fauna	- Implantação e Operação	- Aumento na movimentação de pessoas e máquinas	- Implantação do Programa de Reflorestamento na etapa inicial do Empreendimento
					- Utilização de áreas de bota-fora em áreas já antropizadas
		- Supressão de <i>habitats</i> para a fauna silvestre terrestre	Implantação	- Limpeza do terreno	- Coibição da caça e captura de animais silvestres junto aos trabalhadores - Projeto de reflorestamento com espécies nativas - Projeto de monitoramento de fauna

7. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Baseado nos trabalhos desenvolvidos, para a apresentação do presente Relatório de Impactos Ambientais – RIMA, a equipe técnica da FIPAI, encarregada pelos estudos pôde concluir que o empreendimento proposto: **Aterro de Resíduos Sólidos Domiciliares do município de São Carlos – SP**, considerando toda a metodologia que condicionou o projeto, a começar pela técnica aplicada aos estudos das alternativas locacionais, passando pelos minuciosos estudos para a caracterização da fauna, da flora e das atividades antrópicas na área de influência direta do empreendimento e de seu entorno e ainda, pela concepção do projeto executivo do aterro sanitário, com todos os dispositivos de segurança, visando à proteção da saúde pública e do meio ambiente, pode concluir e recomendar, que o Aterro sanitário proposto, é plenamente viável, no plano social, ambiental e econômico para o município de São Carlos.

Há que se lembrar ainda, que todos os trâmites, necessários para a elaboração de um EIA – RIMA, foram cumpridas (várias reuniões na Câmara Municipal de São Carlos, com ampla repercussão e participação da sociedade organizada do município, reuniões com o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente de São Carlos – CONDEMA/SC e com o Conselho Estadual de Meio Ambiente de São Paulo – CONSEMA/SP, onde discutiu-se o Plano de Trabalho a ser desenvolvido para a apresentação do EIA – RIMA, cujo desdobramento resultou no Termo de Referência que balizou os estudos.

Portanto, amparada nos estudos que ora apresenta-se, ao Departamento de Avaliação de Impactos Ambientais – DAIA, da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo e demais órgãos envolvidos, a equipe técnica da FIPAI considera que uma vez implantado o empreendimento proposto, um novo conceito de gestão e gerenciamento de resíduos sólido domiciliares começará a ser praticado na região central do estado de São Paulo, servindo como pólo difusor de boas práticas ambientalmente adequadas e sustentáveis para o setor e para outros municípios.

Também, convém registrar na presente conclusão, algumas recomendações para a equipe de gestores responsáveis pela instalação, operação e encerramento do aterro sanitário proposto:

- Deverá a Prefeitura Municipal de São Carlos dar início e manter, de forma continuada, a um extenso programa de treinamento dos funcionários, inclusive os de carreira, lotados no setor responsável pela gestão e pelo o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município;
- Os gestores do empreendimento deverão seguir rigorosamente todas as especificações técnicas, para a limpeza da área, preparo da camada de impermeabilizante da base do aterro, com a construção e declividades adequadas das estruturas drenantes;
- Durante a operação do aterro, a cobertura das células diárias de resíduos deverá ser levada a efeito, dificultando assim a atração e propagação de vetores capazes de por em risco a saúde pública, propagação de odores e espalhamento de materiais leves pela ação do vento, e evitar a formação excessiva de líquidos percolados;
- Construir os taludes externos com as declividades citadas no projeto, para evitar a desestabilização do maciço de resíduos, promovendo, concomitantemente com a sua construção, o plantio de gramíneas, de preferência a *Brachiaria decumbens*, pela sua resistência à temperaturas mais elevadas do solo, evitando assim, a formação de processos erosivos e de ravinagens;
- Cumprir, desde o início da operação do aterro o programa de monitoramento das águas superficiais e subterrâneas, a qualidade dos líquidos percolados e a concentração de gases, submetendo os resultados aos órgãos ambientais para eventuais correções e/ou adição de novos parâmetros de controle;
- Cumprir rigorosamente as rotinas de inspeções para a verificação de recalques diferenciais, integridade das estruturas drenantes e de coleta de gases, vegetação do maciço, principalmente após períodos de chuvas intensas e aproveitar o período de estiagem para realizar manutenção nas lagoas de acumulação e infiltração de águas pluviais e de acumulação de líquidos percolados, além da manutenção das vias de acesso, Essas rotinas deverão se estender por um período de pelo menos 20 anos após o encerramento de disposição de resíduos no aterro sanitário;
- Manter a população devidamente informada sobre o desempenho do aterro, mesmo os resultados considerados adversos, para que a sociedade, de forma organizada possa exercer o controle social da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos no município, em todas as fases do processo;

- Procurar instituir a cobrança pelos serviços de coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos do município, seguindo o princípio do “poluidor pagador”;

