EMURB

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - EIA

OPERAÇÃO URBANA CONSORCIADA ÁGUA ESPRAIADA

DIAGNÓSTICO – MEIO FÍSICO E BIÓTICO
VOLUME 2 – TOMO I/II

TECNOSAN
engenharia s/c ltda.

Janeiro de 2003
02002-MA9-002-R/1

APRESENTAÇÃO

O Estudo aqui apresentado de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental da Operação Urbana Água Espraiada, trata da avaliação de intervenção do poder público municipal em uma área urbana da região Sudoeste de São Paulo.

É um estudo pioneiro na área pelas peculiaridades que apresenta, devido a interferência de componentes subjetivos como o fator tempo e a probabilidade de obtenção de recursos, a serem absorvidos pelo mercado imobiliário, para sua concretização, pois visa a auto-gestão econômica. Essas características diferenciam a forma de análise ambiental adotada neste Estudo, daquelas utilizadas correntemente para estudos ambientais referentes a impactos provocados por obras.

Este Estudo foi elaborado pela TECNOSAN Engenharia S/C Ltda., mediante Contrato Nº 011720300, de 02/09/2002, para a Empresa Municipal de Urbanização– EMURB, considerada nestes documentos como empreendedora, responsável pelo projeto que culminou com a aprovação da lei 13.260 em 28 de dezembro de 2001 pela Câmara Municipal Vereadores de São Paulo.

Para demonstrar a pesquisa e a análise realizadas a serem submetidas ao parecer da Secretaria do Meio Ambiente, para encaminhamento à aprovação do Conselho de Desenvolvimento Sustentável, as informações foram agrupadas em 7 volumes, que compõem o Estudo de Impacto Ambiental propriamente dito, o EIA, quais sejam:

- **Volume 1 de Apresentação**
- **Volume 2 de Diagnóstico dos Meios Físico e Biótico – Tomo I/II**
- **Volume 2 de Diagnóstico do Meio Antrópico – Tomo II/II**
- **Volume 3 de Avaliação e Prospecção**
- **Volume 4 de Plantas e Ilustrações**
- **Volume 5 de Documentos de Referência**

Complementando essas informações, um volume contendo o resumo sintético e as principais conclusões do Estudo técnico anterior, deverá ser disponibilizado ao público para consulta:

- **Volume 6 de Relatório de Impacto Ambiental: RIMA**

MEIO FÍSICO E BIÓTICO

VOLUME 2

ÍNDICE

Página

I. MEIO FÍSICO

1. ANÁLISE DAS CONDIÇÕES FÍSICO-CLIMÁTICAS 1.1

1.1 Introdução 1.1
1.2 Características Físico–Climáticas da Região de Águas Espraiadas 1.1

2. SISTEMA DE MACRO-DRENAGEM 2.1

2.1 Características Básicas do Sistema Existente 2.1
2.2 Diagnóstico para Continuidade das Obras 2.2
2.3 Área de Influência Indireta (AII) 2.2
2.4 Área de Influência Direta (AID) 2.3
2.5 .Área Diretamente Afetada (ADA) 2.4
2.6 Projeto 2.6
2.7 Qualidade das Águas 2.8

3. ASPECTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS E GEOMORFOLÓGICOS 3.1

3.1 Introdução e Objetivos 3.1
3.2 Procedimentos Metodológicos 3.1
3.3 Caracterização do Meio Físico 3.1
3.4 Passivo Ambiental 3.7

4. ANÁLISE DA QUALIDADE DO AR 4.1

4.1 Qualidade Atual do Ar 4.1
4.2 O Efeito dos Principais Poluentes Atmosféricos 4.1
4.3 Área de Influência Indireta (AII) 4.3
4.4 Área de Influência Direta (AID) 4.3

5. NIVEIS DE RUÍDO 5.1

5.1 Generalidades 5.1
5.2 Área de Influência Indireta (AII) 5.2
5.3 Área de Influência Direta (AID) 5.4
5.4 Área Diretamente Afetada (ADA) 5.4

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

ÍNDICE

Página

II. MEIO BIÓTICO

6. FLORA 6.1

6.1 Introdução 6.1
6.2 Área de Influência Indireta 6.3
6.3 Área de Influência Direta (AID) 6.10
6.4 Área Diretamente Afetada 6.15

7. AVIFAUNA 7.1

7.1 Introdução 7.1
7.2 Métodos 7.1
7.3 Diagnóstico 7.3

1. ANÁLISE DAS CONDIÇÕES FÍSICO-CLIMÁTICAS

1. ANÁLISE DAS CONDIÇÕES FÍSICO-CLIMÁTICAS

1.1 Introdução

A localização geográfica e as características físicas locais são fatores preponderantes na definição das condições climáticas de uma região, determinando o regime de ventos, temperatura e precipitação entre outros parâmetros. Essas condições físico-climáticas estão, portanto intimamente relacionadas com as condições do meio ambiente.

A localização geográfica permite estabelecer além das condições de insolação, os fenômenos de grande escala, como a passagem de sistemas frontais, a localização dos jatos subtropicais e de anticiclones semi-permanentes que atuam sobre a região. Por outro lado, as características físicas de relevo como cobertura vegetal, ou presença de grandes espelhos de água, ou ainda manchas urbanas, definem regimes locais de circulação. Soma-se a isto, processos antropogênicos como: urbanização, queimadas, queima de combustíveis fosseis e desmatamento entre outros; todos com sua parcela de contribuição na definição das condições ambientais de uma região.

Assim, as condições climáticas e por extensão as ambientais de um local são resultado das interações de características locais com, fenômenos e eventos de diversas escalas de espaço e tempo que atuam na região. O diagnóstico dessas condições pode ser feito através da análise de uma série histórica de dados coletados sobre a região. Por sua vez, um bom diagnóstico é o primeiro passo para prognósticos mais realistas de condições ambientais futuras.

1.2 Características Físico–Climáticas da Região de Águas Espraiadas

A região a ser analisada está na chamada região metropolitana de São Paulo - RMSP; geograficamente se localiza em um compartimento rebaixado do Planalto Atlântico, conhecido como Bacia Sedimentar de São Paulo, com cerca de 8.000 km^2 e topografia dominada por colinas com alturas entre 600 e 900 m, entre as serras do Mar e Paranapiacaba.

A região é drenada pela Bacia do Rio Tietê no sentido E-W e tem como principais afluentes os rios Pinheiros e Tamanduateí. Ao longo do leito destes rios situam-se as várzeas ladeadas por terraços de até 730 m de altitude. Como se localiza em uma área próxima ao rio, apresenta uma topografia regular, com alguns poucos morrotes. A sudeste, apresenta acerca de 20 km um espelho d'água com dimensões razoáveis que é a Represa Billings e na mesma direção a uma distância inferior a 100 km o Oceano Atlântico.

A combinação de ventos oceânicos úmidos com o posicionamento frontal da escarpa Planaltina e das serras Cristalinas do Além Tietê, favorece a variabilidade espacial da precipitação na RMSP. O vale do Tietê na RMSP é o que apresenta menores índices de precipitação, bem como as maiores perdas por evapotranspiração, se convertendo no trecho mais quente e menos úmido em relação à bacia do Alto Tietê.

Climatologicamente localiza-se em uma região de características de transição entre os climas quentes de latitudes baixas e os climas mesotérmicos de tipo temperado das latitudes médias (Nimer, 1979). Na classificação climática internacional se enquadra segundo Koeppen na Classe C com tipos Cw e Cf, que correspondem ao clima característico dos altiplanos tropicais onde as temperaturas médias são reduzidas pela altitude e os invernos geralmente são secos. Em contrapartida, os verões são amenos com grandes variações diuturnas de temperatura.

Além das influências de fenômenos de grande escala, o fato de ser uma região de transição entre padrões climáticos e topográficos, fazem com que a região sofra efeitos de influências de fenômenos meteorológicos de meso e micro escalas realçados. Por exemplo, a presença de interfaces entre terra e grandes espelhos d'água podem gerar regimes locais de circulação (caso das brisas).

Dada a sua posição geográfica, a região em estudo é afetada pela maioria dos sistemas de grande escala provenientes do Pólo Sul que atingem o sul/sudeste do país. Vórtices ciclônicos de altos níveis, originários do Oceano Pacífico polar organizam-se com intensa convecção associada à instabilidade causada pelo jato subtropical. Também, as linhas de instabilidade pré-frontais, geradas a partir da associação de fatores dinâmicos de grande escala e características de meso escala são responsáveis pelo aumento da instabilidade atmosférica e precipitações intensas (Cavalcanti e outros, 1982). Outro fenômeno que ocorre esporadicamente sobre a região é a denominada “Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS)", que se caracteriza pela atuação de sistemas tropicais em conjunto com sistemas típicos de latitudes médias. Durante os meses de maior atividade, o fenômeno faz com que uma banda de nebulosidade permaneça semi-estacionária por vários dias, o que favorece a ocorrência de precipitação intensa.

Dada a proximidade e para se ter uma visão mais abrangente das condições meteorológicas presentes na região serão analisados e comparados os dados meteorológicos coletados na Estação 83075 - Guarulhos/INMET, coletados na Estação 83781 - Mirante de Santana/INMET, coletados na estação Automática 07 - São Caetano do Sul/CETESB e dados observados no Aeroporto de Congonhas/TASA.

Uma análise detalhada (mês a mês) do padrão de precipitação pode ser feitautilizando-se a série histórica de dez anos (1989 a 1998) de dados mensais coletadas pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental - CETESB na sua Estação Automática 07, localizada em São Caetano do Sul, distante cerca de 20 km da região em estudo. A figura 1 mostra esta variabilidade mensal da precipitação entre 1989 e 1998.

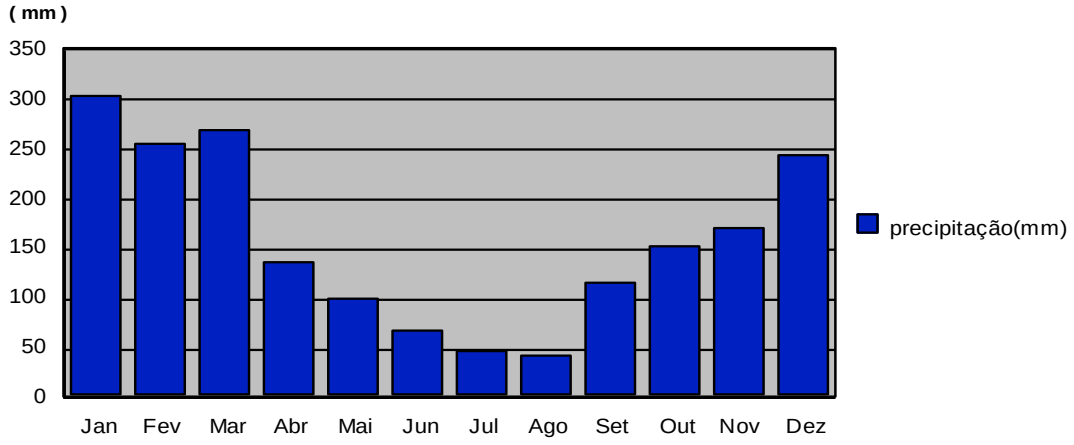


Figura 1 - Variabilidade mensal da precipitação no período de 1989 a 1998 na Estação Automática 07 da CETESB em São Caetano do Sul.

Observa-se na figura 1 que a precipitação máxima na região ocorre no período de verão com valores entre 250 e 300 mm ao mês, mostrando inclusive precipitação no mês de março um pouco maior que no mês de fevereiro, fora do padrão da tendência anual normal da precipitação. O mínimo de precipitação ocorre nos meses de inverno, entre julho e agosto, quando a precipitação chega a valores menores que 50 mm (agosto).

No que tange a problemas de poluição atmosférica, a precipitação é fator favorável à dispersão de poluentes, pois indica que a atmosfera apresenta-se instável, gerando movimentos ascendentes do ar nos baixos níveis da atmosfera que tendem a diluir mais rapidamente os poluentes.

Além disso, durante a sua ocorrência provoca o chamado "washout" que consiste essencialmente em uma "lavagem" da atmosfera, onde os materiais em suspensão são removidos. Ainda, o solo umedecido inibe a ressuspensão das partículas para a atmosfera.

Com relação ao comportamento da temperatura na região, segundo dados medidos pela CETESB, o valor médio anual da temperatura do ar é de 18,60 C.

O comportamento mensal da temperatura média no ano observada na Estação de São Caetano do Sul pode ser vista na figura 2.

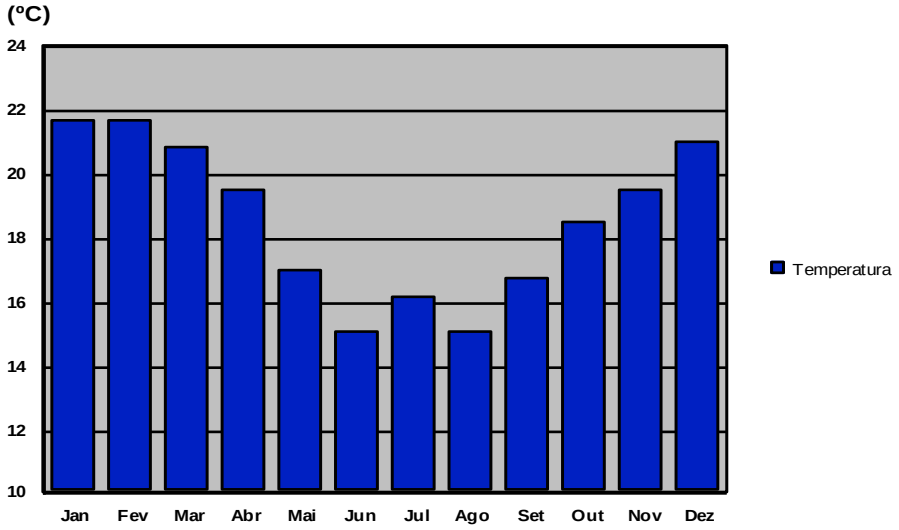


Figura 2 - Variabilidade mensal da temperatura média no período de 1989 a 1998 na Estação Automática 07 da CETESB em São Caetano do Sul.

Observando-se a figura 2 verifica-se uma relativa amplitude (cerca de 70 C) entre o mínimo de cerca de 150 C em junho e agosto e o máximo próximo de 220 C em janeiro e fevereiro. Neste caso registra-se em julho, uma média atípica de temperatura (160 C) que é maior que as médias observadas em junho e agosto.

Com referência aos sistemas frontais que afetam o clima da região analisada, estudos feitos por Oliveira (1986), indicam que eles atuam durante região nordeste, o que tende a acentuar a precipitação.

No inverno os sistemas frontais causam nebulosidade principalmente no litoral, e o encontro de uma nova frente com ar relativamente frio deixado pela precedente tende a inibir a convecção no interior do continente. Eventos críticos de poluição atmosférica são características típicas de meses de inverno, assim na figura 3 é mostrada a freqüência de passagens de frentes praticamente o ano todo sobre o Brasil, com maior freqüência entre as latitudes de 20 e 350 de latitude sul.

Durante o verão as frentes frias ao ingressarem no sul do país, ocasionalmente associam-se a um sistema de baixa pressão em superfície sobre o Paraguai, conhecida como Baixa do Chaco e intensificam-se. Neste período, estes sistemas ficam freqüentemente estacionários no litoral da região sudeste devido a presença de vórtices ciclônicos de altos níveis nas frias entre os meses de maio a setembro na região da cidade de São Paulo.

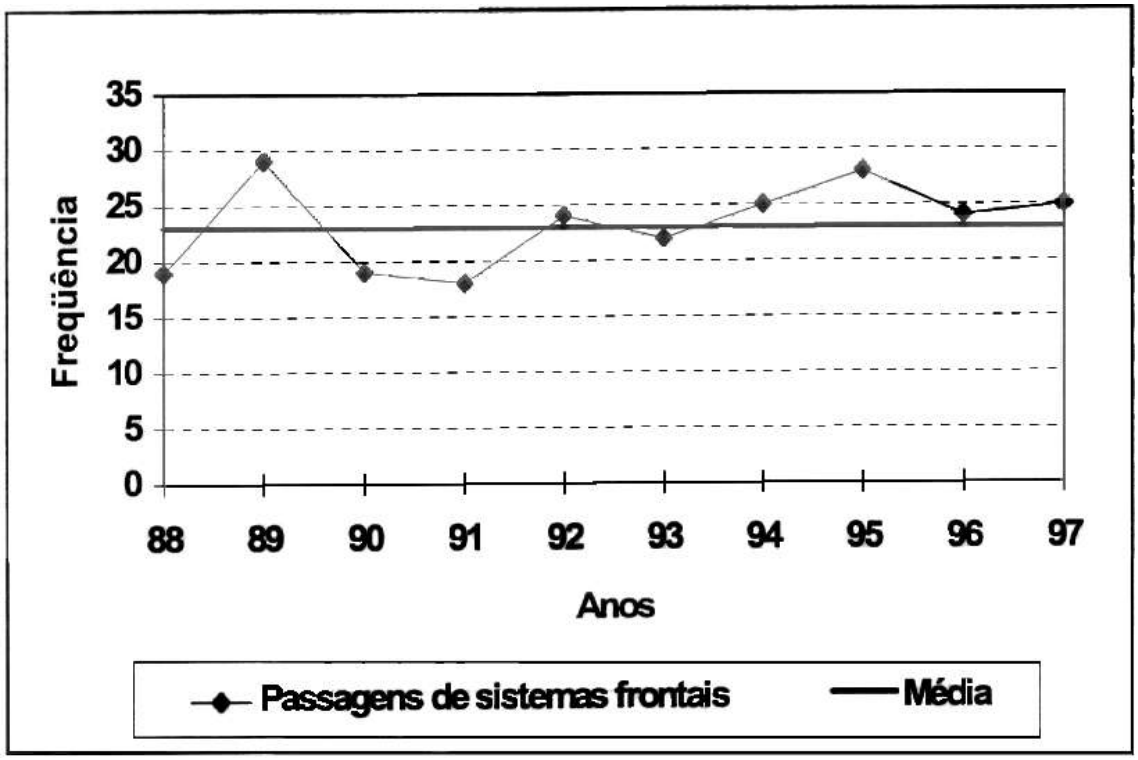


Figura 3 – Passagens de sistemas frontais sobre a cidade de São Paulo entre os anos de 1988 e 1997.
Fonte: CETESB, 1998.

Observa-se na figura 3 que, em média, 23 sistemas frontais passaram pela região no período compreendido entre maio e setembro para os anos de 1988 a 1997. A freqüência máxima de passagem de sistemas frontais foi de 29 e ocorreu no ano de 1989, a mínima registrada foi de 18 em 1991.

Para uma análise mais detalhada da passagem de sistemas frontais sobre a região da cidade de São Paulo, pode-se observar na Tabela 1.1 a sua freqüência mensal entre os anos de 1996 a 2000.

TABELA 1.1
FREQÜÊNCIA MENSAL DE SISTEMAS FRONTAIS QUE PASSARAM SOBRE SÃO PAULO ENTRE 1996 E 2000

MÊS	ANO				
	1996	1997	1998	1999	2000
Janeiro	4	4	5	6	5
Fevereiro	6	4	8	7	6
Março	5	4	7	5	5
Abril	5	4	5	4	4
Maio	4	5	4	7	5
Junho	4	5	4	7	5
Julho	5	4	6	6	7
Agosto	5	4	5	4	5
Setembro	6	7	6	6	6
Outubro	6	5	5	4	6
Novembro	5	5	6	4	7
Dezembro	5	6	7	5	6
TOTAL	60	57	68	65	67

Fonte: CETESB, 2001.

Nos cinco anos computados, passaram, em média, sobre a região cerca de 63 sistemas frontais por ano, sendo que em 1997 ocorreu o mínimo de 57 e em 1998 o máximo com 68. Observa-se ainda pela Tabela 1.1 que não parece haver meses preferenciais de passagem de sistemas frontais, ou seja, sua distribuição ao longo do ano é relativamente homogênea.

Com relação à pressão atmosférica, o valor médio anual é de 928,4 hPa, com máximo ocorrendo no inverno e mínimo no verão, que são típicos para regiões com a altitude da região estudada. O comportamento da pressão ao longo do ano para a região pode ser vista na figura 4.

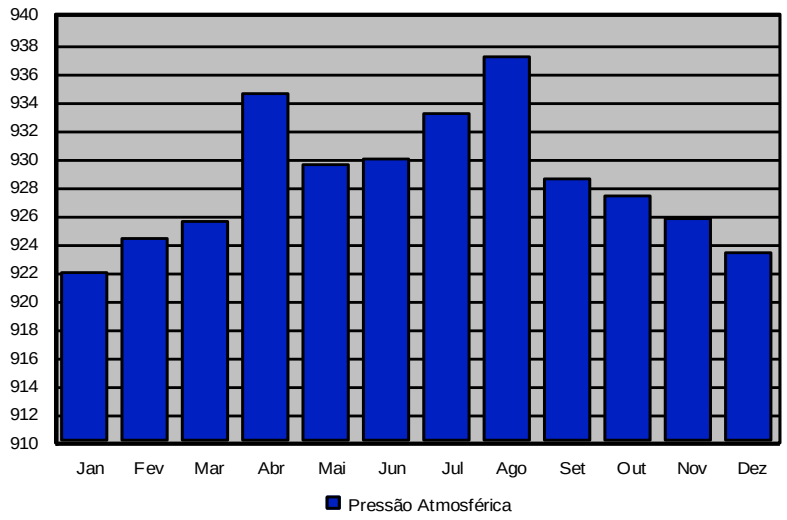


Figura 4 - Variabilidade mensal da pressão média no período de 1989 a 1998 na Estação Automática 07 da CETESB em São Caetano do Sul.

No que tange à dispersão atmosférica, a pressão é um dos indicadores do grau de estabilidade atmosférica que determinam o potencial dispersivo da atmosfera local. Índices elevados de pressão indicam movimentos subsidentes de ar que tendem a dificultar a dispersão de poluentes. Assim, períodos como o compreendido entre abril e agosto na figura 4, favorecem condições de estabilidade e, portanto são desfavoráveis à dispersão.

Nos períodos entre setembro e março, menores valores de pressão indicam condições instáveis da atmosfera, favoráveis ao processo de dispersão. Também aqui, o mês de abril apresenta um máximo relativo atípico de pressão.

O comportamento da umidade ao longo do ano para a região em estudo é mostrado na figura 5.

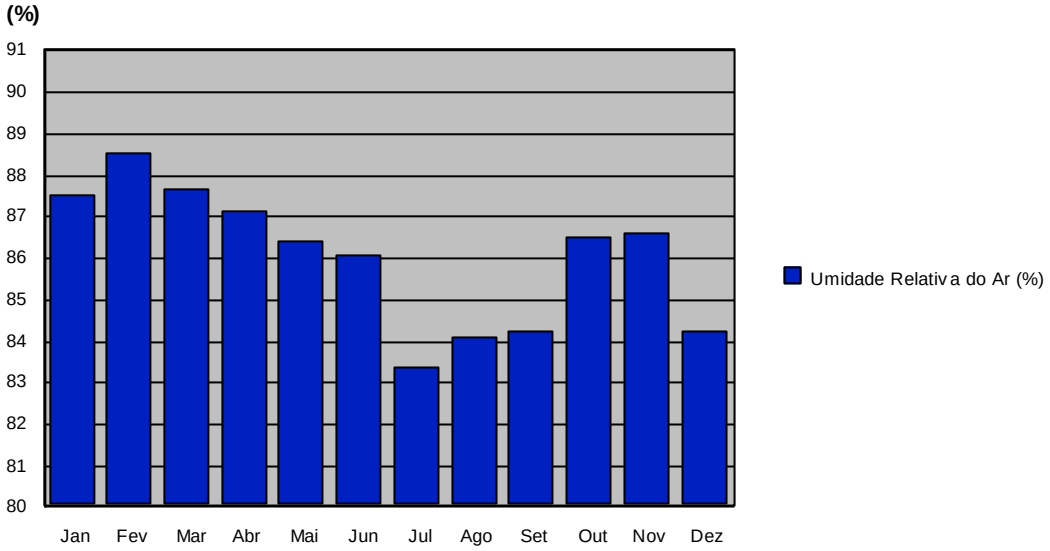


Figura 5 - Variabilidade mensal da umidade no período de 1989 a 1998 na Estação Automática 07 da CETESB em São Caetano do Sul.

A umidade apresenta um comportamento típico para regiões como a analisada, mas com valores elevados ao longo do ano, caracterizando região úmida, o que favorece a formação de nevoeiros principalmente no período de outono e inverno. Também nesse caso, os nevoeiros indicam condições meteorológicas próximas da estabilidade, portanto desfavoráveis à dispersão de poluentes. No caso da umidade tem-se também um valor atípico em termos de comportamento no mês de dezembro.

Para melhor compreensão da influência de fenômenos e variáveis de grande escala, os dados coletados em São Caetano do Sul (latitude: 230 37', longitude: 460 33' e de altitude: 760 m) serão comparados com outros observados em estações do INMET em Guarulhos (latitude: 230 26', longitude: 460 28' e altitude: 735 m) e Mirante de Santana (latitude: 230 30', longitude: 460 37' e altitude: 792 m); apresentados nas tabelas 1.2 e 1.3 respectivamente.

Valores elevados de umidade observados na Estação de São Caetano do Sul contrastam com valores menores observados nas estações de Guarulhos e Mirante

de Santana, que apresentam valores significativamente menores, conforme pode ser observado nas tabelas 1.2 e 1.3. Entretanto, um indicativo para tais valores observados na região pode estar relacionado com a proximidade da Represa Billings ao sul.

TABELA 1.2
MÉDIAS ANUAIS DE 11 ANOS (1985-1995) DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS

Ano	Vento (m/s) Direção	Veloc.	Temperatura (^{0} C)	Pressão (hPa)	Umidade (%)	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)
1985	C/SE	1,9	19,2	932,9	76	1.199,1	1.218,9
1986	C/SE	1,6	20,1	934,7	75	1.725,8	1.153,9
1987	C/S	1,5	19,9	932,2	77	1.691,9	1.111,3
1988	C	1,5	19,5	927,8	77	1.662,3	1.092,0
1989	C/S	1,6	19,5	929,6	76	1.633,9	999,8
1990	C/S	1,5	20,2	931,4	75	1.504,9	1.107,9
1991	C/S	1,4	20,0	932,2	74	1.832,3	1.092,8
1992	C/SE	1,4	20,3	932,7	74	1.476,4	1.132,9
1993	C	1,3	20,4	933,4	74	1.402,7	1.190,5
1994	C/S	1,3	20,6	934,2	74	1.342,2	1.154,2
1995	C	1,3	20,6	934,5	76	1.693,8	1.191,5
Média	C/S	1,5	20,1	932,3	75	1.560,5	1.131,4

Fonte: Estação 83075-Guarulhos /INMET)

Ainda na Tabela 1.2, pode-se observar que a evaporação média anual no período entre 1985 e 1995 é de 1131,4 ml que segue os padrões das outras variáveis meteorológicas correlatas, como precipitação e temperatura, ao longo do ano.

Para ratificar a consistência dos dados meteorológicos de 11 anos obtidos na Estação 83075-Guarulhos, apresentam-se também os dados de médias mensais climatológicas de 30 anos (1. 3) observados na Estação 83781-Mirante de Santana. Este tipo de comparação permite a eliminação de informações espúrias, que podem mascarar os dados, além disso, permitem uma análise da variação mês a mês dos parâmetros meteorológicos observados.

O fato de se ter maiores valores de umidade na região analisada pode ser relacionado com uma maior taxa de precipitação (1901,8 mm/ano) em comparação com Guarulhos (1560,6 mm/ano) e Mirante de Santana (1454,9 mm/ano).

No caso da temperatura, a média anual mais baixa foi observada também na região de São Caetano (18,6 0C), e a mais elevada no Mirante de Santana (21,3 0C).

TABELA 1.3
NORMAIS CLIMATOLÓGICAS DE 30 ANOS (1961-1990) DE PARÂMETROS METEOROLÓGICOS

Mês	Pressão (hPa)	Temperatura (^{0}C)	Precipitação (mm)	Evaporação (mm)	Umidade (%)	Nebulosidade (0-10)
Jan	923,5	23,8	238,7	99,9	80	8,1
Fev	924,2	24,1	217,4	86,9	79	7,5
Mar	924,9	25,1	159,8	88,4	80	7,7
Abr	926,2	22,5	75,8	80,7	80	7,4
Mai	927,4	19,8	73,6	79,8	79	6,6
Jun	928,7	18,2	55,7	78,2	78	6,2
Jul	929,4	16,9	44,1	91,1	77	6,1
Ago	928,3	18,2	38,9	104,8	74	6,2
Set	927,2	19,3	80,5	100.0	77	7,2
Out	925,4	21,3	123,6	99,9	79	7,7
Nov	923,9	23,0	145,8	101,4	78	7,7
Dez	923,2	23,6	200,9	96,9	80	8,2
Ano	926,0	21,3	1454,8	1108,0	78,4	7,2

Fonte: Estação 83781-Mirante de Santana/INMET.

Além desses parâmetros meteorológicos, outro fator determinante do clima de uma região é o regime dos ventos predominantes.

Com relação ao vento, além dos sistemas de grande escala que atuam na região, é importante considerar as condições de meso e micro escalas, sendo que neste último quesito, as condições físicas (topografia, obstáculos e cobertura superficial) são de grande importância.

