

## 7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O objetivo do Diagnóstico Ambiental é apresentar os principais elementos do meio físico, biótico e sócio-econômico passíveis de modificações com a implantação e operação do empreendimento.

No desenvolvimento e levantamento dos elementos dos meios físico, sócio-econômico e biótico deste Diagnóstico Ambiental, participou uma equipe multidisciplinar composta por 29 (vinte e nove) técnicos devidamente qualificados tais como: eng<sup>o</sup> agrônomo, eng<sup>o</sup> químico, eng<sup>o</sup> sanitário, eng<sup>o</sup> ambiental, eng<sup>o</sup> mecânico, eng<sup>o</sup> de materiais, matemático, geógrafo, antropólogo, arquiteto, gestor ambiental, geólogo, biólogo, sociólogo, arqueólogo e historiador oferecendo informações e subsídios técnicos de qualidade para avaliação e entendimento do trabalho apresentado, viabilizando sua aprovação.

Estes estudos caracterizaram devidamente os meios sócio-econômico, biótico, e físico, através de dados primários para desenvolvimento do estudo arqueológico, de uso e ocupação do solo, vegetação, fauna, epidemiológico, ruídos, emissões atmosféricas, qualidade das águas superficiais e subterrâneas e solo.

Os dados primários utilizados foram obtidos através de amostragem de poluentes atmosféricos, amostragem de efluentes industriais, domésticos, água superficial e subterrânea e solo, caracterização de resíduos industriais, medição de níveis de ruídos, identificação de espécies vegetais e de fauna e aspectos arqueológicos em campo, além de visita a centros de saúde e entrevistas com a população de Paulínia.

Os dados secundários se basearam em bibliografia pertinente, com dados como relatórios de qualidade do ar e das águas interiores da CETESB, geologia, hidrogeologia, morfologia e pedologia a partir de dados do Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, Companhia de Proteção aos Recursos Minerais - CPRM e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa, histórico de ocupação do solo e qualidade de vida através de dados da Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE e Prefeituras de Campinas e Paulínia; clima por meio da Estação Meteorológica de Superfície da REPLAN; vegetação e fauna, baseando-se em revisão de literatura e levantamentos específicos; balança comercial brasileira através do Secretaria de Comércio Exterior - SECEX, processos industriais através de literatura especializada (Indústria de Processos Químicos, *R. Noris Shereve*), planos e programas culturais, sociais, e ambientais através de sites municipais e estaduais, além da Secretaria de Meio Ambiente do Estado, entre outros.

Portanto, o diagnóstico contemplou os elementos que, direta ou indiretamente, estão sujeitos aos impactos ambientais negativos ou positivos decorrentes de ações desencadeadas nas diferentes fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento em estudo, garantindo a objetividade das análises necessária à consecução dos objetivos pretendidos.

A caracterização dos aspectos relevantes e informações cartográficas, foram feitas utilizando-se escalas compatíveis com o nível de detalhamento requerido.

Para o estudo na Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII), foram caracterizados os meios descritos a seguir.

## 7.1. MEIO FÍSICO

### 7.1.1 CLIMA DA REGIÃO E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS

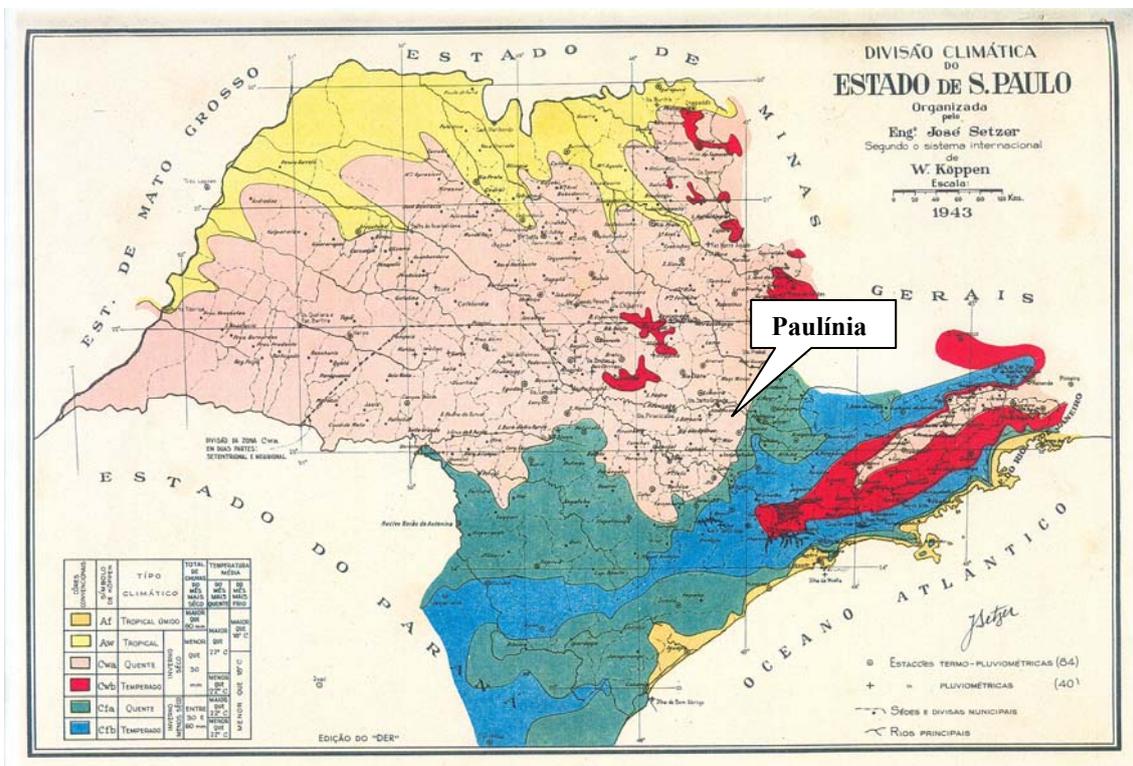
#### 7.1.1.1. Metodologia

O desenvolvimento deste item foi feito com base na caracterização climatológica da Região de Paulínia utilizando-se de dados bibliográficos publicados, de dados de médias mensais da Estação Meteorológica de Superfície da REPLAN, entre os anos 1998 e 2004 para o balanço hídrico, temperaturas, umidade relativa, pressão, evaporação e precipitação. Para velocidade e direção dos ventos, também foram utilizados os dados da Estação Meteorológica de Superfície da REPLAN, de 03/2003 a 02/2005.

#### 7.1.1.2. Condições Climatológicas da Região

A área em estudo está a uma distância linear aproximada de 150 km do Oceano Atlântico, localizada a sudeste do Estado de São Paulo. De acordo com a classificação de *Köppen*, Paulínia está quase que inteiramente sob o domínio climático do tipo CWA (clima subtropical com inverno seco e verão úmido), com temperatura do mês mais frio variando entre 3 a 18°C, característica do tipo mesotérmico médio. A Figura nº 93 mostra a divisão climática do Estado de São Paulo, conforme a classificação de *Köppen*, elaborada por Setzer (1943).

Além das características gerais observadas nas duas estações, o Estado apresenta ainda regiões com fortes contrastes climáticos, resultado das diferentes características geográficas como relevo e vegetação.

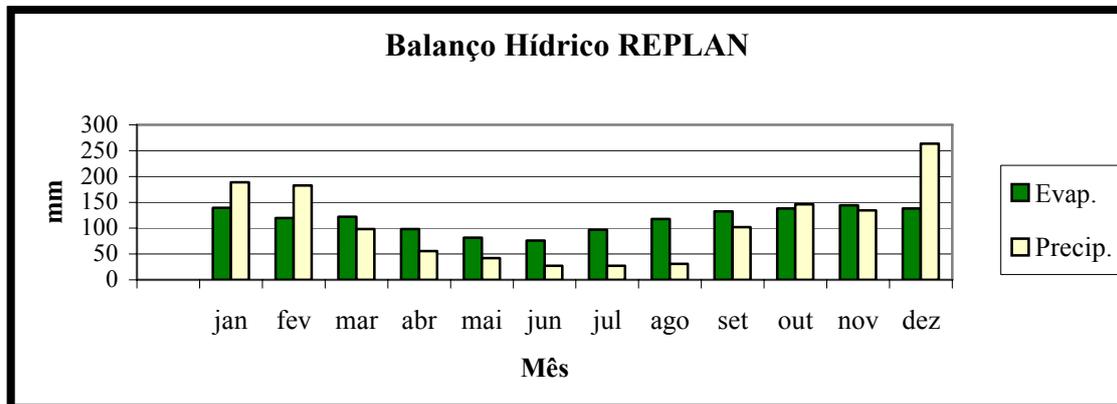


Fonte: Setzer (1943).

Figura nº 93 – Divisão Climática do Estado de São Paulo

Em termos de precipitação, o clima do Estado de São Paulo pode ser dividido em duas estações predominantes: uma estação chuvosa que compreende normalmente o período de outubro a abril, e a seca que vai de maio a setembro.

A estação chuvosa é influenciada pelo aquecimento continental que associado à convecção tropical, sistemas extratropicais (frentes frias) e áreas de instabilidade continental, favorecem a ocorrência de chuvas abundantes. O Gráfico nº 39 mostra o balanço hídrico médio REPLAN.

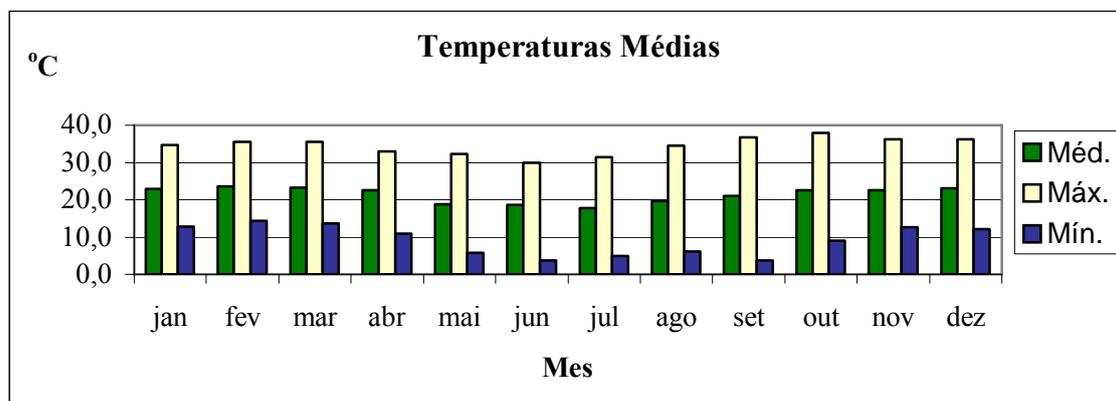


Fonte REPLAN (Dados de 1998 a 2004).

Gráfico nº 39 – Balanço Hídrico medido na área da REPLAN

No Gráfico nº 39 os dados de precipitação estão representados em amarelo e a evaporação em verde. Observa-se que apenas nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro o balanço hídrico é positivo; em março, setembro e outubro, há equilíbrio, e nos demais meses, déficit (maior evaporação que precipitação). Em média, os três meses em que o balanço hídrico é positivo, compensam, em grande parte, o balanço negativo nos demais meses. Estes dados evidenciam que a precipitação média é distribuída de forma desigual durante o ano, o que propicia a ocorrência de enchentes nos meses chuvosos e seca nos meses de estio.

Na estação seca o clima é predominantemente influenciado pela passagem rápida de frentes frias provenientes do sul do continente, sendo esta estação caracterizada não só pela diminuição da precipitação, mas também pela diminuição das temperaturas e ocorrência de períodos de grande estabilidade atmosférica proporcionando com isso condições mais desfavoráveis à dispersão de poluentes na atmosfera. O Gráfico nº 40 apresenta os dados médios de temperatura da REPLAN.



Fonte REPLAN (Dados de 2001 a 2005, exceto janeiro 2001).

Gráfico nº 40 – Dados de Temperatura Média da REPLAN

No Gráfico nº 40 os dados médios de temperatura mínima estão representados em azul, médias em verde e máximas em amarelo. Os dados do Gráfico nº 40 confirmam que meses mais frios coincidem com período seco.

Conforme observado na Figura nº 93, o clima de Campinas, com características iguais ao de Paulínia, apresenta temperatura média entre 18 a 22°C nos meses de maio a setembro, e entre 22 a 24°C nos meses de outubro a março. A precipitação média anual é de ordem de 1.300 mm, com cerca de 80% ocorrendo no período de outubro a março. Os ventos predominantes são do quadrante este a sul. A Tabela nº 68, a seguir apresenta os dados que constam dos Gráficos nº 39 e 40.

Tabela nº 68 - Dados da Estação Meteorológica de Superfície da REPLAN – Paulínia.

Mês	Temperatura do Ar			Umidade Relativa			Pressão NMM			Evaporação mm	Precipitação mm
	méd. °C	máx. °C	mín. °C	méd. %	máx. %	mín. %	méd. mb	máx. mb	mín. mb		
jan	22,9	34,8	12,8	82	100	22	1014	1022	1005	118	260
fev	23,5	35,5	14,4	76	100	24	1015	1022	1006	120	144
mar	23,3	35,5	13,7	75	100	19	1016	1022	1008	117	113
abr	22,6	33,0	11,0	73	100	12	1017	1025	1008	101	60
mai	18,8	32,3	5,8	75	100	20	1018	1026	1006	77	73
jun	18,6	29,9	3,8	71	100	22	1020	1028	1008	72	30
jul	17,8	31,4	4,9	67	100	18	1022	1033	1010	79	23
ago	19,6	34,5	6,2	61	100	7	1021	1029	1011	104	29
set	21,0	36,8	3,7	63	100	10	1019	1027	1009	115	34
out	22,6	38,0	9,0	68	100	12	1016	1024	1005	128	148
nov	22,6	36,2	12,7	72	100	15	1014	1024	1004	122	160
dez	23,0	36,2	12,1	76	100	22	1015	1023	1008	125	188
méd.	21,4			72			1017				
máx.		38,0			100			1033			
mín.			3,7			7			1004		
total										1279	1262

Nota: NMM – Nível Médio do Mar. As temperaturas, umidades relativas e pressões máximas e mínimas; trata-se de médias mensais das máximas/mínimas diárias, e não valores absolutos mensais. Fonte REPLAN (Dados de 2001 a 2005, exceto janeiro 2001 para temperatura e umidade rel.)

#### 7.1.1.3. O Transporte dos Poluentes, Velocidade e Direção do Vento

Para os dados de vento foram computadas a direção, velocidade e a porcentagem de calmaria referentes ao período de 03/2003 a 02/2005 (Tabela nº 69). Comparando-se os dados da Tabela nº 69 com os dados médios observados nas estações da CETESB na RMSP – Região Metropolitana de São Paulo em 2004, observa-se que a velocidade média anual na REPLAN (2,2 m/s) é mais elevada que a da RMSP (1,7 m/s)<sup>4</sup>. A mesma comparação, restrita aos meses em que os ventos são menos intensos e há maior frequência de calmarias, de maio a agosto, também mostra que o valor médio na REPLAN (2,0 m/s) é mais elevado que o da RMSP<sup>4</sup> (1,6 m/s). Esta comparação serve para balizar os dados de vento e indica que, comparativamente à RMSP, a região de

<sup>4</sup> Dados de 2004, conforme CETESB (2005).

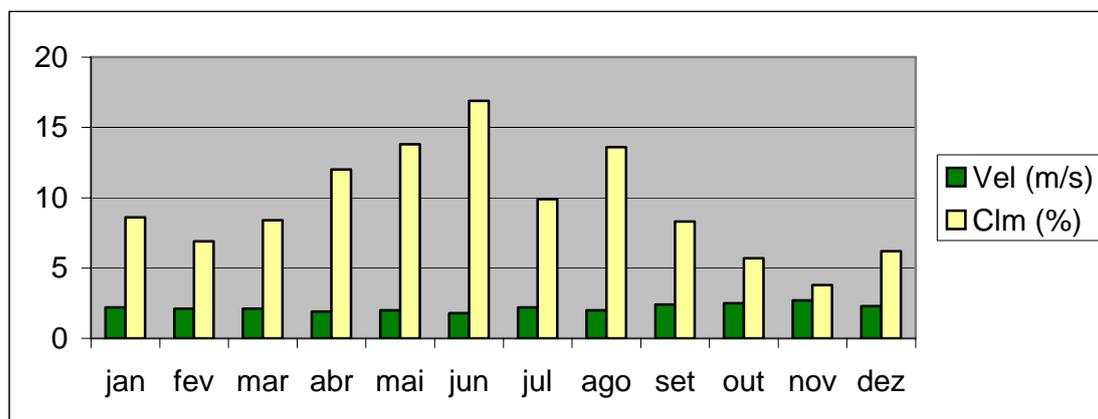
Paulínia apresenta condições mais favoráveis ao transporte dos poluentes devido à maior dispersão, visualizados na Tabela nº 69.

Tabela nº 69 - Direção e Velocidade dos Ventos na REPLAN – Paulínia e RMSP.

Mês	REPLAN 03/2003 a 02/2005		RMSP 2004	
	Velocidade Média (m/s)	Calmaria (%)	Velocidade Média (m/s)	Calmaria (%)
Jan	2,2	8,6	1,7	14,8
Fev	2,1	9,6	1,7	16,3
Mar	2,1	8,4	1,6	16,3
Abr	1,9	12,0	1,6	13,5
Mai	2,0	13,8	1,6	13,8
Jun	1,8	16,9	1,4	23,8
Jul	2,2	9,9	1,7	17,8
Ago	2,0	13,6	1,7	18,7
Set	2,4	8,3	1,8	13,6
Out	2,5	5,7	1,9	11,4
Nov	2,7	3,8	2,0	9,4
Dez	2,3	6,2	1,8	12,7
Média – Anual	2,2	9,5	1,7	15,2
Média - maio a agosto	2,0	13,6	1,6	18,5

Nota: o critério de calmarias são ventos com velocidade inferior a 1 m/s. Fontes: REPLAN (Dados de Março de 2003 a Fevereiro de 2005) e CETESB (RMSP 2004)

Os dados da Tabela nº 69 são apresentados de forma mais ilustrativa no Gráfico nº 41 e na Figura nº 94, a seguir. O Gráfico nº 41 apresenta a velocidade média mensal ao lado do índice médio mensal de calmaria. Observa-se que nos meses de maio a agosto enquanto a velocidade média do vento se reduz, o índice médio de calmarias aumenta. Nestes meses o índice de calmarias é 50% superior a média dos demais. O período de ventos calmos coincide com a menor precipitação sazonal; sendo que ambos fatores atuam de forma a reduzir a condição de dispersão dos poluentes.



Fonte: REPLAN (Março de 2003 a Fevereiro de 2005).

Gráfico nº 41 – Velocidade Média Mensal ao Lado do Índice Médio Mensal de Calmaria

Na Figura nº 94, a escala gráfica representa a frequência de ocorrência do vento com relação a cada direção. A Figura nº 94, que retrata a rosa – dos – ventos, mostra

uma direção predominante principal de SE composta, principalmente, por ventos na faixa de 4 a 10 nós (branco e vermelho) chegando a 20%. Também no quadrante SE, apresentam-se as poucas ocorrências na faixa de ventos de 11 a 16 nós. Estes dados estão de acordo com a predominância esperada dos ventos na região e ainda com o fato destas direções estarem associadas ao deslocamento (mais intenso) das massas de ar dos ciclones extratropicais (popularmente referidos por frentes frias). Por outro lado, ocorre também uma predominância secundária dos ventos de NE (NNE, NE e ENE). Nestas direções predominam os ventos mais fracos, na faixa de 1 a 3 nós e de 4 a 6 nós, cuja ocorrência está associada a presença do sistema de alta pressão, geralmente estacionário sobre o oceano Atlântico sul, quando este se desloca sobre o continente Sul Americano. Ou seja, à prepredominância principal estão associados os ventos de maior intensidade, enquanto à predominância secundária, os ventos mais fracos.

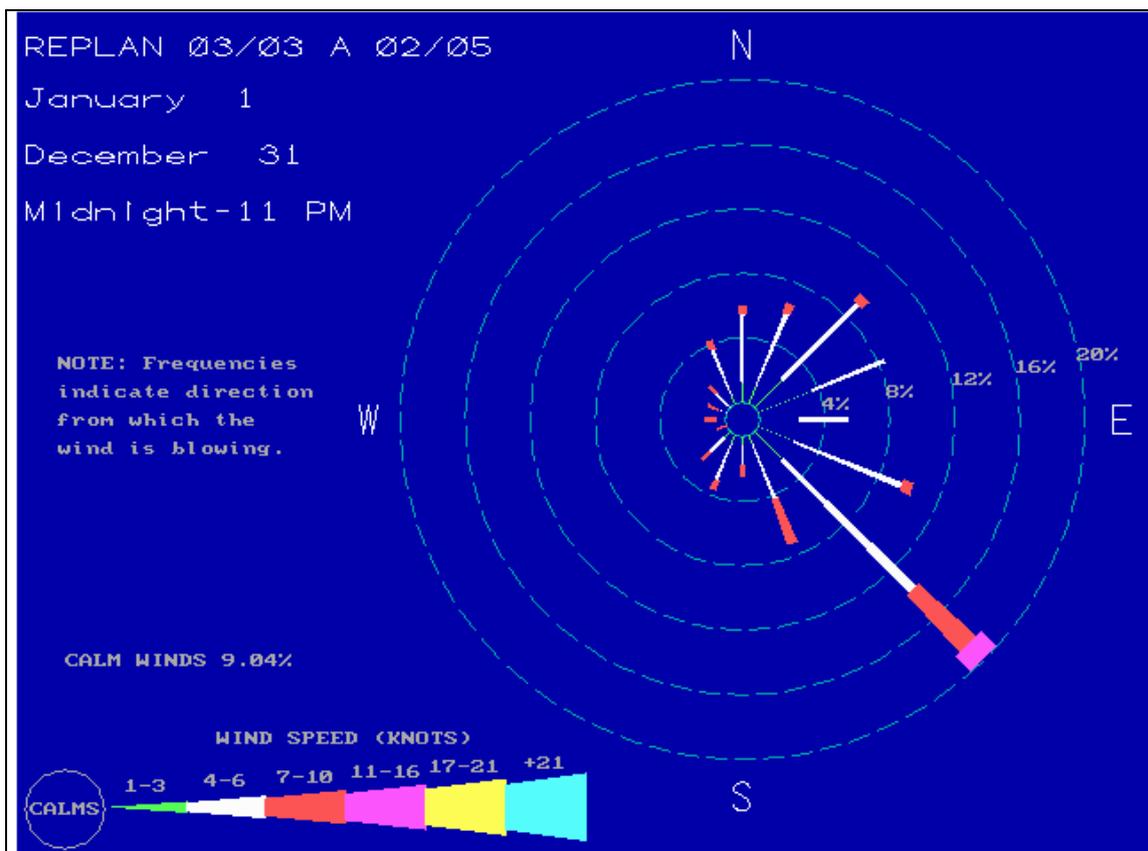


Figura nº 94 – Representação Gráfica das Freqüências dos Ventos por Direção.