- Em todas as instalações de apoio do aterro sanitário, deverão constar em locais visíveis o nome e contato das pessoas responsáveis pela gestão e gerenciamento do empreendimento para que, em caso de dúvidas ou acidentes, essas pessoas sejam facilmente contatadas. O mesmo é válido para os veículos coletores, principalmente àqueles que transportam resíduos de serviços de saúde, pois em caso de acidente o mesmo deverá contatar imediatamente o gerente do setor e o órgão ambiental regional competente, no caso a CETESB e

- Qualquer que seja a modalidade dos prestadores de serviços, na área de resíduos sejam eles públicos ou privados, o corpo técnico encarregado pela fiscalização deverá ser adequadamente treinado e, de preferência, portadores de diploma de nível superior especialmente os que ocuparão cargos de chefia. A fiscalização deverá ser rigorosa e envolver todas as etapas relacionadas ao gerenciamento de resíduos, do manejo à disposição final. O desempenho e as ocorrências diárias deverão constar em registros para posterior avaliação de desempenho e reorganização de metas.

Não há mais de se falar na manutenção correta dos dispositivos de segurança para manter a integridade das instalações do novo aterro sanitário do município de São Carlos. O município tem experimentado, nos últimos anos, um importante avanço neste setor, através de investimentos nas estruturas, ampliação de atividades voltadas para a reciclagem, o tratamento e a deposição dos resíduos, inclusive daquele que requerem cuidados especiais, tais como, resíduos de serviços de saúde, pneus inservíveis, resíduos da construção civil e lâmpadas fluorescentes.

Também tem sido uma constante o treinamento de técnicos na área de resíduos sólidos e saneamento ambiental, inserindo São Carlos em lugar de destaque no cenário nacional.

Entretanto, os aspectos visuais das atividades ligadas aos trabalhos que envolvem a área de resíduos também merecem cuidados especiais, pois comprovadamente “desestimulam” práticas de desleixo com a educação ambiental, infelizmente ainda tão comum em nosso país, como é o caso de se fazer das vias públicas verdadeiras lixeiras a céu aberto, onde lançam qualquer sorte de resíduos.

Para tanto, a área onde se pratica a reciclagem deve ser mantida limpa, após e mesmo em intervalos programados, durante as atividades das diárias. Essa área deve

contar com envoltórias de telas de malha fina, capaz de reter todo o material leve carregado pela ação do vento e várias vezes ao dia uma equipe deverá de se encarregar de retirá-los e dar destinação adequada a eles. A mesma recomendação é válida para as frentes de operação do novo aterro sanitário.

A limpeza das vias de acesso ao aterro, como de seu arruamento interno e áreas verdes também se faz obrigatórias nos dias de hoje, bem como o asseio corporal e dos uniformes do pessoal encarregado pelos serviços que os obrigam a um contato mais próximo com os resíduos. Para tanto, esse pessoal deve dispor de estruturas, próximas ao seu posto de trabalho, que facilite esse asseio.

Desta forma, São Carlos estará dando um bom exemplo de como fazer gestão e gerenciamento de resíduos, mostrando, principalmente às gerações futuras, que o setor público, ente que, obrigatoriamente deve normatizar e fiscalizar essas atividades, tem compromisso sério com a qualidade de vida da população e a sustentabilidade do meio ambiente.

Observação

Estando o aterro, proposto para São Carlos, em operação, os programas visando a minimização a reutilização e a reciclagem dos resíduos sólidos domiciliares devem ser acelerados e aperfeiçoados, de forma a prolongar a vida útil do aterro proposto.

Implantações de Usinas de Compostagem, sem a separação prévia dos resíduos em sua origem (residências e outras fontes de geração) são caras e inviáveis. Entretanto, na área do novo aterro foi reservada uma área para uma futura instalação de um complexo de compostagem, que poderá tornar-se viável caso os resíduos domiciliares já cheguem separados, ou seja, somente a fração orgânica dos resíduos.

Outras formas de tratamento, como a incineração, são completamente inviáveis para a escala de geração de resíduos sólidos no município de São Carlos. Trata-se de equipamento demasiadamente caro, além de exigir pessoal técnico altamente especializado para a sua operação e manutenção, face aos riscos que pode oferecer em relação à poluição atmosférica. São equipamentos a serem utilizados, principalmente dentro da perspectiva de recuperação de energia, em grandes centros urbanos, como São Paulo e Rio de Janeiro ou em consórcios intermunicipais de tratamento e disposição final de resíduos que trabalhe com pelo menos 3.000 toneladas de resíduos domiciliares por dia.

Porém, o município deve estar atento para novas formas de valorização, reutilização e reciclagem de resíduos, que certamente acontecerão e deverão ser estudadas, testadas, programadas e diante de eventuais ganhos ambientais e proteção à saúde pública, serem implantados no município.