Em termos topográficos, a área em estudo localiza-se em região relativamente plana com pequenas elevações na vizinhança.

A caracterização do regime de ventos na região pode ser feita comparando-se os dados contidos na Tabela 1.2 que compreende o período entre 1985 e 1995; os dados da Tabela 1.4 que embora só cubra o ano de 1998 permite analisar sua variação mensal, e os dados obtidos no Aeroporto de Congonhas.

TABELA 1.4
FREQÜÊNCIA E VELOCIDADE DO VENTO POR DIREÇÃO,
MÊS A MÊS PARA O ANO DE 1998.

Mês	NE		E		SE		S		SW		W		NW		N		C
	Freq	Vel	Freq	Vel	Freq	Vel	Freq	Vel	Freq	Vel	Freq	Vel	Freq	Vel	Freq	Vel	Freq
Jan	-	-	-	-	15	1,9	10	2,7	-	-	1	1	32	2	5	2	30
Fev	2	2	-	-	7	1,9	14	2,4	4	1,8	1	2	16	2,4	3	2	37
Mar	1	2	-	-	22	2	13	2,1	5	1,8	-	-	23	2,5	1	1	28
Abr			-	-	12	1,7	17	2,2	8	1,4	-	-	26	2,2	3	2,3	24
Mai	1	1	-	-	17	1,4	9	1,9	4	1,8	2	1	13	2,1	4	2,3	43
Jun	2	1,5	-	-	20	1,6	23	2	6	1,5	-	-	10	2,9	2	2	27
Jul	1	1	-	-	22	1,6	14	2,8	8	1,9	1	1	10	1,9	-	-	37
Ago	-	-	-	-	25	1,6	11	2,7	4	2,5	-	-	22	2,3	1	1	30
Set	1	1	-	-	10	1,6	19	2,4	11	2,1	-	-	7	1,6	-	-	42
Out	1	1	-	-	19	1,7	22	2,2	13	2	-	-	12	2,4	2	2	24
Nov	-	-	-	-	27	1,6	25	2,2	19	2,3	-	-	9	1,7	-	-	10
Dez	8	2	-	-	22	1,3	12	2,3	11	1,9	-	-	17	2,4	2	2,5	21
Res	17	1,4	-	-	218	1,7	189	2,3	93	1,9	5	1,3	197	2,2	23	1,9	353

Fonte: Estação 83075-Guarulhos/INMET.

Na Tabela 1.2 que apresenta média anual, observa-se uma predominância quase absoluta de ventos do setor sul/sudeste no período de 1985 a 1995. Isto também é confirmado na Tabela 1.4 que apresenta média mensal, e na Tabela 1.5 que apresenta dados de vento no período entre 1983 e 1992 na Estação Congonhas da CETESB. A vantagem de se utilizar dados desta estação é que ela se encontra próxima à área do empreendimento.

Na estação Guarulhos aparece uma componente secundária de noroeste bastante persistente nos meses de verão e outono. Observa-se ainda que as intensidades dos ventos de sul e noroeste são sistematicamente maiores que os de sudeste. Como mostrado na Tabela 1.5, na estação Congonhas que está mais próxima do empreendimento aparece uma componente secundaria de Sul, também persistente durante o ano todo.

TABELA 1.5
FREQÜÊNCIA E INTENSIDADE MÉDIA DO VENTO NO AEROPORTO DE CONGONHAS (1983-1992)

MÊS	N		NE		E		SE		S		SO		O		NO		CALMO
	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F	I	F
	%	M/S	%	M/S	%	M/S	%	M/S	%	M/S	%	M/S	%	M/S	%	M/S	%
JAN	9,6	3,0	5,4	2,6	8,3	2,8	18,1	3,3	13,7	3,3	2,4	2,8	2,5	2,6	9,0	3,0	0,3
FEV	6,4	2,5	5,3	2,5	8,5	2,4	17,1	2,9	13,6	3,0	1,9	2,7	1,8	2,4	7,2	2,5	0,4
MAR	4,7	2,8	5,2	2,6	9,4	2,8	20,0	3,3	15,7	3,3	2,1	2,6	1,9	2,6	5,6	2,7	0,4
ABR	4,6	3,0	5,3	2,7	8,4	2,8	19,4	3,2	15,7	3,1	3,0	2,6	2,1	2,6	7,7	2,8	0,3
MAI	6,0	3,1	5,9	2,5	8,1	2,6	13,9	2,9	12,9	2,8	2,7	2,5	2,3	2,5	6,1	3,0	0,4
JUN	7,2	3,0	6,4	2,5	9,1	2,7	14,0	2,8	9,7	2,8	1,6	2,6	1,7	2,5	6,7	3,1	0,4
JUL	6,1	3,1	7,3	2,6	9,8	2,9	15,1	3,0	12,8	2,9	1,5	2,3	1,2	2,8	5,0	3,1	0,4
AGO	4,3	2,8	6,1	2,6	10,0	3,0	18,9	3,3	16,5	3,1	1,4	3,0	1,8	2,7	5,5	3,1	0,4
SET	3,8	3,3	5,8	2,7	9,1	3,3	24,4	3,4	21,1	3,2	1,8	2,9	1,1	2,3	3,2	2,9	0,3
OUT	4,2	3,1	4,8	2,4	9,4	2,8	29,1	3,4	20,1	3,3	2,5	2,8	1,5	2,7	4,7	3,0	0,2
NOV	4,8	2,9	5,1	2,6	8,6	2,6	25,7	3,5	20,1	3,4	2,1	2,7	2,1	2,3	6,9	2,9	0,2
DEZ	7,9	3,0	5,0	2,7	7,1	2,8	19,4	3,2	19,8	3,3	2,0	2,7	1,8	2,7	8,6	3,0	0,3
ANO	5,8	3,0	5,6	2,6	8,8	2,8	19,6	3,2	16,0	3,1	2,1	2,7	1,8	2,6	6,3	2,9	0,3

Fonte: Serviço Regional de Proteção ao Vôo – TASA

Os dados acima mostram que a Estação Congonhas registrou no período considerado, uma média anual de calmarias de 33,7%. A primeira predominância anual é em direção sudeste com 19,6%, a segunda é o setor sul com 16,0% e a terceira direção leste com 8,8%.

As calmarias oscilam entre um mínimo de 22,4% (novembro) a um máximo de persistência em outubro (29,1%) e um mínimo de 14% em maio e junho.

A componente sul (segunda predominância) tem o mesmo tipo de variação sazonal, com um máximo de participação nos meses de setembro a dezembro e um mínimo no inverno. Os dois octantes mais inativos são o oeste com 1,8% e o sudoeste com 2,1%.

A intensidade média mensal dos ventos para a área de Congonhas, não se mostra com variações significativas ao longo do ano, oscilando entre 2,2 e 3,3 m/s.

O comportamento do regime diário dos ventos na RMSP, padrão diurno-noturno, pode ser observado na Tabela 1.6 abaixo:

- Predomínio das calmarias das 0:00 às 6:00 horas da manhã.
- A maior freqüência do vento no amanhecer (6:00 horas), na madrugada (0:00 horas) e no anoitecer (18:00 horas) gira em torno de 90º a 180º (este - sul), com um máximo entre 120º e 150º (sudeste).
- No período da tarde (12:00 horas) ocorre uma participação bem maior das componentes de norte - noroeste entre 300º e 360º.
- As duas direções com menor participação em todos os horários e em todos os meses do ano oscilam entre 240º a 270º (noroeste - oeste).

TABELA 1.6
FREQÜÊNCIA HORÁRIA (%) DOS VENTOS NO AEROPORTO DE CONGONHAS

		MADRUGADA (0:00hs)				AMANHECER (6:00hs)				MEIO DIA (12:00hs)				ANOITECER (18:00hs)			
		JAN	ABR	JUL	OUT	JAN	ABR	JUL	OUT	JAN	ABR	JUL	OUT	JAN	ABR	JUL	OUT
CALMO		56,6	48,8	62,6	36,7	65,9	62,6	62,2	41,9	20,1	14,8	21,1	21,4	17,5	48,8	32,8	9,4
NE	30	3,2	0,6	0,6	1,2	2,5	0,6	0,6	2,5	5,0	5,9	5,1	3,8	2,5	0,6	0,6	0,6
	60	3,8	2,6	1,2	1,2	3,2	2,6	1,2	8,3	1,3	5,3	6,4	3,2	1,3	2,6	0,0	0,6
E	90	5,7	1,3	5,7	10,2	5,0	7,9	5,7	7,0	3,0	11,9	18,6	3,2	0,9	1,3	1,9	0,6
SE	120	5,8	8,6	3,2	8,3	2,3	6,6	3,2	11,5	2,6	7,9	5,1	7,0	5,8	8,6	1,9	0,6
	150	11,0	19,2	16,7	26,4	7,0	6,6	16,7	19,3	3,8	8,6	10,3	23,1	22,6	19,2	24,5	41,8
S	180	2,5	11,9	7,0	10,2	0,9	9,3	7,0	5,1	5,1	9,3	9,0	9,6	20,0	11,9	24,4	27,0
	210	3,2	1,9	0,0	1,2	3,4	2,6	0,0	1,9	2,5	3,3	3,2	3,2	6,4	1,9	3,8	11,5
	240	0,0	1,3	1,2	0,6	0,0	0,6	1,2	0,6	1,2	1,3	0,0	1,9	3,8	1,3	0,0	0,6
O	270	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2	0,6	0,6	0,6	2,5	0,0	0,6	1,9
	300	1,9	0,6	0,6	0,0	0,0	0,0,	0,0	0,0	7,7	3,9	0,6	2,5	2,6	0,6	0,0	0,6
	330	2,5	1,3	0,0	0,0	4,5	0,0	0,0	0,0	25,8	19,3	9,0	12,2	7,7	1,3	5,7	4,2
N	360	3,2	1,9	1,2	1,9	5,3	0,0	1,2	1,9	18,7	7,9	11,6	8,3	6,4	1,9	3,8	0,6

Fonte: Serviço Regional de Proteção ao Vôo – TASA

Para uma análise mais efetiva do comportamento dos ventos durante o ano, é interessante também que seja feito um estudo de médias mensais de situações de calmaria, como mostrado na figura 6.

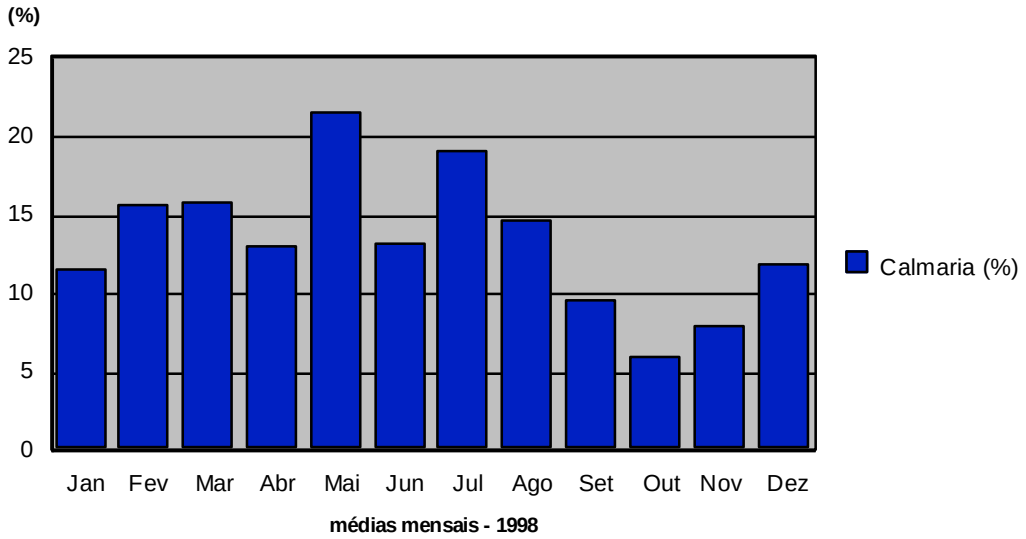


Figura 6 - Comportamento anual de situações de calmaria na região da Grande São Paulo durante o ano de 1998.

Observa-se na figura 6 que situações de calmaria são mais freqüentes nos meses de maio e julho. Estas situações ocorrem em períodos onde as intensidades do vento são maiores que a média anual para o mês de maio e menores que a média no mês de julho, para as duas direções predominantes do vento. Esse fato tende a atenuar os efeitos de eventos de calmaria, que são desfavoráveis ao processo de dispersão.

Verifica-se ainda que a ocorrência máxima de calmaria em maio de cerca de 21% é um percentual razoável, que só seria agravado se ocorresse de forma ininterrupta, o que não é usual. Os meses com menor incidência de calmaria estão na primavera, portanto trata-se de um período com bastante ventilação que, por sua vez, tende a favorecer as condições de dispersão.

Em termos de percentual de calmaria por estação do ano, os resultados obtidos foram: verão (14,3%), outono (15,9%), inverno (14,4%) e primavera (8,6%). O percentual do outono apresenta um valor maior devido ao máximo absoluto anual que ocorre com a proximidade do inverno no mês de maio.

2. SISTEMA DE MACRO-DRENAGEM

2. SISTEMA DE MACRO-DRENAGEM

2.1 Características Básicas do Sistema Existente

Conforme síntese apresentada no RIVI 2002 da Operação Urbana Água Espraiada, a implantação do Dreno do Brooklin se fez necessária em virtude das obras que alteraram o sentido natural do rio Pinheiros, pela antiga empresa de energia "LIGHT", tendo em vista a adução das águas do Alto Tietê para o Complexo Hidrelétrico de Cubatão, através do Sistema Pinheiros - Billings.

Este Dreno do Brooklin possui a função de escoar as águas dos córregos Cordeiro, Água Espraiada e Traição até o baixo rio Pinheiros, à jusante da estação elevatória de Traição e próximo ao ponto onde este rio deságua no rio Tietê. A implantação do Dreno se fez necessária em virtude da construção da estação elevatória de Traição, que elevou o nível das águas do rio Pinheiros e com essa elevação, caso o Dreno não fosse implantado haveria alagamento nas bacias hidrográficas dos córregos citados (cordeiro, Água Espraiada e Traição) até a cota de elevação do rio Pinheiros.

As intervenções, notadamente aquelas associadas à canalização, retificação e instalação das estações elevatórias e por conseqüência do Dreno do Brooklin, modificaram as condições dos referidos córregos que anteriormente eram afluentes do rio Pinheiros, no trecho que hoje corresponde ao Canal Superior e que agora contribuem com água para o rio Pinheiros Inferior.

A implementação dessas obras transcorre, principalmente, no período de 1934 a 1957, sendo que o desvio do rio Tietê para o Sistema Pinheiros / Billings teve início em 1949. Na época, a várzea do rio Pinheiros encontrava-se praticamente em condições naturais e era freqüentemente inundada em períodos de chuvas prolongadas.

O sistema implantado pela LIGHT, embora fosse utilizado inicialmente com a finalidade precípua de geração de energia passou, progressivamente, a também controlar as cheias na várzea, o que, por sua vez, incentivou a ocupação urbana dos sítios marginais. A paulatina ocupação trouxe uma profunda modificação na função do sistema de bombeamento, que passou a ter o compromisso prioritário de atuar como controlador de cheias na bacia do Pinheiros.

O Dreno do Brooklin, cuja implantação ocorreu no início dos anos 70; e que consistia, de início, de um canal simplesmente escavado, reuniu as contribuições dos córregos Cordeiro, Água Espraiada e Traição constituindo, artificialmente, uma única bacia. Por outro lado, o intenso processo de urbanização registrado na área de estudo aumentou a ocorrência de inundações e criou dificuldades no desempenho dos sistemas existentes de macro e microdrenagem.

Atualmente, a solução dos problemas de inundação no vale do Água Espraiada, que é um dos mais críticos da região, somente poderá ser resolvido mediante intervenções que permitam compensar a incapacidade do Dreno do Brooklin, cujo colapso já é notório

As avaliações de capacidade hidráulica mostram que o Dreno se encontra com insuficiência de capacidade para veicular as vazões de cheia, sendo que o trecho inicial até a confluência do Água Espraiada e o trecho final Traição-Pinheiros apresenta condições de escoamento satisfatório, enquanto o trecho intermediário, com cerca de 1740 m, não tem capacidade para escoar a cheia de 5 anos de período de recorrência

2.2 Diagnóstico para Continuidade das Obras

O projeto de macro-drenagem existente para a bacia do córrego Água Espraiada foi parcialmente executado em 1996 com o término das obras do trecho à jusante do Reservatório para Contenção de Cheias (piscinão), do Sistema de Bombeamento e do Reservatório de Amortecimento, aprovadas pela Secretaria do Meio Ambiente através da Licença Ambiental Prévia 10/SVMA/96.

O sistema de bombeamento citado no parágrafo anterior, que foi construído entre a avenida das Nações Unidas (Marginal Pinheiros) e a avenida Eng. Luis Carlos Berrini, ou seja, no encontro das avenidas Água Espraiada e das Nações Unidas, possui a função de bombear as águas provenientes do córrego Cordeiro diretamente para o canal do rio Pinheiros Superior em épocas de fortes chuvas e dessa forma contribuindo para a redução da vazão de água aplicada ao Dreno do Brooklin, evitando assim, que o mesmo entre em colapso e provoque alagamentos à sua montante. Estes alagamentos à montante do Dreno do Brooklin afetariam, principalmente, as avenidas dos Bandeirantes, Água Espraiada e Roque Petroni Júnior.

Este estudo faz parte da análise das soluções de macrodrenagem já projetadas, comentando o impacto dos partidos adotados.

O Estudo de Impacto Ambiental ora apresentado se desenvolveu com base nos relatórios feitos pela JNS, EIA/RIMA em 1996 e RIVI 2001. Procurou-se a devida atualização das informações, acrescentando-se uma avaliação das diretrizes de drenagem a serem estabelecidas para o viário a executar no setor Chucri Zaidan, da Operação Urbana Consorciada Água Espraiada, em continuidade ao eixo das avenidas Eng. Luis Carlos Berrini / Dr. Chucri Zaidan até avenida João Dias, numa extensão total de aproximadamente 2.500 m com faixa de 40 m de largura.

2.3 Área de Influência Indireta (AII)

A parte da canalização executada à jusante do piscinão, considera que o local de descarga do Dreno Brooklin, que capta as contribuições das bacias dos córregos Cordeiro, Água Espraiada e Traição, situa-se no trecho do Canal do Pinheiros Inferior, próximo à estação elevatória de Traição. A possibilidade de se efetuar uma derivação dos excedentes das cheias do córrego cordeiro diretamente para o Canal do Pinheiros Superior (CPS) mostra a necessidade de se conhecer e entender

melhor o funcionamento do sistema Pinheiros / Billings e das regras operacionais praticadas pela ELETROPAULO.

Desde a implantação desse sistema, pela antiga empresa de energia “LIGHT”, parte das águas do rio Tietê se encaminha até a foz do Pinheiros, adentram ao canal inferior deste rio e são bombeadas pelas elevatórias de Traição para o canal superior do rio Pinheiros, e posteriormente bombeada novamente pela estação elevatória Pedreira para o reservatório Billings. Esse sistema foi idealizado com a finalidade precípua de gerar energia elétrica na Usina Henry Borden, em Cubatão. Hoje, porém, tem a função importante e prioritária de promover o controle de cheias da bacia do Pinheiros.

Nas situações de enchentes, o canal do rio Pinheiros é isolado através do fechamento das comportas da estrutura de Retiro, aliviando a calha do Tietê, que apresenta sérios problemas de insuficiência no escoamento das cheias. A reversão das águas da bacia do rio Pinheiros ocorre quando a rede de postos pluviométricos indica possibilidade de cheias. O fechamento de Retiro dá-se quando a vazão no rio Tietê ultrapassa 160 m^3/s.

De acordo com informações fornecidas pela ELETROPAULO, o Canal do Pinheiros Superior (CPS) opera com N.A. máximo na cota 722,15 m e o N.A. mínimo na cota 720,15 m, referidas ao IGG. Os níveis máximos observados em Traição Supeiror (CPS), Traição Inferior (CPI), Pedreira Superior (CPS) e Retiro Inferior (CPI) foram de 722,96 m, 719,74 m , 722,88 m e 719,81 m, respectivamente.

Cabe, finalmente, esclarecer que a ELETROPAULO desenvolveu um projeto de adequação da calha do rio Pinheiros, visando enfrentar o progressivo aumento dos picos de cheia, provocados pela urbanização e conseqüente impermeabilização da bacia hidrográfica deste rio, bem como a implantação de obras de drenagem nos seus afluentes, entre os quais inclui-se o córrego Água Espraiada, que é objeto do presente estudo. O citado projeto de adequação consiste na ampliação da calha atual do Rio Pinheiros e do aumento da capacidade de bombeamento das elevatórias de Traição (de 280m^3/s para 350m^3/s com instalação da quinta unidade) e de Pedreira (de 395 m^3/s para 470 m^3/s com a instalação da nona unidade). Com tais medidas, complementadas por melhorias em Retiro, já em curso, será possível controlar cheias com período de retorno de até 25 anos.

Ainda dentro da Área de Influência Indireta se encontra o córrego Maria Joaquina, o qual se encontra em seu leito natural dentro do Parque Severo Gomes e canalizado a partir do limite deste parque com a rua Renato Bellanti. Este córrego segue canalizado até o seu desemboque no Canal do Rio Pinheiros Superior, onde o encontro acontece de forma natural, ou seja, não existe necessidade de bombeamento. Tal fato, diferentemente do que acontece no desemboque dos córregos Traição, Água Espraiada e Cordeiro, é possível em função da topografia favorável ao encontro natural no córrego Maria Joaquina.

A canalização do córrego Maria Joaquina, a partir da rua Renato Bellanti, apresenta insuficiência na capacidade de escoamento, seja em função do assoreamento de seu leito como em função do aumento do vazão de água das chuvas no córrego,

provocado pela impermeabilização de sua bacia hidrográfica. Sendo assim não consegue escoar eficientemente as águas das chuvas e consequentemente, vem a provocar alagamentos na rua Renato Bellanti, bem como nas ruas próximas a esta.

Está prevista nesta área, a construção de um novo piscinão junto à avenida Vereador João de Lucca nas proximidades do Parque João Nabuco visando a contenção das cheias do córrego Cordeiro à montante deste piscinão e o conseqüente amortecimento dos picos de vazão de chuva que posteriormente contribuirão com Dreno do Brookiln. Dessa forma este piscinão possui como principal propósito, além do alívio da canalização do córrego Cordeiro, o alívio do Dreno do Brookiln, juntando esforços para se evitar o colapso do mesmo.

2.4 Área de Influência Direta (AID)

O problema das inundações na Região Metropolitana de São Paulo vem se agravando ao longo dos anos. As causas principais, sem dúvida, encontram-se no uso e ocupação indiscriminada do solo, cuja correção efetiva está ligada à uma política integrada, em nível estadual e municipal, englobando essencialmente os aspectos moradia, sistemas viários e infra estrutura de serviços básicos.

A extensão das áreas inundadas tem crescido, em função do adensamento populacional e a conseqüente impermeabilização do solo provocada por este, e tem atingido não somente a parcela mais carente da população que reside às margens das principais drenagens, mas também a população que habita, por exemplo, o bairro City Butantã, próximo da foz do Pirajussara. O coeficiente de “run-off”, que mede a proporção entre a água escoada superficialmente e que cai com as precipitações, tem a aumentado de forma significativa com a expansão urbana. Atualmente, grande parte das águas pluviais não se infiltram, escoando, rapidamente, para o talvegue dos córregos, pela superfície ou através do sistema de micro-drenagem.

A Área de Influência Direta do projeto em avaliação é constituída, fisicamente, pela bacia hidrográfica de contribuição ao Dreno do Brooklin, que abrange às bacias dos córregos Cordeiro, Água Espraiada e Traição, cujas áreas de drenagem são de 16km², 11,9km² e 18,2km^2, respectivamente (ver planta BE 14 7B 003).

O córrego do Cordeiro está canalizado, em galeria, a partir do Largo Los Andes, numa extensão aproximada de 7,5km. Essa galeria, segundo informações obtidas junto a Prefeitura e confirmadas por dados divulgados pela EMPLASA, apresenta insuficiência na capacidade de escoamento das cheias geradas em sua bacia. É evidente que a solução dos problemas de inundação desse córrego não pode ser antecipada em relação à solução do Dreno do Brooklin. Dados levantados junto à EMPLASA confirmam a existência de inúmeros pontos críticos ao longo do vale deste Dreno, assim como no córrego Água Espraiada e Cordeiro.

Quanto ao córrego Traição, inteiramente canalizado em galeria, ao longo da Av. dos Bandeirantes, sabe-se que o seu desempenho tem-se revelado bastante satisfatório.

O córrego das Águas Espraiadas, cujas obras de drenagem do trecho inferior já foram executadas, mostra bom desempenho, eliminando as enchentes a jusante do reservatório de contenção (piscinão). Ainda que a solução projetada, a ser analisada no Item 2.6, dependa das condições de manutenção da capacidade de escoamento do Dreno do Brookiln, existe a possibilidade de extravasamento da águas de enchentes do córrego Cordeiro direto para o rio Pinheiros, o que salvaguarda o sistema implantado, permitindo a continuidade das obras a montante.

Conforme foi possível constatar, em análise de elementos cartográficos recentes e em inspeção de campo, as bacias dos três principais contribuintes ao Dreno do Brooklin encontram-se quase que totalmente urbanizadas. Esse fato aliado a situação de esgotamento constatada no Dreno do Brooklin, não só agrava as perspectivas de inundação como dificulta, sobremaneira, a manutenção de soluções já adotadas e obtenção de soluções complementares, abrangentes e definitivas.

2.5 Área Diretamente afetada (ADA)

O canal existente no córrego Água Espraiada, incluindo seu trecho ainda a ser executado, foi dimensionado para uma vazão de 84 m^3/s definida através do método de V. T. Chow. Conforme é atualmente reconhecido, a utilização direta desse método, para cursos d'água urbanos conduz, geralmente, a uma sub-avaliação das vazões de ponta, devido a uma inadequada definição do tempo de concentração da bacia, o que resultaria no sub-dimensionamento do canal. Entretanto, este fato não acarreta inconveniente devido à implantação de um reservatório para amortecimento de cheias. Assim, considerando o funcionamento desse reservatório, o pico a jusante da Av. Washington Luiz passa de 110m^3/s para cerca de 23m^3/s e na foz, junto à Av. Luis Carlos Berrini, de 116 m^3/s para 49 m^3/s. Desta forma o canal passa a ter uma apreciável folga de capacidade.

A montante da Av. Dr. Lino de Morais Leme, o córrego Água Espraiada não se encontra canalizado, percorrendo áreas urbanizadas onde se encontra, em alguns trechos, confinado pela ocupação ribeirinha, como mostram as fotos 1 e 2 a seguir, até alcançar suas cabeceiras já próximo da rua Muzambinho. O trecho mais ocupado por favelas, situa-se a jusante da rua Alexandre Martins Rodrigues até as proximidades da Av.Dr. Lino de Moraes Leme. Na atual situação, estima-se que cerca de 60% da bacia desse córrego esteja impermeabilizada, constituindo-se de ruas pavimentadas, edificações, coberturas, etc, e que o restante corresponda a áreas de jardins, parques praças e terrenos. De maneira geral pôde-se verificar que a ocupação desordenada das várzeas, a impermeabilização, o assoreamento do curso d´água e o lançamento de lixo e entulhos alinham-se entre as principais causas das inundações, cuja freqüência e intensidade tendem a aumentar a cada ano.

FOTO 1 – Trecho a montante da av.Dr. Lino de Morais Leme confinado por ocupações clandestinas

FOTO 2 – Trecho a montante da av.Dr. Lino de Morais Leme confinado por ocupações clandestinas

O trecho da canalização projetada, vinculada ao sistema viário do qual faz parte, irá interferir diretamente com 11 travessias existentes que são: av. Muzambinho, rua da Guassatungas, rua Francisco Solimena (ligação com av. Cupecê), rua dos Marapés, rua Jupatis (acesso Av. Sta. Catarina e Av. Ver. João de Luca), rua Capuavinhas, rua Alba e av. Dr. Lino de Moraes Leme, além de novas travessias, que conforme o projeto funcional da EMURB são: rua Dr. Mário de Campos, rua Francisco Solimena, rua Eng. George Corbisier, rua Franklin Magalhães, rua Vitoriana, rua Alba e av. Dr. Lino de Moraes Leme. A extensão do trecho entre a avenida Dr. Lino de Moraes Leme e emboque do túnel (ligação com rodovia dos Imigrantes) é da ordem de 3.800m, apresentando boa declividade, principalmente a montante da rua dos Marapés.

Outro aspecto importante, em relação à drenagem deste trecho, é o fato de que está prevista na lei 13.260/2001, a recomendação de execução das chamadas

"piscininhas" aos novos empreendimentos a serem construídos, ou seja, a implantação de soluções de microdrenagem para a área a ser adensada.

Essa recomendação da lei 13.260/2001 aos novos empreendimentos de porte a serem construídos na área da Operação Urbana Consorciada, incentivados tanto pelos mecanismos de remembramento de lotes quanto pelas exceções de uso e de área construída a serem permitidas mediante compra do direito de construir (CEPAC) que excede aos limites da legislação existente, deverá aliviar os volumes de captação final que deveriam ser considerados no cálculo do dimensionamento hidráulico, bem como permitir o amortecimento das vazões de pico.