Os dados que originaram a Figura nº 94 foram utilizados na modelagem de dispersão de poluentes. Os mesmos tem freqüência horária e abrangência de dois anos, tendo sido observados na área da REPLAN através de estação meteorológica automática própria. Desta forma, o critério US EPA que estabelece a necessidade de no mínimo um ano de dados *on-site*, é atendido em dobro. Esta base de dados relativamente extensa, compõe uma série histórica recente de boa representatividade para caracterização dos dados climatológicos na região de Paulínia.

Para ilustrar as diferenças entre os ventos da estação com os ventos mais calmos, e também a mais crítica à dispersão dos poluentes, de maio a agosto, em contraponto a estação com maior ventilação, de setembro a abril, são apresentadas as respectivas rosas dos ventos nas Figuras nº 95 e 96, a seguir. Ressalta-se que os dados utilizados para compor as figuras abaixo são um subconjunto dos dados utilizados na Figura nº 94.

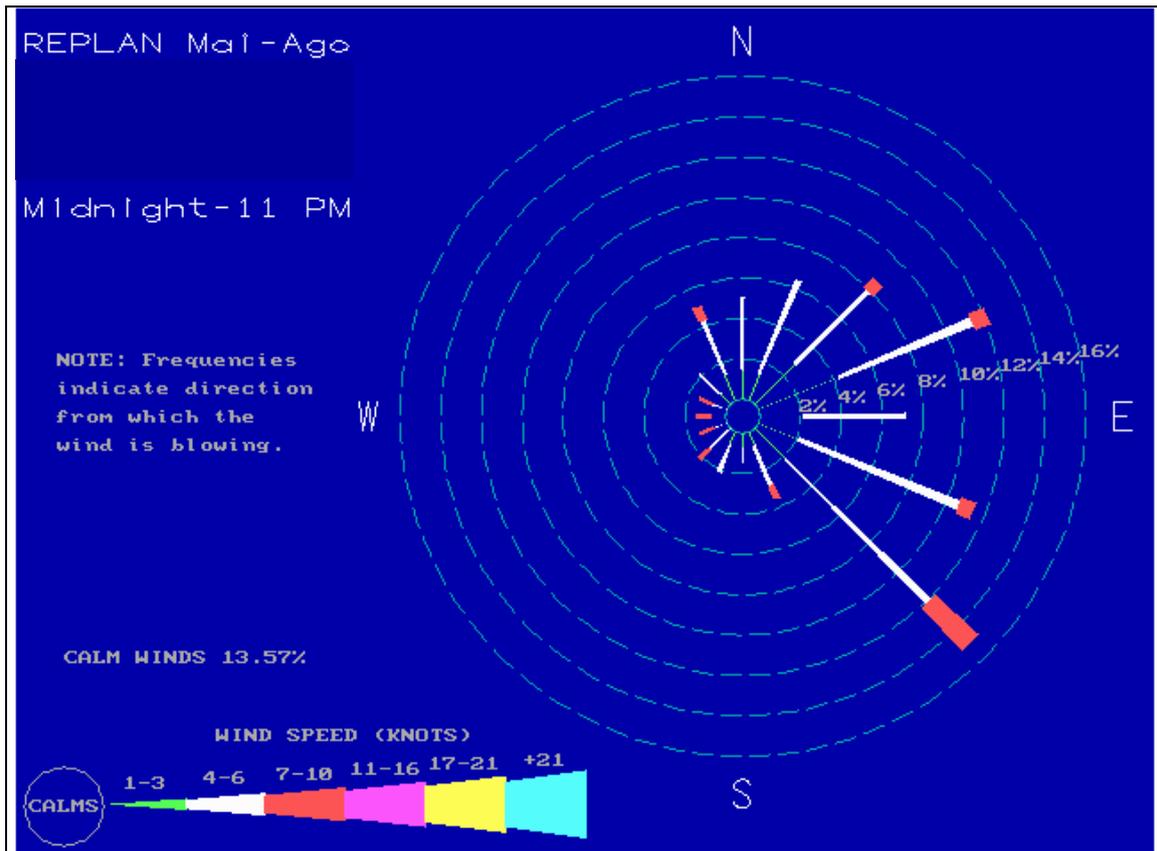


Figura nº 95 – Representação Gráfica das Frequências dos Ventos por Direção para os meses de maio a agosto.

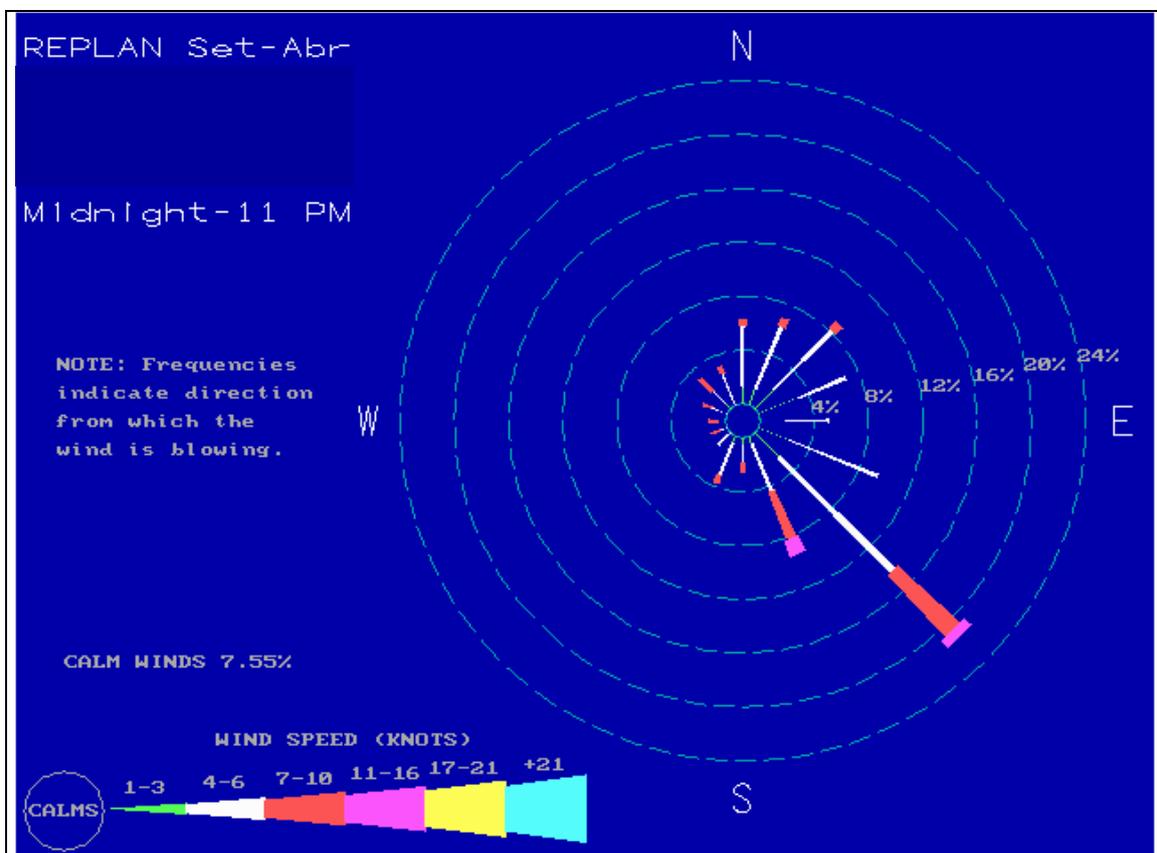


Figura nº 96 – Representação Gráfica das Frequências dos Ventos por Direção para os meses de setembro a abril.

No que se refere à influência da meteorologia na determinação da qualidade do ar, uma das principais diferenças entre as Figuras nº 95 e 96 é o índice de calmarias, que é igual a 13,57% e 7,55%, respectivamente. O período de ventos mais intensos, retratado na Figura nº 95, coincide com a estação de maior precipitação, enquanto o período com ventos mais calmos, retratado na Figura nº 96 coincide com a estação mais seca. Observa-se que o período de ventos mais calmos, compreende um período com 5 meses de duração entre maio e agosto, e apresenta cerca de 80% de calmarias a mais que o período dos demais 7 meses, o que denota uma ocorrência proporcional de duas e meia vezes de calmarias. Desta forma fica caracterizado que, o período de maio a agosto, é significativamente menos favorável a dispersão dos poluentes que os demais meses. Quando a análise acima, baseada de forma isolada no parâmetro velocidade do vento, abarca a questão da precipitação, entre outras, se torna ainda mais destacada a criticidade à dispersão deste período de cinco meses.

Por outro lado, os poluentes secundários (geralmente caracterizados através do O<sub>3</sub>), sofrem influência significativa de outros fatores meteorológicos, notadamente a radiação solar. Desta forma, as concentrações máximas destes não estão tão estritamente relacionadas à questão da intensidade dos ventos.

A direção predominante de SE ocorre em ambas as Figuras nº 95 e 96, tendo, porém, maior significância no período de setembro a abril, ocasião em que há menor frequência de ocorrência e de permanência de anticiclones (sistemas atmosféricos de alta pressão) sobre o sudeste brasileiro. Estes anticiclones, mais frequentes de Maio a Agosto, ocasionam uma circulação de ventos mais fracos e do quadrante NE.

## 7.1.2. A ATMOSFERA

### 7.1.2.1. Metodologia

Para demonstração e caracterização das condições de qualidade do ar foram utilizados os padrões previstos na Resolução do CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente que define padrões primários e secundários.

Foram utilizados de dados da CETESB de 2006 para caracterizar as principais fontes de emissões móveis e fixas da Região de Metropolitana de Campinas, na qual Paulínia está inserida, e com grande pólo industrial, além de caracterizar a qualidade do ar de Paulínia e apresentar uma série histórica na qual são relacionados os números de ultrapassagens dos Padrões de Qualidade do Ar, detectados nas Estações de Monitoramento Automática e Manual da CETESB neste município.

### 7.1.2.2. Os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar

A Portaria Normativa nº 348 de 14/03/90 do IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis estabeleceu os Padrões Nacionais de Qualidade do Ar, ampliando o número de parâmetros anteriormente regulamentados através da Portaria GM 0231 de 27/04/76. Por sua vez foi submetida ao CONAMA e transformada na Resolução CONAMA nº 03 de 28/06/90. A seguir estão destacados alguns tópicos desta Resolução.

**RESOLUÇÃO CONAMA n° 3 de 28/06/90**

Entende-se como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, ou que possam tornar o ar:

I - impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde;

II - inconveniente ao bem estar público;

III - danoso aos materiais e à fauna;

IV - prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Art. 2º - Para os efeitos desta Resolução ficam estabelecidos os seguintes conceitos:

I - Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população.

II - Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Esta Resolução complementa a anteriormente existente, estabelecendo os níveis primário e secundário dos Padrões Nacionais de Qualidade do Ar<sup>5</sup>.

Os poluentes considerados são: Partículas Totais em Suspensão (PTS), Fumaça, Partículas Inaláveis (PI), Dióxido de Enxofre (SO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), Ozônio (O<sub>3</sub>) e Dióxido de Nitrogênio (NO<sub>2</sub>) e estão apresentados na Tabela n° 70.

Tabela n° 70 - Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (Resolução CONAMA n° 3/90).

Poluente	Tempo de Amostragem	Padrão Primário (µg/m <sup>3</sup> )	Padrão Secundário (µg/m <sup>3</sup> )
Partículas Totais em Suspensão – PTS	24 horas <sup>(1)</sup>	240	150
	MGA <sup>(2)</sup>	80	60
Dióxido de Enxofre - SO <sub>2</sub>	24 horas <sup>(1)</sup>	365	100
	MAA <sup>(3)</sup>	80	40
Monóxido de Carbono – CO	1 hora <sup>(1)</sup>	40.000	40.000
	8 horas <sup>(1)</sup>	35 ppm 10.000 9 ppm	35 ppm 10.000 9 ppm
Ozônio – O <sub>3</sub>	1 hora <sup>(1)</sup>	160	160
Fumaça	24 horas <sup>(1)</sup>	150	100
	MAA <sup>(3)</sup>	60	40
Partículas Inaláveis – PI	24 horas <sup>(1)</sup>	150	150
	MAA <sup>(3)</sup>	50	50
Dióxido de Nitrogênio – NO <sub>2</sub>	1 hora	320	190
	MAA <sup>(3)</sup>	100	100

(1) Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano; (2) Média geométrica anual; (3) Média aritmética anual

<sup>5</sup> Um padrão de qualidade do ar define legalmente um limite máximo para a concentração de um poluente atmosférico que garanta a proteção da saúde e o bem estar das pessoas. Os padrões de qualidade do ar são baseados em estudos científicos dos efeitos produzidos por poluentes específicos e são fixados em níveis que possam propiciar uma margem de segurança adequada.

A mesma Resolução estabelece ainda os critérios para episódios agudos de poluição do ar, apresentados na Tabela nº 71.

Tabela nº 71 - Critérios para Episódios Agudos de Poluição do Ar (Resolução CONAMA nº 3/90).

Critérios Para Episódios Agudos de Poluição do Ar				
Parâmetros		Níveis		
		Atenção	Alerta	Emergência
Dióxido de Enxofre	SO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) – 24 h	800	1.600	2.100
Partículas totais em suspensão	PTS (µg/m <sup>3</sup> ) – 24 h	375	625	875
Ozônio	O <sub>3</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) – 1 h	400*	800	1.000
Partículas Inaláveis	PI (µg/m <sup>3</sup> ) – 24 h	250	420	500
Fumaça	(µg/m <sup>3</sup> ) – 24 h	250	420	500
Dióxido de Nitrogênio	NO <sub>2</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) – 1 h	1.130	2.260	3.000
Monóxido de Carbono	CO (ppm) – 8 h	15	30	40

Nota: \* O nível de atenção é declarado pela CETESB com base na Legislação Estadual que é mais restritiva (200 µg/m<sup>3</sup>).

Ressalta-se que o Decreto Estadual nº 8468 de 08/09/76 estabelece padrões de qualidade do ar e critérios para episódios agudos de poluição do ar, mas abrange um número menor de parâmetros. Os parâmetros fumaça, partículas inaláveis e dióxido de nitrogênio não têm padrões e critérios estabelecidos na Legislação Estadual. Os parâmetros comuns às legislações federal e estadual têm os mesmos padrões e critérios, com exceção dos critérios de episódio para ozônio. Neste caso, a Legislação Estadual é mais rigorosa para o nível de atenção (200 µg/m<sup>3</sup>) e menos rigorosa para o nível de emergência (1.200 µg/m<sup>3</sup>); o nível de alerta é o mesmo (800µg/m<sup>3</sup>).

#### 7.1.2.3. Índice de Qualidade do Ar

Os dados de qualidade do ar obtidos pela CETESB são divulgados diariamente através da imprensa, juntamente com uma previsão meteorológica da dispersão dos poluentes para as 24 horas seguintes. Para simplificar o processo de divulgação dos dados é utilizado um índice de qualidade do ar.

O índice de qualidade do ar atualmente em uso, vem sendo utilizado desde maio de 1981. Este índice foi concebido com base no *PSI - Pollutant Standards Index*, cujo desenvolvimento se baseou numa experiência acumulada de vários anos nos Estados Unidos e Canadá. Foi desenvolvido nos Estados Unidos pela EPA, para padronizar a divulgação da qualidade do ar pelos meios de comunicação.

O índice é obtido através de uma função linear segmentada onde os pontos de inflexão são os padrões de qualidade do ar. Desta função, que relaciona a concentração do poluente com o valor índice, resulta um número adimensional referido a uma escala com base em padrões de qualidade do ar. Para cada poluente medido é calculado um índice. Para efeito de divulgação é utilizado o índice mais elevado, isto é, a qualidade do ar de uma estação é determinada pelo pior caso. Depois de calculado o valor do índice, o ar recebe uma classificação conforme a escala na Tabela nº 72, a seguir:

Tabela nº 72 – Qualificação do Ar, com Base em Índices Calculados para os Poluentes Atmosféricos.

<b>Índice</b>	<b>Qualidade do Ar</b>
0 – 50	Boa
51 – 100	Regular
101 – 199	Inadequada
200 – 299	Má
300 – 399	Péssima
> 400	Crítica

Na Tabela nº 73, são apresentadas as faixas de índice, os critérios de definição das faixas, os termos usados para caracterizar cada faixa, os números que definem as mudanças de faixa para cada poluente (pontos de inflexão nas funções segmentadas), assim como uma descrição geral de efeitos sobre a saúde e as precauções recomendadas.

Tabela nº 73 - Estrutura do Índice de Qualidade do Ar

Qualificação e Índice	Nível de Qualidade do Ar	SO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> Média 24h	PTS µg/m <sup>3</sup> Média 24h	Prod. mg/m <sup>3</sup> Média 24h	PI µg/m <sup>3</sup> Média 24h	Fumaça µg/m <sup>3</sup> Média 24h	CO ppm Média 8h	O <sub>3</sub> µg/m <sup>3</sup> Média 1h	NO <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> Média 1h	Efeitos sobre a saúde
Boa 0 a 50										
Regular 51 a 100	50% PQAR	80(a)	80(a)		50(a)	60(a)	4,5	80	100(a)	
Inadequada 101 a 199	PQAR	365	240		150	150	9,0	160	320	Leve agravamento de sintomas em pessoas suscetíveis, com sintomas de irritação na população sadia.
Má 200 a 299	ATENÇÃO	800	375	65	150	150	9,0	200	320	Decréscimo da resistência física, e significativo agravamento dos sintomas em pessoas com enfermidades cardíaco-respiratórias. Sintomas gerais na população sadia.
Péssima 300 a 399	ALERTA	1600	625	261	420	420	30,0	800	2260	Aparecimento prematuro de certas doenças, além de significativo agravamento de sintomas. Decréscimo da resistência física em pessoas saudáveis.
Crítica > 400	EMERGÊNCIA	2100	875	393	500	500	40,0	1000	3000	Morte prematura de pessoas doentes e pessoas idosas. Pessoas saudáveis podem causar sintomas adversos que afetam sua atividade normal.
500	CRÍTICO	2620	1000	490	600	600	50,0	1200	3750	

SO<sub>2</sub> - Dióxido de Enxofre; CO - Monóxido de Carbono; PQAR - Padrão de Qualidade do Ar; PTS - Partículas Totais em Suspensão; O<sub>3</sub> – Ozônio; (a) - PQAR anual; PI - Partículas Inaláveis; NO<sub>2</sub> - Dióxido de Nitrogênio.

Na Tabela nº 73, uma ultrapassagem do padrão de qualidade do ar é identificada pela qualidade inadequada (índice maior que 100). A qualidade má (índice maior que 200) indica a ultrapassagem do nível de atenção, a péssima indica a ultrapassagem do nível de alerta (índice maior que 300) e a crítica a ultrapassagem do nível de emergência (índice acima de 400).

#### 7.1.2.4. Qualidade do Ar em Paulínia

Em geral muitos fatores contribuem para a determinação da qualidade do ar em determinada região durante período de alguns anos. Entre estes, são lembradas oscilações no ritmo da economia; ampliação das indústrias existentes e implantação de novas indústrias; substituições dos combustíveis na indústria; substituição gradual da frota de veículos antigos (com maiores emissões) por veículos novos (com menor potencial emissor); aumento no número de veículos, etc.

Todos estes fatores influenciaram a qualidade do ar de Paulínia, assim como a da Região Metropolitana de Campinas (RMC) em que Paulínia se insere. Adicionam-se aos aspectos gerais supracitados, ainda aspectos particulares como o regime das queimadas de cana-de-açúcar, reativação do Aeroporto de Viracopos, a expansão da mancha urbana e tráfego de veículos associado.

A Tabela nº 74 apresenta dados de emissões de fontes móveis e fixas na RMC, sendo uma parte significativa das emissões de fontes fixas que são provenientes do pólo industrial de Paulínia.

Tabela nº 74 – Contribuição Percentual Relativa das Fontes Móveis de Poluição do Ar na RMC em 2005.

Fonte de Emissão		Poluentes (%)			
		CO	HC	NO <sub>x</sub>	SO <sub>x</sub>
Tubo de Escapamento de Veículos	Gasolina C	35,88	16,05	9,72	4,03
	Álcool	11,98	5,72	3,26	-
	Diesel	24,71	16,84	77,66	3,57
	Taxi	-	-	-	-
	Motocicletas e Similares	26,29	15,13	0,85	0,50
Carter e Evaporativa	Gasolina C	-	29,01	-	-
	Álcool	-	3,90	-	-
	Motocicletas e Similares	-	9,71	-	-
Operações de Transferência de Combustível	Gasolina C	-	-	-	-
	Álcool	-	-	-	-
Processo Industrial		1,15	3,64	8,50	91,90
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Obs.: A contribuição relativa do material particulado não foi calculada pela falta de estimativa da contribuição das fontes de poeira do solo e aerossóis secundários. Fonte.: CETESB (2006) – Relatório de Qualidade do Ar do Estado de São Paulo – 2005.

A seguir são mostrados os Gráficos nº 42, 43, 44 e 45 ilustrando os valores relativos a Tabela nº 74, acima.

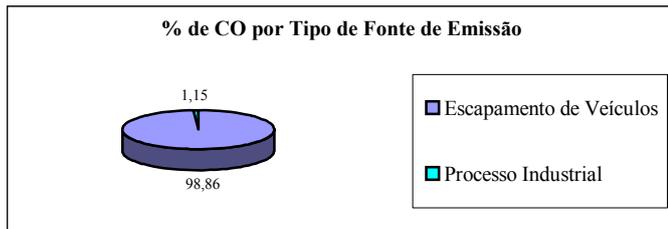


Gráfico nº 42 – Fontes de Emissão de CO na RMC.

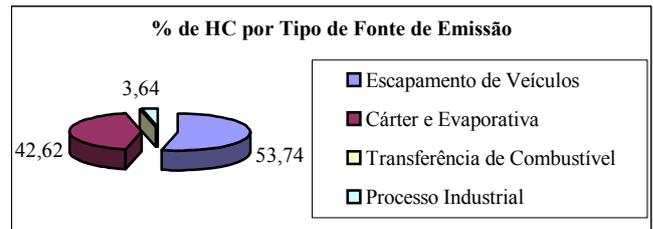


Gráfico nº 43 – Fontes de Emissão de HC na RMC.

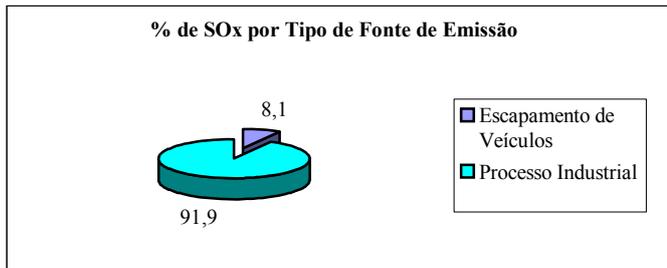


Gráfico nº 44 – Fontes de Emissão de SO<sub>x</sub> na RMC.

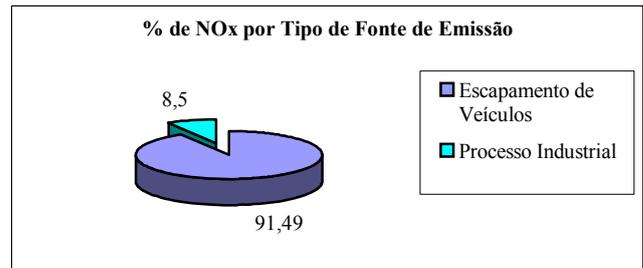


Gráfico nº 45 – Fontes de Emissão de NO<sub>x</sub> na RMC.

As estações de monitoramento da qualidade do ar em Paulínia sofreram melhorias significativas nos últimos anos. Nos anos 1990, havia apenas a estação manual de qualidade do ar, onde se obtinham dados de SO<sub>2</sub> e fumaça. A partir de 2000, foi implantada a estação automática de qualidade do ar que contempla os seguintes parâmetros:

- MP<sub>10</sub> (Material Particulado menor que 10 micras),
- SO<sub>2</sub> (Dióxido de Enxofre),
- NO (Óxido de Nitrogênio),
- NO<sub>2</sub> (Dióxido de Nitrogênio),
- NO<sub>x</sub> (Óxidos de Nitrogênio),
- CO (Monóxido de Carbono),
- CH<sub>4</sub> (Metano),
- HCNM (Hidrocarbonetos com exceção de metano),
- O<sub>3</sub> (Ozônio),
- UR (Umidade Relativa),
- T (Temperatura),
- VV (Velocidades dos Ventos),
- DV (Direção dos Ventos),
- P (Pressão), e
- RAD (Radiação).

Os dados de ambas as estações são apresentados nas Tabela nº 75 e 76, a seguir. Quanto à qualidade do ar, optou-se por analisar os dados da estação manual, cuja série histórica é mais extensa. Semelhantemente, a REPLAN modernizou sua estação meteorológica própria, melhorando o modo eletrônico de aquisição a armazenamento dos dados, de tal forma que os mesmos podem ser utilizados em estudos de dispersão, conforme vem ocorrendo desde 2002.

Tabela n° 75 – Valores Observados da Estação Manual de Paulínia, entre os anos de 1993 a 2005, em relação ao número de ultrapassagens do PNQA

Poluente/dado	Padrão Anual	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Fumaça – MAA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	60	24	28	39	43	27	22	31	19	19	21	29	26	49
Fumaça – PNQA (n°)		0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
SO <sub>2</sub> – MAA ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	80	59	55	53	47	58	42	30	---	21	19	12	12	9
SO <sub>2</sub> – PNQA (n°)		0	0	0	0	0	0	0	---	0	0	0	0	0

PNQA – Padrão Nacional de Qualidade do Ar; MAA – Média Aritmética Anual. O PNQA refere-se ao número de ultrapassagens do respectivo padrão diário (Fonte: CETESB)

Tabela n° 76 - Valores Observados da Estação Automática de Paulínia, de 2002 a 2005 em relação ao número de ultrapassagens do PNQA.

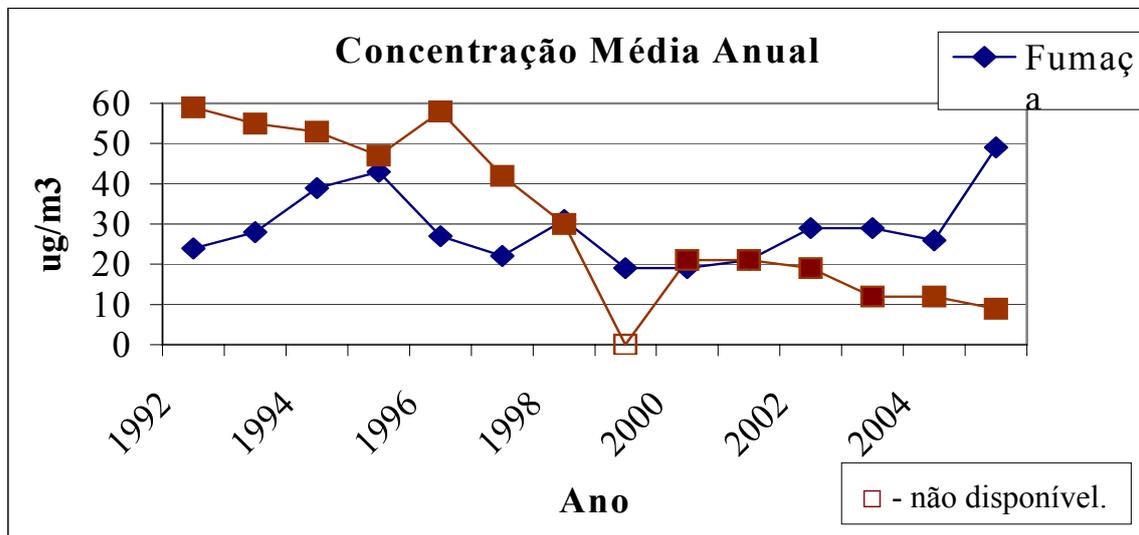
Poluente/Ano	Média Aritmética Anual ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				Padrão	Período Amostral	1° máx ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				2° max ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				Número de Ultrapassagens													
	2002	2003	2004	2005			2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005	PQAR				AT									
															2002	2003	2004	2005	2002	2003	2004	2005						
PI	45	40	36	35	50	24h	121	125	130	101	112	116	117	96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SO <sub>2</sub>	19	12	12	9	80	24h	78	34	38	37	54	33	37	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CO (ppm)	Não se aplica					8h	2,3	2,6	2,0	1,9	2,3	2,6	1,8	1,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
O <sub>3</sub>	Não se aplica					1h	212	208	294	218	195	194	239	192	14	37	30	19	1	1	11	1						
HCNM (ppmC)	0,17	0,20	0,08	---	---	1h	11,79	1,94	1,26	---	2,85	1,46	1,25	---	Não se aplica													
NO <sub>2</sub>	29	27	---	---	100	1h	186	150	---	---	170	143	---	---	0	0	---	---	0	0	---	---						

Notas: O início de operação da Estação Paulínia se deu em 29/11/2000. AT = Atenção (declarados e não declarados); O HCNM – Hidrocarbonetos Não Metanos não possui padrão CONAMA. O PNQA refere-se ao número de ultrapassagens do respectivo padrão diário (Fonte: CETESB).

Este EIA contém um item dedicado à descrição detalhada da metodologia US EPA utilizada no processamento dos dados meteorológicos que foram empregados no estudo de dispersão, sendo também apresentados os dados bi-anuais da estação meteorológica da REPLAN utilizados neste estudo.

### Qualidade do ar – longo período

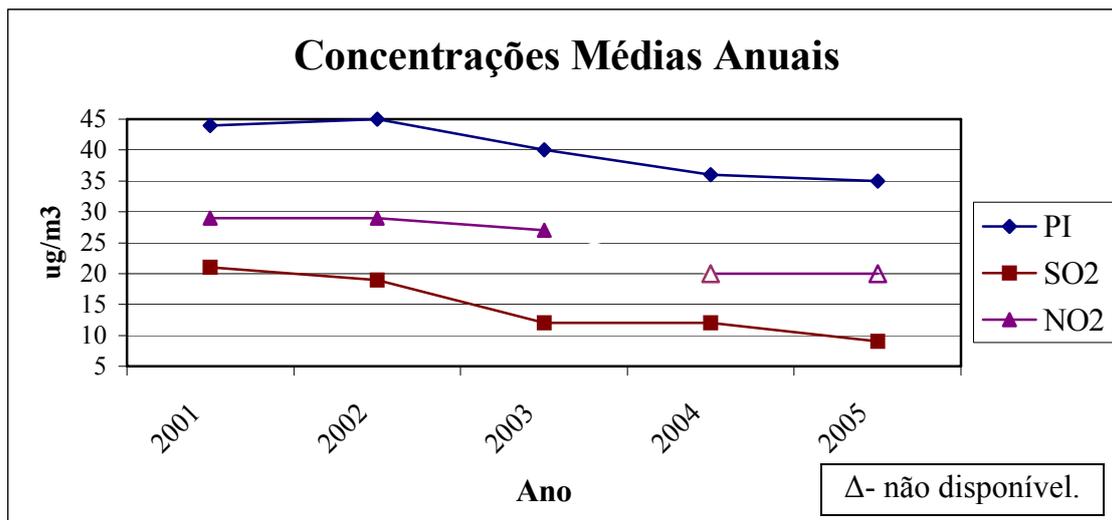
O Gráfico n° 46 demonstra a variação das concentrações médias anuais de SO<sub>2</sub> e de fumaça, no período. Observa-se a tendência declinante de ambos os poluentes até 2002, sendo que a partir daquele ano os dados de fumaça passaram a apresentar elevação mantendo-se a tendência declinante do SO<sub>2</sub>. A divergência a partir de 2002 das concentrações de fumaça e de SO<sub>2</sub> pode denotar que a fumaça tem baixos teores de enxofre, podendo ser proveniente de queimadas de vegetação (mata ou agricultura). Sobretudo, se destaca que as concentrações sempre estiveram em conformidade aos padrões primários de qualidade do ar. Desde 1998 os padrões secundários de qualidade do ar também estão sendo atendidos. De modo geral, avalia-se que a tendência de longo prazo de SO<sub>2</sub> é de declínio das concentrações.



Padrões 1<sup>ários</sup>/2<sup>ários</sup> (µg/m<sup>3</sup>): Fumaça = 60/40 ; SO<sub>2</sub> = 80/40

Gráfico n° 46 - Concentrações Médias Anuais de SO<sub>2</sub> e de Fumaça.

As concentrações médias anuais na estação automática de Paulínia são declinantes no caso do PI, SO<sub>2</sub> e NO<sub>2</sub>, o que pode ser visualizado no Gráfico n° 47. Ressalta-se que considerando os dados apresentados, os três poluentes retratados estiveram em conformidade aos respectivos padrões anuais.



Padrões ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ): PI = 50 ; SO<sub>2</sub> = 80 ; NO<sub>2</sub> = 100.

Gráfico n° 47 - Concentrações Médias Anuais de PI, SO<sub>2</sub> e de NO<sub>2</sub>.

O HCNM não foi retratado no Gráfico n° 47 porque suas concentrações relativamente baixas prejudicariam a visualização dos dados. Este parâmetro, que apresenta tendência indefinida entre 2001 e 2003, não possui padrão de longo período.

A partir dos dados supra, observa-se que a qualidade do ar durante períodos longos pode ser classificada como boa em Paulínia, pois não ocorreu nenhuma ultrapassagem nos últimos 4 anos (Tabela n° 76).

### Qualidade do ar – curto período

A Tabela n° 75 mostra que desde 1996, o número de ultrapassagens do padrão diário de SO<sub>2</sub> e de fumaça é nulo. Observa-se que, como a estação automática passou a monitorar o SO<sub>2</sub> desde 2000, este parâmetro deixou de ser acompanhado na estação manual.

Os dados das Tabela n° 75 e 76 mostram que há amplo atendimento aos padrões de qualidade do ar de curto período para todos os poluentes, exceto para o O<sub>3</sub>. Ou seja, de 2001 até 2005 não foi registrada qualquer ultrapassagem dos padrões primários CONAMA 03/1990 para PI, SO<sub>2</sub>, CO e NO<sub>2</sub>.

O caso do HCNM é considerado à parte por que este parâmetro não apresenta padrão de qualidade nacional. Ressalta-se que os HCNM são poluentes primários que podem atuar como precursores do O<sub>3</sub>, cujas concentrações apresentam ultrapassagens.

No caso do O<sub>3</sub>, há numerosas ultrapassagens do padrão horário de 160  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ; 15 em 2001, 14 em 2002, 39 em 2003; 30 em 2004 e 19 em 2005, assim como algumas ultrapassagens do Nível de Atenção (400  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) nos últimos anos (uma ou duas, na maior parte dos anos, tendo ocorrido 11 no ano atípico de 2004). Outro aspecto importante é que, embora o O<sub>3</sub> possua padrão de 1-hora, a contagem do número de ultrapassagens se dá de forma diária. Ou seja, independentemente de apenas uma ou várias horas do dia apresentar ultrapassagens, será contabilizada uma única ultrapassagem no relatório da CETESB. Embora esta forma de contagem facilite a comparação do desempenho ambiental entre os poluentes de diferentes tempos amostrais (24 horas para o Pi, por exemplo), ela pode mascarar uma quantidade mais elevada de ultrapassagens que pode ocorrer em um único dia. O ideal seria que se apresentasse a quantidade de ultrapassagens em percentuais entre os dados válidos (o

que também resolveria o problema da comparação entre bases de dados que apresentem quantidades díspares de dados válidos).

Em 2005 ocorreram 19 ultrapassagens do padrão primário e 1 ultrapassagem do Nível de Atenção. Desta forma, o número de ultrapassagens foi muito menor que no ano anterior (2004), quando os valores foram respectivamente de 30 e 11.

Desta forma, avalia-se que a qualidade do ar em Paulínia situa-se entre Regular e Boa para todos os poluentes, exceto o O<sub>3</sub>. Apesar de declinantes, este parâmetro apresenta níveis preocupantes e deverá continuar a receber atenção prioritária dos agentes gestores da qualidade do ar.

### 7.1.3. NÍVEIS DE RUÍDOS DE FUNDO NA REPLAN E SEU ENTORNO NO MUNICÍPIO DE PAULÍNIA

#### 7.1.3.1. Metodologia

Para desenvolvimento deste item foi abordada a classificação dos ruídos conforme Norma Técnica da ABNT, com as características dos respectivos níveis em função do uso e ocupação do solo.

Para caracterização dos níveis de ruídos de fundo na área de entorno da REPLAN no Município de Paulínia foram utilizados dados de campanha de medição de ruídos, pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT realizada no ano de 2000, resultados estes interpretados pelo SMS/REPLAN e demonstrados através de gráficos dos respectivos pontos estudados. Ao final foi feita a contextualização dos níveis de ruídos de fundo com os níveis de ruídos emitidos pela REPLAN.

#### 7.1.3.2. Classificação de Ruído Urbano

O ruído urbano é proveniente de diferentes fontes de emissão entre os quais empreendimentos industriais e comerciais, construção civil e destacadamente tráfego aéreo, ferroviário e rodoviário que se caracteriza como o principal.

O tráfego origina níveis de ruídos que estão associados a velocidade de circulação, o número de veículos e respectiva composição (proporção de veículos leves e pesados).

Elevados níveis de ruído são considerados responsáveis pela “deterioração da qualidade de vida”, estando inclusos entre “os sujeitos ao Controle da Poluição de Meio Ambiente” (CONAMA nº 1, 1990). Desta forma a referida Resolução determina em seu artigo 1º:

*Artigo 1º - A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.*

Como balizador dos níveis de ruído aceitáveis, a referida Resolução remete às normas da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 10.151 (Avaliação dos Níveis de Ruído em áreas Habitadas) e NBR 10.152 (Níveis de Ruído para Conforto Acústico).

### 7.1.3.3. Ruído de Fundo

A ABNT (NBR 10151/2000) define diversos tipos de níveis de ruído em função de suas características. O ruído de fundo é aquele que (usualmente) ocorre em determinado local. Ele é definido como o nível superior de ruídos que ocorre durante 90% do tempo de observação, ou seja, 10% dos ruídos mais fracos são descartados.

Conforme o tipo de uso e ocupação do solo, os valores típicos de ruído de fundo estão relacionados na Tabela nº 77.

Tabela nº 77 – Ruídos Característicos Conforme o Tipo de Uso e Ocupação do Solo

Uso e Ocupação do Solo	Nível de Ruído dB(A)
Mata 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	65
Zona residencial com tráfego de vias arteriais, ou semi – industrializadas	70
Zona industrial e/ou de tráfego intenso	75
Proximidade de tráfego pesado	80

Fonte: NBR 10.151 (2000).

### 7.1.3.4. O Conforto Acústico

O nível de ruído em um determinado local, bem como seus efeitos, estão intimamente relacionados com o tipo e nível de ocupação do solo. Quanto maior a intensidade de ocupação, o nível de industrialização, e o tráfego de veículos, maior é o nível de ruído de fundo. Algumas atividades são muito suscetíveis ao ruído como hospitais e escolas; outras são moderadamente sensíveis como residências e hotéis. Há ainda aquelas menos sensíveis como clubes, restaurantes, comércio, escritórios e indústrias.

Os efeitos do ruído sobre a saúde pública podem se manifestar de diversas maneiras, variando desde a perda (parcial ou total) da audição até a perturbação no desenvolvimento das atividades humanas. Modernamente, associa-se o *stress* aos níveis de ruído.

Um aspecto importante e que antecede na avaliação dos ruídos de determinada fonte é o nível de ruído de fundo. Quando estes níveis são baixos, novas fontes mesmo de intensidade reduzida podem causar incômodos. Inversamente, em locais onde os níveis de ruído de fundo já sejam elevados, será menos provável que uma nova fonte cause incômodos. A versão anterior de NBR 10.151 vigente de 1987 até 2000 estabelecia que, quando uma nova fonte de ruídos excede o nível de ruído de fundo, a resposta da comunidade se dá conforme a Tabela nº 78. Embora este critério de avaliação tenha sido abolido na versão do ano 2000 da referida norma, a ausência de critério análogo e atual mantém a utilidade deste em avaliações acústicas, principalmente quando os níveis de fundo são relativamente elevados.

Tabela nº 78 – Resposta da Comunidade ao Ruído Excessivo

Valor em dB(A) do Incremento do Nível de Ruído de Fundo	Resposta Estimada da Comunidade	
	Categoria	Descrição
0	Nenhuma	Nenhuma reação
5	Pouca	Queixas esporádicas
10	Média	Queixas generalizadas
15	Enérgicas	Ação comunitária
20	Muito Enérgicas	Ação comunitária vigorosa

Fonte: NBR 10.151 (1987).

De forma absoluta, ou seja, independentemente da questão da fonte, os níveis de critério para avaliação de conforto acústico no meio ambiente vigente são definidos na NBR 10.151 (2000). Observa-se que estes níveis dependem do tipo de área onde situa-se o receptor.

Tabela nº 79 – Níveis de Critério de Avaliação de Conforto Acústico em Ambientes Externos

Tipos de Áreas	Diurno dB(A)	Noturno dB(A)
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: NBR 10.151 (2000).

#### 7.1.3.5. Aspectos Físicos

A maioria dos sons é produzida pela vibração de algum objeto. Tais vibrações são capazes de perturbar o campo da pressão atmosférica e se propagam sob a forma de ondas. Como qualquer onda, as sonoras possuem frequência ( $f$ ), comprimento ( $\lambda$ ) e velocidade ( $c$ ).

O comprimento de onda ( $\lambda$ ) é um parâmetro acústico importante pois define o comportamento que a onda terá ao atingir algum obstáculo. Quando uma onda sonora passa por um obstáculo de dimensões bem menores que  $\lambda$ , ela sofre pequenas perturbações mas logo se restaura. De fato, a onda sonora se “dobra” em torno do obstáculo. Este fenômeno é denominado difração.

Ao encontrar um obstáculo de dimensões bem maiores que  $\lambda$ , a onda será refletida ou sofrerá espalhamento em diversas direções. Nestes casos o obstáculo projeta uma sombra sonora do lado do verso da face da onda incidente. Portanto, é desejável que as barreiras sonoras tenham a maior extensão possível.

Outro aspecto relevante é que a intensidade do ruído decai com o logaritmo da distância da fonte. Desta forma, o isolamento de uma fonte sonora pode ser feito através da implantação de distâncias de segurança até o receptor, compatíveis com a intensidade da mesma. Por não necessitar de implantações adicionais e por ser perene, talvez o afastamento entre a fonte e o receptor seja a barreira sonora mais eficiente.

### 7.1.3.6. Contexto Acústico Interno e Externo da REPLAN

A REPLAN situa-se em área industrial, cujo entorno é de ocupação esparsa. Predominam indústrias químicas, petroquímicas e, no entorno imediato, dezenas de distribuidoras de derivados de petróleo. Todas estas indústrias são fontes de ruídos significativos e característicos. Adiciona-se a este quadro, os ruídos provenientes do tráfego na rodovia SP-332.

A REPLAN tem dedicado recursos e esforços de gestão à questão acústica. Em 17, 24 e 31 de agosto de 2000, entre 00:00h e 03:00h, o IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas, contratado pela PETROBRAS, realizou um amplo diagnóstico dos níveis de ruído no entorno da REPLAN denominado Relatório de Ensaio nº 876577, realizado pelo Laboratório de Acústica daquele renomado Instituto. O referido relatório foi interpretado pela SMS/REPLAN, cujos pontos principais são apresentados na Tabela nº 80, que gerou os seguintes dados primários.

Tabela nº 80 – Níveis de Ruído por Frequência e Estação

Níveis de pressão sonora por faixas de frequência e níveis de pressão sonora em dB (A), nos pontos de medição listados no Anexo A, re. 20 µPa.										
Nº Ponto	Nome do ponto	Frequência (Hz)								dB (A)
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	Replan 1	62	54	48	46	46	44	37	30	50
2	Replan 2	65	56	55	57	54	49	43	29	58
3	Replan 3	58	49	46	44	40	35	31	26	45
4	Replan 4	56	52	47	44	40	35	29	27	46
5	Chebade	59	53	45	39	36	30	26	25	43
6	Petrofort	57	52	45	40	39	33	28	26	44
7	Calorisol	56	48	42	39	36	30	27	25	41
8	São Pedro	54	48	44	42	38	31	26	25	43
9	João Aranha	61	56	46	40	37	30	23	24	44
10	SP-332	61	58	51	48	52	49	44	33	55
11	Du Pont 1	65	63	56	53	51	47	40	31	55
12	Du Pont 2	57	53	46	45	40	30	22	25	46
13	Hércules	63	56	48	52	44	36	30	25	51
14	Chácara 2699	63	57	56	56	53	48	45	31	58
15	Chácara 4543	59	56	51	50	47	40	33	25	51
16	Rhodia	64	58	54	55	51	47	38	27	56
17	Jardim Planalto	56	54	49	47	41	32	23	25	47
18	Morro Alto	59	52	48	46	42	35	26	25	47
19	Santa Cecília	58	53	45	40	35	29	24	25	43
20	Vila Presidente Médice	55	52	43	37	34	27	23	25	40
21	Vila Bressani	57	54	47	40	35	28	24	25	43
22	Vista Alegre	62	59	52	50	46	44	36	27	52
23	CETESB	55	51	45	42	28	32	24	25	44
24	Santa Terezinha	58	58	49	44	42	34	26	25	47
25	Betel	60	55	45	40	42	36	26	25	46
26	Orlando	59	53	47	47	44	37	30	26	48
27	R2-4	63	60	53	49	47	42	34	25	52

Fonte: IPT (2000).