2.6 Projeto

Para o dimensionamento dos componentes de drenagem o projeto existente considerou um período de retorno de 50 anos, que significa um risco anual médio de 2% de ocorrência de enchentes no vale do córrego Água Espraiada e ao longo do Dreno, após a implantação das obras no córrego Água Espraiada no trecho de montante do piscinão.

2.6.1 Canalização a Montante do Reservatório de Amortecimento

O projeto funcional elaborado pela EMURB para o trecho a montante, indica que a canalização em questão encontra-se localizada entre as pistas da via expressa proposta, demonstrando a intenção em adotar os mesmos critérios de projeto já assumidos no trecho de jusante.

A geometria, em planta, deverá ser definida tendo em vista uma solução integrada, de modo a melhor atender os aspectos técnico-econômicos e de impacto junto aos ocupantes das áreas diretamente afetadas.

O aspecto técnico-econômico da solução será conduzido principalmente pela definição do traçado geométrico das pistas da via expressa, que é o componente caracterizador do empreendimento e que ocupará maior área. As soluções existentes deverão ser analisadas tendo como referência as características da topografia existente, que a montante não apresenta as faixas de várzeas planas nas margens córrego, encontradas no trecho a jusante. Deverá ser considerado o volume dos cortes e aterros necessários para execução das galerias primárias e secundárias bem como para implantação do viário, também considerando-se as obras necessárias para manutenção das já acentuadas declividades laterais.

Conforme diretrizes do projeto funcional, o sistema viário nas cabeceiras do córrego das Águas Espraiadas deverá prosseguir em túnel, numa extensão de 400 m, para interligação com a Rodovia dos Imigrantes. O túnel passará sob a av. Eng.º Armando de Arruda Pereira, que é o divisor de águas entre as bacias do córrego das Águas Espraiadas e do córrego do Ipiranga.

Embora o único túnel seja na altura da rua Palmas, é provável que o canal de drenagem do córrego das Águas Espraiadas tenha o seu início próximo da rua Muzambinho, a cerca de 100 m do emboque do túnel.

A drenagem das cabeceiras até esse local, deverá se processar por galerias pluviais do sistema de micro-drenagem.

A largura máxima do canal na chegada ao reservatório de amortecimento deverá ser da ordem de 6 m, tendo em vista escoar a vazão de dimensionamento de 110 m^3/s. Para montante, a seção deverá ser reduzida, gradativamente, em decorrência do decréscimo da área de contribuição de drenagem e do aumento da declividade natural (ver planta BE 14 7B 018).

2.6.2 Trecho de Prolongamento da Chucri Zaidan até a Av. João Dias

As obras para este trecho devem seguir os mesmos critérios de dimensionamento de vias adotado para os trechos projetados para o canal do córrego Água Espraiada.

Este estudo comentará a viabilidade da execução das galerias do prolongamento proposto para a avenida Chucri Zaidam, avaliando as soluções de continuidade e eventual alargamento do Dreno do Brooklin, que utiliza o Canal Inferior do Rio Pinheiros, e também de descarga direta no Canal Superior do Rio Pinheiros, considerando principalmente as áreas que ultrapassam os limites da bacia hidrográfica do córrego Cordeiro.

A solução a ser adotada é um tema polêmico, devido a legislação existente, que coíbe a reversão do rio, mas que autoriza esta solução nas horas de pico. De qualquer modo a solução mais compatível com a legislação em vigor induz à utilização da Segunda opção.

Para as fases de implantação do projeto viário é importante destacar a necessidade de execução de desvios para a realização das obras de galerias e canais, principalmente neste trecho no qual a altura do lençol freático está próxima da superfície.

Estas intervenções são temporárias e caracterizam-se pelo risco associado à sua utilização, que depende, basicamente, da época do ano, da vazão e do dimensionamento e da duração do desvio.

Estes tipos de intervenção não são recomendados durante a estação chuvosa.

FOTO 3 – Rua Prof. Manoelito de Omellas, trecho a ser mantido, com estreitamento da faixa de 40m do viário proposto.

2.7 Qualidade das Águas

2.7.1 Diagnóstico

Conforme relatório apresentado pela JNS e as análises realizadas pela THEMAG para o córrego Água Espraiada, em maio de 1995, apontam valores de DBO entre 56 e 72 mg/l. Esses valores são coerentes com o esperado para córregos cujas bacias hidrográficas apresentam ocupação urbana densa, e com classificação do corpo d'água pelo Decreto Estadual 10.755/77, definido como Classe 4.

No entanto durante os episódios de cheia, principalmente por efeito de diluição a DBO estimada para as águas do córrego Água Espraiada é inferior a 5 mg/l, compatíveis com rios de Classe 2.

A avaliação da qualidade das águas do Dreno do Brooklin, nas proximidades da foz do córrego Água Espraiada, com base nas características de uso e ocupação do solo das respectivas bacias, permite concluir pela similaridade com a qualidade das águas desse último.

Dessa forma, quando da ocorrência de cheias, as águas afluentes ao Canal do Pinheiros, quer pelo Dreno do Brooklin, quer pela Estação de Bombeamento do córrego Cordeiro, deverão apresentar uma qualidade significativamente superior, próximo ao padrão de Classe 2.

Estes mesmos critérios de classificação por similaridade, tendo em vista a ocupação desordenada, como mostrado nas fotos 1 e 2, a montante do reservatório de amortecimento (trecho ainda não canalizado) pode-se dizer que o nível de poluição do córrego, seguramente, é mais alto do que nestes a jusante do piscinão.

3. ASPECTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS E GEOMORFOLÓGICOS

3. ASPECTOS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS E GEOMORFOLÓGICOS

3.1 Introdução e Objetivos

O conhecimento do substrato onde será implantada uma obra de engenharia e executado um plano de urbanização é essencial para se garantir o sucesso do empreendimento e minimizar custos futuros com a correção de problemas geológico-geotécnicos. Dessa maneira, pretende-se aqui diagnosticar pontos suscetíveis a processos do meio físico através da caracterização dos aspectos geológico-geotécnicos, geomorfológicos e de uso e ocupação do solo no âmbito da Via Expressa e Operação Urbana Água Espraiada, bem como avaliar os impactos ambientais, positivos e negativos, na Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.

3.2 Procedimentos Metodológicos

Para a determinação dos pontos suscetíveis aos processos do meio físico (erosão, assoreamento, inundação, escorregamentos, etc.) foram realizadas as seguintes etapas:

- Levantamento bibliográfico sobre aspectos geológico-geotécnicos, geomorfológicos e de uso e ocupação da bacia sedimentar de São Paulo e da bacia estudada;
- Análise de fotografias aéreas na escala 1:6.000 de 2000 da RESOLO/SEHAB/PMSP para identificação de pontos a serem vistoriados;
- Visitas técnicas principalmente onde a suscetibilidade aos processos são mais evidentes;
- Avaliação da Carta Geológica da Região Metropolitana da Grande São Paulo São Paulo (EMPLASA, 1980) editada através do programa ArcView e apresentada em formato AutoCAD;
- Análise de fotografias aéreas na escala 1:15.000 (Multiespectral ltda) para caracterização de feições geomorfológicas (fundos de vales e encostas).
- Avaliação do uso e ocupação do solo através do mapa realizado pela JNS engenharia, consultoria e gerenciamento S/C LTDA (JNS, 1996) e das fotografias aéreas nas escalas 1:6.000 de 2000 da RESOLO/SEHAB/PMSP.

3.3 Caracterização do Meio Físico

Neste capítulo será apresentada a caracterização do meio físico da região em que está inserido o córrego Água Espraiada em relação aos aspectos geológico-geotécnicos e geomorfológicos.

3.3.1 Bacia Sedimentar de São Paulo

A Bacia de São Paulo, integrante do Sistema de Rift Continental do Sudeste do Brasil - RCSB (Riccomini, 1989), é uma feição tectônica de idade cenozóica cujo embasamento compreende terrenos policíclicos referentes ao Cinturão de Dobramentos Ribeira (Hasui et aI., 1975 in Riccomini et al., 1992).

Geomorfologicamente, a Bacia de São Paulo está contida no Planalto Paulistano (Almeida, 1958) o qual exibe altitudes entre 715 e 900 metros, relevo suavizado, de morros e espigões relativamente baixos, com a drenagem fluindo para o Rio Tietê e seus afluentes a montante da Soleira de Barueri (Riccomini *et al.*, *op. cit*.).

3.3.1.1 Aspectos Geológico-Geotécnicos

As rochas do embasamento pré-cambriano correspondem a migmatitos e gnaisses graníticos, granitos e granodioritos por vezes deformados, e micaxistos de médio grau metamórfico. Essas rochas mostram-se bastante alteradas, com espessuras de solos residuais areno-argilosos variando de 30 a 40 metros, sendo raros os afloramentos da rocha sã.

Na concepção atual, os depósitos sedimentares continentais terciários da Bacia de São Paulo compreendem uma seqüência basal com as formações Resende, Tremembé e São Paulo reunidas no Grupo Taubaté, recoberta, de forma presumivelmente discordante, pela formação Itaquaquecetuba (Riccomimi, 1989, in Riccomini et al., 1992). Segundo estes autores, a Formação Resende na Bacia de São Paulo compreende duas litofácies: a primeira constituída por conglomerados polimíticos com seixos, matacões e blocos angulosos dispersos em matriz essencialmente lamítica a arenosa; e a segunda, composta por lamitos predominantemente arenosos de coloração esverdeada e arenitos de coloração esverdeada a esbranquiçada.

A primeira corresponde às “areias basais” de Vargas (1980) e Cozzolino (1980) (in Vargas 2002). Aparecem entremeadas por leitos de areias compactas de cores claras, que ocorrem abaixo da cota 725 metros nos vales dos rios Tietê e Pinheiros e provavelmente abaixo da cota próxima a 740 metros sob o Espigão Central. A Segunda litofácies, caracterizada como depositada em ambiente distal, ocorre sobre as “areias basais” e foram classificadas geotecnicamente como argilas duras, adensadas provavelmente pelo peso de camadas não submersas até cerca da atual cota 830 metros (Vargas, 2002), conforme se observa na FIGURA 1.

Na bacia de São Paulo, a Formação Tremembé compreende camadas tabulares de argilas verdes maciças intercaladas com argilas cinza-escuro a preta, ricas em matéria orgânica, ambas de espessura decimétrica. Foram correlacionadas por Riccomini (1989) aos depósitos semelhantes, de origem lacustre, da Formação Tremembé da porção central da Bacia de Taubaté, onde está localizada a seção tipo desta unidade litoestratigráfica (Riccomini et al., 1992). Atinge espessuras superiores a 60 metros, com base em dados de sondagens executadas na Estação Barra Funda do METRÔ, segundo os autores.

Segundo Riccomini & Coimbra (1992), a Formação São Paulo tem sua principal área de exposição ao longo do espigão central da cidade, onde atinge cerca de 70 metros e constitui-se de duas litofácies. A primeira litofácies encerra arenitos grossos, conglomeráticos, localmente conglomerados com granodecrescência ascendente para e siltitos e argilitos, enquanto a segunda é constituída por arenitos de granulação média a grossa com granodecrescência para arenitos finos, siltitos e argilitos. -----não é “de granulação ‘de’ média a grossa” como foi corrigido ------

Geotecnicamente os sedimentos da Formação São Paulo foram divididos em 3 unidades:

- argilas rijas, siltes e areias finas de cores variegadas (camadas intermediárias) que ocorrem principalmente em toda a área central da cidade. Jazem tanto sobre as "areias basais" como sobre as argilas esverdeadas (Vargas, 2002) (FIGURA 1), e constituem provavelmente todos os "terraços fluviais";

- argilas duras vermelhas e amarelas, que ocorrem no espigão da Avenida Paulista até o Jabaquara, em leitos espessos, investigados para fins geotécnicos entre as cotas aproximadamente 750 e 800 metros;

- e argilas porosas vermelhas, que são solos com macro-estruturas mostrando poros visíveis a olho nu, provenientes de um processo pedogênico relacionado à laterização, com concreções de óxido de ferro. Eles se desenvolvem na superfície da camada de argilas vermelhas e amarelas.

A formação Itaquaquecetuba é formada por leques aluviais com conglomerados, blocos e matacões em matriz arenosa sem lama, ocorrendo sob os aluviões holocênicos dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí. Seus depósitos de areias e pedregulhos puros foram quase esgotados para aproveitamento como agregado na construção civil. Eventualmente nessa unidade aparecem intercaladas lentes de argila esverdeada ou marrom. Determinações palinológicas indicam idade oligocênica para essa formação; mais jovem do que a Formação São Paulo (Vargas, 2002).

Sobre as camadas de São Paulo ocorrem depósitos colúvio-aluviais arenosos de pequena espessura com camadas superficiais de argilas orgânicas ou turfas, provavelmente de idade pleistocênica superior a holocênica (20.000 a 30.000 anos em determinações carbono 14). As camadas de argila orgânica preta são de consistência mole, extremamente compressíveis.

Dessa maneira, Vargas (2002) conjetura que o ambiente deposicional das camadas da Bacia Sedimentar de São Paulo é inicialmente fluvial meandrante ("areias basais") passando para lacustre ("argilas duras cinzas"). Esses depósitos teriam sido erodidos até aproximadamente sua topografia atual, depositando-se então as "camadas intermediárias", de origem fluvial e de leques aluviais. Posteriormente, sedimentaram-se as camadas quaternárias, relativas aos coluviões e aluviões dos rios atuais.

3.3.1.2 Aspectos Geomorfológicos

Geomorfologicamente, a Bacia de São Paulo está contida no Planalto Paulistano (Almeida, 1958) o qual exibe altitudes entre 715 e 900 metros, relevo suavizado, de morros e espigões relativamente baixos, com a drenagem fluindo para o Rio Tietê e seus afluentes a montante da Soleira de Barueri (Riccomini et al., op. cit.).

As principais áreas típicas da região metropolitana, quanto à Geomorfologia, são:

a) Espigão Central (800-820m) – Plataforma interfluvial Tietê-Pinheiros: principal remanescente da superfície de erosão de São Paulo, no interior da bacia sedimentar paulistana;

b) Altas Colinas e Espigões Secundários (750-795m) – Esculpidos nas alas das primitivas plataformas interfluviais das colinas paulistanas;

c) Terraços Fluviais do Nível Intermediário (745-750m) – Principal nível de "strat-terrace" das colinas paulistanas. Plataformas interfluviais secundárias esculpidas nas abas do Espigão Central e dotadas de uma taluridade local marcante;

d) Baixos Terraços Fluviais dos Vales do Pinheiros, Tietê e seus Afluentes Principais (725-730m) – Nível de terraços fluvio-aluviais, em geral mantidos por cascalheiras e aluviões antigos.

A partir de sondagens feitas no centro da cidade, verificou-se na área um nível freático permanente na cota aproximada de 725 metros, porém com níveis em diversas alturas maiores de lençóis pendurados por camadas argilosas (Vargas, 2002). Essas observações generalizaram-se quando foram executadas sondagens com mesma finalidade no restante da cidade.

Em maiores altitudes topográficas, o nível freático encontra-se a 40 metros e, nas planícies junto aos rios, entre 0 e 6 metros. Este, provavelmente, é o chamado "nível permanente" do lençol freático.

3.3.2 Bacia do Córrego Água Espraiada

O córrego Água Espraiada é um afluente da margem direita do rio Pinheiros com drenagem essencialmente retilínea. O mapa geológico da região do córrego (FIGURA 2) mostra a grande predominância das rochas terciárias da Bacia Sedimentar de São Paulo na área. As rochas pré-cambrianas, representadas por gnaisses, migmatitos e micaxistos, ocorrem a noroeste, mais restritamente, e a sul – sudeste, onde aparecem mais largamente.

O talvegue do córrego Água Espraiada esculpe principalmente as rochas sedimentares terciárias das Formações Resende e São Paulo, as quais estão recobertas por areias, argilas e cascalhos de idade quaternária. Solos de alteração de rochas pré-cambrianas ocorrem em sua cabeceira, próximo à Rodovia dos Imigrantes e próximo à confluência com o rio Pinheiros.

3.3.2.1 Aspectos Geológico-Geotécnicos

No trecho entre a marginal do Rio Pinheiros e a Av. Engo George Corbisier, predominam os aluviões sobrepostos aos sedimentos terciários e, entre esta e a Rodovia dos Imigrantes, predominam os sedimentos terciários da Bacia Sedimentar de São Paulo. As rochas pré-cambrianas e seus produtos de alteração afloram a cerca de 1 a 1,5 quilômetro antes da Rodovia dos Imigrantes. Nesta região, poços cadastrados pelo DAEE indicam espessuras de solo entre 30 e 40 metros antes de

atingir o topo da rocha alterada e níveis de água entre 15 e 20 metros de profundidade.

Através de seções geotécnicas, percebe-se que, entre a estaca zero (cerca de 600 metros a montante da Av. Washington Luís) e a estaca 2.560 m (Rua Princesa Isabel), ocorrem sedimentos terciários da Formação São Paulo recobertos por aluviões e aterros, sucessivamente. Deste local até a estaca 4.000 metros, junto ao Rio Pinheiros, predominam solos de alteração de rochas cristalinas (migmatitos) capeados por aluviões e aterros, nesta ordem, exceto no trecho entre a Rua Nova York (estaca 3.200 metros) e a Rua Gabriel de Lara (estaca 3.600 metros) onde ocorre uma mancha de sedimentos terciários sotoposta aos aluviões. O aterro é constituído por argila arenosa com entulho de consistência mole a média.

O aluvião recente é constituído, do topo para a base, por argila orgânica mole (turfa) e por argila plástica cinza mole (SPT de 0 a 2 golpes), seguida, por vezes, de areias finas argilosas e por areias de granulometria variável com cascalho. A espessura média desses depósitos é de cerca de 4 metros podendo, excepcionalmente, atingir 10 metros na região sob o viaduto da Av. Vereador José Diniz.

Os sedimentos terciários são constituídos por argila siltosa, amarela e cinza, rija e dura, com intercalações arenosas. São sedimentos correlacionáveis à formação Resende.

O solo de alteração de migmatito é composto por silte arenoso extremamente micáceo, cinza, pouco a muito compacto, com intercalações arenosas. O migmatito apresenta-se com intercalações de micaxistos. Sondagens a percussão, executadas na região do reservatório, indicam uma camada de aterro com 1 a 6 m, sobreposta a uma camada aluvionar com cerca de 12 metros de espessura, constituída na sua porção superior por argila orgânica (cerca de 6 metros) e, na porção inferior, por uma camada de areia de granulometria variável. O nível de água local situa-se entre 1 e 3 metros de profundidade.

3.3.2.2 Aspectos Geomorfológicos

A bacia do Córrego Água Espraiada desenvolve-se, em sua maior parte, sobre um relevo de colinas onde predominam amplitudes de 40 metros e declividades de até 20%. Junto ao divisor de águas das bacias do Rio Pinheiros e Rio Tamanduateí ocorre um relevo mais enérgico, constituído por morrotes, onde predominam amplitudes de 60 metros e declividades de 20%. Planícies aluviais extensas ao longo do Rio Pinheiros e restritas ao longo do córrego Água Espraiada conformam terrenos onde predominam declividades inferiores a 5%.

A partir da fotointerpretação, utilizando estereoscópio de espelho, foram identificadas algumas feições morfológicas, como por exemplo, fundos de vales e encostas íngremes. As FIGURAS 3 e 4 apresentam a composição das fotografias aéreas na escala 1:15.000 da Operação Urbana. De uma maneira geral, a bacia possui dois segmentos morfológicos distintos, principalmente, referente a sua declividade e aos seus afluentes e importantes de serem considerados pela Operação.

Da nascente do córrego Água Espraiada até as mediações da Av. Washington Luiz (FIGURA 3) a bacia apresenta, na margem direita do córrego, encostas mais curtas, porém mais íngremes e cerca de 4 significativas áreas côncavas do relevo, sendo que todas fazem parte da Operação Urbana. Tais feições possuem um papel fundamental na dinâmica hidrológica da bacia pois são pontos convergentes de fluxos e de sedimentos. Muitos trabalhos têm correlacionado estas feições côncavas na paisagem com a distribuição dos escorregamentos, afirmando que a convergência de água seguida de um aumento de pressões positivas nos solos, pode provocar a ruptura e conseqüentemente deflagrar escorregamentos ou gerar outros tipos de processos erosivos, como ravinas e voçorocas.

As encostas da margem esquerda se apresentam mais longas e com uma declividade média mais baixa, em torno de 20% onde foram identificadas 6 áreas côncavas (C1, C2, C3, C4, C5 e C6). As áreas C1, C2 e C3, que estão dentro do Limite da Operação, embora possuam uma área menor do que as demais localizadas na margem esquerdas, por estarem muito próximas a nascente do córrego, têm um papel fundamental na quantidade e na velocidade dos fluxos que chegam ao afluente principal (Água Espraiada).

A área C6, que tem como limite superior o Aeroporto de Congonhas e nos limites direito e esquerdo a Av. Lino de Moraes Leme e a Av. Pedro Bueno, respectivamente, possui uma concavidade significativa convergindo fluxo para o córrego principal, próximo ao ponto onde termina a obra já executada do córrego.

A composição das fotografias aéreas apresentadas na FIGURA 4 mostra a porção inferior da bacia próximo ao rio Pinheiros. Este trecho apresenta encostas suaves com declividade baixas (em torno de 5%) e grande parte ocupada de forma efetiva e ordenada.

3.3.2.3 Uso e Ocupação

Conforme o relatório elaborado por JNS (1996), as vistorias de campo e a análise das fotografias aéreas (FIGURA 5), nos Setores (Marginal Pinheiros, Berrini, Chucri Zaidan, Brooklin, Jabaquara e Americanópolis) foram identificados alguns tipos de uso relevantes a este estudo, principalmente dos Setores Jaquara e Americanópolis.

- SETOR MARGINAL PINHEIROS: Coberto basicamente por área de transição e de edifícios para construir;
- SETOR BERRINI: Coberto basicamente por área de transição e de edifícios para construir entre a Marginal e a Av. Luis Berrini e entre esta e o limite da Operação predominam residências de padrão médio a alto;
- SETOR CRUCHI ZAIDAN: Na porção norte, entre a Marginal e a Av. Luis Berrini ocorre uma área de transição e de edifícios para construir e entre esta e a área limite da Operação ocorre predomínio de residência de padrão médio a alto;
- SETOR BROOKLIN: Predomínio de áreas com residências de padrão médio a alto e inserções de habitações sub-normais, principalmente, junto ao córrego Água Espraiada (FOTOS 1 E 2);
- SETOR JAQUARA: Formado basicamente por residências de padrão médio a baixo e com inserções de habitações sub-normais.

- SETOR AMERICANÓPOLIS: Formado basicamente por residências de padrão médio a baixo e com inserções de habitações sub-normais.

3.4 Passivo Ambiental

3.4.1 Áreas Contaminadas : Conceito

Uma área contaminada pode ser definida como uma região, local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pelos poluentes de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma acidental ou até mesmo natural, que causa impacto negativo à saúde humana e ao meio ambiente.

Os poluentes ou contaminantes podem ser transportados por vários meios, propagando-se por diferentes vias subterrâneas e superficiais, como o ar, o próprio solo, alterando suas características naturais localizados na própria área ou em seus arredores.

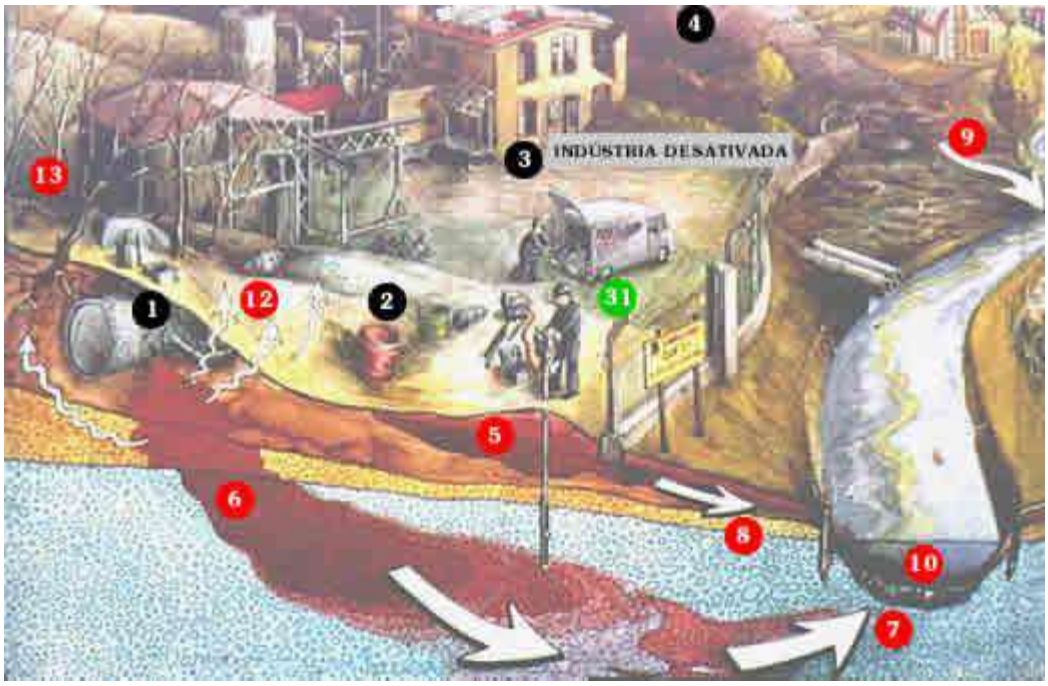
Segundo a Política Nacional do Meio Ambiente (Lei nº 6.938/81), sapo considerados bens a proteger:

- A saúde e o bem-estar da população;
- A fauna e a flora;
- A qualidade do solo, das águas e do ar;
- Os interesses de proteção à natureza/paisagem;
- A ordenação territorial e planejamento regional e urbano;
- A segurança e ordem pública.

As fontes e os cenários de contaminação estão representados nas figuras a seguir:(Fonte: AHU, Consultoria em Hidrogeologia e Meio Ambiente, Alemanha, 1987).

2 Fontes de Perigo 12 Cenários 31 Medidas de Identificação de Problemas

Área industrial abandonada



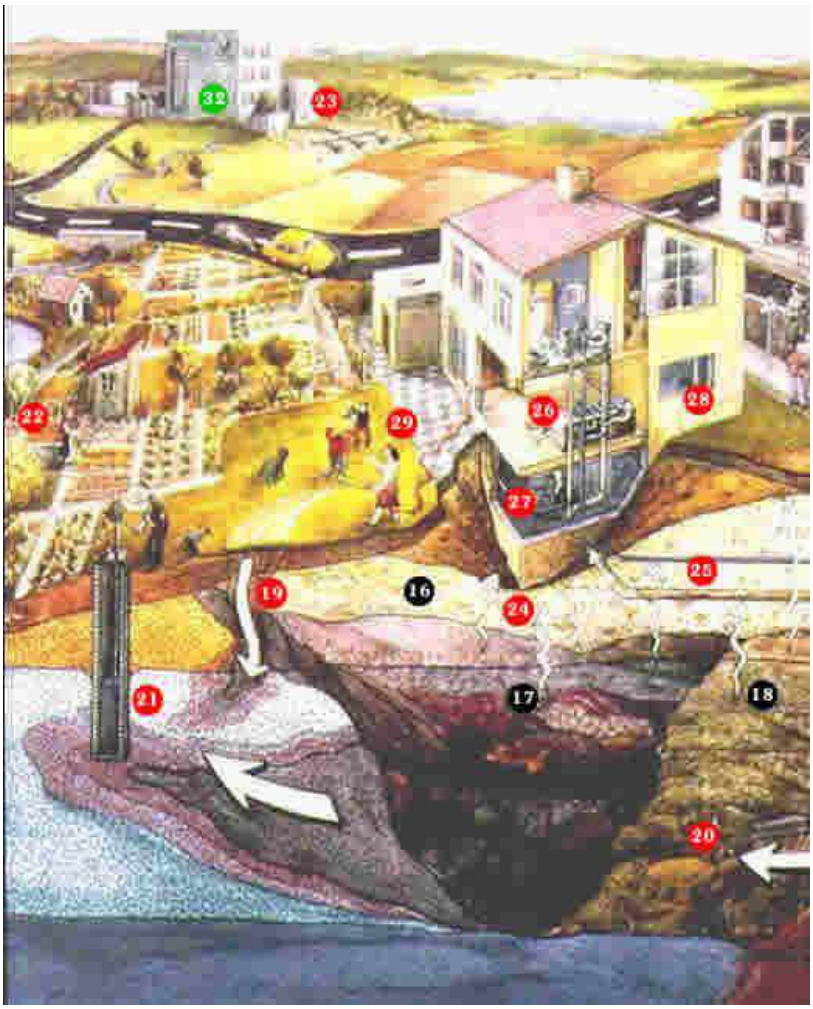
1. Vazamento de tanques enterrados e sistema de tubulação
2. Valas com barris enferrujados com resíduos tóxicos
3. Percolação no subsolo de antigos vazamentos
4. Resíduos abandonados lançados sobre o solo
5. Poluição do solo
6. Poluição da água subterrânea
7. Percolação de poluentes na água subterrânea em direção ao rio
8. Fluxo de poluentes superficial e subterrânea em direção ao rio
9. Erosão de resíduos sólidos tóxicos em direção ao rio
10. Reposição de metais pesados no fundo do rio

12. Evaporação de solventes

13. Efeito do ar poluído na vegetação

31. Investigação confirmativa

Antiga área de disposição de resíduos



16. Resíduos domésticos
17. Resíduos sólidos industriais e comercial
18. Aterro com entulho, solo e escória
19. Percolação de poluentes lixiviados para água subterrânea
20. poluição de água subterrânea pela percolação de contaminantes
21. Bombeamento de águas contaminadas
22. Irrigação com água subterrânea contaminada
23. Contaminação de água potável
24. Emissão de gases tóxicos por resíduos
25. Infiltração de gases tóxicos nas casas
26. Entrada de gases nocivos através da rede de esgoto
27. entrada de vapores na edificação
28. Rachaduras nas construções devido à recalques de aterro
29. Contato e ingestão de material tóxico
32. Fechamento da estação de tratamento de água

As Dimensões do Problema Gerado

A atividade produtiva gera resíduos que desde o começo da era industrial foram tratados ou acondicionados de forma inadequada. Tais resíduos indevidamente acumulados em diversos pontos do solo e sub solo, passaram a constituir-se em verdadeiros e grandes passivos ambientais, pois sua remediação ou mitigação, demandam investimentos em geral elevados, inclusive de tempo para reconstituição da área afetada, podendo comprometer a saúde financeira das empresas e/ou administrações envolvidas.

Segundo CETESB (2002), o solo foi considerado por muito tempo um receptor ilimitado de substâncias nocivas descartáveis (ex. lixo doméstico, resíduos industriais). Como aconteceu, com os demais fatores ambientais, considerou-se até o século XX, que os recursos naturais eram ilimitados seja para sua extração, seja para sua transformação, ou ainda para suporte ou deposição de dejetos do processo produtivo.

Porém, essa capacidade da natureza de suportar o processo de crescimento da humanidade no planeta – com os recursos técnicos e tecnológicos adotados desde os tempos do descobrimento de novos continentes e da expansão marítima, onde o mundo se descortinava cada vez maior, ilimitado, passível de exploração extrativa – foi superestimada e somente a partir da década de 70, no fim do século XX, o tratamento para a sua proteção foi considerado relevante. O planeta já conhecido e dominado pelos homens, bem como as conseqüências de sua exploração irracional, mostra seus limites, que passam a ser reconhecidos pelas instituições dominantes.

Hoje, os procedimentos necessários para evitar o esgotamento dos recursos naturais, bem como a sua reconstituição tornam-se cada vez mais importantes, face a rapidez do processo de destruição instaurado.

Dentro desse assunto, o conceito de "Áreas Contaminadas", como sendo um local cujo solo sofreu dano ambiental significativo, que o impede de assumir suas funções naturais ou legalmente garantidas, é relativamente recente na política ambiental dos países desenvolvidos, o mesmo ocorrendo no Brasil.

O mundo industrializado começou a se conscientizar dos problemas causados pelas áreas contaminadas no final da década de 70 e início da década de 80, sendo criadas políticas e legislações. Ao mesmo tempo, percebeu-se que o passivo ambiental é maior que o esperado, ameaçando exceder as previsões e as abrangências dos danos causados por ele. Na Alemanha, os custos ecológicos relacionados a problemas do solo foram calculados em cerca de US$ 50 bilhões.

A complexidade do problema exige sem dúvida uma atenção especial por parte das esferas política e administrativa. Uma pesquisa da PNUD revelou que, apesar de 78% dos países consultados considerem a contaminação do solo um problema sério, somente 28% dos países possuem regulamentos e procedimentos que tratam do assunto (BUTLER, 1996 apud CETESB, 2002).

O tratamento do solo por contaminação já ocorrida encontra é complexo e impedimentos de toda ordem, técnicos e econômicos, principalmente desses últimos, representado pelo interesse dos investidores existentes e potenciais, que evitam essa constatação, para que não tenham que arcar com o seu ônus. Evidentemente, a constatação da existência de solo poluído levanta a questão não só para a área atingida como também para as áreas do entorno, atingindo com freqüência a saúde da população envolvida.

3.4.3 Critérios para Definição de Áreas Contaminadas

Uma área suspeita de contaminação é aquela na qual, após a realização de avaliação preliminar, foram observadas indicações ou obtidas informações técnicas que induzam à suspeição de contaminação.

Conforme Decreto Municipal nº42.319 de 21 agosto de 2002, as áreas podem ser classificadas em AP, AS ou AC, dependendo do nível de conhecimento obtido conforme a execução das etapas de gerenciamento, como:

AP - As áreas potencialmente contaminadas (AP) são aquelas onde estão sendo ou foram desenvolvidas atividades potencialmente contaminadoras, isto é, onde ocorre ou ocorreu o manejo de substâncias cujas características físico-químicas, biológicas e toxicológicas podem causar danos e/ou riscos aos bens a proteger.

AS - As áreas suspeitas de contaminação (AS) são aquelas nas quais, durante a realização da etapa de avaliação preliminar, foram observadas falhas no projeto, problemas na forma de construção, manutenção ou operação do empreendimento, indícios ou constatação de vazamentos, etc. Essas constatações induzem a suspeitar da presença de contaminação no solo e nas águas subterrâneas e/ou em outros compartimentos do meio ambiente.

AC - Uma área contaminada (AC) pode ser definida como uma área, local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural.

Nas áreas a examinar, os poluentes ou contaminantes podem concentrar-se em subsuperfície nos diferentes compartimentos do ambiente, por exemplo, no solo, nos sedimentos, nas rochas, nos materiais utilizados para aterrar os terrenos, nas águas subterrâneas ou, de uma forma geral, nas zonas não saturadas e saturadas, além de poderem concentrar-se nas paredes, nos pisos e nas estruturas de construções.

Os poluentes ou contaminantes podem ser transportados a partir desses meios, propagando-se por diferentes vias, como o ar, o próprio solo, as águas subterrâneas e superficiais, alterando suas características naturais de qualidade e determinando impactos negativos e/ou riscos sobre os bens a proteger, localizados na própria área ou em seus arredores.

A classificação da área como AP pode ser feita pelos grupos de substâncias confirmados ou estimados de estar, ou que estiverem presentes na área em questão, na forma de matéria-prima ou produto, contidos em resíduos gerados entre os seguintes:

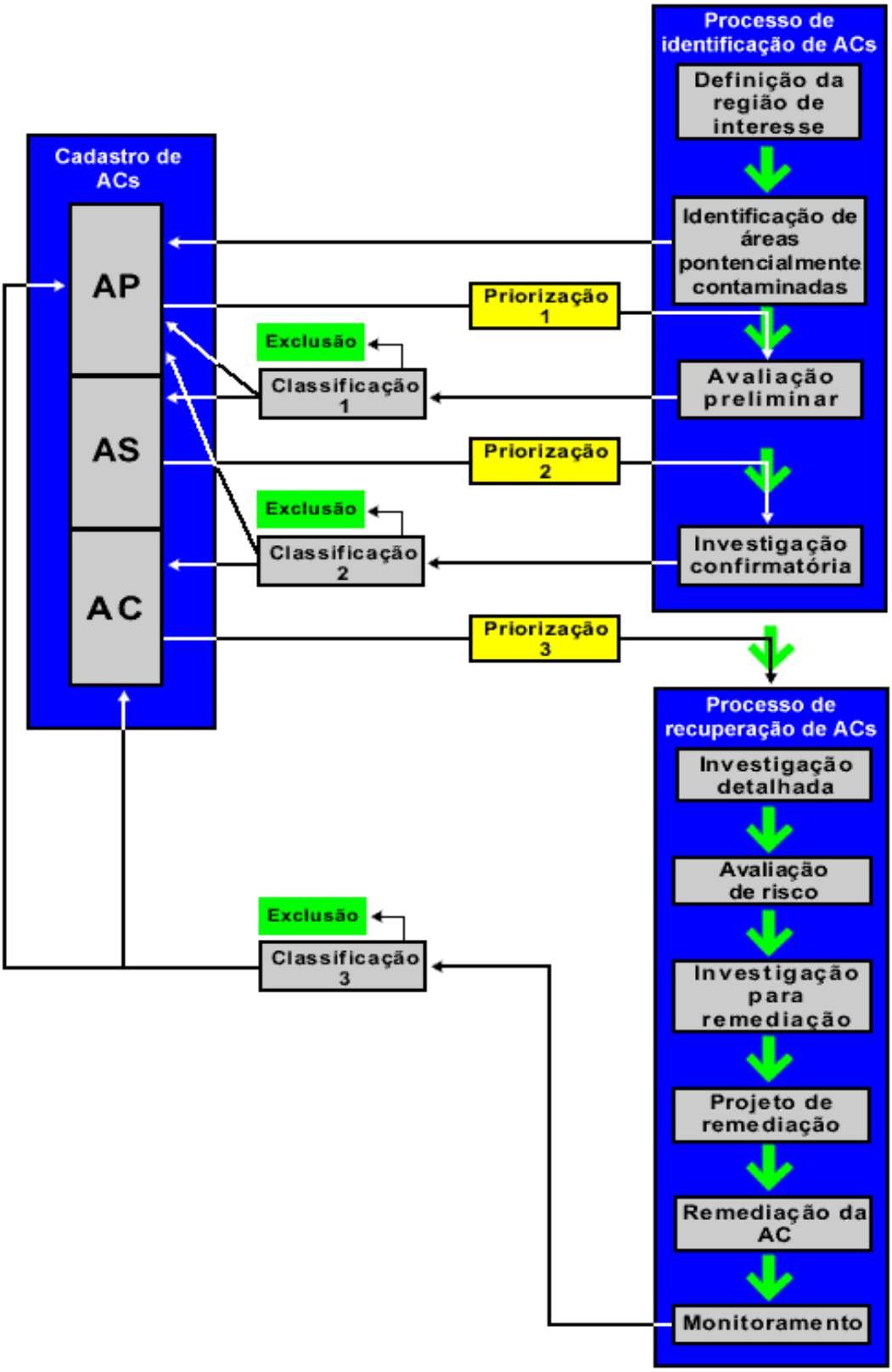
- Solventes orgânicos não halogenados;
- Solventes orgânicos halogenados;
- Hidrocarbonetos clorados voláteis;
- Hidrocarbonetos clorados não voláteis (ex.: PCB);
- Dioxinas e furanos;
- Compostos orgânicos nitrogenados, fosfatados e sulfurados (não incluindo agrotóxicos);
- Hidrocarbonetos aromáticos (não incluindo PAH);
- Fenóis;
- Produtos de refinação do petróleo;
- Alcatrão e similares;
- Agrotóxicos;
- Ácidos, bases e anidridos;
- Metais e compostos metálicos;
- Compostos inorgânicos de elevada toxicidade (Cianetos, Fluoretos, Cromatos);
- Substâncias utilizadas na indústria bélica;
- Outros – uma vez não pertencente a nenhum dos grupos relacionados acima, deve ser indicado o grupo ao qual a(s) substância(s) identificada(s) na área;
- Desconhecidos.

3.4.4 Procedimentos para Gerenciamento Institucional das ACs em Implantação no Brasil

A Secretaria Estadual do meio Ambiente e a CETESB – Companhia de tecnologia Saneamento Ambiental, estão disponibilizando em seus sites o manual de gerenciamento de áreas contaminadas. Esse material é o resultado de uma cooperação técnica financeira viabilizada com o Governo da Alemanha, através de sua Sociedade de Cooperação Técnica (Dweutsche geselischaft fur Technische Zusammenarbit /GTZ).

O quadro abaixo Quadro 1 sugere uma forma de encaminhamento que está sendo avaliada para implantação conforme pesquisa nos arquivos da CETESB.

QUADRO 1


Processo de identificação de ACs
Definição da região de interesse
Identificação de áreas pontencialmente contaminadas
Avaliação preliminar
Investigação confirmatória
Cadastro de ACs
AP
AS
AC
Priorização 1
Priorização 2
Priorização 3
Exclusão
Classificação 1
Exclusão
Classificação 2
Exclusão
Classificação 3
Processo de recuperação de ACs
Investigação detalhada
Avaliação de risco
Investigação para remediação
Projeto de remediação
Remediação da AC
Monitoramento

3.4.5 Cadastros Existentes

O processo de implantação de cadastramento de áreas contaminadas no Estado de São Paulo é relativamente recente.

Há aproximadamente 5 anos foi implantado um sistema de informação na CETESB para constituição de um cadastro de áreas contaminadas, a partir do licenciamento de atividades consideradas de risco, que envolvem de fontes de poluição, conhecido como SIPOL.

Este cadastro de uso interno da CETESB, está sendo aperfeiçoado para que possa servir inclusive como fonte de informação para áreas inativas.

Existe à disposição para consulta na internet um cadastro inicial de 255 área consideradas contaminadas no Estado de São Paulo. É um número bastante tímido, que demonstra o estágio inicial que esta atividade se encontra.

Na sua maioria são áreas de Postos de Gasolina, pois a partir da Resolução do CONAMA 237, em 2001, foi possível à CETESB desencadear uma série de providências para controle e autuação desse tipo de atividade.

A partir desse Cadastramento, uma área AC só poderá ser excluída dessa listagem:

- Caso não seja comprovada a existência de contaminação e a atividade desenvolvida na área não seja potencialmente contaminadora, após a investigação confirmatória ou detalhada e o seu uso atual não tem potencial de contaminação do solo;

- A remediação do local foi concluída, sendo removidos os contaminantes e o seu uso atual não tem potencial de contaminação do solo.

3.4.6 Áreas Contaminadas no Entorno da Operação Urbana Água Espraiada

A Tabela 3.1 apresenta algumas áreas contaminadas do cadastro da CETESB que estão no entorno da Operação Urbana e que devem ser consideradas como pontos críticos (ver planta BE 14 7B 004).

TABELA 3.1
ÁREAS CONTAMINADAS SEGUNDO O ARQUIVO DO JORNAL ESTADO DE SÃO PAULO E DA CETESB

Local	Contaminante	Ações imediatas	Processo de remediação
Syngenta Proteção e Cultivos Ltda (Av das Nações Unidas, 14,171 - Brooklin)	pesticidas nitrogenados	da área, monitoramento ambiental, remoção de resíduo/solo, tratamento de líquidos contaminados	bombeamento e tratamento de águas subterrâneas, remoção de solo.
A.D. Serviços Automotivos Ltda (R. Tamoios, 620 - Jardim Aeroporto)	gasolina e óleo diesel	monitoramento ambiental, e de explosividade e remoção da fase livre	remoção da fase livre
Paraki Auto Posto Ltda (R. Vieira de Morais, 1029 - Campo Belo)	Hidro-carbonetos do petróleo.	extração de gases, monitoramento ambiental, remoção de resíduo/solo, remoção da fase livre.	extração de gases, remoção da fase livre.
Auto posto virginia vidal ltda Av. Engº armando de arruda pereira 3433 - vila Facchini	Hidrocarbonetos do petróleo	monitoramento ambiental remoção de resíduo/solo remoção de fase livre	remoção de fase livre.

3.4.7 Complexidade do Cadastramento das AC na Área de Estudo

Pela caracterização preliminar acima descrita pode-se ter uma idéia da complexidade do problema. A data do decreto municipal, de agosto de 2002, demonstra também o quão recente é a regulamentação municipal sobre esse assunto.

A realização da pesquisa adequada para classificação das áreas de interesse envolve fatores subjetivos, que dependem da valoração caso a caso das áreas a considerar.

Por outro lado, considerando-se que as áreas a serem cadastradas são passivas, ou seja, que não estão em atividade produtiva, ou sujeitas a um controle ambiental de outra ordem, a questão fica ainda mais difícil de ser equacionada. É preciso fazer um levantamento das atividades que se instalaram anteriormente no local considerado, caso a caso, num determinado período a ser estabelecido pela pesquisa.

Uma forma que poderia ser adotada é a verificação da existência de denúncias públicas, na grande imprensa, ou de processos anteriores existentes de autuação, que em geral pairaram por anos a fio nos arquivos municipais, e são de difícil acesso.

Outra forma a adotar, poderia ser a pesquisa no cadastro de licenciamento de atividades industriais e comerciais da Prefeitura de São Paulo, junto a Secretaria de

Finanças. A TLIF – Taxa de Licenciamento de Instalação e Funcionamento, é um documento necessário para autorização de funcionamento. A pesquisa dessa taxa pode ser útil tanto para excluir as empresas ativas com usos conformes, quanto para verificar as inativas, ou com usos não conformes.

O cadastro Territorial Predial de Conservação e Limpeza – TPCL – é um documento muito usado pela Secretaria do Planejamento da PMSP para análise do uso e ocupação do solo existente, com base no IPTU - Imposto Territorial e Predial Urbano. É uma fonte importante, muito usada neste Estudo de Impacto Ambiental, ver planta nº BE 14 7B 004, que indica de imediato as Zonas de Uso permitidas.

Neste caso interessam as:

Z6- Zona de uso predominantemente industrial
Nesta zona, os usos residenciais e os de comércio e serviço de âmbito local são permitidos com restrições maiores de instalação (quanto ao recuo) do que nas demais zonas, tendo em vista incentivar assim a instalação dos usos industriais e os comerciais e de serviços de grande porte. Pode-se ocupar 0,7 da superfície do lote e construir uma vez e meia a sua área.

Z7- Zona de uso exclusivamente industrial
Esta zona é destinada exclusivamente a usos não residenciais, permitindo-se a edificação de até 0,8 da área do lote. A lei nº 9.300, de 24 de agosto de 1981, introduziu nesta zona regras específicas para o uso e parcelamento do solo, visando uma ordenação industrial mais organizada e compatível com uma melhor qualidade de vida.

Essa classificação que está sendo alterada pelo novo Plano Diretor Estratégico, de 2002, é útil principalmente neste caso para estudo do uso e ocupação pré-existente. Essa lei de zoneamento adotada na década de 70, permite análise regular a partir desse período, em cujo cadastro há também outras informações como, a idade das construções, alterações de uso, etc.

No entanto pode haver incompatibilidade dos cadastros da Secretaria de Finanças e da Secretaria do Planejamento. É comum que usos e ocupação existentes sejam alterados irregularmente, à revelia dos órgãos públicos. A atualização desses dados em cadastros existentes também não é constante. Portanto, os dados dessas 2 fontes precisam ser cruzados.

Outra fonte pode ser a observação no local, por vistoria direta, das áreas inativas, abandonadas ou em processo de degradação. O grau de degradação das áreas do entorno pode ser um fator que levante suspeição de pré-existência de atividades poluidoras no local considerado.

Neste estudo foi feito um levantamento preliminar “in loco”, sem que fosse encontrado casos significativos de áreas desocupadas, com degradação do entorno, ou mesmo Postos de Gasolina.

Dado as características das áreas de Z6 e Z7 neste caso, situadas em zona de consolidação urbana recente (da década de 60, conforme dados da EMPLASA) e próximas ao limite da Macrozona de proteção ambiental, conforme plano Diretor Estratégico 2002, PMSP , não consideramos relevante a pesquisa detalhada das ACs nesta fase de implantação preliminar da Operação Urbana Água Espraiada, pois:

1. Não estão definidos os projetos específicos de intervenção física . Existem diretrizes de projeto viário, que no caso da avenida Água Espraiada não conflita com área de Z6 ou de Z7;
2. Pelo caráter deste licenciamento ambiental prévio, que está sendo solicitado para à SMMA para uma projeto de planejamento urbano, que pode ir a ocorrer, ou não, conforme exposto no início deste Estudo;
3. Pelo caráter de adesão pura e simples a ser oferecido a todo empreendedor ou proprietário de áreas no perímetro da operação, para que participe ou não dos incentivos propostos para reorganização da área;
4. pelo fato dos projetos em questão neste momento serem de caráter viário, em áreas públicas, ou em áreas a desapropriar de uso predominantemente industrial na sua maioria, para implantação de viário, portanto usos que não envolvem a permanência de pessoas no local;
5. pelo fato desta lei em estudo determinar para as áreas para implantação de habitação de interesse social, as ZEIS, que ocorrerem em pequenos núcleos disseminados em áreas de Z2, ou seja, de uso predominantemente residencial, portanto não suspeitas de contaminação;
6. Pela dificuldade técnica e pelo tempo necessário para desenvolvimento desse cadastramento.

Conforme definido no termo de referência discutido, proposto pela EMURB e aprovado pela SMMA, em 22/11/02:

> "Não será objeto deste estudo o mapeamento de áreas contaminadas, pois esse é um processo complexo e oneroso, que ainda está se iniciando no Município, junto a organismos estaduais e federais.
>
> Em função das possibilidades de reciclagem de áreas industriais para outros usos, prever para estudos complementares posteriores, ou seja, quando os projetos para utilização da área construída adicional pela iniciativa privada forem encaminhados para aprovação, a recomendação de investigação prévia do solo para avaliação da eventual existência de passivo ambiental, e os níveis admissíveis de contaminação, adequados a cada atividade, conforme recomendação da norma pertinente em vigor".

3.4.8 Procedimentos de Investigação para Remediação do Solo

Segundo o Decreto Municipal nº 42.319, de 21 de agosto de 2002, no Art. 3º, qualquer forma de parcelamento uso e ocupação do solo, inclusive empreendimentos públicos, em áreas consideradas contaminadas ou suspeitas de contaminação, só poderá ser aprovada ou regularizada após a realização pelo

empreendedor , de investigação de terreno e avaliação de risco para o uso existente ou pretendido, após apreciação do órgão municipal competente.

Portanto para a segunda fase de implantação desta Operação Urbana, quando deverão ser apresentados os empreendimentos de interesse para aprovação na SEHAB, recomenda-se a devida investigação do solo.

As atividades e etapas do processo de gerenciamento que deverão ser desenvolvidas nas áreas assinaladas na planta BE 14 7B 004, que após vistoria do órgão competente e levantamento de dados citados no item anterior (TLIF), demonstrem características de potencial poluição do solo pré-existente inclusive em suas adjacências são:

- Investigação confirmatória – Executar trabalhos através de empresas ou pessoas físicas, para detectar substâncias e a faixa de concentração observada para cada meio amostrado dos quais os valores obtidos nessa etapa serão obtidos valores referenciais para classificação da área.
  A partir destes resultados é feita uma nova classificação da área, a qual será classificada como: potencial, caso os resultados não ultrapassem os valores referenciais, ou contaminada, caso os resultados sejam superiores aos mesmos;

- Investigação detalhada – detalhar todos os procedimentos e o período da execução da investigação;

- Avaliação de risco – avaliar a existência ou não de risco à saúde;

- Remediação - Após informar o período da execução e uma descrição das técnicas empregadas, ao final desta etapa, em função dos resultados obtidos no monitoramento e do uso proposto para a área, está deverá ser novamente classificada, podendo receber as seguintes classificações:

  AP – em função da remediação as concentrações dos contaminantes encontram-se abaixo dos valores referenciais estabelecidos para o uso atual da área, entretanto ainda persistem no local, atividades potencialmente contaminadas;
  AC – as concentrações dos contaminantes permanecem acima dos valores referenciais;
  AE – uma área que passou por um processo de remediação só poderá ser excluída do cadastro quando a remediação foi concluída satisfatoriamente e o uso atual da área não tem potencial de contaminação do solo.

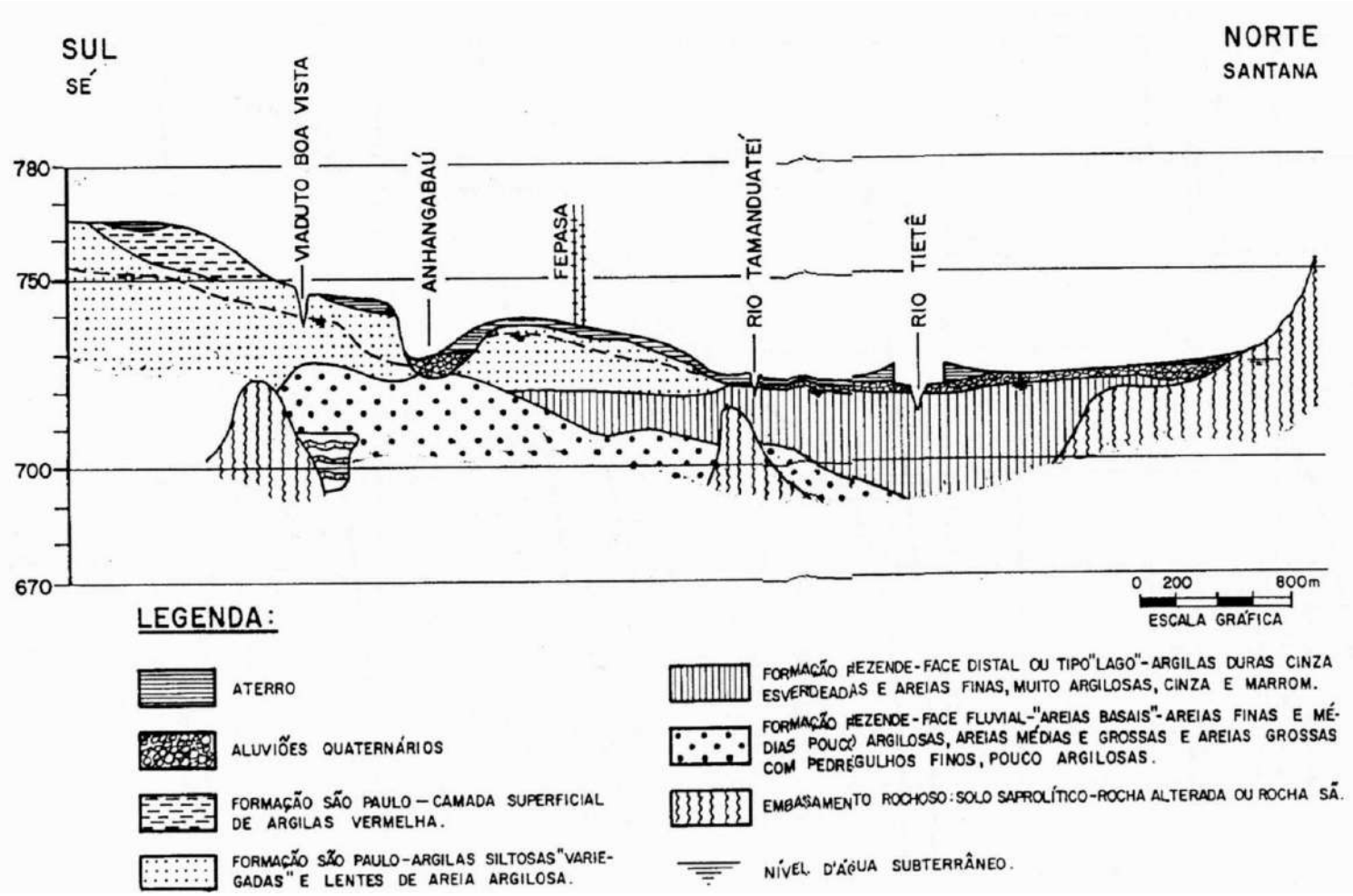


FIGURA 1 – CORTE GEOTÉCNICO DOS SEDIMENTOS DA BACIA DE SÃO PAULO, do Centro da Cidade ao Vale do Tietê (Vargas, 2002 *apud* Cozzolino, Martinati e Buono)

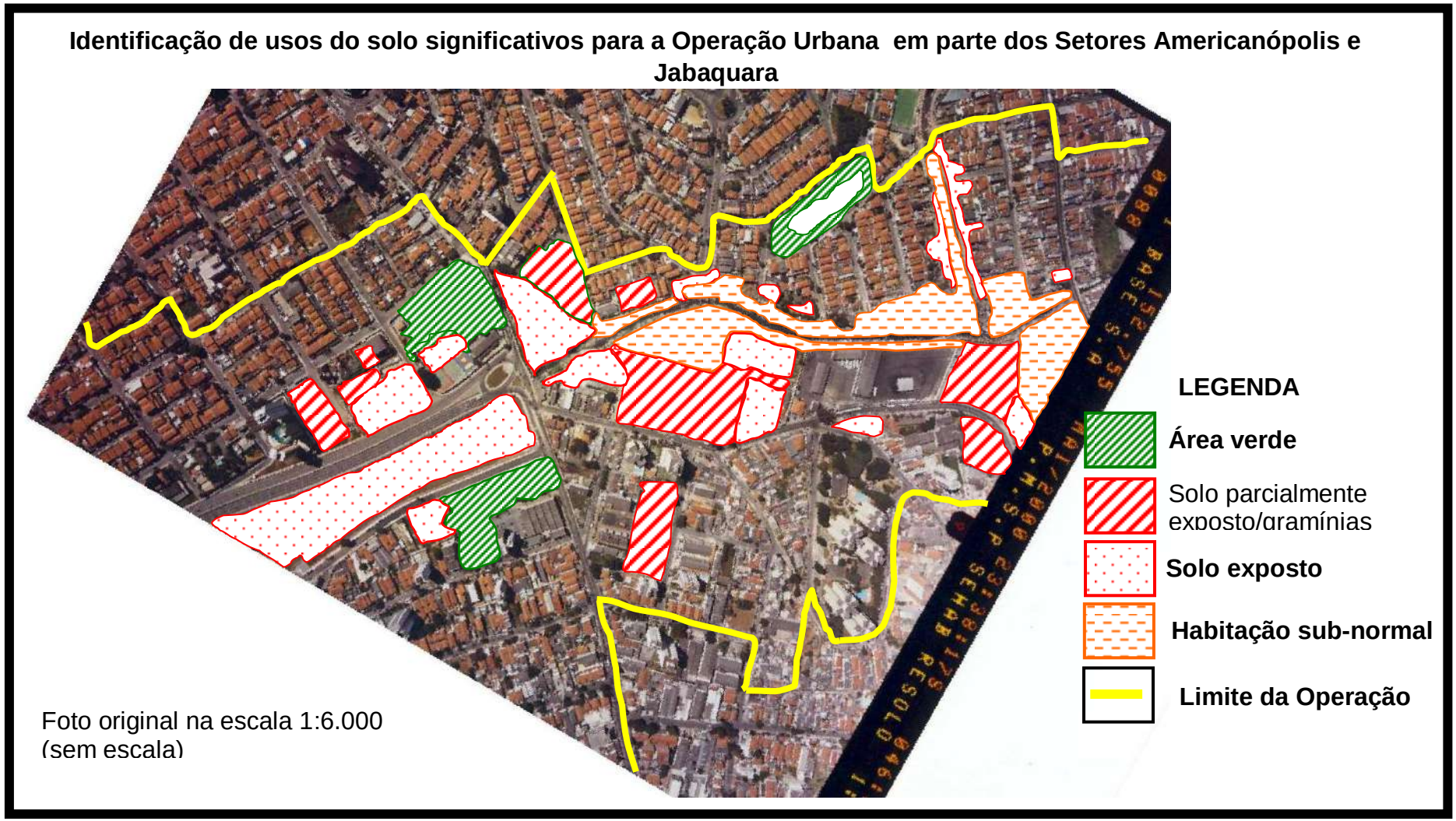


FIGURA 5. Identificação de usos do solo significativos para a Operação Urbana em parte dos Setores Americanópolis e Jabaquara

FOTO 1 - Favela Buraco Quente – margem NE – Av. Água Espraiada com a R.Cristóvão Pereira. A declividade da encosta e a ocupação desordenada da favela pode ter modificado o regime hidrológico neste ponto da bacia e conseqüentemente o aumento de sedimentos no canal principal. Nestas áreas a falta de uma rede de drenagem eficiente pode modificar a dinâmica hidrológica superficial e subsuperficial das encostas aumentado a suscetibilidade a processos erosivos. Em função das modificações nas encostas pode-se alterar o regime hidrológico do canal (ex. aumento de sedimentos e assoreamento) mostrando a relação direta entre essas duas feições geomorfológicas (vales e encostas).