Os pontos avaliados são apresentados na Figura nº 97.

**Figura nº 97 – Pontos de Medição de ruídos**

Os resultados constantes no Relatório de Ensaio de nº 876577 do IPT foram plotados em gráficos por espectros de ruído nas frequências de 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4.000 e 8.000 Hz e em dB (A) de cada ponto onde foi avaliado o nível de ruído. O Gráfico nº 48 apresenta os níveis de ruído avaliados na área da Refinaria de Paulínia, identificados como ponto 1 e ponto 3, onde o relatório do IPT aponta que estes pontos avaliados não sofrem superposição de ruídos provenientes de outras fontes externas à refinaria. Ou seja, são níveis de ruídos associados à REPLAN.

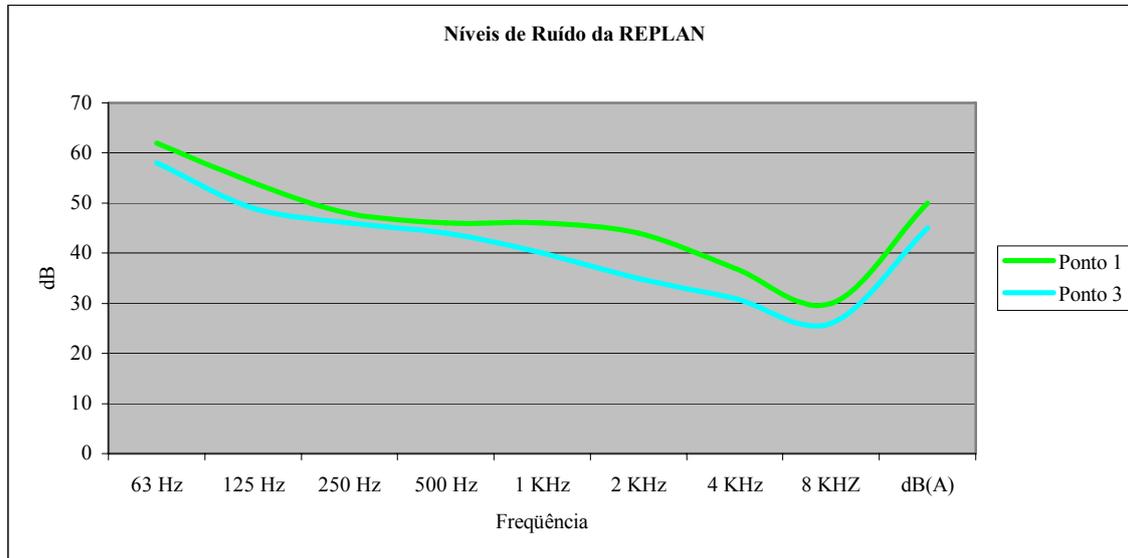


Gráfico nº 48 – Níveis de Ruídos nos Pontos 1 e 3

O Gráfico nº 49 acrescenta, em relação ao gráfico acima, os níveis de ruído dos pontos 2 e 4. Estes pontos estão situados na área interna da refinaria, porém com influência de superposição com outras fontes de ruído externas à refinaria. Observa-se que o ponto 2 apresenta níveis de ruídos bem superiores aos demais.

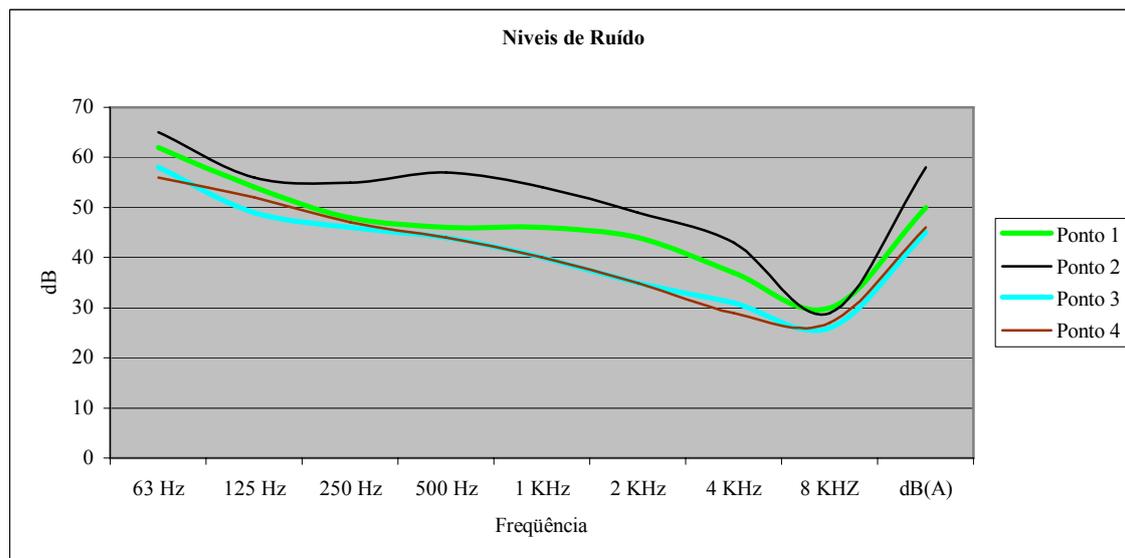


Gráfico nº 49 – Níveis de Ruídos nos Pontos 2 e 4

Apesar dos pontos 2 e 4 apresentarem superposição de ruído proveniente de outras fontes externas à refinaria foi calculada a média dos níveis de ruído dos pontos 1,

2, 3 e 4, uma vez que estes pontos foram avaliados no interior da refinaria. Embora se trate de enfoque conservador por incluir o ponto 2, cujos níveis são mais elevados que os pontos caracteristicamente associados à REPLAN, este tratamento dos dados permite melhor visualização e interpretação para outros pontos avaliados, esta média está representada no Gráfico nº 50.

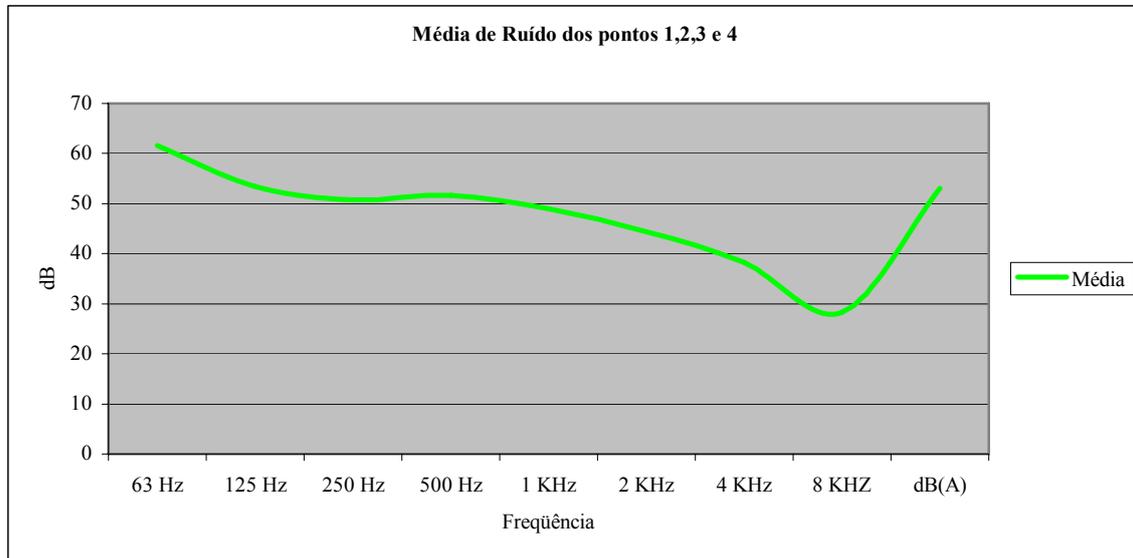


Gráfico nº 50 – Níveis de Ruídos Média dos Pontos 1, 2, 3 e 4

O Gráfico nº 51 apresenta níveis de ruído dos pontos 5, 6, 7, 8 e 9. Com exceção do ponto 9, que está situado em João Aranha, os demais pontos estão situados entre a refinaria e a região urbana da cidade de Paulínia.

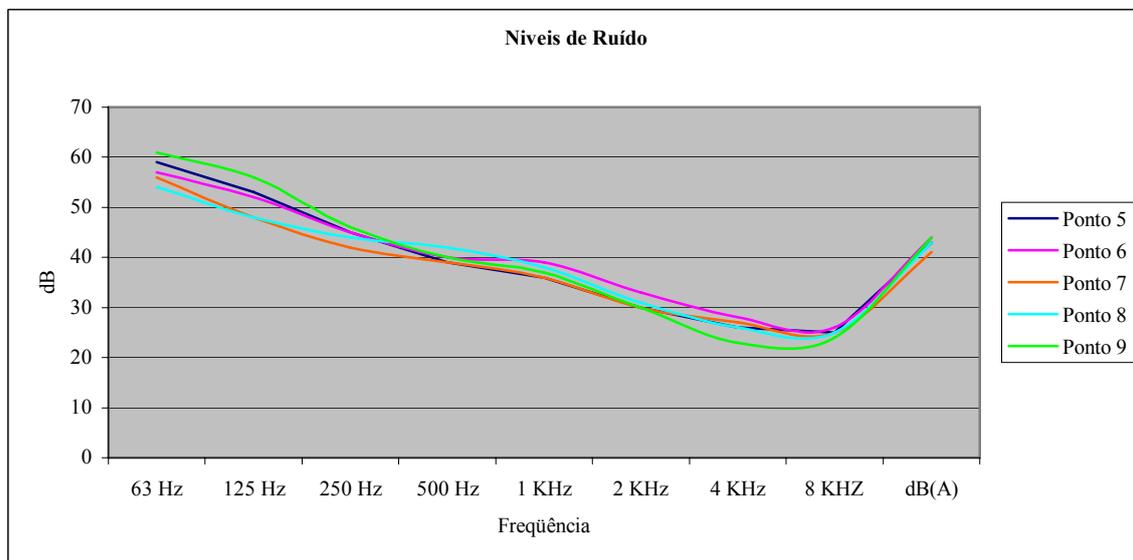


Gráfico nº 51 – Níveis de Ruídos dos Pontos 5, 6, 7, 8 e 9

O Gráfico nº 52 apresenta o nível médio de ruído dos pontos 5, 6, 7, 8 e 9, localizados entre a refinaria e a cidade de Paulínia. Para fins de demonstração e interpretação estes pontos serão tratados como “pontos intermediários”.

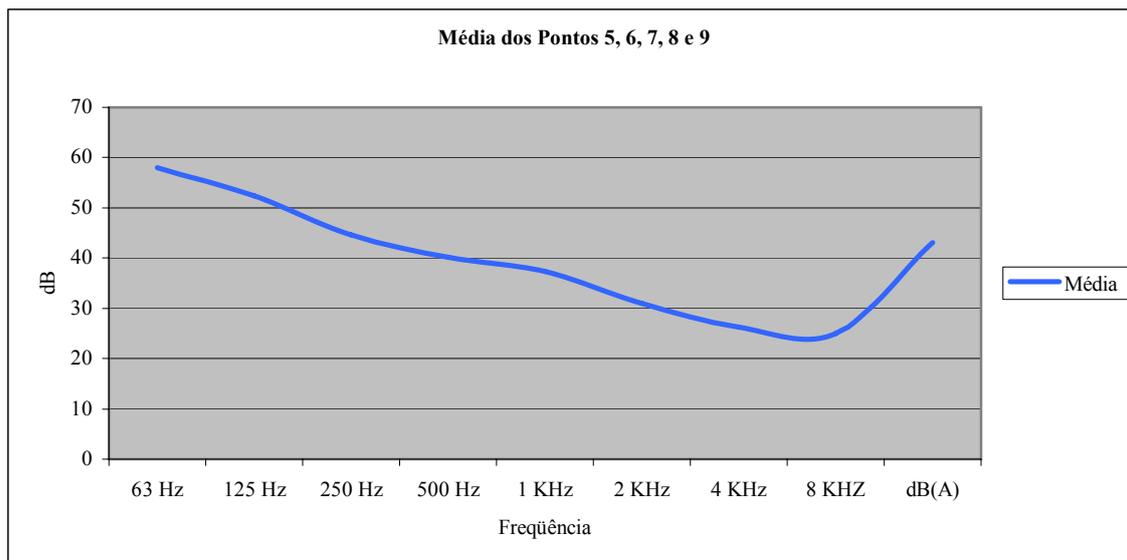


Gráfico n° 52 – Níveis de Ruídos - Média dos Pontos 5, 6, 7, 8, e 9

O Gráfico n° 53 apresenta a média de ruído dos pontos da refinaria com a média de ruído dos pontos intermediários, e demonstra que estes pontos intermediários estão com os níveis de ruído abaixo dos níveis da refinaria uma vez que este fato é esperado, pois estes pontos estão afastados da refinaria.

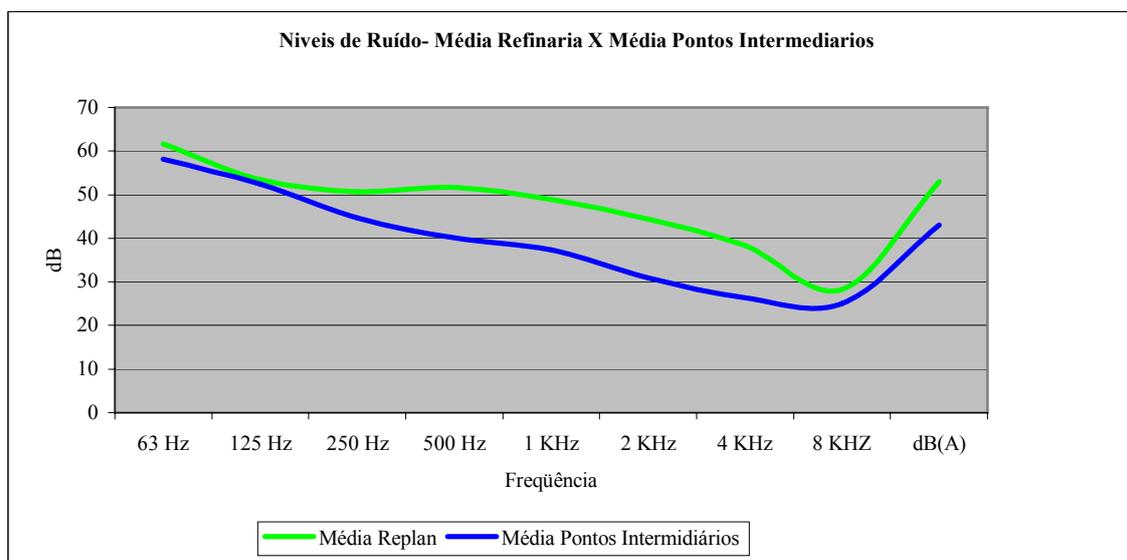


Gráfico n° 53 – Níveis de Ruídos Média dos Pontos Intermediários

O Gráfico n° 54 apresenta os níveis de ruído dos pontos avaliados próximos a outras indústrias, mais próximos à Paulínia que à REPLAN, entre o Rio Atibaia e a Rodovia SP-332, estando os mesmos após os pontos intermediários apresentados nos Gráficos n° 58 e 59 (ou seja, mais afastados de REPLAN e próximos a Paulínia). Um fato que chama a atenção é a curva do ponto 10, situado na rodovia SP-332 que supera as demais curvas em algumas frequências.

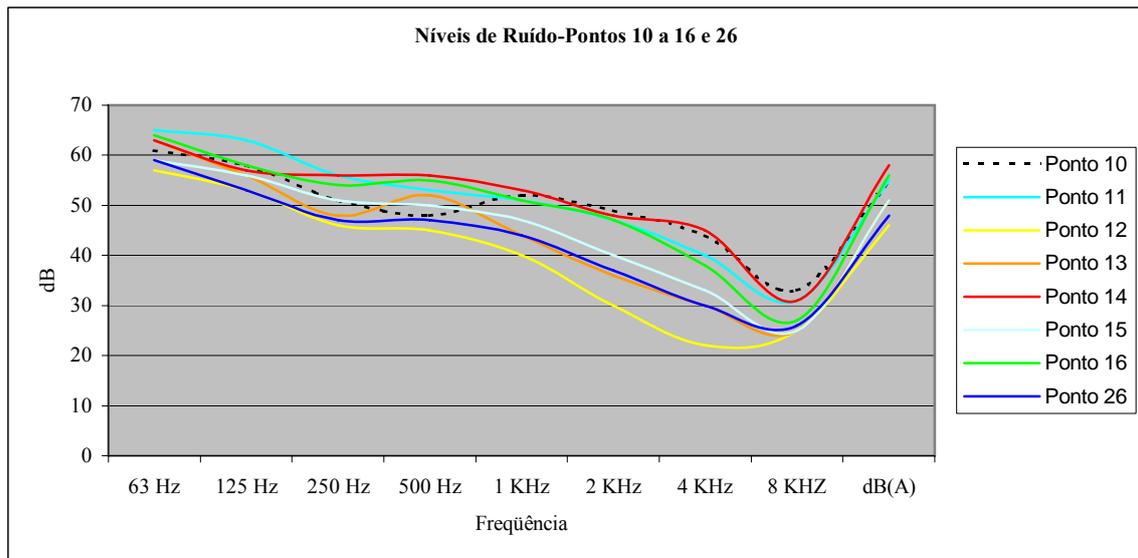


Gráfico nº 54 – Níveis de Ruídos Próximos de Outras Indústrias

O Gráfico nº 55 apresenta a média de ruído dos pontos situados entre o Rio Atibaia e a Rodovia SP-332 (média próximo às indústrias) tomando como base os pontos avaliados do Gráfico nº 54.

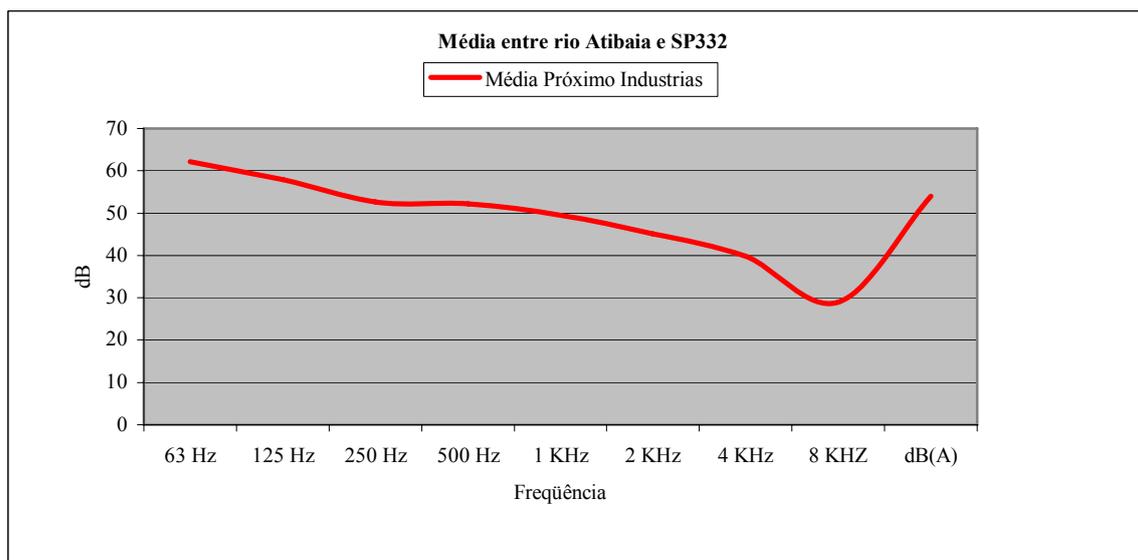


Gráfico nº 55 – Níveis de Ruídos entre o Rio Atibaia e Rodovia SP-332 (Próximo às Indústrias)

O Gráfico nº 56 apresenta a média dos níveis de ruído entre o Rio Atibaia e a rodovia SP-332, onde se constata que a mesma supera a média de ruído da refinaria e a média de ruído dos pontos intermediários, lembrando que estes pontos estão situados mais próximos da área urbana da cidade de Paulínia.

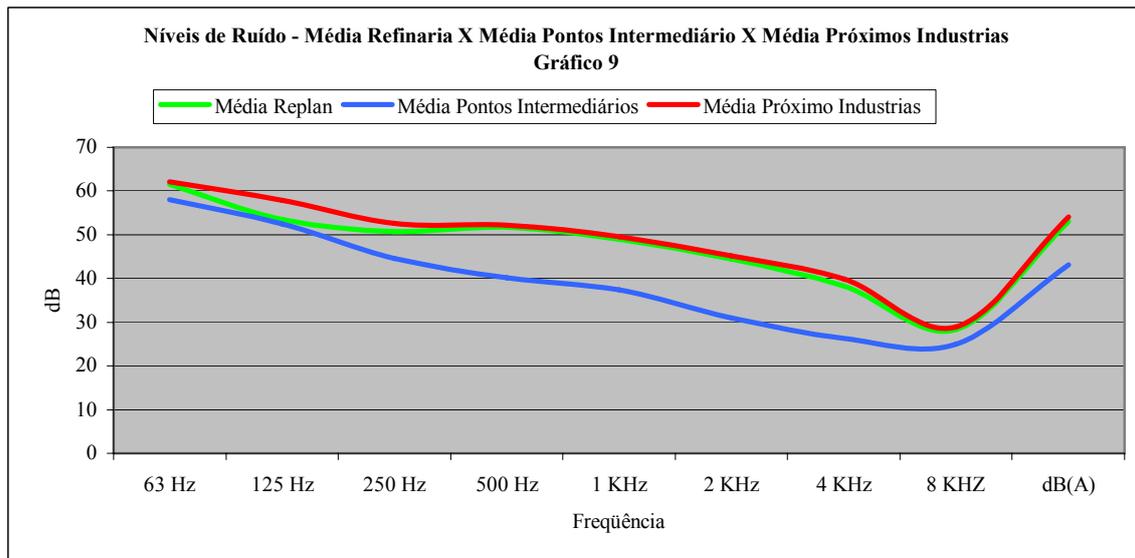


Gráfico nº 56 – Níveis de Ruídos entre o Rio Atibaia e Rodovia SP-332

O Gráfico nº 57 apresenta os pontos avaliados na área urbana da cidade de Paulínia, no qual não foi inserido o ponto de número 25 por estar situado no bairro de Betel, muito distante dos outros pontos avaliados na cidade de Paulínia.