FOTO 2 – Depósito de entulhos junto a Av. Água Espraiada, Vista da esquina da R. Cristóvão Pereira com a R. Diógenes Certain. A presença de solo exposto juntamente com entulhos podem levar a contaminação do lençol freático. Para obra, deve-se avaliar a espessura deste material e sua compactação a fim de evitar problemas futuros durante e após as construções.

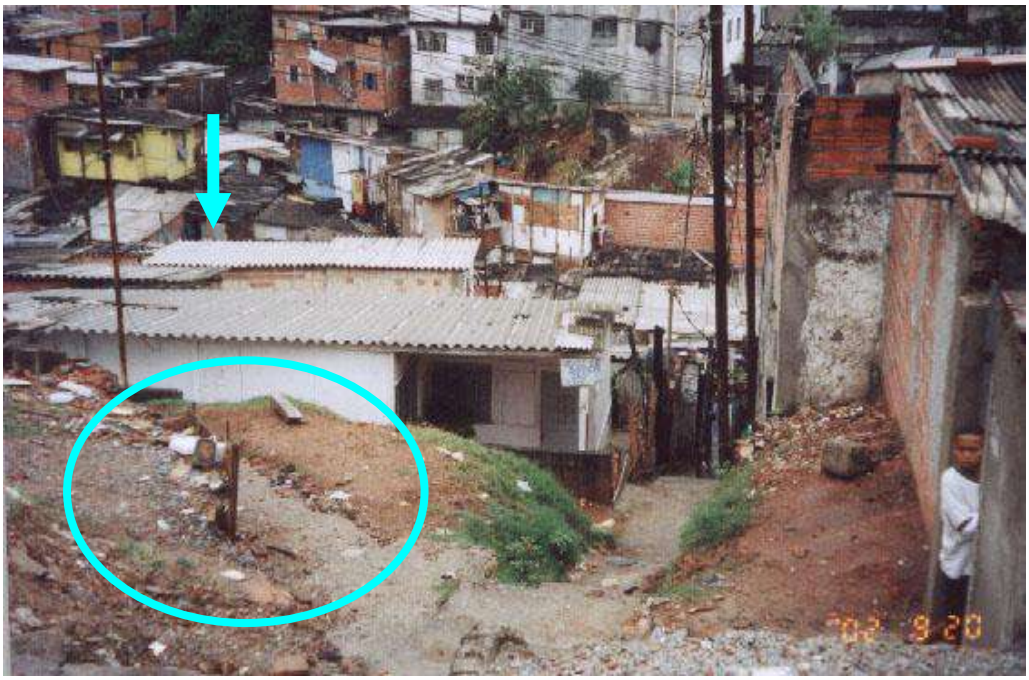


FOTO 3 – Ocupação na encosta e nas margens de um tributário do córrego Água Espraiada. Este ponto apresenta-se susceptível a ocorrência de escorregamentos e processos erosivos lentos de encosta e de canal. A seta azul indica a localização do canal e o circulo mostra a exposição dos solos na porção superior da encosta. Esta porção é uma importante fonte de água superficial e sub-superficial. A infiltração aqui, embora mais lenta devido à compactação do solo, é maior do que na área efetivamente ocupada. Com isso, as águas escoadas por sub-superfície juntamente com drenagem precária podem levar a saturação dos solos e em períodos chuvosos aumentar a suscetibilidade a escorregamentos.

FOTO 4 – Local com acentuada declividade e exposição de solos, junto à Av. São Sebastião, ou R. Dr. Rui de Azevedo Sodré. Encosta localizada entre a Avenida Santa Catarina e rua Concepcion Arenal. Além da exposição do solo na área destaca-se a ocupação não consolidada à jusante desta encosta que pode modificar a dinâmica hidrológica superficial e sub-superficial levando a um aumento da erosão dos solos nas porções média e baixa da encosta.

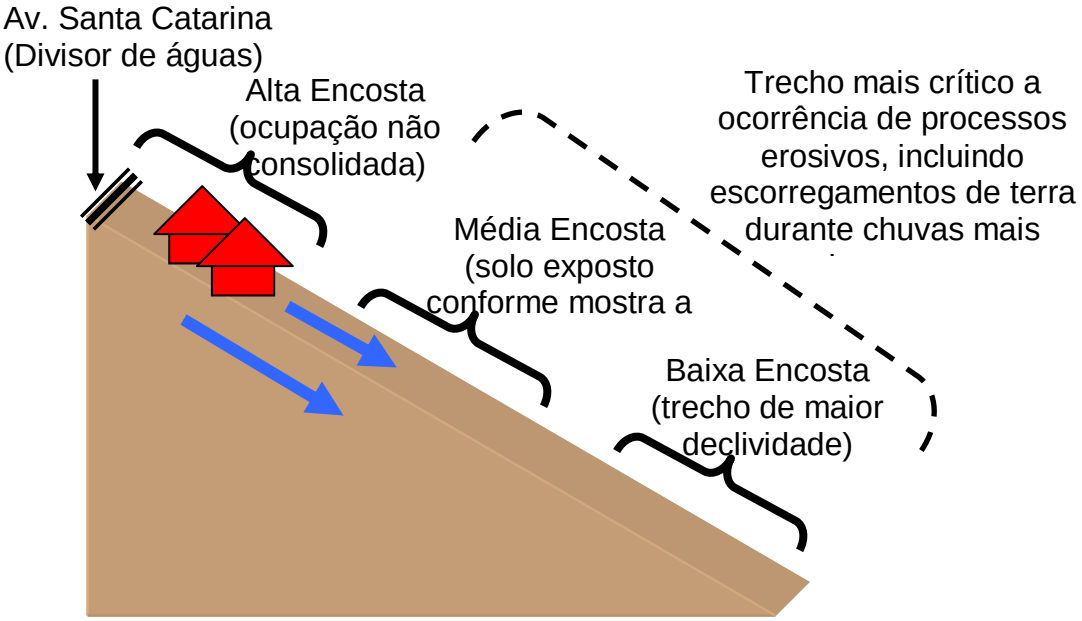


FIGURA 6 – Desenho esquemático da encosta apresentada na FOTO 4. Pode-se observar diferentes tipos de uso do solo nas três porções da encosta (alta, média e alta). As setas azuis representam os fluxos superficiais, que podem provocar escoamento de sedimentos em direção a baixa encosta e os fluxos sub-superficiais que podem ser modificados pela instalação da rede de drenagem a montante. Ambos levam a erosão dos solos na porção média da encosta e conseqüentemente ao assoreamento dos córregos mais próximos.

FOTO 5 – Córrego tributário apresentando solapamento das margens (linha azul). Em alguns trechos (A) a inclinação das margens aumenta o volume dos sedimentos transportados e depositados no canal e, em outros trechos (B) o lixo das margens também é transportado para o córrego. Ambos os processos levam a um aumento dos sedimentos e conseqüente assoreamento do córrego.

FOTO 6 – Área não consolidada apresentando vários pontos de exposição de solos, que associados à precária rede de drenagem, conforme indicado pela seta vermelha, pode gerar processos erosivos lentos e conseqüentemente aumentar o volume de sedimentos para os córregos. Com a execução do empreendimento esse tipo de problema pode ser minimizado.

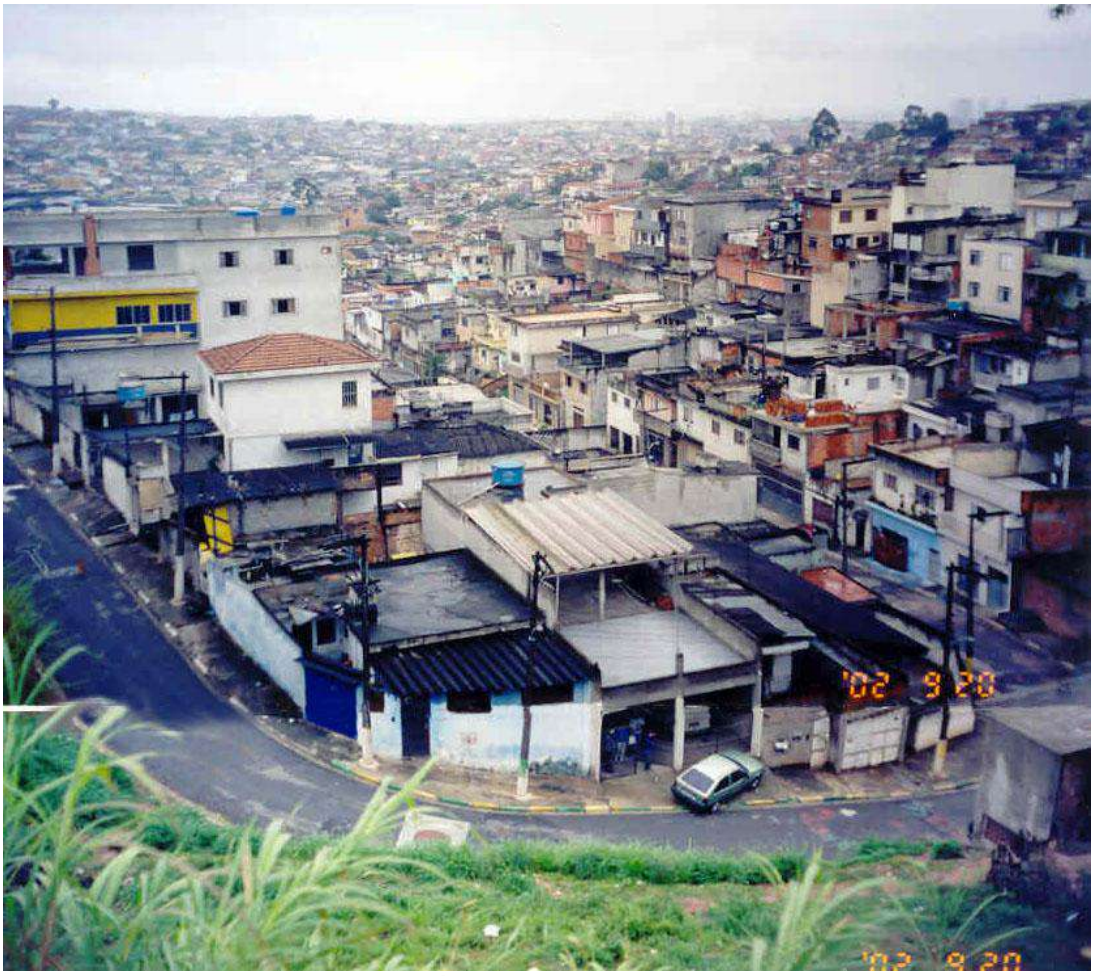


FOTO 7 - Vista do Fundo de Vale água Espraiada a partir da av. Armando de Arruda Pereira. Nota-se a morfologia típica dos Setores da porção superior da bacia, com vales profundos em vários trechos e declividades variando de média a alta.

4. ANÁLISE DA QUALIDADE DO AR

4. ANÁLISE DA QUALIDADE DO AR

4.1 Qualidade Atual do Ar

A qualidade do ar de uma região depende, essencialmente, das fontes emissoras de poluentes e das suas condições físico-meteorológicas. Por sua vez, o grau de contaminação do ar é avaliado pela quantidade e pelo tipo de substâncias, que o torna nocivo à saúde pública e prejudicial aos materiais, fauna e à flora. A determinação das concentrações dessas substâncias permite medir o grau de exposição de receptores como o homem, os animais, as plantas e os materiais.

Na realidade, é difícil estabelecer padrões definitivos de qualidade do ar suportáveis pelos seres vivos, pois, além das particularidades individuais de cada espécie, as formas de absorção de substâncias tóxicas podem ocorrer de maneiras distintas: forma direta, que é a exposição a uma concentração conhecida em um determinado tempo; e forma indireta, que é a ingestão de alimentos ou água contaminada por essa mesma substância na área de influência de uma fonte geradora. Além disso, a ocorrência de reações entre substâncias pouco tóxicas, que muitas vezes fogem do controle do homem, podem tornar o ar nocivo aos seres vivos.

No local do empreendimento, as principais fontes de emissões gasosas são as chamadas veiculares, provenientes de veículos automotores leves e pesados, consideradas fontes móveis. Este fato decorre de o empreendimento estar localizado em área de malha viária densa e de não existir no entorno fontes estacionárias (processo industrial) significativas.

A qualidade do ar na região é monitorada por estações da Rede Automática, operadas e mantidas pela CETESB, que fazem medidas de diversos poluentes atmosféricos.

4. 2 O Efeito dos Principais Poluentes Atmosféricos

O monóxido de carbono constitui um dos mais perigosos tóxicos respiratórios para o homem e outros animais. A hemoglobina possui uma afinidade com o CO cerca de 210 vezes maior que o oxigênio. Dessa forma, este elemento toma o lugar do oxigênio, formando a carboxihemoglobina e diminuindo, por conseqüência, a oxigenação das células, especialmente as do cérebro. A exposição ao monóxido de carbono, em pequenas concentrações, causa afecções de caráter crônico, sendo particularmente nociva a pessoas anêmicas ou com deficiências cardio-respiratórias. Agindo no sistema nervoso central, causa diminuição da capacidade de estimar intervalos de tempo e pode diminuir os reflexos e a acuidade visual da pessoa exposta. Por isso, o CO tem sido apontado como causa da alta incidência de acidentes de tráfego em certos locais críticos. O padrão nacional de qualidade do ar para esse poluente é de 40.000 $\mu g/m^3$ (35 ppm) em média de 1 hora e 10.000 $\mu g/m^3$ (9 ppm) para média de 8 horas.

Os hidrocarbonetos, por representarem uma grande variedade de produtos químicos, possuem efeitos sobre a saúde humana bastante diversos. Em geral, provocam irritação nos olhos e mucosas. No entanto, alguns hidrocarbonetos

aromáticos foram identificados como cancerígenos e mutagênicos. Não existe padrão nacional de qualidade do ar para HC, mas a EPA - Agência de Proteção Ambiental dos EUA, recomenda um índice máximo, em média de 3 horas, de 160 $\mu g/m^3$ (0,24 ppm).

Os óxidos de nitrogênio são compostos principalmente pelo NO e pelo NO_2. Em dias de intensa radiação solar, o NO, embora não seja comprovadamente tóxico, é oxidado a dióxido de nitrogênio (NO_2), que é altamente tóxico ao homem, aumentando a suscetibilidade às infecções respiratórias e aos problemas respiratórios em geral. O NO_2, que é irritante das mucosas e provoca enfisema pulmonar, pode ser transformado em nitrosaminas nos pulmões, com potencial cancerígeno. Quando na circulação sangüínea, o NO_2 pode ainda constituir causa de metahemoglobina. Sobre os vegetais, os óxidos de nitrogênio agem como inibidores da fotossíntese, podendo provocar também lesões nas folhas. Na presença de luz solar, os óxidos de nitrogênio reagem com os hidrocarbonetos, formando os chamados oxidantes fotoquímicos, cujo principal elemento e parâmetro é o ozônio (O_3).

Esse conjunto de elementos é altamente nocivo às plantas, aos animais e ao homem. O padrão nacional de qualidade do ar para o NO_2 é 100 $\mu g/m^3$ em média aritmética anual, não podendo ultrapassar o limite de 320 $\mu g/m^3$ (em média de 1 hora) mais que uma vez por ano.

Por ser altamente solúvel nas passagens úmidas do aparelho respiratório superior, o dióxido de enxofre (SO_2) provoca um aumento da secreção de muco, podendo provocar inflamações graves na mucosa e redução do movimento ciliar, no trato respiratório, responsável pela remoção do muco e partículas estranhas. Aumenta, assim, a incidência de rinite, faringite e bronquite. Nas plantas, em concentrações bastante baixas, o SO_2 altera o processo fotossintético, provocando lesões e morte das folhas, além de diminuir a resistência às pragas.

O padrão nacional de qualidade do ar para SO_2 é de 80 $\mu g/m^3$ em média aritmética anual, sendo que o valor de 365 $\mu g/m^3$ em média de 24 horas, não deve ser ultrapassado mais do que uma vez por ano.

O material particulado pode ter diversas origens, inclusive matéria inerte. Nesses casos, o seu efeito é de irritação do trato respiratório superior,. Além da composição, é muito importante o tamanho das partículas, pois, quanto menores, maior a sua capacidade de penetração no organismo, sendo que as partículas inferiores a 1 µm podem inclusive entrar na circulação sangüínea.

Consideram-se inaláveis as partículas de diâmetro inferior a 10 µm, que são as de maior interesse para a saúde pública. O material particulado emitido pelos veículos a diesel é essencialmente inalável, sendo composto por carbono, em partículas diminutas e altamente porosas, onde se alojam metais pesados e hidrocarbonetos de cadeias longas que podem ter efeito cancerígeno e mutagênico. Logo, há um efeito tóxico, além do efeito da partícula em si, que gera lesões em todo o sistema respiratório, sendo causa ou agente agravante de enfermidades.

O padrão nacional de qualidade do ar para partículas totais em suspensão é de 80 µg/m^3, como média geométrica anual, sendo que o valor de 240 µg/m^3 em média de 24 horas não deve ser ultrapassado mais do que uma vez por ano. Para as partículas inaláveis mais perigosas, os limites são de 50 µg/m^3 em média anual e de 150 µg/m^3 em média de 24 horas.

4.3 Área de Influência Indireta (AII)

No tocante à poluição atmosférica, apesar de a via em estudo estar restrita à Zona Sul, ela representará um novo e importante componente do complexo viário metropolitano que provocará alterações no tráfego de veículos numa área bastante ampla dentro da Região Metropolitana de São Paulo. Logo, para efeito de diagnóstico ambiental, é recomendável se considerar a RMSP como um todo.

São Paulo é uma das metrópoles com maiores problemas de qualidade do ar. Não existe um poluente responsável por este quadro, nem há recordes absolutos de altas concentrações de elementos nocivos. O grande problema da região é que ela possui em sua atmosfera todos os principais poluentes, em doses que, se não são alarmantes, são bastante preocupantes.

Sendo assim, não existe um problema (ou uma fonte) específico a ser tratado. Há, sim, um conjunto de agentes poluidores que tornam bastante nocivo o ar que respiram os paulistanos.

Essa imensa metrópole possui três fontes básicas de poluição atmosférica: as indústrias, contribuindo com o material particulado (MP), óxidos de enxofre (SOx) e hidrocarbonetos (HC); os ônibus e caminhões, movidos a óleo diesel, que lançam toneladas de óxidos de nitrogênio (NOx), SOx e MP; e os automóveis (sejam a álcool ou a gasolina), que são responsáveis pelo lançamento de monóxido de carbono (CO) e HC. Os oxidantes fotoquímicos, poluentes secundários, são formados na atmosfera em reações químicas na presença de luz solar, partindo-se de altas concentrações de NOx e HC.

Portanto, dependendo do local analisado, pode-se encontrar qualquer poluente em São Paulo, em altas concentrações. Na região industrial do ABC, por exemplo, são altos os níveis de SOx e poeira; nas vias marginais do Pinheiros e Tietê, onde é intenso o tráfego de caminhões, encontram-se altas concentrações de SOx, NOx e partículas inaláveis; no centro da cidade, onde é descomunal o tráfego de veículos, são freqüentes os episódios críticos de poluição do ar por CO ou HC.

4.4 Área de Influência Direta (AID)

Existem seis estações da rede da CETESB de monitoramento da qualidade do ar na região que pode caracterizar a AID. Embora nenhuma delas esteja dentro dos limites da ADA, estão bastante próximas e ao redor desta, representando com grande confiabilidade as condições ambientais nessa área de influência direta.

As estações Congonhas e Ibirapuera estão localizadas ao Norte do empreendimento, as estações de Diadema e São Bernardo estão na porção

sudeste, e as de Santo Amaro e Taboão da Serra encontram-se a sudoeste, fechando o "círculo" ao redor da AID.

Todas as estações analisam partículas inaláveis, sendo que a estação Congonhas - justamente a geograficamente mais próxima a AID analisa também o ozônio (O3), o monóxido e o dióxido de nitrogênio (NO, NO2), o dióxido de enxofre (SO2) e o monóxido de carbono (CO).

As tabelas a seguir mostram a distribuição de concentrações dos diversos efluentes monitorados pela CETESB no que tange a médias aritméticas anuais e concentrações máximas de 24 horas, além do número de ultrapassagens de índices de padrões de qualidade do ar.

A tabela 4.1 mostra as características citadas no parágrafo anterior para as partículas inaláveis presentes na atmosfera da região.

TABELA 4.1 – PARTÍCULAS INALÁVEIS OBSERVADAS PELA REDE AUTOMÁTICA DA CETESB. FONTE: CETESB, 2001.

Partículas Inaláveis – Rede Automática

ANO		1996						1997						1998						1999						2000					
UGRHI	Local de Amostragem	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens		N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h µg/m³		N° de Ultrapassa-gens		N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens		N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens		N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens	
				1ª	2ª	PQAR	AT			1ª	2ª	PQAR	AT			1ª	2ª	PQAR	AT			1ª	2ª	PQAR	AT			1ª	2ª	PQAR	AT
	Ibirapuera	199	53*	172*	168*	2*	0*	363	60	260	211	8	1	359	44	124	121	0	0	292	43	128	124	0	0	361	47	126	119	0	0
	Congonhas	**238**	**75***	**205***	**194***	**9***	**0***	**364**	**67**	**199**	**180**	**14**	**0**	**315**	**56**	**149**	**145**	**0**	**0**	**276**	**48**	**126**	**120**	**0**	**0**	**296**	**72**	**168**	**165**	**6**	**0**
	Diadema	196	76*	211*	208*	17*	0*	266	80	170	157	2	0	303	73	159	147	1	0	315	41	116	112	0	0	181*	41*	130*	112*	0*	0*
	Santo Amaro	**176**	**49***	**163***	**162***	**4***	**0***	**342**	**51**	**163**	**160**	**3**	**0**	**125**	**59***	**224***	**222***	**5***	**0***	**277**	**44**	**196**	**180**	**5**	**0**	**345**	**43**	**140**	**136**	**0**	**0**
	S. B. do Campo	206	77*	265*	236*	13*	1*	350	74	220	211	21	0	302	58	165	160	3	0	297	52	231	213	11	0	363	49	196	160	2	0
	Taboão da Serra	218	77*	242*	234*	21*	0*	353	58	190	189	22	0	323	51	156	147	1	0	347	53	172	163	3	0	250*	47*	146*	146*	0*	0*

N – número de dias observados.
PQAR – Padrão Nacional de Qualidade do Ar.
AT – Atenção. AL – Alerta.
* - Não atendeu ao critério de representatividade.

As medidas de partículas inaláveis são feitas nas seis estações operadas pela CETESB na vizinhança da AID. Embora, de acordo com a Tabela 4.1, os dados de 1996 apareçam como não atendendo ao critério de representatividade, serão considerados, já que a observação foi feita para todos os parâmetros e que se trata de informação relevante no contexto da análise.

Observa-se na Tabela 4.1 que, na região do Ibirapuera, as concentrações máximas de 24 horas e as Médias Aritméticas Anuais (MAA) ultrapassam os padrões primários e secundários em 1996 e 1997, mas apresentam índices menores entre 1998 e 2000, indicando uma diminuição na quantidade de partículas inaláveis na região.

Já na estação de Congonhas, também as máximas e MAA ultrapassam os padrões primário e secundário em 1996 e 1997. Em 1998, embora as máximas estejam abaixo do padrão preconizado pela CONAMA, a MAA se apresenta um pouco acima do padrão. Em 1999 tanto as máximas quanto a MAA se apresentam abaixo do padrão. Em 2000, tanto as máximas quanto a MAA ultrapassam o valor do padrão CONAMA.

A estação de Diadema apresenta máximas e MAA ultrapassando os padrões primário e secundário nos anos de 1996,1997 e 1998 e valores abaixo em 1999 e 2000.

Santo Amaro apresenta máximas ultrapassando os padrões entre 1996 e 1999 e abaixo no ano de 2000, mas com a MAA sempre abaixo do padrão em todos os anos considerados.

São Bernardo do Campo, por sua vez, apresenta tanto máximas quanto MAA acima do padrão CONAMA durante todo o período considerado. Embora não mostre uma tendência de aumento nas concentrações, os dados indicam uma qualidade do ar degradada no que tange a partículas inaláveis.

No caso de Taboão da Serra, as máximas e MAA entre 1996 e 1999 se apresentam acima dos padrões CONAMA, e os dados de 2000 não atendem ao critério de representatividade.

Conforme pode ser visto na Tabela 4.2, medidas de SO_2 foram feitas somente para o Ibirapuera e Congonhas.

TABELA 4.2 – DIÓXIDO DE ENXÔFRE OBSERVADO PELA REDE AUTOMÁTICA DA CETESB. FONTE: CETESB, 2001.

Dióxido De Enxofre – Rede Automática

ANO		1996						1997						1998						1999						2000					
UGRHI	Local de Amostragem	N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens		N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h µg/m³		N° de Ultrapassa-gens		N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens		N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens		N	Média Aritm. µg/m³	Máximas 24h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens	
				1ª	2ª	PQAR	AT			1ª	2ª	PQAR	AT			1ª	2ª	PQAR	AT			1ª	2ª	PQAR	AT			1ª	2ª	PQAR	AT
	Ibirapuera	204	15*	68*	46*	0*	0*	355	9	30	28	0	0	352	8	31	29	0	0	236	10*	77*	54*	0*	0*	349	9	33	32	0	0
	Congonhas	**145**	**38***	**125***	**103***	**0***	**0***	**310**	**24**	**56**	**55**	**0**	**0**	**264**	**19***	**63***	**53***	**0***	**0***	**346**	**22**	**56**	**52**	**0**	**0**	**332**	**24**	**73**	**63**	**0**	**0**
	Santo Amaro	-	-	-	-	-	-	68	16*	36*	34*	0*	0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

No Ibirapuera, tanto as máximas de 24 horas quanto as MAA estão abaixo dos padrões primário e secundário durante o período entre 1996 e 2000.

Para Congonhas, as máximas e MAA estão abaixo dos padrões CONAMA, a menos de uma ultrapassagem de padrão secundário no ano de 1996, embora seja um valor que não atendeu ao critério de representatividade.

Não foram levadas em consideração observações feitas em Santo Amaro, uma vez que só existem dados para 1997 e que não atendem ao critério de representatividade.

Essas constatações permitem inferir que não existem problemas iminentes com relação ao SO_2 na área analisada.

A Tabela 4.3 mostra a variação do CO nas três estações que fazem esse tipo de medida na área: Ibirapuera, Congonhas e Santo Amaro.

TABELA 4.3 – MONÓXIDO DE CARBONO OBSERVADO PELA REDE AUTOMÁTICA DA CETESB. FONTE: CETESB, 2001.

Monóxido De Carbono – Rede Automática

ANO		1996					1997					1998					1999					2000				
UGRHI	Local de Amostragem	N	Máxima 8h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens		N	Máxima 8h µg/m³		N° de Ultrapassa-gens		N	Máxima 8h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens		N	Máxima 8h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens		N	Máxima 8h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens	
			1ª	2ª	PQAR (8h)	AT		1ª	2ª	PQAR (8h)	AT		1ª	2ª	PQAR (8h)	AT		1ª	2ª	PQAR (8h)	AT		1ª	2ª	PQAR (8h)	AT
	Ibirapuera	-	-	-	-	-	360	13,2	12,1	6	0	349	7,3	7,2	0	0	340	9,6	7,7	1	0	349	6,9	6,0	0	0
	Congonhas	**170**	**19,9***	**17,3***	**26***	**4***	**356**	**17,0**	**16,7**	**28**	**4**	**337**	**13,3**	**12,2**	**11**	**0**	**349**	**12,0**	**10,4**	**6**	**0**	**351**	**13,7**	**10,9**	**4**	**0**
	Santo Amaro	139	14,4*	9,2*	2*	0*	340	7,6	7,3	0	0	125	5,9*	5,0*	0*	0*	323	6,9	6,4	0	0	348	5,6	5,5	0	0

No caso do monóxido de carbono, em nenhuma das estações foram observadas concentrações máximas acima do padrão da CONAMA, o que indica condições satisfatórias de concentração deste gás na AID.

A Tabela 4.4 mostra o comportamento do ozônio nas estações: Ibirapuera, Congonhas e Diadema.

TABELA 4.4 –OZÔNIO OBSERVADO PELA REDE AUTOMÁTICA DA CETESB.
FONTE: CETESB, 2001.

Ozônio – Rede Automática

ANO		1996					1997					1998					1999					2000				
UGRHI	Local de Amostragem	N	Máximas 1h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens		N	Máximas 1h µg/m³		N° de Ultrapassa-gens		N	Máximas 1h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens		N	Máximas 1h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens		N	Máximas 1h µg/m³		Nº de Ultrapassa-gens	
			1ª	2ª	PQAR (1h)	AT		1ª	2ª	PQAR (1h)	AT		1ª	2ª	PQAR (1h)	AT		1ª	2ª	PQAR (1h)	AT		1ª	2ª	PQAR (1h)	AT
	Ibirapuera	224	374*	272*	44*	19*	362	403	330	54	22	353	346	287	32	9	335	322	318	51	18	352	298	285	42	15
	Congonhas	**211**	**204***	**147***	**1***	**1***	**344**	**123**	**118**	**0**	**0**	**325**	**214**	**185**	**2**	**1**	**176**	**130***	**124***	**0***	**0***	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**
	Diadema	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	232	276*	231*	18*	6*	366	296	254	33	7

No caso do ozônio, as observações feitas no Ibirapuera indicam máximas acima dos padrões primário e secundário entre 1996 e 2000. Para Congonhas as máximas registradas ultrapassam os padrões somente no ano de 1998. Já para o caso de Diadema, as observações foram iniciadas em 1999 e as máximas estão acima do padrão tanto em 1999 quanto em 2000.

Essas observações sugerem que a atmosfera na região está comprometida no que tange à presença de O_3.

A Tabela 4.5 mostra a variação do dióxido de nitrogênio para as estações de Ibirapuera e Congonhas.

TABELA 4.5 – DIÓXIDO DE NITROGÊNIO OBSERVADO PELA REDE AUTOMÁTICA DA CETESB.
FONTE: CETESB, 2001.

Dióxido de Nitrogênio – Rede Automática

ANO		**1996**						**1997**						**1998**						**1999**						**2000**					
UGRHI	Local de Amostragem	N	Média Aritm. $\mu g/m^3$	Máximas 24h $\mu g/m^3$		Nº de Ultrapassa-gens		N	Média Aritm. $\mu g/m^3$	Máximas 24h $\mu g/m^3$		N° de Ultrapassa-gens		N	Média Aritm. $\mu g/m^3$	Máximas 24h $\mu g/m^3$		Nº de Ultrapassa-gens		N	Média Aritm. $\mu g/m^3$	Máximas 24h $\mu g/m^3$		Nº de Ultrapassa-gens		N	Média Aritm. $\mu g/m^3$	Máximas 24h $\mu g/m^3$		Nº de Ultrapassa-gens	
				1ª	2ª	PQAR	AT			1ª	2ª	PQAR	AT			1ª	2ª	PQAR	AT			1ª	2ª	PQAR	AT			1ª	2ª	PQAR	AT
	Ibirapuera	227	57*	420*	324*	2*	0*	362	50	487	477	2	0	338	46	258	257	0	0	256	45*	397*	333*	3*	0*	339	41	295	261	0	0
	Congonhas	**153**	**97***	**492***	**445***	**4***	**0***	**330**	**91**	**485**	**461**	**7**	**0**	**297**	**83**	**392**	**338**	**2**	**0**	**112**	**76***	**255***	**254***	**0***	**0***	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**	**-**

Como mostra a Tabela 4.5, para a estação do Ibirapuera, a MAA está sempre abaixo dos padrões primário e secundário da CONAMA, enquanto as máximas em 1996, 1997 e 1999 estão acima do padrão primário e as de 1998 e 2000 entre o padrão primário e secundário. Para Congonhas, também a MAA está sempre abaixo dos padrões primário e secundário.

As máximas estão sempre acima dos padrões primário e secundário entre 1996 e 1999, sendo que não foram coletados dados em 2000. Neste caso, aparentemente, existem episódios com picos de concentrações de NO_2 na região.

Além da análise de concentrações instantâneas e médias, a verificação de condições desfavoráveis em termos de qualidade do ar pode ser feita através de uma abordagem acerca da distribuição de índices de qualidade do ar para os diversos efluentes presentes na atmosfera. Vejamos os dados referentes ao ano de 2000.

A Tabela 4.6 mostra a distribuição de índices de qualidade do ar para partículas inaláveis.

TABELA 4.6
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR PARA PARTÍCULAS INALÁVEIS - 2000

Estação	**Boa**		**Regular**		**Inadequada**		**má**		**péssima**		**crítica**	
	Freq	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq	%	Freq.	%	Freq.	%
Ibirapuera	219	61,7	136	38,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Diadema	145	74,7	49	25,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Congonhas	**63**	**20,9**	**231**	**76,7**	**7**	**2,3**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**
S. B. do Campo	236	65,6	121	33,6	3	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Taboão da Serra	236	72,8	87	26,9	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Santo Amaro	**237**	**69,9**	**102**	**30,1**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**

FONTE: CETESB, 2001.

A Tabela 4.6 mostra que as estações Ibirapuera, Diadema e Santo Amaro apresentaram índices bom e regular na maioria das vezes, e nenhum caso de inadequada, má, péssima ou crítica. Congonhas, São Bernardo do Campo e Taboão da Serra apresentaram na maior parte das vezes, uma qualidade boa e regular, com algumas poucas situações inadequadas.

Esse quadro mostra que, em termos de partículas inaláveis, a situação na região apresenta condições satisfatórias.

O caso da distribuição de índices de qualidade do ar para dióxido de enxofre, as medidas, feitas no Ibirapuera e Congonhas, são apresentadas na Tabela 4.7.

TABELA 4.7
DISTRIBUIÇÃO DE ÍNDICES DE QUALIDADE DO AR PARA DIÓXIDO DE ENXÔFRE EM 2000

DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR PARA SO_2 – 2000												
ESTAÇÃO	**Boa**		**Regular**		**Inadequada**		**Má**		**Péssima**		**Crítica**	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Ibirapuera	344	100	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Congonhas	**332**	**100**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**

FONTE: CETESB, 2001.

Conforme se pode observar na Tabela 4.7, os dados coletados nas estações do Ibirapuera e Congonhas apresentam índices de qualidade do ar boa com relação ao SO_2 durante todo o ano de 2000.

Na Tabela 4.8 são apresentados os índices de qualidade do ar para o monóxido de carbono, também para o ano de 2000.

TABELA 4.8
DISTRIBUIÇÃO DE ÍNDICES DE QUALIDADE DO ARPARA MONÓXIDO DE CARBONO EM 2000.

ESTAÇÃO	**Boa**		**Regular**		**Inadequada**		**Má**		**Péssima**		**Crítica**	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Ibirapuera	327	97,9	7	2,1	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Congonhas	**227**	**68,6**	**101**	**30,5**	**3**	**0,9**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**
Sto Amaro	309	98,4	5	1,6	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0

FONTE: CETESB, 2001.

Conforme pode ser observado na Tabela 4.8, para a região do Ibirapuera e Santo Amaro, as condições foram boas durante praticamente todo o ano de 2000, com algumas poucas situações de qualidade regular. Já para Congonhas, além de índices de qualidade boa e regular, ocorreram alguns casos esporádicos de qualidade inadequade. A Tabela 4.9 mostra a distribuição do índice de qualidade do ar para o ozônio.

TABELA 4.9
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR PARA O_3 - 2000

Estação	Boa		Regular		Inadequada		Má		Péssima		Crítica	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Ibirapuera	136	38,7	176	50,1	27	7,7	12	3,4	0	0,0	0	0,0
Diadema	173	47,7	166	45,7	18	5,0	6	1,7	0	0,0	0	0,0

Fonte: CETESB, 2001.

No caso específico do ozônio os índices de qualidade do ar para Ibirapuera e Diadema variaram entre boa e má, com maior freqüência de condições inadequadas e más para a região do Ibirapuera, o que indica um grau de degradação elevado em termos de ozônio na região.

A Tabela 4.10 apresenta a distribuição do índice de qualidade do ar para o NO_2.

TABELA 4.10
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE DO AR PARA NO_2 - 2000

ESTAÇÃO	Boa		Regular		Inadequada		Má		Péssima		Crítica	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Ibirapuera	261	78,1	73	21,9	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Congonhas	**257**	**98,5**	**4**	**1,5**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**

Fonte: CETESB, 2001.

A rede de observação da CETESB para este efluente na região próxima ao empreendimento foram medidas em Congonhas e Ibirapuera, conforme pode ser visto na Tabela 4.10.

Para o NO_2 o índice de qualidade do ar varia de boa a regular, da mesma forma que para Congonhas, onde a maioria das situações é de qualidade boa do ar, o que indica uma presença limitada deste constituinte na AID.

Para se ter uma idéia do efeito integrado destes componentes atmosféricos, pode-se analisar o quadro da distribuição do índice geral de qualidade do ar em 2000, mostrado na Tabela 4.11.

TABELA 4.11
DISTRIBUIÇÃO DO ÍNDICE GERAL DE QUALIDADE DO AR - 2000

ESTAÇÃO	Boa		Regular		Inadequada		Má		Péssima		Crítica	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
Ibirapuera	102	28,6	216	60,5	27	7,6	12	3,4	0	0,0	0	0,0
Diadema	160	43,7	182	49,7	18	4,9	6	1,6	0	0,0	0	0,0
Congonhas	**107**	**30,1**	**241**	**67,9**	**7**	**2,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**
S. B. do Campo	236	65,6	121	33,6	3	0,8	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Taboão da Serra	236	72,8	87	26,9	1	0,3	0	0,0	0	0,0	0	0,0
Santo Amaro	**238**	**70,0**	**102**	**30,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**	**0**	**0,0**

Fonte: CETESB, 2001.

A Tabela 4.11 mostra que, no índice geral de qualidade do ar para o ano de 2000, as estações do Ibirapuera e Diadema registraram condições que variaram entre boa e má, sem nenhum registro de péssima ou crítica.

Para Congonhas, São Bernardo do Campo e Taboão da Serra as condições de qualidade do ar variaram entre boa e inadequada, e as de Santo Amaro entre boa e regular. Portanto, pode-se concluir que a área de influência direta possui qualidade do ar de regular a boa, com eventuais episódios críticos de poluição atmosférica, sendo que os poluentes mais preocupantes são o monóxido de carbono e as partículas inaláveis, enquanto o dióxido de nitrogênio merece cuidados por se situar no limiar do padrão legal de qualidade do ar.

No quadro geral pode-se concluir que alguns efluentes já se apresentam na região com concentrações e índices inadequados para o ecossistema, mormente nas regiões do Ibirapuera e Diadema.

Tendo em vista essas constatações e a influência da atuação de gases específicos no entorno da AID, faz-se necessário uma análise detalhada das principais fontes desses gases, para otimizar o controle das mesmas, assim como a adoção de medidas mitigadoras para atenuar seus efeitos.

5. NÍVEIS DE RUÍDO

5. DIAGNÓSTICO DO RUÍDO

5.1 Generalidades

As ondas sonoras emitidas por fontes diversas de ruído se propagam no meio ambiente de várias formas. Qualquer processo que provoque flutuações no ar pode gerar ondas sonoras, como, por exemplo, as pás de um ventilador e o estrangulamento da passagem de ar numa sirene. Vibrações de superfícies sólidas produzem excitações no ar que geram o som. Em todos os casos, a fonte sonora pode ser representada por uma superfície vibrante.

Teoricamente, o som se propaga em forma de ondas esféricas a partir de uma fonte pontual. Como fonte pontual pode-se entender um veiculo trafegando isoladamente em uma avenida.

No meio urbano ainda podemos encontrar fontes que emitem ondas na forma de ondas cilíndricas, conhecidas como fontes lineares. Grandes avenidas e corredores de trafego, por exemplo, podem ser considerados fontes lineares devido à proximidade dos veículos e à constância no nível de pressão sonora.

Estas formas simples de representar a propagação do som podem ser prejudicadas por duas situações:

1) A presença de obstáculos na trajetória de propagação;
2) A não uniformidade do meio em campo aberto.

No caso deste estudo, a construção de grandes edificações e/ou o surgimento de variações topográficas alterarão a forma de propagação sonora e, com isso, facilitarão o decaimento da pressão sonora.

Para a realização do diagnóstico atual do parâmetro ambiental ruído foram feitas medidas do nível de pressão sonora em alguns pontos pré selecionados.

Na falta de indicadores acústicos para ruído lindeiro nas vias brasileiras, adotaremos, para critério de avaliação, o da NBR 10.151/2000 “Avaliação de Ruído em Área Habitadas Visando o Conforto da Comunidade”, que é dada como referência em casos de ruído ambiental pela Resolução n^{0}1 do CONAMA – de 08 de Março de 1990, que “Estabelece normas e serem obedecidas, no interesse da saúde, no tocante à emissão de ruídos em decorrência de quaisquer atividades” e define os limites de ruídos toleráveis, conforme disposto na Tabela 5.1.

A seleção dos pontos de medição foi feita de modo que se pudesse caracterizar a região de maneira uniforme. O procedimento das medições está de acordo com a ABNT NBR 10151/2000. Para tal, o medidor de nível de pressão sonora, marca Quest, modelo 2900, do tipo 2, foi ligado durante 10 minutos e considerou-se o nível .de pressão sonora equivalente médio (L_{eq}) e o nível máximo (L_{max}) para cada ponto de medição.

TABELA 5.1
NÍVEIS RECOMENDÁVEIS DE FUNDO EM DB(A) – NBR 10151/2000
NÍVEL CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO (NCA) PARA AMBIENTES EXTERNOS – LEQ(A)

Tipos de Áreas	Diurno	Noturno
ÁREAS DE SÍTIOS E FAZENDAS	45	35
Área estritamente Residencial/Urbana/ou de Escolas	50	45
Área Mista, predomínio Residencial	55	50
Área Mista, com Vocação Comercial/e Administrativa	60	55
Área Mista, com Vocação Recreacional	65	55
Área predominantemente Industrial	70	60

Nota: Quando, pela condição atual da Zona em inspeção (mesmo que designada por lei), o Leq(A) de fundo superar o NCA (Nível Critério de Avaliação) recomendável , aquele deve ser considerado como novo NCA de referência. Assim sendo, o ruído impactante, incorporado ao de ambiente, não deverá, por sua vez, superar nenhum dos NCA quando da avaliação da existência de incômodo.

O equipamento de medição estava fixado na escala de compensação (A) com resposta rápida, possibilitando o registro de variações súbitas de ruído, com protetor de vento, a 1,20 metro do solo e 1,50 metro de superfícies reflexivas (muros). Foram realizadas três medidas no período diurno, das 9:00 as 18:00hs, e três no período noturno, das 22:00 as 2:00hs, e calculados os valores médios. As medidas foram realizadas entre os dias 20 e 30 de novembro de 2002.

5.2 Área de Influência Indireta e Área de Entorno

Em centros urbanos, normalmente, existe o que se denomina ruído de fundo, que é produzido por fontes diversas: tráfego de veículos, indústrias, trem, metrô, conversa etc. Dependendo da localidade, uma dessas fontes pode se sobrepor às outras. Por exemplo, numa região de grandes avenidas, o ruído dominante é aquele produzido pelos veículos em movimento, com picos em períodos bem definidos. Nesses locais, esses picos ocorrem quando o tráfego é mais intenso, normalmente durante parte da manhã e a parte da tarde.

Em áreas predominantemente industriais, isto ocorre quando as empresas estão em produção máxima e o ruído varia conforme o tipo de indústria instalada.

O nível de ruído de fundo em um determinado local, bem como os seus efeitos, estão intimamente relacionados com o tipo e o nível de ocupação do solo. Quanto maior a intensidade de ocupação, o nível de industrialização ou o tráfego de veículos, maior é o nível de ruído de fundo. Por outro lado, alguns lugares são muito suscetíveis ao ruído (hospitais, escolas, igrejas, etc.), enquanto outros são moderadamente suscetíveis (residências, hotéis) ou pouco sensíveis ao ruído (clubes, restaurantes, comércio, escritórios). Há até mesmo usos do solo que são insensíveis à poluição sonora, tais como indústrias, minerações, agricultura, e outras atividades que não sofrem interferência direta do ruído de fundo na região.

O efeito do ruído no meio ambiente pode se manifestar de diversas maneiras, variando desde a perda (parcial ou total) de audição até perturbação no desenvolvimento de uma certa atividade humana, exercendo grande influência nas

causas do estresse. Considera-se que existe um problema de ruído quando este começa a interferir nas atividades humanas.

Conforme o nível de ocupação do solo em uma dada região, o nível de ruído de fundo caracteriza-se como relacionado na Tabela 5.2. A Tabela 5.3 fornece os resultados das medições de nível de pressão sonora da AII e da AE

TABELA 5.2
VARIAÇÃO DO NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (NPS) CONFORME O TIPO DE REGIÃO

Tipo de região considerada	NPS dB(A)
Mata natural e regiões ermas	40
Zona rural com ocupação esparsa, distante de rodovias	50
Zona residencial de baixa densidade	55
Zona residencial de média densidade	60
Zona residencial de alta densidade e tráfego local	65
Zona residencial com tráfego de vias arteriais, ou semi-industrializada	70
Zona industrial e/ou com tráfego intenso	75
Proximidade de vias com tráfego pesado	80

TABELA 5.3
NÍVEL DE PRESSÃO SONORA MEDIDO EM DB(A) NOS HORÁRIOS NOTURNO E DIURNO

PT	Pontos de medição	Diurno (L_{eq})	Diurno (L_{max})	Noturno (L_{eq})	Noturno (L_{max})
1	Rodovia dos Imigrantes	82,1	90,8	73,9	78,5
2	Marginal Pinheiros / Prof Alceu Mainard Araújo	80,5	87,0	69,7	78,7
3	Marginal Pinheiros / Pte do Morumbi	79,2	90,3	70,2	76,3
4	Marginal Pinheiros / Pte João Dias	81,7	93,0	68,7	79,1
5	Marginal Pinheiros / Paes Mendonça	79,9	89,1	67,9	82,6

O nível de pressão sonora gerado por grandes avenidas e corredores de tráfego constitui um dos mais graves problemas ambientais em algumas regiões da cidade. Por exemplo, na Rodovia dos Imigrantes, ponto de medição 1, o nível de pressão sonora equivalente L_{eq} foi de 82,1 dB(A) no horário diurno e 73,9 dB(A) no período noturno Em todos os pontos de medição os valores permaneceram relativamente constantes.

Outros fatores a serem considerado são os altos valores de pico, L_{max}, encontrados. No período diurno este chegou a 90,8 dB(A) e a 73, 9 dB(A) no período noturno para o ponto 1.

Comparando os resultados obtidos com as medições com os sugeridos pela NBR 10151, que constam na Tabela 5.1, o nível de pressão sonora atual já supera o recomendado. Considerando a região como área mista, com vocação recreacional, o

NCA recomendado seria de 65 dB(A) no período diurno. Em nenhum dos pontos medidos esse limite foi respeitado. O mesmo acontece no período noturno, em que o NCA recomendado, 55 dB(A), foi superado de longe pelo ruído existente na região.

Logo, dentro da AII e AE, observam-se níveis de ruído muitas vezes elevados em importantes corredores de tráfego, atingindo um nível de pressão sonora de até 90,8 dB(A) nas vias de maior movimento e de cerca de 70 dB(A) nas demais.

5.3 Área de Influência Direta

A área de influência operacional da obra em estudo é bastante abrangente, compreendendo as principais vias de tráfego da região sul de São Paulo. O nível de ruído na neste local é bastante variável, indo de 47,6 dB(A) no ponto 5 a 79,8 dB(A) no ponto 11, conforme pode-se conferir na Tabela 5.4.

Esta área é delineada pelas avenidas dos Bandeirantes, João Dias, Vereador José Diniz, Vicente Rao, João de Luca, Cupecê e Marginal Pinheiros. Estes níveis de pressão sonora são comumente encontrados em zonas urbanas de alta densidade com vias arteriais de movimento intenso, como é o caso da área em questão, ,já que a AID é cortada por alguns dos mais importantes corredores de tráfego do município. O NCA estabelecido para esta região é de 65 dB(A) para o horário diurno e 55 dB(A) para o noturno. Em 9 dos 15 pontos medidos o NCA já é superado no período diurno e noturno.

Outra característica da AID é ser relativamente homogênea quanto à ocupação nas suas vias laterais, de pouco volume de tráfego. A região pode ser considerada como área mista, com vocação comercial e administrativa, o que configura um NCA de cerca de 60 dB(A) para o horário diurno e 55 dB(A) para o noturno. Estas vias podem ser caracterizadas pelos pontos de medição 2, 5, 6, 7, 14, 15, casos em que o NCA é respeitado.

Na Tabela 5.4 encontram-se os valores de nível de pressão sonora medidos na AID.

TABELA 5.4
NÍVEL DE PRESSÃO SONORA MEDIDO EM DB(A) NOS HORÁRIOS NOTURNO E DIURNO

PT	Pontos de medição	Diurno (L_{eq})	Diurno (L_{max})	Noturno (L_{eq})	Noturno (L_{max})
1	Rua Armando Arruda Pereira	73,2	79,1	64,2	78,2
2	Rua 5 de Outubro / Av Muzambinho	56,2	58,0	52,3	55,7
3	Av Chucri Zaidan / João Dias	73,1	75,6	73,9	78,5
4	Av Prof Alceu M. Araújo / Luiz Seráfico	73,1	75,6	57,8	60,5
5	R. Manoelito Ornelas / Pç Emb Ciro Vale	47,6	54,0	45,8	47,9
6	Rua Alexandre Dumas	55,9	64,8	51,0	53,9
7	R. Antonio Chagas / Joaquim de Andrade	52,8	57,9	46,7	49,8
8	Av Chucri Zaidan / Pte do Morumbi	76,4	86,9	63,9	69,9
9	Av Chucri Zaidan / Roque Petroni	76,4	86,9	63,9	60,1
10	R. Araçaíba de Castilho	54,9	58,7	44,6	48,9
11	Av Washington Luís / Vicente Rao	79,8	89,0	65,5	75,9
12	Av Washington Luís / Av Santa Catarina	78,9	88,2	66,0	74,5
13	Av Washington Luís / R. Tamoios	79,5	89,1	65,7	74,1
14	R. Itagiba Santiago / Palacete das Águias	54,0	57,5	45,6	51,1
15	R. Cristóvão Pereira / Gabriele D'annunzio	53,3	57,9	45,9	50,8

Assim, pode-se considerar a AID como uma região de nível de pressão sonora elevada nas proximidades de grandes vias de tráfego, como Bandeirantes, Nações Unidas, Santo Amaro, Washington Luiz e Chucri Zaidan. Nestes locais, de alta ocupação urbana, a poluição sonora é uma questão crítica e problemática. Nas vias intermediárias, com nível de pressão sonora mais baixo, esse problema é mais ameno.

5. 4 Área Diretamente Afetada

O nível atual da pressão sonora da Área Diretamente Afetada foi determinado através de medições preliminares, conforme o procedimento específico já descrito.

Trata-se de uma área em fase de transformação de nível de ocupação. A ocupação da ADA é tipicamente urbana, de uso residencial a misto e de alta densidade, com forte tendência ao uso comercial num futuro próximo.

Pode-se considerar para esta região um NCA de cerca de 60 dB(A) para o horário diurno e 55 dB(A) para o noturno. Como a ADA é cortada por grandes vias de tráfego, o nível de pressão sonora nesses pontos são bastante elevados, chegando a 81,5 dB(A) no ponto de medição 5 para o período diurno e 71,5 dB(A) no período noturno no mesmo ponto. Apenas 1 dos 12 pontos de medição está abaixo do NCA recomendado.

Deve-se destacar também os altos valores de ruído de pico, L_{max}, atingindo os valores máximos de 94,7 dB(A) no período diurno e 77,9 dB(A) no período noturno em dois dos pontos medidos.

Portanto, a ADA, assim como a AID, tem um nível de pressão sonora elevado nas proximidades de grandes avenidas. O resultados das medições estão na Tabela 5.5.

TABELA 5.5
NÍVEL DE PRESSÃO SONORA MEDIDO EM DB(A) NOS HORÁRIOS NOTURNO E DIURNO

PT	Pontos de medição	Diurno (L_{eq})	Diurno (L_{max})	Noturno (L_{eq})	Noturno (L_{max})
1	Av Eng Luís Carlos Berrini	73,7	77,3	62,9	73,7
2	Av Santo Amaro / Água Espraiada	73,3	78,9	63,5	70,6
3	Av Pedro Bueno / Água Espraiada	79,2	94,7	60,0	63,0
4	Av George Corbisier / Água Espraiada	78,3	85,2	61,2	65,0
5	Marginal Pinheiros / Futura ponte de interligação com Av Água Espraiada	81,5	88,0	71,5	77,9
6	R. Cristóvão Pereira	76,3	82,6	68,9	75,2
7	R. Alba / Córrego Água Espraiada	69,1	76,2	65,3	72,3
8	R. Guaraiúva / Miguel Sutil	61,4	65,8	50,0	52,2
9	R. Nova York / Paschoal Paes	63,3	67,6	52,2	55,2
10	Av Hélio Lobo / R. Jorge D. Figueiredo	59,9	65,2	51,3	49,7
11	R. Vitoriana / Rishin Matsuda	61,8	66,9	53,4	56,8
12	R. Franklin Magalhães	65,4	69,5	52,2	57,1

MEIO BIÓTICO

6. FLORA

6. FLORA

6.1 Introdução

O presente diagnóstico da flora avalia a influência do empreendimento Operação Urbana Água Espraiada, para obtenção da respectiva licença ambiental prévia em três níveis, indicados no Termo de Referência Revisado conforme Ofício nº 264/DECONT -G2002 de 14/out/2002:

- AII - inserção do empreendimento no âmbito regional, referenciada às Bacias Hidrográficas dos Rio Pinheiros e Riacho Ipiranga;

- AID - limite definido pela Bacia Hidrográfica do Dreno do Brooklin, formada pelas Bacias dos Córregos da Traição, das Águas Espraiadas e do Cordeiro;

- ADA - Perímetro da Operação Urbana Consorciada Água Espraiada.

6.1.1 Procedimento Metodológico

Para a caracterização da AII e AID foram compiladas informações disponíveis na literatura sobre vegetação, abordando aspectos florísticos, fitogeográficos, estruturais, conservacionistas e sobre dinâmica florestal. Dados complementares foram obtidos através de correio eletrônico e contatos telefônicos com técnicos da Prefeitura de São Paulo e consultas aos sites: http://www.prefeitura.sp.gov.br, http://www.prodam.sp.gov.br, http:\\www.biotasp.org.br, http:\\www.bdt.org.br, http:\\www.sos.mata.atlantica.br, http:\\www.conservation.org.br.

Para a AID e ADA foram realizada análises mais detalhadas sobre a cobertura vegetal, objetivando-se qualificar as áreas verdes existentes, enfatizando-se as de acesso público. Assim, foram eleitos parâmetros qualitativos e/ou quantitativos que possibilitassem comparações. A seleção desses parâmetros considerou os aspectos indicativos de 'qualidade de vida'. Para a AID, foram feitos comentários levando-se em conta a relação m^2 de área verde por habitante (informações secundárias) e catalogação das unidades de conservação. Para a ADA foi realizada uma catalogação das praças públicas, acompanhadas por vistoria *'in loco'*, observando-se o estado de conservação, tamanho, espécies de árvores e infraestrutura.

Desta forma, a análise dos impactos dos empreendimentos e a proposição de medidas mitigadoras e/ou compensatórias, foram centradas em quatro parâmetros básicos:

- Relação m^2 de área verde por habitante;
- Número, dimensão e estado de conservação de áreas protegidas legalmente, incluindo respectivos número de visitantes;
- Número, dimensão e estado de conservação de praças públicas;
- Ordem de grandeza das árvores a serem suprimidas (dados secundários).