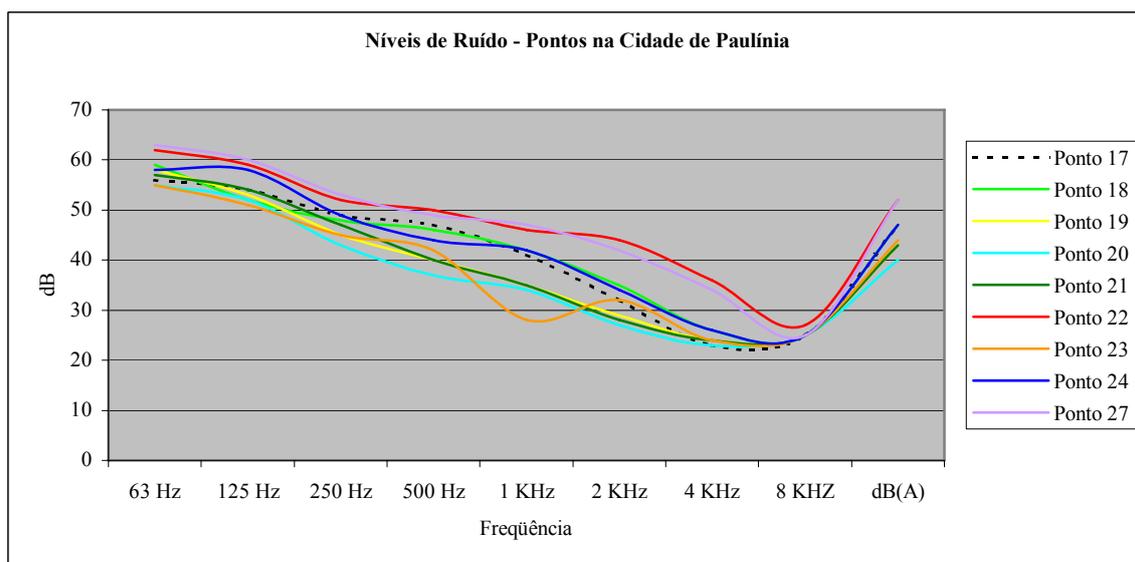


Gráfico nº 57 – Níveis de Ruídos na Área Urbana da Cidade de Paulínia

O Gráfico nº 58 apresenta a média de ruído na cidade de Paulínia tomando como base os pontos avaliados do Gráfico nº 57.

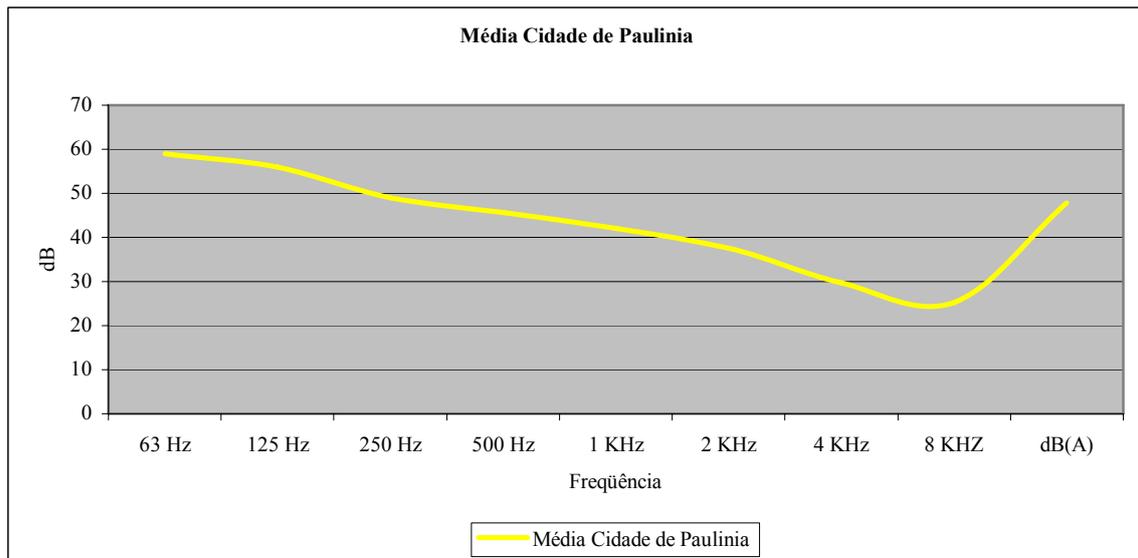


Gráfico nº 58 – Níveis de Ruídos na Cidade de Paulínia

O Gráfico nº 59 apresenta as médias de ruído dos pontos: “Média REPLAN”, “Média dos Pontos Intermediários”, “Média Próximo às Indústrias” e a “Média da Cidade de Paulínia”.

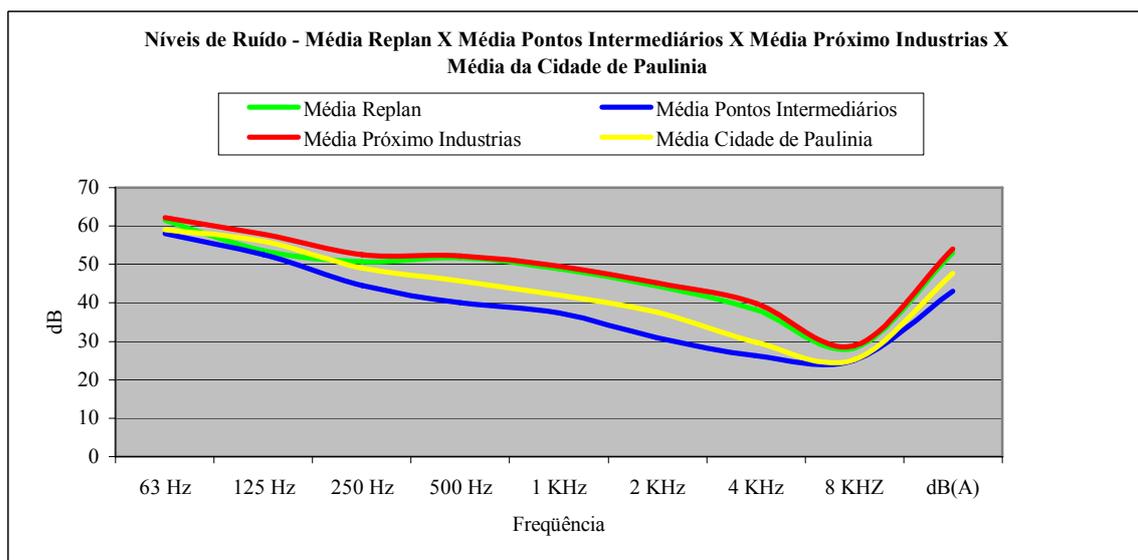


Gráfico nº 59 – Média dos Níveis de Ruídos de Todos os Pontos

Nota-se que:

- A média dos níveis de ruído na frequência de 125Hz da curva “média cidade de Paulínia” supera a curva da “média REPLAN”.
- A “média da cidade de Paulínia” supera em todas as frequências e em dB(A) a “média dos pontos intermediários”, lembrando que os pontos intermediários estão distantes da refinaria.
- A “média próxima à indústria” supera a “média REPLAN” deixando a média da cidade de Paulínia simétrica à média dos pontos próximos às indústrias.
- Baseando-se no próprio relatório do IPT os casos de superposição de ruído em referencia aos ruídos avaliados na Refinaria de Paulínia foram apontados

na grande maioria dos pontos avaliados, sendo que este fato é mais bem visualizado neste gráfico, onde os níveis de ruído na cidade de Paulínia superam os níveis dos pontos intermediários que estão próximo à Refinaria de Paulínia.

#### 7.1.3.7. Considerações e Conclusão

O nível de ruído da Refinaria de Paulínia sofre influência de fontes externas de ruído, onde o ponto 2 aumenta a média dos níveis de ruído da refinaria.

A média dos níveis de ruído dos pontos situados entre o Rio Atibaia e a rodovia SP-332 supera a média de ruído da refinaria e a média de ruído dos pontos intermediários.

A média dos níveis de ruído entre o Rio Atibaia e a Rodovia SP-332 (média próximo indústria) faz com que os níveis de ruído da cidade de Paulínia sejam maiores que os avaliados nos pontos intermediários, deixando os níveis médios de ruído da cidade de Paulínia simétricos a “média próximo à indústria”.

Resumidamente, a interpretação do diagnóstico revela, através da avaliação espectral da intensidade acústica em diversos pontos na REPLAN e no seu entorno, que as áreas urbanizadas de Paulínia sofrem deterioração da condição de conforto acústico devido a outras fontes, e não devido à REPLAN. Uma das fontes de ruídos que se destacou em relação a REPLAN foi a Rodovia SP-332 (defronte a REPLAN com significativo tráfego de caminhões-tanque que são abastecidos nas diversas distribuidoras de derivados de petróleo da região). A média logarítmica dos níveis de ruídos das demais indústrias também superou a da REPLAN em todo o espectro. Portanto, embora seja a maior unidade industrial individual da região, a REPLAN não é a fonte de ruídos mais significativa na questão do conforto acústico nas áreas urbanizadas de Paulínia. Nesse contexto deve ser ressaltada a posição relativamente isolada da REPLAN, distante de áreas densamente povoadas.

Conclui-se que os níveis de ruído de fundo têm maior participação na deterioração do conforto acústico nas áreas densamente ocupadas que aqueles provenientes da REPLAN em operação.

#### 7.1.4. RECURSOS HÍDRICOS

##### 7.1.4.1. Definição das Áreas de Influência

- Área Diretamente Afetada (ADA) – Esta é a área onde será implementado o empreendimento. Este projeto além de utilizar as instalações existentes como estação de tratamento de água, estação de tratamento de efluentes industriais e domésticos, sistemas de captação e distribuição de água, setor de utilidades (torres de resfriamento e caldeiras), também contemplará a modernização e melhoria na atual ETA e na ETDI.
- Área de Influência Direta (AID) – Compreende a área em que ocorrerão os impactos diretos de captação de água no Rio Jaguari e lançamento de efluentes industriais e sanitários no Rio Atibaia, avaliando seus efeitos quantitativos e qualitativos até o ponto de confluência destes corpos d’água, conforme Figura nº 89 já citada no item 6.

Para o Rio Atibaia e Jaguari será discutida a qualidade destas bacias através dos pontos de monitoramento da CETESB e suas disponibilidades hídricas através de dados do DAEE. Haverá uma análise integrada também da AID com ADA, em função dos impactos estarem totalmente vinculados.

- Área de Influência Indireta (AII) – Compreende a caracterização qualitativa e quantitativa da UGRHI 5 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí, em especial o Rio Jaguari e Atibaia, ambos sujeitos às ações indiretas da REPLAN, conforme a Figura nº 92 já citada no item 6.

#### 7.1.4.2. Metodologia

A metodologia se iniciou com a classificação de corpos d'água com as diretrizes da Resolução CONAMA nº 357/05, como referência para os Rios Atibaia e Jaguari. Para a caracterização da UGRHI (Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos) 5 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí utilizou-se de relatórios de qualidade das águas da CETESB, dados do DAEE, e os relatórios do Comitê Piracicaba/Capivari/Jundiaí - PCJ, e discutindo à questão da qualidade e quantidade do recurso hídrico desta bacia.

A partir de dados de monitoramento de qualidade das águas da CETESB, caracterizou-se o Ponto de Monitoramento CETESB/PCAB-02100, que foi utilizado para definição do recorte hidroGráfico na AID.

A partir de dados de monitoramento da qualidade das águas da CETESB, utilizou-se o Ponto JAGR-02550 no Rio Jaguari que fica a montante da Captação da REPLAN, mais os dados de monitoramento da REPLAN. Foram utilizados dados fornecidos pelo DAEE no que diz respeito às formas de utilização do recurso hídrico do Jaguari, no trecho definido entre a captação da REPLAN até a confluência com o Rio Atibaia, e discutidos os principais usos e sua disponibilidade hídrica neste trecho.

A partir de dados de qualidade das águas da CETESB caracterizou-se o Rio Atibaia, a jusante do lançamento dos efluentes da REPLAN no ponto ATIB-02605, utilizando-se também de dados de monitoramento da REPLAN a jusante e montante de seus lançamentos, bem como a influência quantitativa na vazão deste rio.

Foi analisado também o estudo da ENGECORPS que se encontra em Anexo, para a avaliação hidrológica da bacia do Rio Piracicaba, visando avaliar a viabilidade da revisão do limite de outorga de captação de água da REPLAN.

#### 7.1.4.3. Classificação de Corpos D'água segundo Diretrizes da Resolução CONAMA nº 357/2005

A Resolução CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente nº 357 de 17 de março de 2005 que “Dispõe sobre a classificação de corpos d'água e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes”, define em seu artigo 1º os padrões de qualidade de água doce assim:

I – Classe Especial – águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

## II – Classe 1 – águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

## III – Classe 2 – águas destinadas:

- a) ao abastecimento público, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho);
- d) à irrigação de hortaliças e plantas frutíferas; e
- e) à criação natural e/ou intensa (aqüicultura) de espécies destinadas à alimentação humana.

## IV – Classe 3 – águas destinadas:

- a) ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional ou avançado;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) pesca amadora;
- d) recreação de contato secundário; e
- e) à dessedentação de animais.

## V – Classe 4 – águas destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

Para as águas Classe II, o Artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357 estabelece os parâmetros de qualidade apresentados na Tabela nº 81.

Tabela nº 81 – Parâmetros de Qualidade de Água para Classe II

Parâmetros	Teores Máximos
Clorofila a	10 µg/l
Densidade de Cianobactérias	20.000 cel/ml
Sólidos Dissolvidos Totais	500 mg/l
pH	entre 6 e 9
Alumínio Dissolvido	0,1 mg/l Al
Antimônio	0,005 mg/l Sb
Arsênio	0,01 mg/l As
Bário	0,7 mg/l Ba
Berílio	0,04 mg/l Be
Boro	0,5 mg/l B
Benzeno	0,005 mg/l

Tabela nº 81 – Parâmetros de Qualidade de Água para Classe II (continuidade).

Parâmetros	Teores Máximos
Cádmio	0,001 mg/l Cd
Cianetos	0,005 mg/l CN
Chumbo	0,01 mg/l Pb
Cloretos	250 mg/l Cl <sup>-</sup>
Cloro Residual Total	0,01 mg/l Cl
Cobalto	0,05 mg/l Co
Cobre Dissolvido	0,009 mg/l Cu
Cromo Total	0,05 mg/l Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/l Fe
Fluoretos Total	1,4 mg/l F <sup>-</sup>
Fósforo Total (ambiente lântico)	0,02 mg/l P
Lítio	2,5 mg/l Li
Manganês Total	0,1 mg/l Mn
Merúrio	0,0002 mg/l Hg
Níquel	0,025 mg/l Ni
Nitrato	10 mg/l N
Nitrito	1,0 mg/l N
Nitrogênio Amoniacal	3,7 mg/l N para pH < 7,5 2,0 mg/l N para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/l N para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/l N para pH > 8,5
Prata	0,01 mg/l Ag
Selênio	0,01 mg/l Se
Sulfatos	250 mg/l SO <sub>4</sub>
Sulfetos (H <sub>2</sub> S não dissociado)	0,002 mg/l S
Urânio Total	0,02 mg/l U
Vanádio Total	0,1 mg/l V
Zinco	0,18 mg/l Zn
Acrilamida	0,5 µg/l
Alacloro	20 µg/l
Aldrin + Dieldrin	0,005 µg/l
Atrazina	2,0 µg/l
Benzeno	0,005 µg/l
Benzidina	0,001 µg/l
Benzo (a) Antraceno	0,05 µg/l
Benzo (a) Pireno	0,05 µg/l
Benzo (b) Fluoranteno	0,05 µg/l
Benzo (k) Fluoranteno	0,05 µg/l
Carbaril	0,02 µg/l
Clordano (Cis + Trans)	0,04 µg/l
2- Clorofenol	0,1 µg/l
Criseno	0,05 µg/l
2,4-D	4,0 µg/l
Demeton	0,1 µg/l
Dibenzo (a,h) Antraceno	0,05 µg/l

Tabela nº 81 – Parâmetros de Qualidade de Água para Classe II (continuidade).

Parâmetros	Teores Máximos
1,2- Dicloroetano	0,01 mg/l
1,1- Dicloroetano	0,003 mg/l
2,4- Diclorofenol	0,3 µg/l
Diclorometano	0,02 mg/l
DDT	0,002 µg/l
Dodecacloro Pentadecano	0,001 µg/l
Endossulfan (a b + sulfato)	0,056 µg/l
Endrin	0,004 µg/l
Estireno	0,2 mg/l
Etilbenzeno	90,0 µg/l
Fenóis Totais	0,003 mg/l C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Glifosato	65,0 µg/l
Gution	0,005 µg/l
Epóxido de Heptacloro	0,01 µg/l
Hexaclorobenzeno	0,0065 µg/l
Indeno (1,2,3-cd) Pireno	0,05 µg/l
Lindano (gama-BHC)	0,02 µg/l
Malation	0,1 µg/l
Metolacloro	10 µg/l
Metoxicloro	0,03 µg/l
PCBs	0,001 µg/l
Pentaclorofenol	0,009 mg/l
Simazina	2,0 µg/l
Substâncias Tensoativas	0,5 mg/l LAS
2,4,5-T	2,0 µg/l
Tetracloroeto de Carbono	0,002 mg/l
Tetracloroetano	0,01 mg/l
Tolueno	2,0 µg/l
Toxafeno	0,01 µg/l
2,4,5-TP	10,0 µg/l
Tributilestanho	0,063 µg/l TBT
Triclorobenzeno	0,02 mg/l
Tricloroetano	0,03 mg/l
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/l
Trifuralina	0,2 µg/l
Xileno	300 µg/l

Notas: I - não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA nº 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente; III - cor verdadeira: até 75 mg Pt/l; IV - turbidez: até 100 UNT; V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/l O<sub>2</sub>; VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/l O<sub>2</sub>; VII - clorofila *a*: até 30 µg/l;

VIII - densidade de cianobactérias: até 50000 cel/ml ou 5 mm<sup>3</sup>/l; IX - fósforo total: a) até 0,030 mg/l, em ambientes lênticos, b) até 0,050 mg/l, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

#### 7.1.4.4. Caracterização da UGRHI 5 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí (Área de Influência Indireta)

As áreas de influências indireta e direta para a análise da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos da REPLAN insere-se na UGRHI 5. A área de drenagem da unidade é de 15.303,67 km<sup>2</sup> e contém as bacias hidrográficas dos rios Piracicaba (incluindo as áreas de contribuição dos rios Camanducaia, Atibaia, Jaguari e Corumbataí), Capivari e Jundiaí.

Essa área tem 92,60% de sua extensão localizada no Estado de São Paulo e 7,40% no Estado de Minas Gerais. Apresenta uma extensão aproximada de 300 km no sentido leste-oeste e 100 km no sentido norte-sul.

No Estado de São Paulo, a bacia conjunta dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, todos afluentes do Médio Tietê, estende-se por 14.177,77 km<sup>2</sup>, sendo 11.442,82 km<sup>2</sup> correspondentes à bacia do rio Piracicaba, 1.620,92 km<sup>2</sup> à bacia do rio Capivari e 1.114,03 km<sup>2</sup> à bacia do rio Jundiaí. Abrange 59 Municípios e é classificada como bacia industrial, tendo como principais atividades indústrias eletroeletrônicas, química, metalurgia, mecânica, agroindústria, têxtil, ainda que concentre também atividades agrícolas, tendo como principais produtos o cultivo da cana-de-açúcar e de cítricos.

A Figura nº 92 rerepresenta um recorte da UGRHI 5, seus principais rios, sedes municipais e pontos de monitoramento da CETESB.

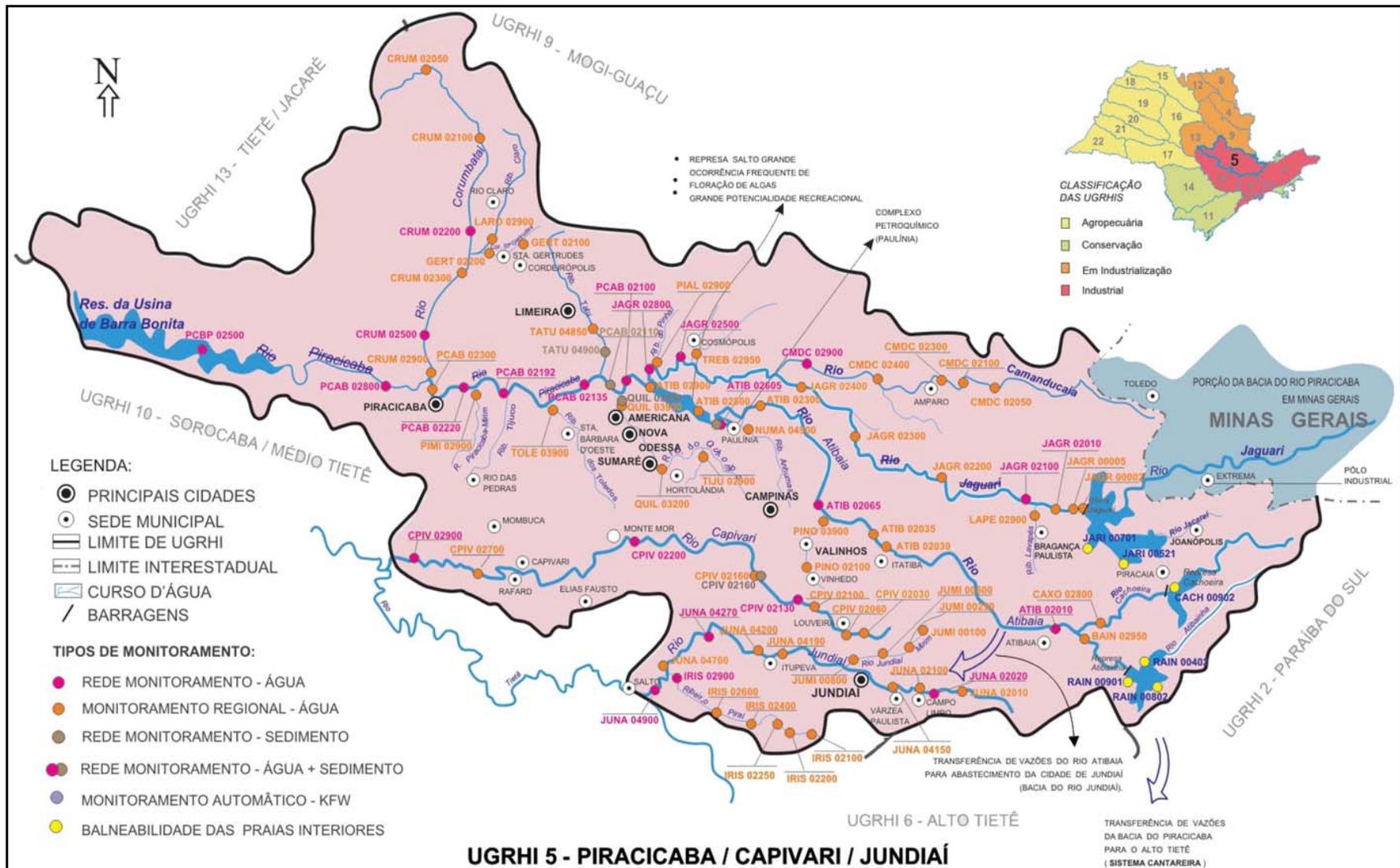


Figura nº 92 – UGRHI 5 – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Piracicaba/Capivari/Jundiá

A bacia tem uma vazão média de 166,70 m<sup>3</sup>/s (escoamento total estimado para os cursos d'água em termos de vazão média de longo período), e uma vazão mínima de 40,44 m<sup>3</sup>/s (vazão mínima anual de 7 dias consecutivos com período de retorno de 10 anos, conforme a Caracterização dos Recursos Hídricos - Comitê PCJ/2003).