A caracterização da cobertura vegetal existente nas três áreas (AII, AID, ADA) foi objeto de análise para as restrições/orientações legais incidentes nas estâncias

federais, estaduais e municipais, considerando a avaliação dos impactos relativos à fragilidade ambiental e à manutenção de áreas verdes.

6.1.2 Legislação

A avaliação dos impactos do empreendimento e proposição de medidas mitigadoras e/ou compensatórias foi baseada nos seguintes instrumentos legais:

Lei nº 13.260, 28 de dezembro de 2001 (Projeto de Lei nº 656/01, do Executivo): estabelece diretrizes urbanísticas para a área de influência da atual Avenida Água Espraiada, de interligação entre a Avenida Nações Unidas (Marginal do Rio Pinheiros) e a Rodovia dos Imigrantes, cria incentivos por meio de instrumentos de política urbana para sua implantação, institui o Grupo de Gestão, e dá outras providências;

Lei nº 13.430, de 13 de setembro de 2002: Plano Diretor Estratégico;

Portaria 122/SMMA.G/ 2001: trata dos critérios e procedimentos de compensação ambiental pela remoção, em caráter excepcional, de vegetação de porte arbóreo;

Lei nº 10.365 - de 22 de setembro de 1987: disciplina o corte e a poda de vegetação de porte arbóreo existente no Município de São Paulo, e dá outras providências;

Lei nº 9413, de 30 de dezembro de 1981: dispõe sobre parcelamento do solo no Município de São Paulo, e dá outras providências;

Resolução CONAMA nº 13 de 1990 - "nas áreas circundantes das Unidade de Conservação num raio de dez quilômetros, qualquer atividade que possa afetar a biota deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão **ambiental competente";**

Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002: dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno;

Resolução CONAMA Nº 303, de 20 de março de 2002: dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente;

Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000: regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências;

Portaria Normativa 37 – IBAMA, de 03/04/92: relação de espécies ameaçadas de extinção;

Código Floresta Lei 4.771/65, alterada pela Lei 7.803/89.

Segundo o SNUC (Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000), unidade de conservação é definido como "espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção". Na AII considerada está representada uma única categoria:

Parque Estadual

Destinados a resguardar atributos excepcionais da natureza, conciliando a proteção integral da flora, da fauna e das belezas naturais com a utilização de objetos científicos, educacionais e recreativos. Devem possuir um plano de manejo (plano de gestão) com um zoneamento ecológico: zona intangível, zona primitiva, zona de uso extensivo, zona de uso intensivo, zona histórico-cultural, zona de recuperação e zona de uso especial.

A única unidade de conservação presente nos limites da AID é o Parque Estadual das Fontes do Riacho Ipiranga (Parque do Estado).

Ainda como área protegida legalmente pode-se citar a Reserva da Biosfera corresponde a áreas vastas e foram concebidas pela dentro do Programa Men and Biosphere (UNESCO) e possuem funções conservacionistas (proteção aos recursos genéticos, espécies e ecossistemas em escala mundial), funções logísticas (apoio à pesquisa e educação) e funções de desenvolvimento (formas de uso racional e sustentável de recursos dos ecossistemas. Embora não estejam relatadas no S.N.U.C. (Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000), constituem 'diretrizes' para manutenção da biodiversidade.

O Município de São Paulo insere-se na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo.

6.2 Área de Influência Indireta

6.2.1 Vegetação no Município de São Paulo: Estado Atual de Conhecimento Científico

A área em análise situa-se na Província Geomorfológica do Planalto Atlântico, na Zona denominada de Planalto Paulistano (IPT, 1981) e recoberta por formações vegetais integrantes do Complexo Vegetacional da Floresta Atlântica (Rizzini, 1963) ou Região da Floresta Ombrófila Densa (Brasil, 1983; Veloso *et al*., 1991).

De acordo com o Decreto n^{0} 750, de 10-02-1993, está região insere-se no Domínio da Mata Atlântica que considera as delimitações estabelecidas no Mapa de Vegetação do Brasil, IBGE 1988 (reeditado em 1993), abrangendo a Floresta Ombrófila Densa Atlântica, a Floresta Ombrófila Mista, a Floresta Ombrófila Aberta, a Floresta Estacional Semidecidual, a Floresta Decidual, manguezais, restingas, campos de altitude, brejos interioranos encraves florestais do Nordeste.

Esse complexo vegetacional pode apresentar inúmeras diferenciações quanto à fisionomia, estrutura e composição florística em função de fatores como: latitude, altitude, condições climáticas e características fisiográficas locais (exposição/insolação da encosta, declividade, drenagem, tipo de rocha mãe, fertilidade e profundidade dos solos, posição topográfica, quantidade de nascentes e cursos-d'água) – Eiten, 1970; Mantovani, 1990.

Segundo Mantovani (1993), no Planalto Paulistano, situado no reverso das serras costeiras, os climas seriam mais secos devido à ocorrência de chuvas orográficas na Serrania Costeira e à diminuição da umidade das massas de ar provenientes do oceano, sendo transicionais àqueles do interior do estado.

Examinando-se alguns trabalhos com análises climáticas, em diferentes escalas, verificou-se a inexistência de um consenso na classificação do tipo climático para esta região. Considerando a classificação de Köppen (1948), autores divergem entre Cwa /Cwb (temperado úmido quente, com estação seca) e Cfa/Cfb (temperado úmido quente, sem estação seca distinta). Esta constatação reafirmou a condição transicional desta área, corroborada através das análises realizadas por Gandolfi (1991), com dados de 21 anos (1961-70 e 1975-85) e Knobel (1995), com dados de 23 anos (1970-93), onde foi verificada uma sucessão temporal de anos com tendências distintas: tipo úmido/frio, úmido/quente, seco/quente e seco/frio.

Além disso, a ocorrência de geadas é considerada como relevante condicionador climático das mudanças florísticas e estruturais na encosta atlântica paulista (Mantovani, 1993). Em 23 anos (1970-93) O Instituto Astronômico e Geofísico da Universidade de São Paulo (IAG, São Paulo, SP) registrou a ocorrência de 15 geadas (Knobel, 1995). A severidade e a freqüência de geadas seriam mais importantes quanto menos adaptada estiver a vegetação a estes eventos (Knobel, 1995).

Esta característica climática de transição e a ocorrência de geadas são refletidas diretamente na composição florística das formações vegetais.

Assim, numa análise fitogeográfica mais detalhada para a região, Aragaki & Mantovani (1998) corroboram a idéia da região do Planalto Paulistano situar-se em área de transição florística entre a Floresta Ombrófila Densa e a Floresta Estacional Semidecidual, já relatada por Andrade-Lima (1966), Eiten (1970) e Rizzini (1963).

Para a Mata Atlântica estima-se 20.000 espécies de plantas, das quais 8.000 são endêmicas e está entre os cinco primeiros colocados na lista dos "hotspots" (http:\\www. conservation.org.br - 10/2002). Considerada centro de diversidade e de endemismo para várias famílias e gêneros de plantas vasculares; alguns centros de endemismos vêm sendo reconhecidos ao longo desta formação como, por exemplo, o sul da Bahia e o Rio de Janeiro. A taxa de endemismo é comparável à do Escudo das Guianas: 53,5% das espécies arbóreas, 37,5% das espécies não arbóreas (77,4% se incluirmos bromélias) Mori *et al*. 1981.

A Mata Atlântica é o mais ameaçado dos biomas florestais brasileiros, com área remanescente que corresponde a menos de 9% da área originária, mas com 80% de

sua superfície remanescente em propriedades privadas; as Unidades de Conservação correspondem a 2% dessa área originária; o desmatamento é a principal ameaça, em conseqüências de atividades agrícolas, reflorestamento homogêneo urbanização, principalmente; a exploração de madeira é fator relevante no Sul do Estado da Bahia em estados do Sul, muitas vezes produzida por formas de subsistência de populações locais (MMA, 1998).

No Estado de São Paulo, Mata Atlântica cobria uma área de 19.135.066 ha. Em 1990 reduziu-se 1.858.959 ha (7,82%) e em 1995 correspondia a 1.791.559 ha (7,50%). A taxa média de desmatamento anual (1990-1995) foi de 13.480 ha ou 3,62% (http:\\www.sos. mata.atlântica).

Desta forma, tanto a Mata Atlântica como as demais florestas no Estado resumem-se a fragmentos mantidos na forma de reservas, estações ecológicas e parques florestais públicos ou áreas particulares, onde sua preservação foi conseqüência das dificuldades topográficas para atingí-las (Castanho Filho & Feijó, 1987), exceto na Serra do Mar, onde ainda existe extensão considerável de Mata Atlântica. Estas florestas vêm sendo expostas às perturbações antropogênicas, que estão aumentando em intensidade, freqüência e tamanho (Viana, 1987). A maioria desses fragmentos é pequena e apresenta áreas inferiores a 50 hectares (Viana & Tabanez, 1996).

Os mecanismos de extinção relatados para a fragmentação incluem os efeitos deletérios das interferências humanas durante e após o desmatamento, a redução do tamanho da população, a redução das taxas de imigração, mudanças na estrutura da comunidade, a imigração de espécies exóticas e efeitos de borda (Vermeij, 1986). Fragmentos podem atuar como refúgios para plantas e animais. A maioria das espécies tropicais pluviais é intolerante às condições fora da floresta e possui limites de dispersão.

No MSP os fragmentos florestais têm sido objetos de estudo de vários projetos vinculados às Instituições de Pesquisa como o Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, Instituto de Botânica de São Paulo, o Instituto Florestal e a Prefeitura Municipal de São Paulo.

Assim, as áreas melhores conhecidas são o Parque do Estado, Mata da C.U.A.S.O. (Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira) e Parque da Cantareira, locais onde ficam inseridos estes órgãos. Além destes locais, existem estudos realizados nos mais diversos fragmentos florestais, mas não com a mesma intensidade dos anteriores. Destacam-se trabalhos realizados pelo DEPAVE nos parques municipais de São Paulo (CPHN, 1985/88). Outros locais foram selecionados para o desenvolvimento de dissertações, representando estudos pontuais como, por exemplo, o estudo feito por Garcia (1995); ele fez uma análise florística, chave de identificação e descrição das espécies arbustivo-arbóreas presentes no Parque Municipal Santo Dias. Neste Parque, destacou-se a ocorrência de *Lytocarium hoehnei*, uma palmeira, que tem sua distribuição geográfica restrita às redondezas de Cotia, Parelheiros e Cubatão (Toledo 1944 *apud* Garcia, 1995).

6.2.2 Áreas Verdes no Município de São Paulo

O Plano Diretor Estratégico instituído pela lei nº 13.430, de 13 de setembro de 2002, conceitua áreas verdes como *"conjunto dos espaços arborizados e ajardinados, de propriedade pública ou privada, necessários à manutenção da qualidade ambiental e ao desenvolvimento sustentável do Município"* (art. 101). Segundo o Plano Urbanístico-Ambiental as Áreas Verdes são Elementos Integradores da urbanização do território do Município, que *"constituem o tecido urbano que permeia os eixos estruturadores e abriga as atividades dos cidadãos que deles se utilizam"*.

Integram o Sistema de Áreas Verdes do Município as seguintes categorias (art. 132):

I - Áreas verdes públicas de Proteção Integral (parques e reservas).

II - Áreas verdes públicas ou privadas de Uso Sustentável (Área de Proteção Ambiental, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural, Parque Urbano e praça pública).

III - Áreas de Especial Interesse públicas ou privadas (área ajardinada e arborizada localizada em logradouros e equipamentos públicos; chácaras, sítios e glebas; cabeceiras, várzea e fundo de vale; espaço livre de arruamentos e áreas verdes de loteamentos; cemitérios; áreas com vegetação significativa em imóveis particulares).

As Áreas Verdes integrantes do Sistema de Áreas Verdes do Município serão classificadas, segundo o artigo 133 do Plano Diretor Estratégico, em áreas de propriedade pública (reservas naturais; parques públicos; praças, jardins e logradouros públicos; áreas ajardinadas e arborizadas de equipamentos públicos; áreas ajardinadas e arborizadas integrantes do sistema viário) e de propriedade particular enquadradas ou a serem enquadradas pelo Poder Público (áreas com vegetação significativa, de imóveis particulares; chácaras, sítios e glebas; clubes esportivos sociais; clubes de campo; áreas de reflorestamento).

Conforme dados da Secretaria Municipal das Administrações Regionais - SAR, Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente - SVMA e Secretaria Municipal do Planejamento – Sempla (1995) o total de Áreas Verdes, considerando o somatório das áreas de parques, praças, canteiros, áreas ajardinadas e áreas com equipamentos públicos (Tabela 6.1), para o Município de São Paulo em 1995, foi estimado em 45.258.909 m^2, perfazendo para 4,6 m^2/habitante, índice bem abaixo do recomendado pela Organização Mundial da Saúde que é de 12m^2/habitante.

TABELA 6.1
ÁREAS VERDES POR TIPO NO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO EM 1995.

Tipos	QUANTIDADE	Área (m^2)
Parques	34	30.199.335
Praças	2.785	6.875.000
Canteiros	759	4.111.083
Áreas Ajardinadas	710	2.116.454
Áreas com Equipamentos	530	1.957.037
Total	---	**45.258.909**

Fonte: Secretaria Municipal das Administrações Regionais/SAR Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente/SVMA Secretaria Municipal do Planejamento/Sempla (1995)

O mapeamento temático da vegetação realizado no Atlas Ambiental (2000) e por Almeida (2000) utilizando imagens TM Landsat7, de setembro de 1999, mostra que existe um baixo porcentual de cobertura vegetal no Município de São Paulo. Sendo que as principais áreas de cobertura vegetal estão representadas pela Serra da Cantareira (norte do Município), pelos Parque Ecológico do Tiête (leste e oeste), Parque do Estado (sul) e do Parque do Carmo (leste). Constituem áreas de relevância também o Parque do Ibirapuera, Morumbi e região do Butantã.

6.2.3 Parques Urbanos

Muitos parques urbanos não se enquadram nas normas do Sistema Nacional de Unidades de Conservação,(Lei n° 9.985, de 18 de julho de 2000) cuja prioridade é a conservação biológica. Os parques urbanos foram criados contemplando-se também atividades culturais e esportivas. Entretanto, no Município, alguns parques se destacam por apresentarem características naturais relevantes, sendo importantes fragmentos florestais; destacam-se o Previdência, Alfredo Volpi, Santo Dias e do Carmo.

Os parques municipais representam hoje apenas 1% da área da cidade. Há mais de 10 anos não são criados novos parques. Existem propostas para implementação de mais de 50 parques em áreas públicas sujeitas à invasão e em seis antigos aterros sanitários, mas não há recursos orçamentários suficientes (http://www6.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/meio_ambiente/parques/adote_parque/0002).

Nas Bacias Hidrográficas do Rio Pinheiros e do Riacho Ipiranga foram registrados os seguintes parques e áreas protegidas legalmente:

Parque Estadual Villa-Lobos

Situado na Av. Fonseca Rodrigues, 1655, e com 717m^2, inaugurado em 1995. A cobertura vegetal está em pleno desenvolvimento (totalmente implantado). Possui playground, quadras poliesportivas, campo de futebol. A vista do pôr-do-sol é um dos atrativos.

Mata da C.U.A.S.O. - Cidade Universitária Armando de Salles Oliveira

Esta mata foi designada Área de Preservação Permanente para Estudos dos Corpos Docentes e Discentes do Instituto de Biociências (IB), Portaria n^0 81 de 04/05/1973 (Teixeira, 1998) e é um dos fragmentos florestais mais bem estudados do Município. Possui cerca de 10 ha e encontra-se em estágio médio a avançado de regeneração. As pesquisas incluem estudos florísticos e estruturais (Rossi, 1994; Dislich 1996, Teixeira, 1998), dinâmica de populações (Gorresio-Roizman, 1993; Cersósimo, 1993; Ferraz, 1997, Gandisoli, 1997), ciclagem de nutrientes (Meguro *et. al.,* 1980), fragmentação e efeito de borda (Teixeira, 1998). Até o momento foram registrados 345 espécies (Dislich, 1996) entre ervas terrestres, subarbustos, arbustos, arvoretas e árvores, epífitas e hemiepífitas, lianas e trepadeiras, hemiparasitas, exóticas de ocorrência subespontânea na área.

Esta Mata é restrita à pesquisa, não sendo permitida a visitação pública. Ela está inserida no complexo da Cidade Universitária com 4 milhões de m^2, uma importante área verde do município.

Parque Alfredo Volpi (antigo Parque do Morumbi)

Localiza-se na Rua Eng. Oscar Americano, 400 e possui ca. de 14 ha. Parte da área é ocupada por trilhas, parque infantil, estacionamento e lazer em geral, restando cerca de 10 ha de mata em estágio médio a avançado de regeneração. Aragaki (1997) fez uma análise fitogeográfica a partir do levantamento das 170 espécies arbustivo-arbóreas, elaborando também uma chave de identificação e fez análises da estrutura da mata. Destacam-se *Sclerolobium denudatum* (passuaré), *Aspidosperma olivaceum* (peroba), *Didymopanax cuneatum* (mandioqueiro), *Cupania oblongifolia* (cuvatã), *Machaerium nictitans* (bico-de-pato). Muito procurado para realização de caminhadas e cooper, sendo registrados 960 visitantes aos domingos e feriados.

Parque Ibirapuera

Localizado na Av. República do Líbano X Pedro A. Cabral X IV Centenário, com uma área de 1.584.000 m^2, sendo inaugurado em 1954. Possui função social e recreativa. Entre as instalações do Parque, destacam-se Viveiro Manequinho Lopes, Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo, Museu de Arte Moderna, Pavilhão Japonês, Planetário Municipal. A cobertura vegetal compõe-se de área gramada, tratamento paisagístico, árvores nativas e exóticas. Entre as nativas podem ser citadas: *Anadenanthera colubrina* (angico), *Lafoensia replicata* (dedaleiro), *Balfourodendron riedelianum* (pau-marfim), Holocalyx glaziouvii (alecrim-de-campina), *Hymenaea stilbocarpa* (jatobá), *Tabebuia avellanedae* (ipê-roxo), *Cedrela fissilis* (cedro). Entre as exóticas têm-se *Eucalyptus* sp., *Diospyrus kaki* , *Ginkgo biloba*, *Delonix regia* (flamboyant), *Averrhoa carambola* (caramboleira), *Pinus* sp. (pinheiro)

É o Parque que recebe o maior número de visitantes.

Parque Independência

Junto ao Riacho Ipiranga, abriga importantes edificações como o Museu Paulista, Monumento à Independência, Casa do Grito, Museu de Zoologia. Está tombado pelo CONDEPHAAT (resolução 214175, Proc. SET n. 8486/79). Possui área total de 184.830 m^2.
Existe um bosque remanescente de 32.2000m^2, situado atrás do Museu Paulista, o Horto do Ipiranga. Destacam-se espécies como *Schizolobium parayba* (guapuruvu), *Caesalpinia echnata* (pau-ferro), *Cedrela fissilis* (cedro), *Ficus* sp. (figueira), (araribá).
O número de visitantes é cerca de 2.400 aos domingos e feriados.

6.2.4 Projetos em Desenvolvimento no MSP

Projetos de pesquisa científica associados à biodiversidade estão sendo financiados pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa), destacam-se os seguintes projetos que abrangem o MSP:

- Atlas Ambiental
- "Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo ", cujos coordenadores são Profa. Dr. Maria das Graças Lapa Wanderley (Instituto de Botânica), Profa. Dra. Ana Maria Giullietti (Universidade de Feira de Santana, BA) e Prof. Dr. George Shepherd (Universidade Estadual de Campinas).
- "Conservação da Biodiversidade em Paisagens Fragmentadas no Planalto Atlântico de São Paulo", coordenado pelo Prof. Dr. Jean Paul Metzger (Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo).

Vários projetos de órgãos oficiais tem colaborado com a recuperação e/ou manutenção de Áreas Verdes. Para a área de influência considerada, destacam-se o projeto "POMAR", iniciativa da Secretaria Estadual de Meio Ambiente e os projetos "Adote um Parque" e "Preserve um Parque" da Secretaria Municipal do Meio Ambiente.

SÃO PAULO POMAR, MAIS VERDE, MAIS VIDA

O Projeto Pomar tem como objetivo promover a recuperação ambiental e a revegetação das margens do Rio Pinheiros. O Projeto enfoca a recuperação ambiental (ar, água, reciclagem do lixo) e social (Programa Emergencial de Auxílio Desemprego e o NEAPP – Núcleo de Educação Ambiental Projeto Pomar). Até o momento foram executados 14km de jardins, utilizando-se 250 mil mudas na margem esquerda do Rio Pinheiros. Já passaram pelo projeto cerca de 800 bolsistas. Existem cerca de 30 mil mudas no viveiro de 172 espécies. São parceiros 17 empresas ou entidades (www.ambiente.sp.gov.br/pomar/pomar.htm, www.conservation.org.br).

PROTEJA UM PARQUE

Proteja um Parque é um projeto criado pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente para evitar que a vegetação, os animais e as edificações dos parques sejam alvo de

vandalismo e depredação, proporcionando segurança e bem estar aos usuários e garantindo maior vida útil aos equipamentos desses logradouros públicos. O Projeto pretende estimular parcerias entre o Poder Público e a iniciativa privada, gerando investimentos a serem aplicados na proteção dos parques municipais de São Paulo. Os orçamentos para a manutenção dos Parques encontram–se disponíveis no site http://www6.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/meio_ambiente/parques/adote_parque/0002. Nessa listagem incluem-se os parques Alfredo Volpi e Ibirapuera (inseridas no AII), Severo Gomes, Burle Marx, Lino e Paula Raia e Nabuco (inseridas na AID).

ADOTE UM PARQUE

Adote um Parque é um programa criado pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente para estimular parcerias entre o Poder Público e a iniciativa privada, gerando investimentos para criação, conservação e manutenção dos parques municipais de São Paulo. Para adotar um parque, basta promover as intervenções necessárias, que incluem investimento em obras para melhoria da área ou contrato de manutenção. As intervenções dependem de necessidades específicas em cada parque, e podem incluir: implantação de novos Parques, revitalização paisagística, conserto/aquisição de equipamentos de lazer, (quadras, brinquedos anfiteatros), sistema de prevenção de descargas elétricas atmosféricas, desassoreamento de lagos, reformas de edificações (sede administrativa, sanitários, guaritas), reforma da rede elétrica, reforma da rede hidráulica, definição e implantação de programas e atividades didático-pedagógicas de lazer e educação ambiental etc. (http://www6.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/meio_ambiente/parques/adote_parque/0001).

Os parques recém criados dentro desta iniciativa inseridos nos limites da AII são Parque do Sumidouro (16.000 m^2, Pinheiros), P. Jardim São Bento (25.000 m^2, Campo Limpo), P. Feitiço da Vila (27.000 m^2, Campo Limpo), P. Jardim Herculano (60.000 m^2, Campo Limpo) e P. Colina São Francisco (40.000 m^2, Butanã).

6.3 Área de Influencia Direta (AID)

6.3.1 Relação m^2 de Área Verde por Habitante

Adotando-se como indicador de ‘qualidade de vida’, o parâmetro “m^2 de cobertura vegetal por habitante”, verificou-se que as situações mais críticas ocorrem nos Distritos de Itaim Bibi e Jabaquara.

TABELA 6.2
DADOS SOBRE POPULAÇÃO TOTAL, m^2 DE COBERTURA VEGETAL POR HABITANTE E ÁREAS VERDE, POR DISTRITO DA AID.

Sub-prefeitura	Distrito Municipal	m^2 de cobertura vegetal por habitante *	População total **	Área Verde (m^2)***
Pinheiros	Itaim Bibi	3,87	81.465	315.269,5
Jabaquara	Jabaquara	4,02	214.095	860.661,9
Butantã	Morumbi	239,04	34.588	8.267.915,5
Santo Amaro	Campo Belo	14,12	66.646	941.041,5
Santo Amaro	Santo Amaro	90,23	60.539	54.624.339,0
Campo Limpo	Vila Andrade	100,99	73.649	7.437.812,5

* Fonte: Técnicos da SMMA: elaborada com base no processamento digital de imagens do sensor TM do satélite Landsat 7 (03/09/1999) e dados de população do IBGE (censos de 1991 e 2000).
** Fontes: IBGE, Censos Demográficos: 1980, 1991, 2000 e Contagem da População 1996 in: BDP 2002 SEMPLA/DEINFO.
*** Valor calculado a partir dos dados de densidade populacional e m^2 de cobertura vegetal por habitante, somente para fins de comparação, sem confirmação de dados oficiais.

No distrito do Jabaquara com 214.095 habitantes e 860.661,9 m^{2***} de área verde, tem-se a maior população alocada na segunda menor área verde.

A partir da década de 60, surgiram loteamentos ocupados por população de poucos recursos, dando origem a bairros populares, predominância de pequenos lotes, casas auto-construídas, ausência de infra-estrutura urbana e de equipamentos sociais. A partir da década de 70 houve um processo de expulsão de parte dos antigos moradores que não possuíam casa própria, e foram substituídos pela população de renda mais alta, alterando as características destes bairros de maneira não homogênea. (maiores detalhes, ver ítem Meio Antrópico).

Na região dos Bairros Americanópolis/Jardim Miriam caracteriza-se pela ocupação residencial de baixo padrão, densamente ocupada por unidades unifamiliares. A paisagem típica desta região caracteriza-se pela topografia ondulada, ocupada homogeneamente por construções baixas.

Neste Distrito, o tipo de ocupação não agregou valores de qualidade de vida no nível privado, sendo as áreas verdes basicamente originárias de ações conservacionistas (parque estadual criado para a proteção das nascentes do Riacho Ipiranga) e praças.

A situação menos crítica é conferida ao Distrito do Morumbi, com a menor população e segunda maior área verde (34.588 habitantes e 8.267.915,5 m^{2***}).

A ocupação espacial neste caso utilizou-se da concepção de bairro-jardim, destinando-se parte dos lotes para áreas verdes. Uma conseqüência interessante desse tipo de ocupação foi a o a criação do Parque Municipal Alfredo Volpi. O Parque originou-se de um acordo feito entre a Prefeitura do Município de São Paulo e a Companhia Cidade Jardim S/A, quando da implantação do loteamento da antiga Fazenda de Chá do Morumbi, de 723 alqueires, onde havia cultivo de chá e videiras (Loureiro, 1979; DEPAVE, 1994). As áreas destinadas legalmente para a Prefeitura,

por lote, foram reunidas num só bloco, proporcionando a preservação de área verde contígua. Em 1949, foi efetuada a doação de 140.000m^2, definida no anfiteatro criado pelas encostas de declividade acentuada em pequeno vale (Kliass, 1993).

A Vila Andrade é a segunda menos crítica, contígua ao Morumbi, apresentando também ruas arborizadas e jardins residenciais. Entretanto o processo de verticalização é mais intenso, conferindo uma maior população.

O Distrito de Santo Amaro destaca-se pela presença da maior área verde, conseqüência de sua extensão territorial e presença de praças e áreas verdes em terrenos particulares (clubes, condomínios fechados, jardins de empresas, etc.). Destacam-se bairros jardins como Chácara Flora e Granja Julieta.

O uso do solo nos distritos de Campo Belo e Itaim Bibi é predominantemente residencial, podendo notar-se acentuada verticalização, principalmente junto ao Campo Belo. Essa região possui ocupação consolidada, de alta densidade, em geral de até quatro vezes a área dos lotes. Destacam-se torres de escritórios e de serviços de alto padrão (maiores detalhes ver ítem Meio Antrópico e relatório JNS, 2000).

Para ambos os Distritos, o índice de m^2 de cobertura vegetal é baixo, sendo mais crítico para o Itaim Bibi apresentando a menor área verde (315.296,5 m^{2***}) para a segunda maior população (81.465 habitantes).

Em resumo, considerando-se o indicador 'm^2 de cobertura vegetal por habitante', Jabaquara e Itaim Bibi são os distritos de maior carência em termos de áreas verdes, embora apresentem diferenças marcantes quanto aos tipos, tamanhos e estado de conservação das áreas verdes (maiores detalhes na caracterização da ADA). Desta forma, tornam-se regiões prioritárias em termos de criação de novas áreas verdes ou ampliação das que atualmente existem.

6.3.2 Áreas Protegidas Legalmente

A seguir uma breve descrição das áreas legalmente protegidas, situadas no perímetro da AID.

PARQUE ESTADUAL DAS FONTES DO IPIRANGA (PARQUE DO ESTADO)

Dec. Est. 52.281 12/07/1969; Lei Est. n0 10.353 17/01/1969

Localização: Av. Miguel Stéfano, 3031, Distrito do Cursino

Área total: 543 ha.

Vegetação: estádio médio a avançado de regeneração.

Abrange em seus limites, as cabeceiras do Riacho do Ipiranga. O Parque abriga o Instituto de Botânica, o Jardim Botânico, Fundação Parque Zoológico de São Paulo,

o Simba Safari, o Instituto Astronômico e Geofísico, Secretaria da Agricultura, Fundação para o Bem-Estar do Menor e o Hospital Psiquiátrico.

Por abrigar o Instituto de Botânica, esta região é a mais conhecida da RMSP em termos de levantamento botânicos, considerando-se fanerógamas (Hoehne *et. al.,* 1941; Flora Fanerogâmica das Fontes do Ipiranga; Flora Polínica das Fontes do Ipiranga), pteridófitas, briófitas, algas e fungos, sendo os trabalhos publicados em suas revistas Hoehnea e Boletim do Instituto de Botânica.