A UGRHI Piracicaba/Capivari/Jundiá é considerada crítica em termos de disponibilidade hídrica superficial, com volume de 40,44 m<sup>3</sup>/s (em termos de Q<sub>7,10</sub>), demanda superior ao disponível, chegando a 41,33 m<sup>3</sup>/s. O uso consultivo também é elevado onde aproximadamente 20,00% da vazão média da UGRHI, ou 33,34 m<sup>3</sup>/s são exportados para o Alto Tietê e ainda parte de suas águas represadas em suas cabeceiras é revertida para outras regiões, para fins de abastecimento público (Sistema Cantareira, Jundiá e Campinas).

Do total de água superficial captada 17,4% são destinados para usos domésticos; 14,60% para uso industrial; 8,10% para irrigação e 1,00% para fins rurais. Nessas águas são lançados esgotos em volume igual a 15,18% do volume total do corpo d'água.

Do ponto de vista da legislação dos municípios englobados pela bacia 100,00% contam com Lei Orgânica; e 25,42% com Leis de Plano Diretor e Lei de Obras, conforme apresentado no Gráfico nº 60.

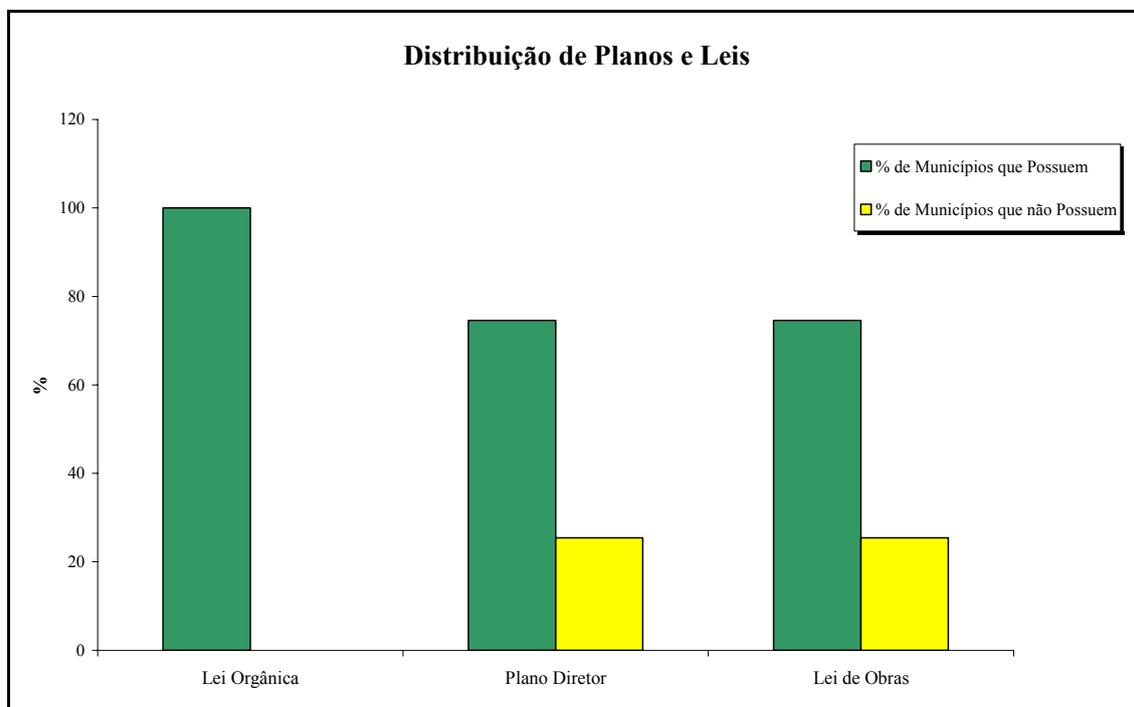


Gráfico nº 60 – Porcentagem de municípios da UGRHI-5 com Lei Orgânica, Plano Diretor, Uso e Ocupação do Solo ou Fazem Proteção ou Controle Ambiental

No caso da água subterrânea a disponibilidade é de 24 m<sup>3</sup>/h (disponibilidade potencial de águas subterrâneas ou reservas totais exploráveis), enquanto a demanda é de 4,03 m<sup>3</sup>/h, sendo 16,78% utilizado. Desse volume apenas 0,45% é destinado para abastecimento público.

A utilização desse recurso tem se caracterizado pelo auto - abastecimento doméstico privado, predominantemente, representando 40% do volume atualmente captado; o consumo industrial representa 30% desse volume, cabendo ao setor comercial o consumo de 20% e os restantes 10% aos outros usos. Como a REPLAN não faz captação dos aquíferos subterrâneos estes dados não tem influência neste projeto.

O Gráfico nº 61 ilustra os tipos de usos dos recursos hídricos subterrâneos da bacia.

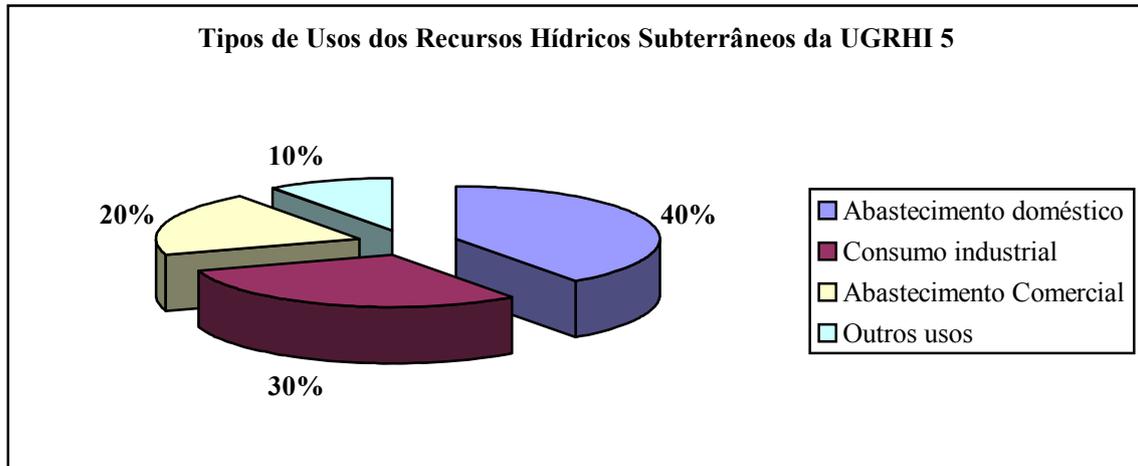


Gráfico nº 61 – Usos dos Recursos Hídricos Subterrâneos da UGRHI – 5

O Rio Jaguari apresenta vazão média de 40,81 m<sup>3</sup>/s, equivalente a 146.916 m<sup>3</sup>/h. Neste ponto sua vazão mínima para 7 (sete) dias (Q<sub>7,10</sub>), para um período de recorrência de 10 anos é de 10,29 m<sup>3</sup>/s, aproximadamente 37.044 m<sup>3</sup>/h.

O Rio Atibaia apresenta vazão média de 31,27 m<sup>3</sup>/s, equivalente a 112.572 m<sup>3</sup>/h, medida a montante da junção com o Rio Jaguari. Neste ponto sua vazão mínima para sete dias no período de recorrência de 10 anos Q<sub>7,10</sub> é de 9,01 m<sup>3</sup>/s, aproximadamente 32.436 m<sup>3</sup>/h, conforme a Caracterização dos Recursos Hídricos - Comitê PCJ/2003.

Todos os corpos d'água dessa bacia, localizam-se em uma região com alta densidade populacional. Sendo assim, uma das finalidades nesse caso, é utilizar tais corpos d'água para o abastecimento público. Foi identificado nos estudos realizados, que os mesmos encontram-se em processo de eutrofização, devido a elevadas cargas de fósforo total. A coleta e o tratamento de esgotos domésticos lançados são fundamentais para atenuar o quadro de deterioração, eliminando os nutrientes (Nitrogênio e Fósforo) que causam a eutrofização (CETESB/2005).

#### 7.1.4.5. Caracterização Qualitativa do Ponto de Monitoramento CETESB/ PCAB - 02100 (Área de Influência Direta)

Em especial para a análise dos efeitos nos recursos hídricos foi utilizado um recorte territorial da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba permitindo analisar os efeitos de operação da REPLAN. Foi delimitado um trecho que compreende à montante o ponto de captação de água no Rio Jaguari e o ponto de lançamento de efluentes industriais e domésticos da REPLAN no Rio Atibaia, e à jusante, após a confluência destes no Rio Piracicaba, tendo como referência o ponto de monitoramento da qualidade das águas (CETESB PCAB - 02100) conforme Figura nº 90. Todos os corpos d'água do trecho analisado são classe 2 de acordo com a Resolução CONAMA nº 357.

Este ponto se localiza a 22° 42' 39" de latitude sul e 47° 19' 22" de longitude oeste, estas coordenadas se referem à captação de água de Americana, na localidade de Cariobá.

A CETESB faz análises periódicas neste ponto e as últimas publicadas referem-se ao ano de 2005, com os resultados expressos na Tabela nº 82.

Tabela nº 82 – Análise Qualitativa do Ponto de Monitoramento PCA – 02100 quanto as Variáveis Sanitárias

Parâmetros	Período das Análises		Padrões da CONAMA 357
	Média 2005	Média 1995-2004	
Condutividade	156	150	-
Turbidez (UNT)	28	27	10
COD (mg/l)	5,87	7,03	-
NO <sub>3</sub> (mg/l)	1,63	0,96	10
Nitrogênio Amoniacal (mg/l)	0,19	0,36	3,7
OD (mg/l)	4,4	5,2	mínimo de 5 mg/l
DBO <sub>5,20</sub> (mg/l O <sub>2</sub> )	4	3	5
Fósforo Total (mg/L)	1,767	0,173	0,05
Coliformes Termotolerantes*	800	1.900	2.500
Clorofila a (µg/l)	1,44	2,82	10

Notas: \* A unidade utilizada é de presenças detectadas para cada 100 ml de água; COD-Carbono Orgânico Dissolvido. Fonte: Relatório anual de águas – CETESB/2005.

Comparativamente os valores médios de 2005 são semelhantes aos valores médios dos últimos 10 anos. Dentre os parâmetros analisados verificou-se que a quantidade de Coliformes, é bem reduzida comparada com as médias dos últimos 10 (dez) anos, 42% menor, com o que se pode concluir que existe com o passar dos anos uma redução no lançamento de esgoto “in natura” no rio. Os parâmetros NO<sub>3</sub>, DBO<sub>5,20</sub> e Fósforo Total apresentaram ligeira alta, porém continuam atendendo a Resolução nº 357. Os únicos parâmetros que passaram a não atender a Resolução foi o Oxigênio Dissolvido e Turbidez. Os demais parâmetros analisados tiveram uma pequena redução em seus valores de concentração comparados às médias de 1995 à 2004, conforme Tabela nº 83.

Tabela nº 83 – Análise Qualitativa do Ponto de Monitoramento PCAB - 02100 quanto aos Metais, pH e Temperatura

Parâmetro	Resultados (Média de 2005)	Resultados (Média de 2004)	Padrões da CONAMA 357
pH	7	6,9	entre 6 e 9
Temperatura	24,5°C	23,5°C	-
Alumínio	4,61 mg/l*	9,5 mg/l*	0,1 mg/l
Cádmio	N.D.	N.D.	0,001 mg/l
Chumbo	N.D.	N.D.	0,01 mg/l
Cloreto Total	9,64 mg/l	9,6 mg/l	250 mg/l
Cobre	N.D.	N.D.	0,009 mg/l
Fenóis	N.D.	N.D.	0,003 mg/l
Ferro Total	2,86 mg/l*	5,31 mg/l*	0,3 mg/l
Fósforo Total	1,76 mg/l*	0,43 mg/l*	0,05 mg/l
Manganês	0,09 mg/l	0,2 mg/l*	0,1 mg/l
Mercúrio	N.D.	N.D.	0,0002 mg/l
Níquel	N.D.	N.D.	0,025 mg/l
Sulfato	22,93 mg/l	26,4 mg/l	250 mg/l
Zinco	0,02 mg/l	0,07 mg/l	0,18 mg/l

Nota: \* não atende aos padrões de qualidade da Resolução CONAMA nº 357; N.D. – Não Detectado. Fonte: Relatório Anual de Águas – CETESB/2004 e Relatório Anual de Águas – CETESB/2005

As análises realizadas no PCAB-02100 mostram que as concentrações de Alumínio, Ferro Total e Fósforo Total ultrapassam os valores estabelecidos na Resolução CONAMA nº357/05. Os demais parâmetros estão em conformidade com a resolução.

Comparativamente as médias obtidas em 2005 estão acima das médias de 2004 para os parâmetros de pH, temperatura, Cloreto Total; todas em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/05; e Fósforo Total, acima dos padrões desta Resolução. As concentrações de Alumínio e Ferro Total, diminuíram em comparação ao ano de 2004, porém ainda estão acima dos padrões estabelecidos na resolução. As concentrações de Sulfato e Zinco, reduziram em 2005 comparadas aos valores de 2004, e atendem aos padrões da resolução. Os demais parâmetros, da mesma forma que em 2004, não foram detectados em 2005 nas análises realizadas.

Com vistas ao abastecimento público, está sendo apresentada a Tabela nº 84 contendo os resultados do IQA – Índice de Qualidade das Águas cujos dados são utilizados no cálculo do IAP – Índice de Qualidade das Águas Brutas.

Tabela nº 84 – Resultados Mensais e Média Anual do IAP e do IQA para o PCAB – 02100

Meses	IAP	IQA
janeiro	27	52
fevereiro	N.A.	N.A.
março	N.A.	44
abril	N.A.	N.A.
maio	55	57
junho	N.A.	N.A.
julho	62	64
agosto	N.A.	N.A.
setembro	N.A.	64
outubro	N.A.	N.A.
novembro	45	51
dezembro	N.A.	N.A.
Média	47	55

	péssimo
	ruim
	regular
	boa
	ótima

N.A. – Não Analisado. Fonte: Relatório Anual de Águas – CETESB/2005.

Apenas o trecho inicial do Rio Piracicaba apresentou qualidade regular. A qualidade de suas águas apresentam uma piora acentuada, após a contribuição do Ribeirão do Quilombo, onde o IAP foi ruim em 2005. Este ribeirão sofre forte influência dos lançamentos dos efluentes domésticos dos municípios de Campinas, Sumaré e Americana. O Ribeirão Tijuco Preto, em Sumaré, também é uma fonte expressiva de poluentes para o Ribeirão do Quilombo. No trecho seguinte, entre os municípios de Americana e Piracicaba, o Rio Piracicaba ainda recebe os lançamentos dos municípios de Limeira, por meio do Ribeirão Tatu e de Santa Bárbara do Oeste, pelo Ribeirão dos Toledos, mantendo sua qualidade comprometida.

O ponto mais crítico em termos de IAP, em 2005, foi o PCAB 02192, que atingiu uma média anual péssima. Na captação de Piracicaba, o IAP sofre uma melhora, mas mantém uma qualidade média anual ruim.

Com vistas à proteção da vida aquática são apresentados na Tabela nº 85 os resultados do IVA – Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática e, também, do IET – Índice de Estado Trófico.

Tabela nº 85 – Resultados Mensais e Média Anual do IVA e do IET para o PCAB – 02100\*

Meses	IVA	IET
janeiro	4,4	58
fevereiro	N.A.	N.A.
março	3,2	45
abril	N.A.	N.A.
maio	4,2	65
junho	N.A.	N.A.
julho	3,2	49
agosto	N.A.	N.A.
setembro	4,4	58
outubro	N.A.	N.A.
novembro	5,6	59
dezembro	N.A.	N.A.
Média	4,2	56

Índice do IVA

- péssimo
- ruim
- regular
- boa
- ótima

Índice do IET

- hipereutrófico
- supereutrófico
- mesotrófico
- ultraoligotrófico

\* – Neste ponto o IET foi calculado com base nos resultados de clorofila e fósforo total; N.A. – Não Analisado  
Fonte: Relatório Anual de Águas – CETESB/2005

O Rio Atibaia e o Rio Jaguari são os formadores do Rio Piracicaba. O ponto PCAB 02100, que se localiza junto à captação de abastecimento de Americana, apresentou classificação mesotrófica na sua média anual. Contudo, as concentrações de fósforo variaram, ocorrendo o maior valor em maio, enquanto para os dois primeiros meses foram obtidas altas concentrações de coliformes termotolerantes, acima dos limites estabelecidos pela legislação CONAMA nº357/05, para classe 2.

A comunidade fitoplanctônica foi avaliada em um ponto do Rio Atibaia, Captação de Campinas (ATIB 02065), dois pontos no Rio Piracicaba, captações de Americana (PCAB 02100) e Piracicaba (PCAB 02220) e um ponto no Rio Corumbataí, captação de Piracicaba, a partir do mês de janeiro a cada dois meses, com exceção do Rio Atibaia que teve uma amostra cancelada no mês de setembro.

Para os pontos amostrados, observou-se que o diagnóstico geral da média do índice aplicado (ICF) foi de qualidade boa a ótima, sendo este resultado semelhante ao de 2004 para os Rios Piracicaba, na captação de Piracicaba (PCAB 02220) e Corumbataí, porém com uma melhoria para os pontos localizados no Rio Piracicaba, captação de Americana (PCAB 02100) e Atibaia, que passaram de boa a ótima. Este diagnóstico é principalmente decorrente das baixas densidades dos organismos verificadas ao longo do ano, como ocorrido em anos anteriores, e também pela falta de dominância de grupos específicos do fitoplâncton, denotando um ambiente com ausência de florações. Conforme os resultados obtidos nos relatórios da CETESB nos anos anteriores, em ambientes lóticos que apresentam fluxo mais dinâmico e condições mais instáveis, a comunidade fitoplanctônica é bastante influenciada pelos padrões sazonais de precipitação atmosférica que determinam características hidrológicas específicas, com diferenças na vazão e que podem condicionar a presença de grande aporte de material em suspensão na coluna d'água, com diminuição da transparência e diluição dos nutrientes. Na aplicação deste índice em sistemas lóticos para os dados de 2005, foi utilizada a Classificação do Estado Trófico (IET) adaptada para rios, que leva em conta valores mais baixos para a concentração de clorofila a do que o de reservatórios.

Com relação ao Rio Atibaia, observou-se baixa densidade de organismos, praticamente sem dominância de um grupo taxonômico, apenas com densidades mais

elevadas de fitoflagelados na coleta de março; as densidades de cianobactérias não foram significativas.

Os resultados encontrados nos Rios Atibaia e Piracicaba são apresentados nas Figuras nº 98 e 99.

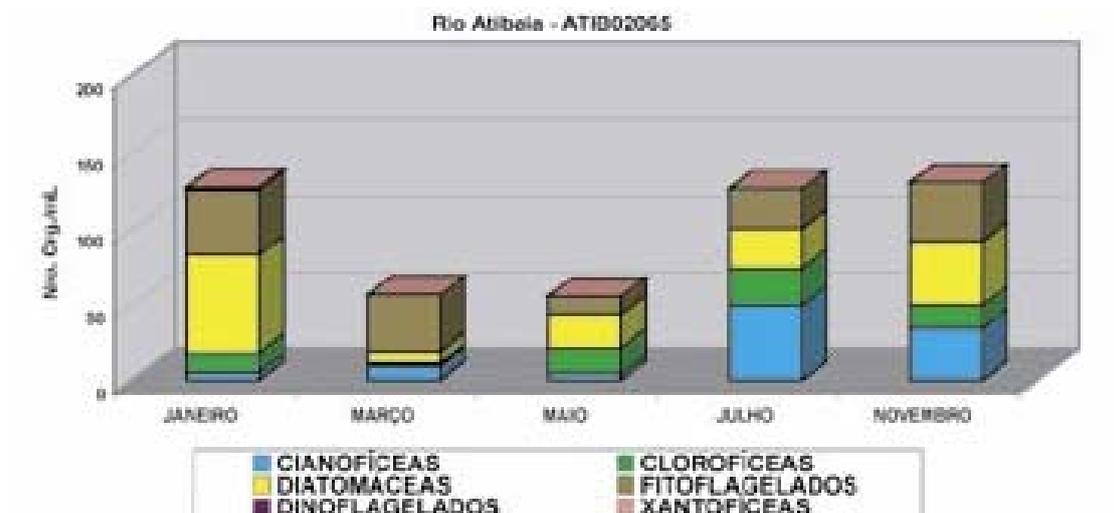


Figura nº 98 – Resultados dos Principais Grupos Fitoplanctônicos em 2005 no Rio Atibaia

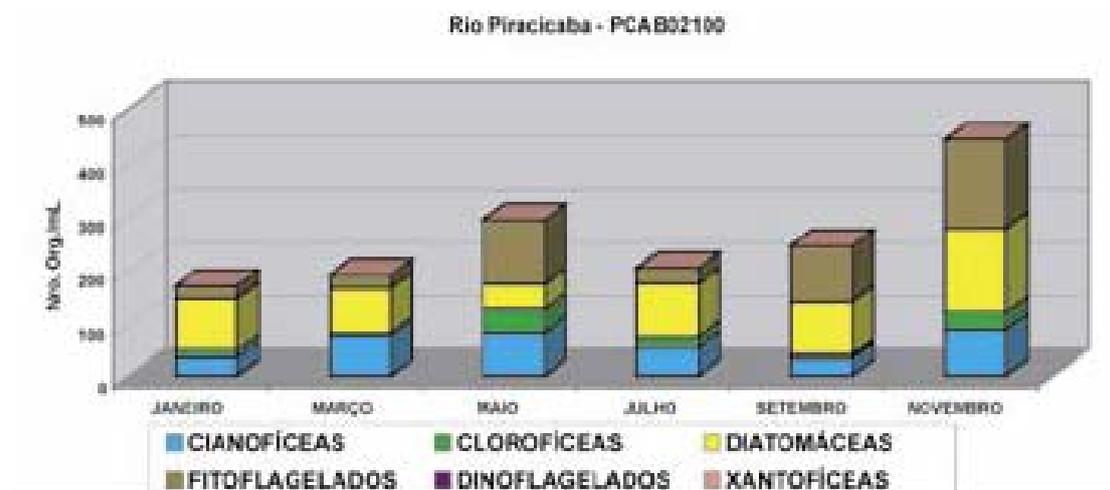


Figura nº 99 – Resultados dos Principais Grupos Fitoplanctônicos em 2005 no Rio Piracicaba

A caracterização granulométrica dos sedimentos do Rio Piracicaba indica uma classificação areno-argilosa, cuja presença de finos não é significativamente expressiva a ponto de representar forte acumulação por espécies químicas. Os níveis de resíduo volátil e umidade confirmam essa consideração, inclusive demonstrando haver baixo acúmulo de matéria orgânica em sua composição.