A estrutura destas florestas foi alvo de estudos fitossociológicos (De Vuono, 1985; Gomes, 1992; Nastri *et al*. 1992); aspectos da dinâmica florestal foram analisados em estudos sobre regeneração natural (Costa, 1992; Knobel, 1995; Gomes, 1999) e sobre o banco de plântulas (Penalber, 1995). Atualmente questões sobre manejo e conservação do Parque foram os enfoques de estudos mais recentes (Tavares, 2000) e em desenvolvimento (Tomasulo e Piccinini).

Peccinini (1998) fazendo uma avaliação a partir de fotos aéreas de 1953, 1962, 1977 e 1994 subsidiou o mapa de uso do solo, onde distinguiu 5 categorias florestais: 1. dossel heterogêneo e porte alto; 2. dossel homogêneo denso; 3. dossel homogêneo espaço (estas três categorias estão associados a áreas mais conservadas); 4. dossel heterogêneo e porte baixo; e, 5. floresta degradada (estas duas áreas estão mais degradadas). Durante este período houve uma redução das áreas florestadas, aumento de áreas urbanizadas e aparecimento de florestas degradadas (Peccinini, 1998).

Número de visitantes: o Zoológico recebe 1,5 milhão por ano.

Estado de conservação: regular.

PARQUE NABUCO

Localização: Frederico Albuquerque, 120, Distrito de Jabaquara.

Área total: 31.000m^2.

Vegetação:
Espécies nativas: Pterocarpus violaceus (folha-larga), Talauma ovata (pinheiro-do-brejo), Jacaranda puberula, Ilex paraguariensis, Cordia sellowiana, Citharexylum myrianthum, (tarumã branco, pau-de-viola), Myroxylon balsamum (cabreúva);
Espécies exóticas: Cryptomeria japonica, Ligustrum lucidum, Spathodea campanulata, Syzygium cumini, Myrciaria cauliflora, Morus nigra, Psidium guajava.

Número de visitantes (domingos e feriados): 1200.

PARQUE BURLE MARX

Localização: Rua Helena Pereira de Moraes, 200, Distrito do Morumbi.

Área total: 138.000m^2

Vegetação: pequenas capoeiras e eucaliptos. Jardim projetado por Burle Marx.

Número de visitantes (domingos e feriados): 1000

Estado de conservação: bom.

PARQUE SEVERO GOMES

Rua Pires de Oliveira , 356, Distrito de Santo Amaro

Área total: 34.900m^2

Vegetação: introduzida.

Presença de córrego no local, atraindo avifauna de banhado e brejo.

Número de visitantes: 120

Estado de conservação: sem informação.

PARQUE LINO E PAULA RAIA (antigo Conceição)

Rua Volkswagen (antiga Rua Guajuviras, s/n), Distrito do Jabaquara.

Área total: 15.040m^2

Vegetação:
Espécies nativas: Centrolobium tomentosum (araribá), Machaerium villosum (jacarandá-do-cerrado), Aegiphila sellowiana (tamanqueira), Chorisia speciosa (paineira), Copaifera langsdorfii (copaíba).
Espécies exóticas: Melia azedarah L. (cinamomo), Hovenia dulcis Thunb. (uva-japonesa), Camellia japonica L. (camélia), Archontophoenix cunninghamiana (H. Wendl.) H. Wendl. Et Drude (seafórtia).

Infraestrutura: Escola Municipal de Educação Artística
Fundação Cinemateca Brasileira; Depto de Pesquisas e Biblioteca e Depto. de Difusão

Número de visitantes (domingos e feriados): 400

Estado de conservação: bom.

No Distrito do Jabaquara têm-se o Parque Estadual da Fontes do Riacho Ipiranga, o Parque Municipal Lino e Paula Raia e o Parque do Nabuco que totalizam 547,604 ha (pela ordem de grandeza desse valor, acredita-se que a área do P.E. Fontes do Riacho Ipiranga não incluídos no cálculo do 'm^2 de cobertura vegetal por habitante',

pelo menos não na sua totalidade). De qualquer forma, a população do Jabaquara é superior a 200.000 habitantes, sendo esta área verde insuficiente para atender uma demanda de público dessa ordem de grandeza. A Fundação Parque Zoológico embora receba o maior número de visitantes (1,5 milhão anuais), estes são provenientes de outras regiões do Município, de outros estados e países.

O Parque Burle Marx vem somar-se à arborização urbana existente no Distrito em que está inserido, a Vila Andrade, um bairro jardim. Aos domingos e feriados recebe até 1.000 visitantes. A Fundação Aron Birmann patrocina sua manutenção.

O Parque Severo Gomes está situado em Santo Amaro, região arborizada e proporciona também, lazer e cultura para a população local. Atualmente, atende um número de visitantes baixo.

Os Distritos de Campo Belo e Itaim Bibi não possuem áreas verdes de maiores dimensões como os parques municipais, sendo importante a viabilização de suas criações.

Considerando-se os dois parâmetros, 'm^2 de cobertura vegetal por habitante' e parques urbanos e/ou unidades de conservação, os Distritos do Itaim Bibi e Jabaquara lideram o ranking de prioridade na criação/ampliação de área verde.

6.4 Área Diretamente Afetada

Com o objetivo de estabelecer um quadro comparativo das áreas verdes dos setores da operação urbana Água Espraiada, realiza-se uma descrição geral levando em conta o contexto e características do uso do solo já abordados no diagnóstico do meio antrópico e principalmente as características da arborização e as condições dos espaços públicos, destacando-se as praças.

6.4.1 Setor Marginal Pinheiros

Predominantemente de uso residencial ocupada por construções de padrão médio-alto com a existência de condomínios fechados.

Este setor faz parte de dois distritos com os maiores valores da relação de cobertura vegetal por habitante, segundo dados do Atlas Ambiental do Município de São Paulo (2000), ou seja, 239,04 m^2 /hab. para o Morumbi e 100,99 m^2/hab. para Vila Andrade.

O Morumbi é considerado um bairro jardim e descrito pela SEMPLA (1988) como área de residências unifamiliares de padrão alto e médio-alto, com jardins bem plantados e ruas geralmente bem arborizadas, raramente com plantio homogêneo. As espécies mais utilizadas, tanto na arborização de ruas, como em praças e jardins particulares são: sibipiruna, paus-ferros, tipuana, jacarandá, paineiras, ipês diversos, guapuruvus, jatobás, quaresmeiras, suinãs, espatódeas, figueiras diversas, cássias, resedás e bauínias.

O distrito de Vila Andrade apresenta ocupação com lotes amplos, residências de alto padrão com jardins (foto 01), ou então, situadas em áreas ainda recobertas por capoeiras ou mata secundárias.

Como exemplo de áreas remanescentes da vegetação nativa pode-se citar as situadas próximo ao Colégio Pio XII e na praça Malásia. Esta praça está localizada dentro de um condomínio fechado no bairro de Vila Andrade e é contígua à ADA, estando fora do seu perímetro.

No perímetro deste Setor foi catalogada apenas a Praça José F. Nobre (Morumbi) de tamanho médio.

6.4.2 Setor Berrini

Apresenta alta densidade de ocupação além de verticalização com a presença de torres de escritórios e de serviços de alto padrão.

O Setor Berrini representa parte do distrito de Itaim Bibi que possui um baixo índice de cobertura vegetal no valor de 3,87 m^2/hab. (Atlas Ambiental 2000).

Onze praças estão localizadas neste Setor: Pça. Gal. Sodré e Silva, Pça. Prof. José Lannes, Pça. Enéas Martins Nogueira, Pça. Gal. Gentil Falcão, Pça. Procópio Ferreira, Pça. do Cancioneiro, Pça. do Soneto, Pça. Depta. Maria da Costa Neves, Pça. Lions Monções, Pça. James Maxwell, Pça. José Antero Guedes. Todas foram vistoriadas.

A Pça. Gal. Sodré e Silva e Pça. Enéas Martins Nogueira apresentam tamanho médio e formato retangular equipadas com banca de jornal, ponto de táxi, bancos e com caminhos cimentados ou azulejados.

Na Pça. Gal. Sodré pode-se encontrar árvores com até 12 metros de altura como: mangueira, alfeneiro, pata-de-vaca, espatódea, falsa-seringueira, aroeirinha, árvore da felicidade.

A Pça. Enéas Martins Nogueira destaca-se pelo cuidadoso trabalho paisagístico, com uma bela composição formada por canteiros, forragens, maciços arbustivos e exemplares de pau-ferro, goiabeira, alfeneiro, pata-de-vaca, murraia, abacateiro, jerivá e aroeirinha com alturas médias variando de 5 a 20 metros.

Um fator que contribui beneficamente para o bom estado de conservação dessas duas praças, Pça Gal. Sodré e Silva e Pça. Enéas Martins Nogueira, é a existência de patrocínio por parte de empresas particulares.

A Pça. Prof. José Lannes, Pça. Procópio Ferreira, Pça. do Cancioneiro, Pça. do Soneto, Pça. Deputada Maria da Costa Neves, Pça. Lions Monções e Pça. James Maxwell são de pequena dimensão, de formato retangular e triangular.

A Pça. José Lannes e Pça. Lions Monções estão equipadas com banca de jornal, sendo destaque uma obra de arte na Pça. José Lannes que possui patrocínio de

empresa particular. Ambas com bom estado de conservação, Na Pça Lions Monções destacam-se espécies como pau-ferro e paineira, além da presença de espécies comuns na arborização urbana como o alfeneiro e a tipuana e frutíferas como a mangueira e uva-japonesa.

A Pça. Deputada Maria da Costa Neves não conta com equipamentos definitivos, mas tem bom estado de conservação arborizada com exemplares de leucena, árvore-polvo e dilenia com altura média de até 5 metros.

Algumas pequenas praças estão em estado regular de conservação são elas: a Pça. Procópio Ferreira, do Cancioneiro e do Soneto, constituem-se em espaços de passagem, localizadas próximas a vias movimentadas, sem patrocínio particular. Cabe ressaltar que na Pça. do Cancioneiro foram colocadas mudas recentemente. Ao contrário destas a Pça James Maxwell (Foto 02) apresenta tratamento paisagístico com belos exemplares de cicas e bromélias.

As praças Gal. Gentil Falção e José Antero Guedes são de tamanho médio-grande, de formato retangular. O estado de conservação da Pça Gal. Gentil Falção é regular, ela está equipada com banca de jornal e ponto de táxi, o número de árvores totaliza cem entre exemplares de paineira, figueira-benjamina, magnólia, jerivá, alfeneiro, pata-de-vaca, flamboyant, falsa-seringueira. A Pça José Antero de Guedes apresenta bom estado de conservação está situado no trecho canalizado do córrego Água Espraiada no canteiro central da avenida.

No Setor Berrini existem áreas ajardinadas em frente de condomínios e além de uma arborização regular nas calçadas.

Em síntese, das onze praças vistoriadas, 4 são pequenas e de conservação regular, excetuando a Pça. José Lannes, em bom estado. Duas praças são médias e em bom estado de conservação, possuindo patrocínio para manutenção (Pça. Gal. Sodré e Silva e Pça. Enéas Martins Nogueira).

6.4.3 Setor Chucri Zaidan

O Setor Chucri Zaidan está incorporado no distrito de Santo Amaro que apresenta um índice de cobertura vegetal de 90,23 m^2 por hab.

A área desse setor tem uso predominantemente industrial em transformação. O trecho que vai do prolongamento da Av. Chucri Zaidan até a Rua da Paz, com largura de 40 (quarenta) metros e extensão aproximada de 890 (oitocentos e noventa) metros, apresenta quadras com lotes grandes ocupados por galpões industriais consolidados .

Nota-se neste primeiro trecho a existência de uma área de preservação permanente, o Córrego Cordeiro, cuja vegetação das margens consiste predominantemente de mamonas e gramíneas altas, além da presença de alguns indivíduos arbóreos.

No trecho que abrange a Rua José Guerra, Rua Luís Seraphico Jr. (Foto 03), entre as Ruas Leone Vaz de Barros e Castro Verde e Rua Laguna destaca-se a

vegetação composta por arborização de rua, com altura média das árvores de até 10 metros e alguns poucos jardins particulares.

O local previsto para criação de uma praça na confluência da Rua Laguna referida no item V com a Av. João Dias é atualmente uma área usada para comércio (posto de gasolina e bar/restaurante), além de serviços (cursinho Anglo).

No que se refere a indicadores de áreas verdes, tem-se poucas e pequenas praças, como a Pça. Praça Emb. Ciro Freitas Vale que é de formato semicircular, ocupando o local de uma rotatória, em bom estado de conservação.

6.4.4 Setor Brooklin

O uso do solo é predominantemente residencial. Este setor é representado pelo distrito de Campo Belo que tem uma relação de cobertura vegetal em m^2 por habitante de 14,12. (Atlas Ambiental 2000).

O Setor Brooklin inclui o Brooklin Paulista, Brooklin Novo e Campo Belo, segundo Sempla 1988. Os bairros são predominantemente residenciais de padrão médio-alto em processo de verticalização. “Os passeios são pavimentados, com as árvores localizadas em canteiros individuais. A arborização forma alinhamentos descontínuos e de composição heterogênea em que se notam podas provocadas pela interferência na fiação aérea. As ocorrências mais freqüentes são: paus-ferros, sibipirunas, bauínias, chapéu-de-sol (*Terminalia catappa*), flamboyants, tipuanas, seringueiras e cinamomos (*Melia azedarach*).”.

As praças deste Setor localizam-se principalmente ao longo da Avenida Água Espraiada, das quais, onze foram vistoriadas, são elas: Pça. dos Libaneses (Foto 04), Pça. Ubirajara Medeiros, Pça. Alexandre Issa Maluf, Pça. Moisés Curi, Pça. Presidente Camille Chamour, Pça. Júlio Bechara Curi, Pça. Décio Cinelli, Pça. Friedrick Naumann, Pça. Sérgio Tondi Jr., Pça. André Pucca, Pça. Cidade de Amman.

As praças têm tamanho pequeno, o estado de conservação da maioria é regular e não dispõem de equipamentos fixos, projeto paisagístico ou patrocínio. A praça Alexandre Issa Maluf está em estado de conservação ruim.

No seu conjunto as praças abrigam um número de aproximadamente 274 exemplares de espécies como jacarandá-mimoso, aroeirinha, jerivá, pata-de-vaca, árvore-polvo, figueira-benjamina, falsa-seringueira e eucalipto.

6.4.5 Setor Jabaquara e Americanópolis

O Setor Jabaquara é predominantemente de uso residencial, com densa ocupação horizontal por pequenos lotes sem recuo lateral.

O Setor Americanópolis é predominantemente residencial, de área não verticalizada, com pequenos lotes. Existem alguns pequenos trechos junto avenida Armando de Arruda Pereira, já verticalizados, com usos de comércio, serviços e habitacionais.

Estes dois setores fazem parte do distrito de Jabaquara que possui valor baixo para a relação de cobertura vegetal por habitante de 4,02 m^2/hab.

Caracterizam-se por serem bastante pobres em áreas verdes: a arborização pública é precária e em muitos quarteirões não é observada a existência de uma única árvore. Não existem áreas verdadeiramente significativas, os destaques são áreas de paisagismo associadas à conjuntos de prédios, às frutíferas cultivadas nos quintais, a alguns poucos exemplares de grande porte e as praças a seguir descritas. (JNS, 1996)

As praças nesses setores no geral são poucas, esparsas e pequenas, foram vistoriadas quatro praças, três no Setor Jabaquara e duas no Setor Americanópolis.

No Setor Jabaquara estão localizadas as praças Isaac Oliver, Joubert de Carvalho e Durval Pereira. Nessas praças encontram-se as seguintes espécies: alfeneiro, pata-de-vaca, árvore-polvo, quaresmeira, chapéu-de-sol, mangueira, ipê-amarelo e falsa-seringueira.

O estado de conservação da Pça. Isaac Oliver (Foto 05) é bom, da Pça. Joubert de Carvalho é regular, enquanto o estado de conservação da Pça. Durval Pereira é ruim, com parte da área invadida.

No Setor Americanópolis está localizada a Pça. Dr. Aécio Vannuci e a Pça. Marechal Souza Aguiar. A Pça. Dr. Aécio Vannuci apresenta estado de conservação bom, localiza-se ao lado de um ponto de ônibus. A Pca. Marechal Souza Aguiar está cercada e abandonada em estado ruim de conservação e ausente de árvores.

6.4.6 Análise Comparativa dos Setores em Relação às Áreas Verdes

Considerando-se os parâmetros m^2 de cobertura vegetal por habitante, arborização urbana e catalogação das praças, o Setor Pinheiros apresenta valor alto para a relação m^2 de área verde/hab., boa arborização de ruas, presença de jardins particulares, mas número pequeno de praças.

Para o Setor Berrini, a relação m^2 de área verde/hab. é baixa, a arborização urbana é regular e o número de praças catalogadas é relativamente grande (11). As praças, no geral, encontram-se em bom estado de conservação e poucos em situação regular. Três praças contam com patrocínios para a manutenção. As árvores presentes na maior parte das praças, possuem porte médio a grande.

Para o Setor Chucri Zaidan, a relação m^2 de área verde/hab. é média (considerando-se as duas situações extremas entre os setores), a arborização urbana é baixa e o número de praças catalogadas é pequeno.

O Setor Brooklin apresenta uma baixa relação m^2 de área verde/hab., a arborização urbana é baixa entre os trechos compreendidos pela Av. Luís Carlos Berrini e Av. Vereador José Diniz. A partir deste trecho até a Av. Washington Luís, a arborização

é alta. O número de praças catalogas é alto (11), porém são pequenas e em estado regular de conservação. Nenhuma delas possui patrocínio para manutenção.

Nos Setores Jabaquara e Americanópolis os três parâmetros são baixos. O número de praças catalogas é baixo (5) e são pequenas e em estado de conservação variáveis. Nenhuma delas possui patrocínio para manutenção.

Considerando-se a baixa cobertura vegetal por habitante relativo ao Distrito Itaim Bibi, o Setor Berrini enquadra-se em região carente de área verde. Deve-se atentar que este Setor apresentou as praças melhores conservadas e em maior número. Assim, em termos absolutos foi o que apresentou o maior índice para este parâmetro na ADA.

Essa aparente contradição entre os dois indicativos ambientais escolhidos (relação de cobertura vegetal por habitante e o parâmetro 'praças públicas') pode ser explicada pela maior concentração de praças do Distrito no perímetro da ADA da operação urbana Água Espraiada.

A partir da análise dos três parâmetros, foi estabelecido uma escala de prioridade para ações de implantação/conservação/ampliação/ das áreas verdes. São prioritários os setores 1. Jabaquara/Americanópolis; 2. Chucri Zaidan e Berrini; 3. Brooklin; 4. Pinheiros.

7. AVIFAUNA

7. AVIFAUNA

7.1 Introdução

O grupo dos vertebrados é tradicionalmente o mais utilizado como indicador da qualidade de um determinado ambiente. Dentre os vertebrados terrestres, as aves são um dos grupos que mais caracteriza eficientemente as condições ambientais de uma área, pois, além de serem bastante diversificadas nos seus hábitos e exigências ecológicas, a maioria das espécies são ativas durante o ano todo e podem ser identificadas por métodos diretos (contato visual ou sonoro) ou indiretos (ninhos, abrigos, pelotas regurgitadas) com relativa segurança e a custos baixos. Segundo Hilty & Merelender (2000), as aves têm sido mais eleitas que outros grupos da fauna silvestre como indicadores ambientais.

A avifauna, portanto, é de extrema importância na elaboração de um EIA/RIMA quando, no empreendimento proposto, existe a possibilidade da fauna ser impactada.

Os objetivos da análise da avifauna para a Operação Urbana Consorciada Água Espraiada são:

a) levantamento amostral das espécies do perímetro do empreendimento (Área Diretamente Afetada);
b) diagnóstico qualitativo e caracterização das principais espécies;
c) prognóstico da possível impactação da comunidade de aves com a implantação do empreendimento.

7.2 Métodos

As vistorias técnicas e o levantamento amostral na ADA foram realizados entre os dias 7 e 9 de dezembro de 2002. As vistorias técnicas consistiram em visitas ao perímetro da Operação Urbana para averiguação das áreas-verdes mais representativas, onde poderiam se concentrar as aves, e, durante estas visitas, anotava-se as espécies presentes.

O método utilizado para o levantamento amostral da avifauna foi o do trajeto-irregular, no qual cada ave que pôde ser identificada visualmente ou pela vocalização, que foi registrada apenas durante o tempo em que o pesquisador caminhou vagarosamente pela área de interesse. Atenção especial foi tomada para não haver registro da mesma ave mais que uma vez. Nenhuma rota, nem o tempo gasto em cada trajeto ou setor são padronizados. Para a identificação das espécies foram utilizados guias de campo e binóculos de aumento 8x30. Os guias de campo e literatura especializada utilizados para identificação e caracterização das aves foram: Höfling & Camargo (1999), Sick (1997) e Souza (1998).

Dados secundários para a caracterização das espécies de ocorrência na AID e na AII foram retirados de Sick (1997), Matarazzo-Neuberger (1994) e do site “http://www.ib.usp.br/ceo/parqu/avifaunanacidade.htm”.

Foram vistoriados os setores Jabaquara e Americanópolis, Berrini, Chucri Zaidan e Marginal Pinheiros. Os setores Jabaquara e Americanópolis foram considerados um só para o método de observação em trajeto-irregular. Justifica-se esta opção pelo fato do Setor Americanópolis estar fragmentado ao redor do Setor Jabaquara e por serem estes dois semelhantes em termos de densidade de arborização, quando comparados com os outros setores. Salienta-se que a densidade e diversidade de espécies vegetais é que determina a composição de espécies de aves e a quantidade de indivíduos.

As áreas prioritárias amostradas foram as áreas-verdes mais representativas, como praças e ruas bem arborizadas. A Tabela 7.1 mostra o tempo de observações realizadas em cada setor (amostras).

TABELA 7.1
TEMPO DE OBSERVAÇÃO POR SETOR

SETOR	TEMPO DE OBSERVAÇÃO
Jabaquara/Americanópolis	2 horas e 5 minutos
Brooklin	1 hora e 45 minutos
Berrini	2 horas e 30 minutos
Chucri Zaidan	2 horas e 35 minutos
Marginal Pinheiros	1 hora e 40 minutos
TOTAL	10 horas e 35 minutos

7.3 Diagnóstico

A Tabela 7.2 lista as espécies e famílias de aves identificadas no perímetro da Operação Urbana Consorciada Água Espraiada, durante o levantamento amostral pelo método do trajeto-irregular e durante as visitas para vistoria técnica. Ao todo foram registradas 29 espécies e 17 famílias. Destaca-se nesta lista o periquito-rico (ou periquito-verde) *Brotogeris tirica* que é endêmico da Mata Atlântica e foi abundantemente registrado.

Há alguns fatores responsáveis pela quantidade de espécies da avifauna que se adaptaram a ambientes urbanos, tão diferentes dos originais. Pode-se citar como exemplo: a maior disponibilidade de locais para ninhos, como cavidades artificiais.

Entre as aves que se beneficiam com as cavidades artificiais estão a corruíra, a andorinha-azul-e-branca e os pardais. O pombo-doméstico aproveita cavidades maiores de lajes, telhados e mesmo aparelhos de ar condicionado para nidificarem, daí ocorrerem em grande número em locais bastante edificados. A rolinha-roxa utiliza diversos tipos de cobertura e base artificial para abrigar seu ninho da chuva e do vento, sendo portanto outra espécie das mais abundantes, inclusive nos arredores das indústrias, acompanhadas do pombo-doméstico.

Outro fator que atrai as aves para as áreas urbanas é a disponibilidade de alimento. Espécies vegetais frutíferas atraem aves como o sanhaço-cinzento, (Thraupis sayaca), o sabiá-laranjeira (Turdus rufinentris), o sanhaço-do-coqueiro (Thraupis palmarum), além de outras que oportunamente também se servem desses frutos.

Plantas cujas flores oferecem néctar atraem principalmente os beija-flores, a cambacica (Coereba flaveloa) e alguns psitacídeos, como o periquito-rico (Brotogeris tirica) e o tuim (Forpus xanthopterygius). Algumas aves são beneficiadas pela oferta de restos de alimentos humanos, e por isso apresentam uma população sempre presente e constante na cidade, como o pardal (Passer domesticus), o bem-te-vi (Pitangus sulphuratus), o Chupim (Molothrus bonariensis), o tico-tico (Zonotrichia copensis), a rolinha-roxa (Columbina talpacoti) e outras espécies que eventualmente e também se alimentam dessa forma.

Em praças públicas ou calçadas é comum notar que moradores e freqüentadores, apreciadores das aves, fornecem alimentos, principalmente a quirela de milho, todos os dias. Esse alimento, jogado ao chão é apreciado por diversas espécies, como a rolinha-roxa, pombo-doméstico, o chupim, o sabiá-laranjeira, o tico-tico e o pardal.

Segundo Figueiredo, L. F (www.ib.usp.br/ceo/parqu/avesnacid.htm), a cidade simula uma savana, ou seja, espaços abertos campestres ponteados com vegetação arbórea dispersa. Assim, as espécies mais prováveis de serem encontradas são as próprias deste tipo de ambiente. O aumento da quantidade de áreas verdes ou de arborização de canteiros e passeios públicos, com espécies vegetais variadas e atrativas para a fauna, tenderá a aumentar o número de espécies de aves, contribuindo assim para um aumento da riqueza. De outro modo, a impermeabilização do solo e redução dos espaços verdes leva também a redução da produção de insetos e, conseqüente/e, das aves insetívoras.

O reloginho (Todirostrum cinereum) se alimenta de pequenos insetos nos ramos das árvores e foi comum observá-lo em praças e jardins arborizados.

Nos terrenos baldios, onde crescem gramíneas em abundância, favorecem especial e o bico-de-lacre (Estrilda astril), espécie exótica que se alimenta das sementes dessas plantas, e que é comum ser vista aos pares, em pequenos ou grandes bandos.

A proximidade da Área Diretamente Afetada de alguns Parques, favorece também a freqüência de espécies de aves um pouco mais exigentes em termos de densidade arbórea. Aves residentes no Parque do Estado e no Parque Burle Marx podem eventualmente adentrar no perímetro estabelecido pelo empreendimento, indicando que o mesmo fornece parte do alimento de que elas necessitam.

Na Área Influência Indireta, de acordo com os dados secundários consultados, há uma avifauna semelhante à encontrada durante os trabalhos de vistoria e observação. O que difere, é a presença de uma densidade arbórea maior, representada pela presença de Parques. Isto acontece de forma mais acentuada, também, na Área de Influência Indireta. Este fato contribui para um número maior de espécies de aves (maior riqueza) na Área Diretamente Afetada e na Área Influência Indireta. A atuação das comunidades de aves nas áreas de influência do empreendimento é muito difícil de ser delimitada geograficamente e, devido à quantidade e mobilidade da maioria das populações. Pode-se considerar que as áreas de influência possuem, portanto, riquezas semelhantes, exceção feita apenas

aos Parques delimitados, onde vivem algumas populações isoladas, por estas exigirem cobertura florestal mais densa.

TABELA 7.2
ESPÉCIES DE AVES IDENTIFICADAS NA ADA DURANTE AS OBSERVAÇÕES E VISTORIAS

NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA/SUBFAMÍLIA	NOME POPULAR
Rupornis magnirostris	Accipitridae	gavião-carijó
Vanellus chilensis	Charadriidae	quero-quero
Columba livia	Columbidae	pombo-doméstico
Columba picazuro	Columbidae	pomba-asa-branca
Columbina talpacoti	Columbidae	rolinha-roxa
Forpus xanthopterygius	psittacidae	tuim
Brotogeris tirica	Psittacidae	periquito-rico
Crotophaga ani	Cuculidae	anu-preto
Melanotrochilus fuscus	Trochilidae	beija-flor-preto
Colaptes campestris	Picidae	pica-pau-do-campo
Furnarius rufus	Furnariidae	joão-de-barro
Machetornis rixosus	Tyrannidae	siriri-cavaleiro
Tyrannus savana	Tyrannidae	tesoura-do-campo
Tyrannus melancholicus	Tyrannidae	siriri-comum
Pitangus sulphuratus	Tyrannidae	bem-te-vi
Todirostrum cinereum	Tyrannidae	reloginho
Notiochelidon cyanoleuca	Hirundinidae	andorinha-azul-e-branca
Troglodydes aedon	Troglodytidae	corruíra
Mimus saturninus	Mimidae	sabiá-do-campo
Turdus rufiventris	Turdidae	sabiá-laranjeira
Cyclarhis gujanensis	Vireonidae	pitiguari
Molothrus bonariensis	Emberizidae/Icterinae	chupim
Coereba flaveola	Emberizidae/Coerebinae	cambacica
Thraupis sayaca	Emberizidae/Thraupinae	sanhaço-cinza
Thraupis palmarum	Emberizidae/Thraupinae	sanhaço-do-coqueiro
Volatinia jacarina	Emberizidae/Emberizinae	tiziu
Zonotrichia capensis	Emberizidae/Emberizinae	tico-tico
Estrilda astrild	Estrildidae	bico-de-lacre
Passer domesticus	Ploceidae	pardal