No Rio Atibaia, a caracterização granulométrica dos sedimentos coletados mostrou uma composição argilo-silto-arenosa, cuja composição de finos foi maior que a encontrada em 2004, provavelmente devido à variação na hidrosedimentologia do sistema. Os valores de resíduo volátil e de umidade também foram mais elevados que os encontrados no ano anterior, indicando presença significativa de matéria orgânica em sua composição. Essa concentração em matéria orgânica nos sedimentos do Rio Atibaia, pode ser resultante do aporte de efluentes domésticos não tratados no rio. Ao contrário

dos outros anos (CETESB, 2002, 2003 e 2004), em que foram registrados resultados agudos de toxicidade para organismo bentônico (*Hyaella azteca*), em 2005 não foi observado efeito tóxico. Vale ressaltar que o resultado obtido não indica diretamente uma melhoria na qualidade, porém como a época de amostragem realizada foi o início do período de chuvas, isso pode ter contribuído para uma decorrente lavagem da zona de deposição.

#### 7.1.4.6. Caracterização Quantitativa e Qualitativa do Rio Jaguari (Corpo Abastecedor) - Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada

A água utilizada pela REPLAN é captada do Rio Jaguari, classificado como classe 2, de acordo com a classificação pela Resolução CONAMA nº 357, portanto própria para o consumo humano após tratamento convencional.

A sub-bacia do Jaguari é monitorada pela CETESB em três pontos de amostragem, sendo um situado próximo à cidade de Bragança Paulista (JAGR-02100), que não é objeto deste trabalho, e outros dois pontos, sendo um deles na calha do Jaguari, próximo à sua foz (JAGR-02800), e outro no Rio Camanducaia (JAGR-02500), importante afluente de sua margem direita.

Uma melhor visualização destes pontos pode ser observada na Figura nº 100.



#### LEGENDA:

- PRINCIPAIS CIDADES
- SEDE MUNICIPAL
- ▬ LIMITE DE UGRHI
- ▬ LIMITE INTERESTADUAL
- ▬ CURSO D'ÁGUA
- / BARRAGENS

#### TIPOS DE MONITORAMENTO:

- REDE MONITORAMENTO - ÁGUA
- MONITORAMENTO REGIONAL - ÁGUA
- REDE MONITORAMENTO - SEDIMENTO
- PCA - PONTO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA
- REDE MONITORAMENTO - ÁGUA + SEDIMENTO
- MONITORAMENTO AUTOMÁTICO - KFW
- BALNEABILIDADE DAS PRAIAS INTERIORES

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas – CETESB/2005.

Figura nº 100 – Localização dos Principais Pontos de Interesse na UGRHI-5

A Tabela nº 86 relaciona as coordenadas dos principais pontos de monitoramento da CETESB e do ponto de captação da REPLAN no Rio Jaguari.

Tabela nº 86 – Coordenadas dos Principais Pontos Estudados no Rio Jaguari

Ponto	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)	Local
PCA	22° 41' 48"	47° 07' 21"	Canal de entrada de água bruta para a captação da refinaria
JAGR-02500	22° 41' 56"	47° 09' 07"	Ponte da Rodovia SP-332, próximo as captações de Paulínia e Hortolândia
JAGR-02800	22° 39' 44"	47° 16' 40"	Captação de Limeira

Para um estudo mais detalhado analisaremos o ponto JAGR-02500, que é o primeiro ponto a montante da captação da REPLAN.

Com vistas ao abastecimento público são analisados o IQA – Índice de Qualidade das Águas que é utilizado para o cálculo do IAP – Índice de Qualidade das Águas para fins de Abastecimento Público, conforme apresentado na Tabela nº 87.

Tabela nº 87 – Resultados Mensais e Média Anual do IQA e do IAP para o JAGR-02500

Meses	IAP	IQA
janeiro	12	45
fevereiro	N.A.	N.A.
março	N.A.	58
abril	N.A.	N.A.
maio	57	62
junho	N.A.	N.A.
julho	39	42
agosto	N.A.	N.A.
setembro	N.A.	57
outubro	N.A.	N.A.
novembro	51	61
dezembro	N.A.	N.A.
Média	40	54

	péssimo
	ruim
	regular
	boa
	ótima

N.A. – Não Analisado. Fonte: Relatório de Qualidade das Águas – CETESB/2005.

O trecho inicial do Rio Jaguari, onde a disponibilidade hídrica é reduzida e onde ocorre o lançamento dos esgotos domésticos de Bragança Paulista, por meio do Ribeirão Lavapés, a qualidade enquadrou-se na categoria ruim. Em seu trecho médio e final, existe uma recuperação de sua qualidade, enquadrando-se na faixa regular, sendo influenciada pelas variáveis organolépticas (alumínio, ferro e manganês). No mês de janeiro, o IAP péssimo da captação de Paulínia e Hortolândia foi influenciado pelo Potencial de Formação de THMs.

A seguir, a tabela contendo os resultados do IVA – Índice de qualidade das águas para proteção da vida aquática e, também, do IET – Índice de estado trófico, cujos dados são utilizados para o cálculo do IVA.

Tabela nº 88 – Resultados Mensais e Média Anual do IVA e do IET para o JAGR-02500\*

Meses	IVA	IET
janeiro	5,4	61
fevereiro	N.A.	N.A.
março	1,7	36
abril	N.A.	N.A.
maio	3,2	53
junho	N.A.	N.A.
julho	3,2	57
agosto	N.A.	N.A.
setembro	3,4	50
outubro	N.A.	N.A.
novembro	2,2	52
dezembro	N.A.	N.A.
Média	3,2	52

Índice do IVA		Índice do IET	
	péssimo		hipereutrófico
	ruim		eutrófico
	regular		mesotrófico
	boa		oligotrófico
	ótima		ultraoligotrófico

\* – Pontos para os quais o IET foi calculado com base nos resultados de clorofila e fósforo total

N.A. – Não Analisado

Fonte: Relatório Anual de Águas – CETESB/2005

O ponto JAGR-02500 está localizado a jusante da cidade de Cosmópolis. Embora o IET (FT, CL) apresente-se durante o ano de 2005 oscilando de ultraoligotrófico para hipereutrófico, fontes difusas podem ser responsáveis por um processo de eutrofização que nem sempre é visualizado.

#### a) Monitoramento das Águas do Rio Jaguari realizado pela REPLAN

A REPLAN faz coletas mensais para monitorar a qualidade das águas do Rio Jaguari. Os parâmetros analisados entre os meses de Janeiro à Dezembro de 2005 encontram-se na Tabela nº 89.

Esta análise é feita no mesmo canal de entrada de água bruta para a captação da refinaria. (Coordenadas Geográficas: 22° 41' 48" de Latitude Sul e 47° 7' 21" de Longitude Oeste).

Tabela nº 89 – Qualidade das Águas do Rio Jaguari Captadas pela REPLAN

Datas	pH	DBO	DQO	OD	CLORETOS	NITRATO	NITRITO	NH <sub>3</sub>
		mg/l de O <sub>2</sub>	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l de NO <sub>3</sub>	mg/l de NO <sub>2</sub>	mg NH <sub>3</sub> /l
jan/05	7,2	4,8	NR	NR	NR	NR	NR	NR
fev/05	7,6	4,9	NR	NR	NR	NR	NR	NR
mar/05	7,6	5,4	NR	NR	NR	NR	NR	NR
abr/05	7,4	2,6	NR	NR	NR	NR	NR	NR
mai/05	7,62	2,2	16	7	6,42	1,7001	0,1157	0,53
jun/05	7,66	3,14	21	8,7	5,13	1,6080	0,1204	0,62
jul/05	7,73	3,39	15,96	7,5	7,06	1,5615	0,086	0,73
ago/05	7,45	2,15	23,52	7,2	7,59	2,2708	0,2499	0,93
set/05	7,57	0,25	12,8	7,1	7,6	1,9161	0,1418	0,56
out/05	7,67	2,45	10,8	6,7	8,98	2,047	0,1605	0,45
nov/05	7,9	3,84	17,28	7,3	5,52	2,6804	0,112	0,4
dez/05	7,6	1,55	38,88	7,7	4,41	1,7388	0,0058	0,75

NR – Não Realizado; OD – Oxigênio Dissolvido; DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio; DQO – Demanda Química de Oxigênio; NH<sub>3</sub> – Nitrato Amoniacal (Amônia). Fonte: REPLAN (2005) – Período de Janeiro à Abril de 2005; Relatório FUNDNESP (2005) – Período de Maio à Dezembro de 2005.

Conforme observado na Tabela nº 89, os parâmetros de pH (entre 6 e 9), de Matéria Orgânica (DBO até 5 mg/l), Oxigênio Dissolvido (5 mg/l de O<sub>2</sub>), Cloretos (250 mg/l), Nitrato (10,0 mg/l de NO<sub>3</sub>), Nitrito (1,0 mg/l de NO<sub>2</sub>) e Amônia (3,7 mg/l N para pH < 7,5 e 2,0 mg/l N para 7,5 < pH ≤ 8,0), que são de interesse e monitorados pela REPLAN, não ultrapassaram os seus limites máximos durante 2005, indicando que, neste trecho de captação de água da REPLAN no Rio Jaguari, o padrão de qualidade está conforme o estabelecido no artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/05.

Para os demais parâmetros não existem padrões definidos pelo artigo 15 da Resolução nº 357/05 do CONAMA.

#### b) Captação de Água e Direito de Outorga

A REPLAN tem o direito de outorga para captação de 1.870 m<sup>3</sup>/h de água do Rio Jaguari, durante 24 h/dia e 365 dias por ano, desde o dia 05 de agosto de 2002 (Anexo nº01), que vem sendo respeitada.

A captação máxima em caso de ocorrência de incêndio poderá ser de até 3.600 m<sup>3</sup>/h (1,0 m<sup>3</sup>/s), incluindo a vazão máxima de captação para funcionamento da indústria. Esta outorga vigorará pelo prazo de dez anos.

*Conforme apresentado no item 5.7.4.2., a REPLAN está solicitando a revisão do limite de outorga para captação de água no Rio Jaguari, visando o aumento de 1.870 m<sup>3</sup>/h para 2.400 m<sup>3</sup>/h. Para analisar a viabilidade dessa alternativa, foi realizado o estudo pela empresa ENGECORPS para avaliar a disponibilidade hídrica na bacia do Rio Piracicaba.*

*O estudo da ENGECORPS em Anexo avaliou a bacia do Rio Piracicaba, englobando a caracterização física, sócio-econômica, ambiental e pluviométrica. Também foi realizada a projeção das demandas de água na bacia do Rio Piracicaba com horizontes em 2010 e 2020, considerando as projeções do “Plano de Bacia Hidrográfica – Comitê de Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá”, 2003, elaborado pelo Comitê do PCJ.*

Os principais municípios que captam água para fins urbanos na Bacia do Rio Jaguari são: Joanópolis, Bragança Paulista, Pedra Bela, Pinhalzinho, Morungaba, Monte Alegre do Sul, Amparo, Pedreira, Jaguariúna, Santo Antonio da Posse, Tuiuti, Artur Nogueira e Limeira.

Na área de influência direta destacam-se as captações de Paulínia com uma vazão média de 1.116 m<sup>3</sup>/h e Cosmópolis com 662,4 m<sup>3</sup>/h.

De acordo com o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos elaborado pela empresa IRRIGART – Engenharia e consultoria em Recursos Hídricos e Meio Ambiente Ltda., para o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ/2002-2003), na sub-bacia do Rio Jaguari existe uma demanda de uso de 7,23 m<sup>3</sup>/s, sendo este distribuído em 3,36 m<sup>3</sup>/s para uso industrial (46,5% das vazões captadas), 2,60 m<sup>3</sup>/s para usos urbanos (36,0%) e 1,26 m<sup>3</sup>/s para usos rurais (17,4%). Os demais usos são de 0,01 m<sup>3</sup>/s (0,14%).

Uma melhor comparação pode ser vista no Gráfico nº 62.

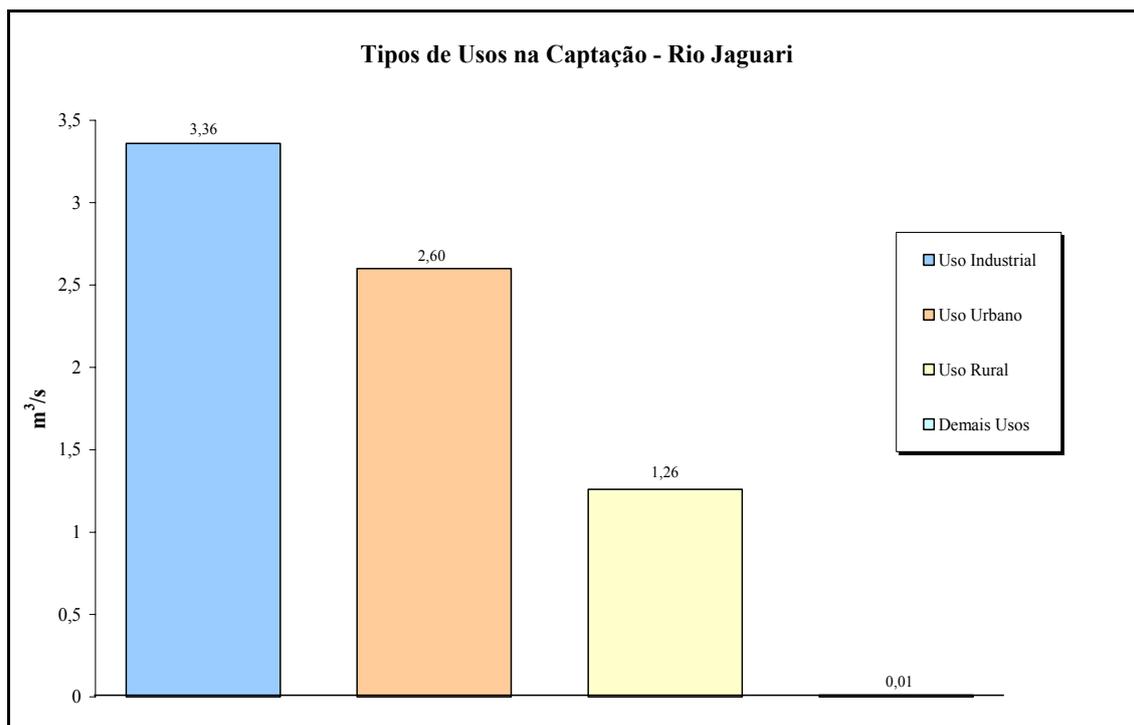


Gráfico nº 62 – Tipos de Usos da Água Captada do Rio Jaguari

A Tabela nº 90 informa as principais captações e lançamentos existentes, entre o ponto de captação da REPLAN e a foz do Rio Jaguari no Rio Piracicaba, de acordo com os dados do DAAE no ano de 2006. Recentemente a ANA revisou as vazões outorgadas na Bacia, com ajustes das vazões efetivamente utilizadas.

Tabela nº 90 – Captações/Lançamentos no Rio Jaguari

Uso	Vazão m³/h	Captação/ Lançamento	Horas/Dia
REPLAN	3.600,00 <sup>(1)</sup>	Captação	24
Público	2.880,00	Captação	24
Público	2.044,80	Captação	24
Industrial	1.800,00	Captação	24
Industrial	1.440,00	Lançamento	24
Público	900,00	Captação	24
Público	360,00	Captação	24
Industrial	314,00	Lançamento	24
Industrial	314,00	Captação	24
Público	201,60	Captação	24
Industrial	200,00	Captação	16
Industrial	150,00	Captação	20
Industrial	112,00	Captação	24
Irrigação	100,00	Captação	8
Irrigação	80,00	Captação	8
Industrial	60,00	Lançamento	24
Industrial	26,60	Captação	12
Industrial	18,50	Lançamento	12
Industrial	10,00	Lançamento	24

Tabela nº 90 – Captações/Lançamentos no Rio Jaguari.

Uso	Vazão m <sup>3</sup> /h	Captação/ Lançamento	Horas/Dia
Industrial	5,00	Lançamento	20
Irrigação	3,60	Captação	2
Industrial	1,00	Captação	2
Aquicultor	0,50	Lançamento	24
Agrícola	0,10	Captação	24

(1) Dado do DAEE (valor atual outorgado: 1.870 m<sup>3</sup>/h porém a REPLAN pode captar até 3.600,00 m<sup>3</sup>/h em caso de incêndio). Fonte: DAEE/2006

No trecho estudado do ponto da captação da REPLAN até a confluência com o Rio Atibaia, todas as captações neste trecho representam 34,5% do Q<sub>7,10</sub>

Um comparativo dos usos da água captada no Rio Jaguari no trecho estudado pode ser visualizado no Gráfico nº 63.

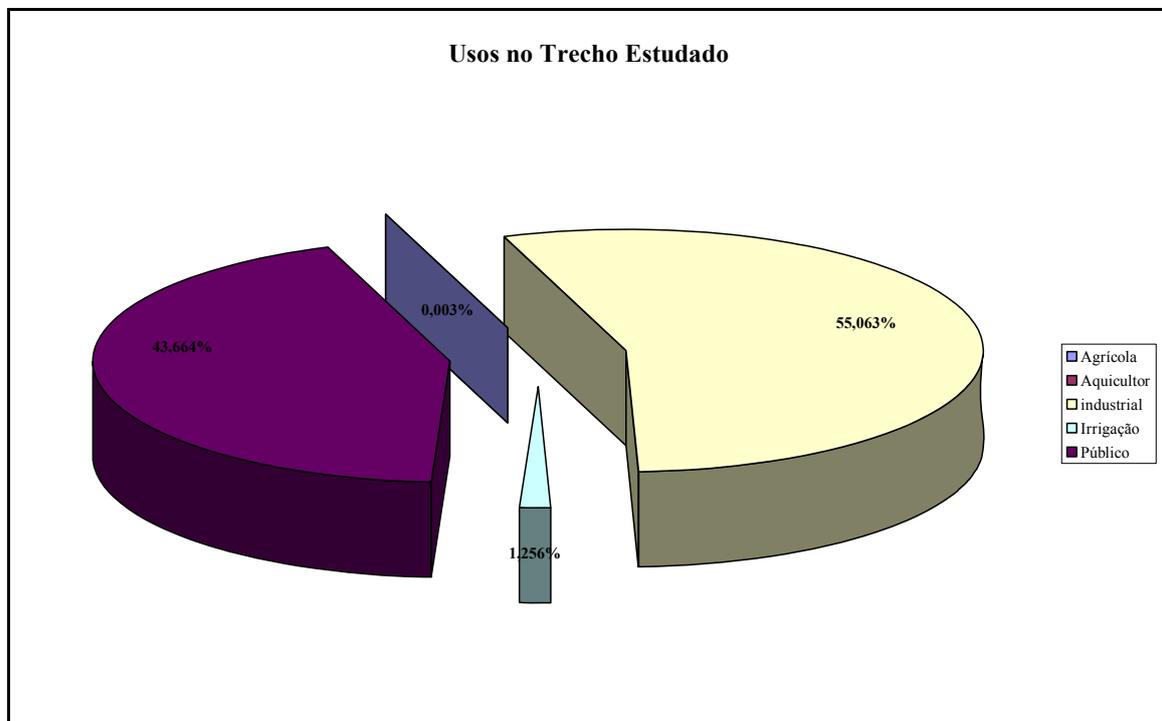


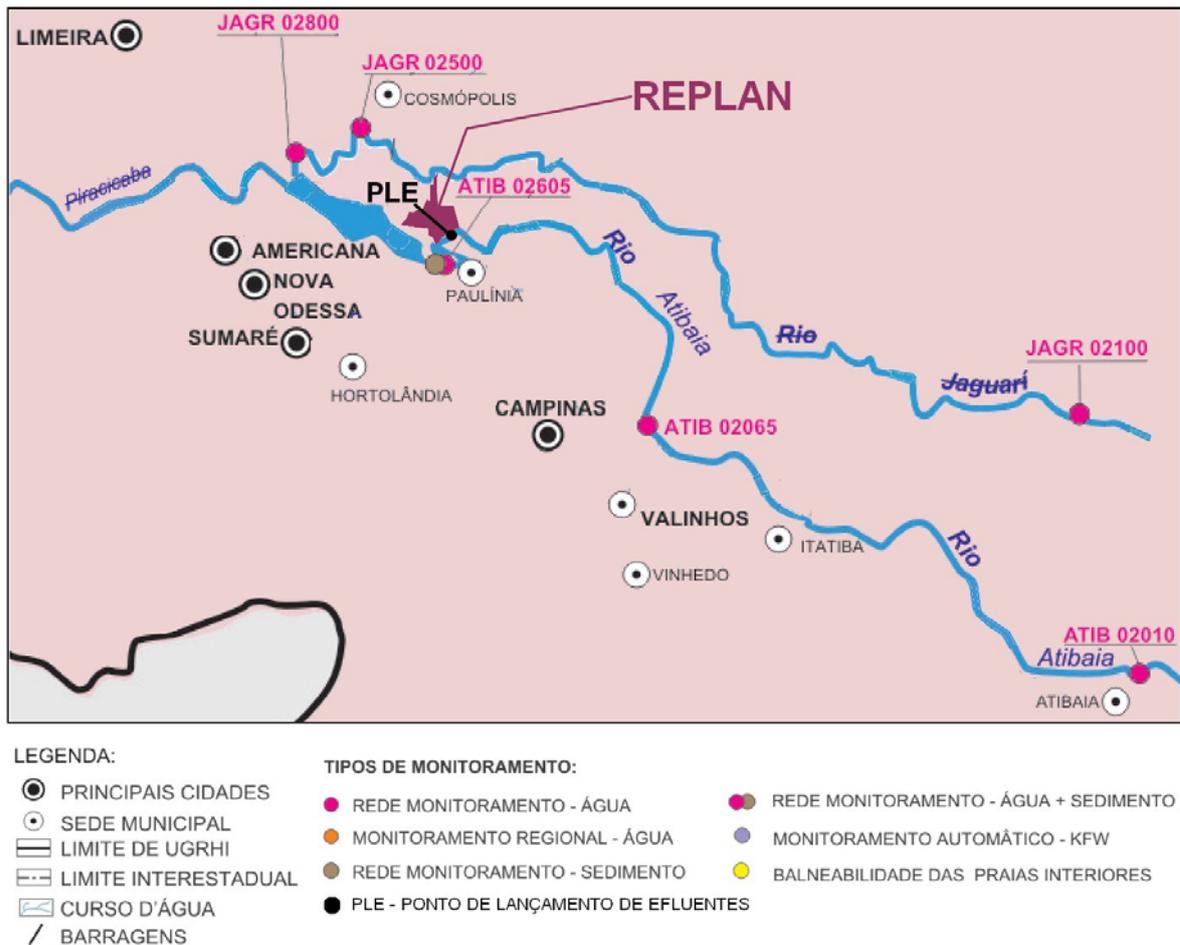
Gráfico nº 63 – Usos no Trecho Estudado – Rio Jaguari

#### 7.1.4.7. Caracterização Qualitativa e Quantitativa do Rio Atibaia (Corpo Receptor) – Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada.

Os efluentes líquidos industriais e sanitários da REPLAN são lançados nas águas do Rio Atibaia que é classificado como classe 2, de acordo com a Resolução CONAMA nº 357/05, apta para o consumo humano após tratamento convencional. Este rio é considerado um dos mais importantes mananciais com vistas ao abastecimento público da região. O tipo de tratamento utilizado nas ETAs é o sistema convencional.

O Rio Atibaia é monitorado em três pontos de amostragem, sendo um na captação do Atibaia (ATIB-02010), outro na divisa de Municípios de Campinas e Valinhos (ATIB-02065), e outro na ponte da Rodovia SP-332 que liga os Municípios de Campinas a Cosmópolis (ATIB-02605).

Uma melhor visualização destes pontos pode ser observada na Figura nº 101.



Fonte.: Relatório de Qualidade das Águas – CETESB/2005.

Figura nº 101 – Localização dos Principais Pontos de Interesse na UGRHI-5

A Tabela nº 91 relaciona as coordenadas dos principais pontos relativos de monitoramento da CETESB no Rio Atibaia.

Tabela nº 91 – Coordenadas dos Principais Pontos Estudados no Rio Atibaia

Ponto	Latitude (Sul)	Longitude (Oeste)	Local
PLE	22° 44' 24"	47° 07' 33"	Canal de saída de água tratada para o Rio Atibaia
ATIB-02010	23° 06' 12"	46° 32' 42"	Junto à captação do Município de Atibaia
ATIB-02065	22° 54' 18"	46° 58' 26"	Divisa entre Campinas e Valinhos
ATIB-02605	22° 45' 47"	47° 09' 18"	Ponte da Rodovia SP-332

Para um estudo mais detalhado analisaremos o ponto ATIB-02605, que é o ponto a jusante dos lançamentos de efluentes da REPLAN.

Com vistas ao abastecimento público são analisados o IQA – Índice de Qualidade das Águas que é utilizado para o cálculo do IAP – Índice de Qualidade das Águas para fins de Abastecimento Público, conforme apresentado na Tabela nº 92.

Tabela nº 92 – Resultados Mensais e Média Anual do IQA e do IAP para o ATIB-02605

Meses	IAP	IQA
janeiro	9	32
fevereiro	N.A.	N.A.
março	31	43
abril	N.A.	N.A.
maio	43	47
junho	N.A.	N.A.
julho	28	57
agosto	N.A.	N.A.
setembro	46	49
outubro	N.A.	N.A.
novembro	42	46
dezembro	N.A.	N.A.
Média	33	46

	péssimo
	ruim
	regular
	boa
	ótima

N.A. – Não Analisado. Fonte: Relatório de Qualidade das Águas – CETESB/2005

As águas do Rio Atibaia apresentaram qualidade ruim em 2005. Além do potencial de formação de THMs, o alumínio, o cádmio e ferro também influenciaram nesta classificação. Na captação de Atibaia, destacaram-se os baixos valores de oxigênio dissolvido. Na captação de Campinas, o coliforme termotolerante apresentou-se em concentrações elevadas. Já, no trecho final do Atibaia, além deste a DBO<sub>5,20</sub> também acusou resultados não conformes. Outros estudos desenvolvidos na CETESB, assim como os resultados obtidos durante o monitoramento de 2004, levaram a inclusão do parâmetro Teste de Ames na avaliação do Rio Atibaia.

O IQA – Índice de Qualidade da Água com valores de 32 a 57, indica uma qualidade média regular neste ponto. Após o pólo industrial de Paulínia verificou-se inconformidade para fenóis. Este trecho do Rio Atibaia, possui, pelo menos, três importantes contribuintes potenciais industriais de fenóis, bem como a foz do Ribeirão Anhumas, o qual recebe esgotos *in natura* do Município de Campinas. Portanto, o principal conflito decorrente desses usos está associado ao fato de que essa classe de compostos pode causar, em algumas situações, gosto na água tratada, quando se promove a sua cloração.

Para o ponto ATIB 02605 que se localiza à jusante da cidade de Paulínia, durante todo o ano de 2005 observam-se altas cargas de fósforo total, que o caracterizaram como supereutrófico. A origem deste fósforo é atribuída ao lançamento de esgoto doméstico/industrial. Possivelmente, parte desse aporte chega ao Rio Atibaia pelo seu tributário Ribeirão Anhumas pertencente à classe 4.

#### a) Monitoramento das águas do Rio Atibaia realizado pela REPLAN

O ponto de monitoramento no Rio Atibaia feito pela REPLAN é à montante do ponto de lançamento de efluentes na margem direita do rio. Rotineiramente, a REPLAN executa tais amostragens, porém efetuando com empresa externa o monitoramento completo, tanto à montante, como à jusante do lançamento da ETDI da refinaria.

Os parâmetros analisados durante o ano de 2005 são apresentados na Tabela nº 93.

Tabela nº 93 – Qualidade das Águas do Rio Atibaia

Data	pH		Temp. (°C)		OD (mg/l)		DQO (mg/l O <sub>2</sub> )		DBO (mg/l O <sub>2</sub> )		Amônia (mg/l NH <sub>3</sub> )	
	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante	Montante	Jusante
jan/05	7,60	NR	NR	NR	NR	NR	17,80	NR	13,70	NR	1,00	NR
fev/05	7,90	NR	NR	NR	NR	NR	16,30	NR	14,00	NR	1,20	NR
mar/05	7,80	NR	NR	NR	NR	NR	41,40	NR	12,00	NR	1,40	NR
abr/05	7,60	NR	NR	NR	NR	NR	22,80	NR	11,70	NR	1,10	NR
mai/05	7,67	7,60	22,00	22,00	7,40	7,30	22,00	33,00	5,39	5,50	2,56	2,81
jun/05	7,83	7,89	22,00	22,00	8,50	8,60	30,24	33,60	7,93	7,67	2,15	2,20
jul/05	7,83	7,86	19,00	19,00	6,80	7,60	19,32	25,20	5,79	5,79	2,62	2,61
ago/05	7,56	7,49	22,00	22,00	6,20	6,10	33,60	40,32	5,04	5,50	4,19	3,97
set/05	7,73	7,77	20,00	20,00	6,90	6,70	19,20	19,20	1,95	3,28	1,98	1,31
out/05	7,96	7,92	24,00	24,00	7,50	7,20	18,48	20,16	4,26	4,48	2,24	2,08
nov/05	8,07	7,96	26,00	26,00	7,10	7,20	23,04	18,72	3,69	3,52	1,81	1,47
dez/05	7,88	7,92	28,00	28,00	6,90	6,60	21,06	20,16	3,44	3,81	2,96	3,03

NR – Não Realizado; OD – Oxigênio Dissolvido; DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio; DQO – Demanda Química de Oxigênio; NH<sub>3</sub> – Nitrato Amoniacal (Amônia). Fonte: REPLAN (2005) – Período de Janeiro à Abril de 2005; Relatório FUNDNESP (2005) – Período de Maio à Dezembro de 2005.

Os dados apresentados na Tabela nº 93 são monitorados durante o ano de 2005. Analisando os resultados analíticos das amostras coletadas, com os limites definidos na Resolução CONAMA nº 357/2005 em seu artigo 15, tem-se os seguintes resultados:

- Para o parâmetro pH, as amostras estão todas de acordo com a faixa definida, que é entre 6,0 e 9,0;
- Para o parâmetro OD, todas as amostras apresentaram valores de acordo com o valor limite, o qual define que o valor da amostra não pode ser inferior a 5 mg/l O<sub>2</sub>;
- Para o parâmetro DBO, é possível avaliar que os valores estão acima do permitido pela lei, de até 5 mg/l de O<sub>2</sub>, até Agosto de 2005. A partir de então, o valor da DBO tem se reduzido;
- Para o parâmetro Amônia, encontram-se valores acima da legislação nos meses de Maio a Agosto, em Outubro e em Dezembro de 2005.

Vale comentar que, para a DBO os valores encontrados acima dos limites de qualidade do artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005, à montante do lançamento dos efluentes da REPLAN no Rio Atibaia até o mês de Agosto. Isso ocorre principalmente devido à insuficiência de tratamento de esgotos domésticos dos municípios que utilizam o rio como corpo receptor, segundo os relatórios de qualidade das águas elaborados pela CETESB. O efluente tratado da ETDI da REPLAN, não exerce influência negativa nesse parâmetro, havendo situações de estabilidade, aumento e redução da concentração à jusante do ponto de lançamento da refinaria.

Para a amônia a montante do lançamento dos efluentes da REPLAN, as concentrações detectadas acima do limite estabelecido no artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005, é também em decorrência da falta de tratamento de esgotos domésticos dos municípios que utilizam o Rio Atibaia como corpo receptor, conforme os relatórios de qualidade das águas elaborados pela CETESB. Os resultados analisados indicam que os efluentes da REPLAN não têm exercido uma influência negativa para este parâmetro, uma vez que nas análises realizadas, pode-se observar que as concentrações normalmente reduzem à jusante do lançamento da ETDI, porém

observou-se situações em que ocorrem pequeno aumento ou inalteração dessa concentração. É possível visualizar melhor as concentrações analisadas à montante e à jusante do lançamento da REPLAN nos Gráficos nº 64 e 65.

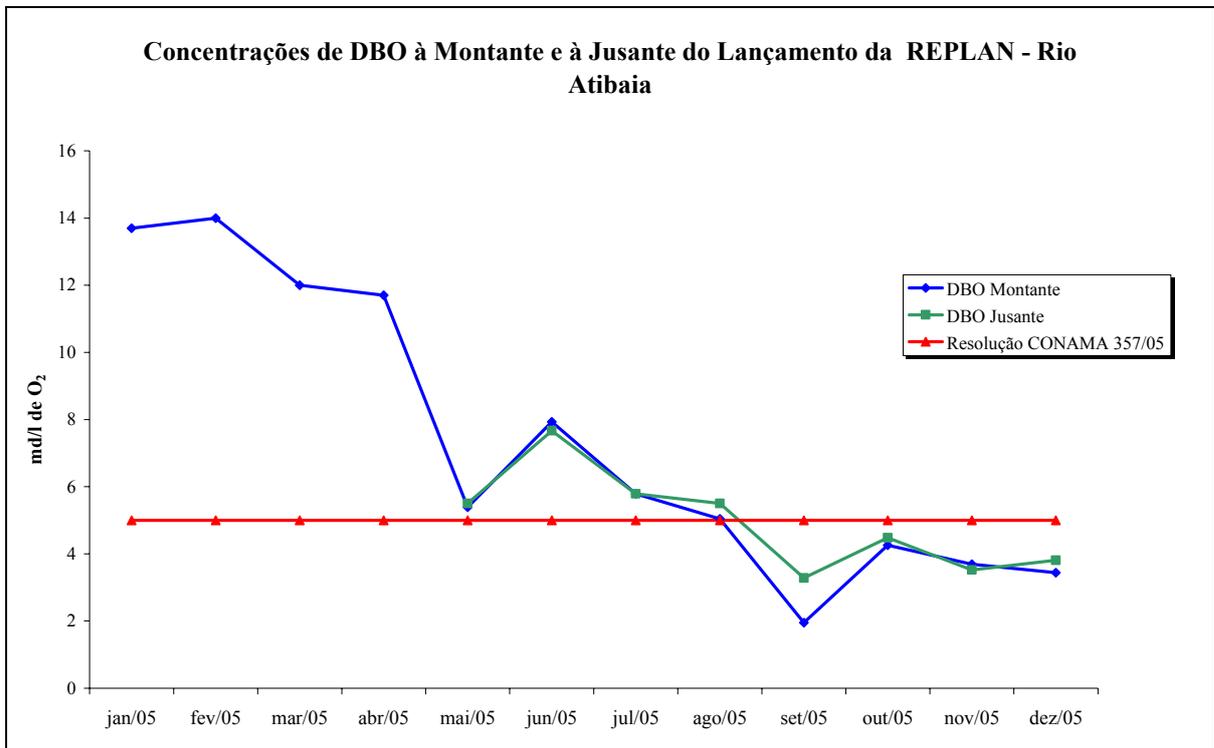


Gráfico nº 64 – Gráfico de Concentrações de DBO à Montante e à Jusante do Lançamento da REPLAN no Rio Atibaia

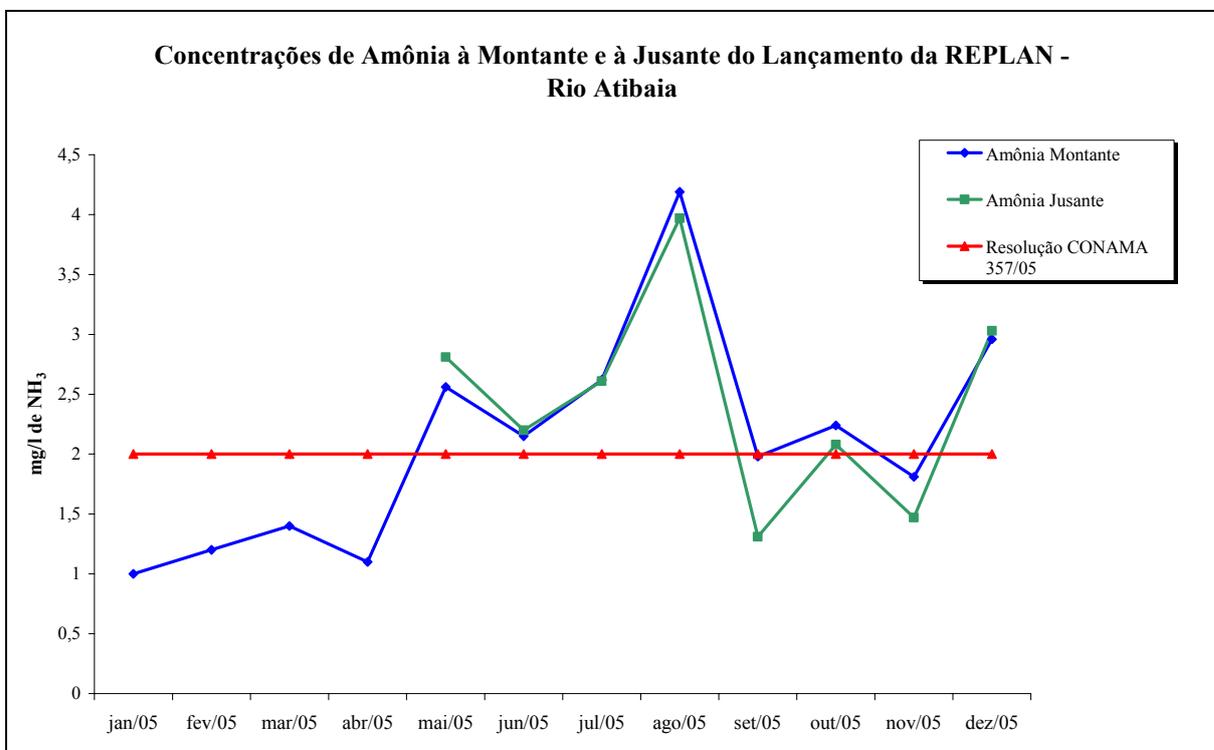


Gráfico nº 65 – Gráfico de Concentrações de Amônia à Montante e à Jusante do Lançamento da REPLAN no Rio Atibaia

## b) Direito de Outorga de Lançamento de Efluentes Industriais e Sanitários

O direito de outorga da REPLAN para lançamento de seus efluentes industriais e sanitários do DAEE, é para uma vazão de 990,00 m<sup>3</sup>/h (Anexo nº01), a qual vem sendo respeitada, tanto para os efluentes industriais, quanto para os efluentes domésticos.

A média anual do lançamento dos efluentes industriais (667,80 m<sup>3</sup>/h) mais a dos efluentes domésticos (11,69 m<sup>3</sup>/h) da REPLAN totalizam uma vazão de 679,49 m<sup>3</sup>/h, comprovando o total atendimento à outorga do DAEE.

O Rio Atibaia possui um Q<sub>7,10</sub> de 9,01 m<sup>3</sup>/s (32.436 m<sup>3</sup>/h). O lançamento atual feito pela REPLAN, de 679,5 m<sup>3</sup>/h, contribui em 0,60% da vazão média do rio, que é de 31,27 m<sup>3</sup>/s ou 112.572 m<sup>3</sup>/h e 2,1% do Q<sub>7,10</sub>.

Os principais municípios que captam água para fins urbanos no Rio Atibaia são: Campinas, Valinhos, Itatiba, Jundiaí, Atibaia e Sumaré, sendo que este último é o único com captação à jusante do Ponto de Lançamento de Efluentes (PLE) da REPLAN.

As captações mais significativas no Rio Atibaia são as de Campinas com uma vazão outorgada de 16.920 m<sup>3</sup>/h, Jundiaí com 4.320 m<sup>3</sup>/h, Atibaia com 1.800 m<sup>3</sup>/h e Sumaré também com 1.800 m<sup>3</sup>/h.

O Relatório de Situação dos Recursos Hídricos elaborado pela empresa IRRIGART – Engenharia e consultoria em Recursos Hídricos e Meio Ambiente Ltda., para o Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ/2002-2003), apresenta que na sub-bacia do Rio Atibaia existe uma demanda de uso de 10,12 m<sup>3</sup>/s, sendo este distribuído em 3,01 m<sup>3</sup>/s para uso industrial (29,74% das vazões captadas), 5,01 m<sup>3</sup>/s para usos urbanos (50,51%) e 1,59 m<sup>3</sup>/s para usos rurais (15,7%). Os demais usos são de 0,01 m<sup>3</sup>/s (0,10%).

Uma melhor comparação pode ser vista no Gráfico nº 66.

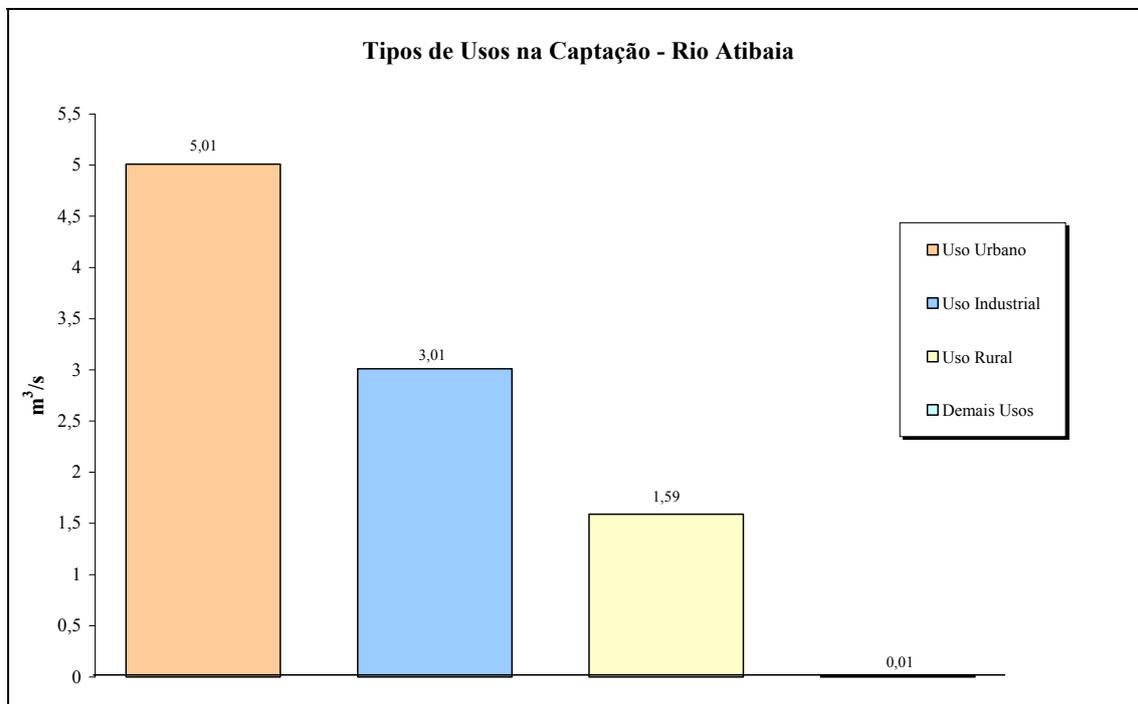


Gráfico nº 66 – Tipos de Usos da Água Captada do Rio Atibaia

A Tabela nº 94 apresenta as principais captações e lançamentos existentes, entre o ponto de lançamento de efluentes da REPLAN e a foz do Rio Atibaia no Rio Piracicaba, de acordo com os dados do DAAE no ano de 2006.

Tabela nº 94 – Captações/Lançamentos no Rio Atibaia

Uso	Vazão m <sup>3</sup> /h	Captação/ Lançamento	Horas/Dia
Público	1800,00	Captação	24
REPLAN	990,00	Lançamento	24
Público	745,00	Lançamento	24
Público	577,84	Lançamento	24
Industrial	265,50	Captação	24
Industrial	250,00	Captação	24
Industrial	210,00	Lançamento	24
Industrial	200,00	Lançamento	24
Industrial	124,74	Lançamento	24
Industrial	70,00	Captação	24
Industrial	50,00	Captação	2
Industrial	36,80	Lançamento	24
Industrial	30,00	Captação	24
Comércio	7,00	Lançamento	24
Industrial	4,00	Lançamento	24
Industrial	3,00	Lançamento	8
Industrial	2,00	Lançamento	3
Industrial	1,75	Lançamento	24
Industrial	0,20	Lançamento	24

Fonte: DAEE (2006)

No trecho estudado do ponto de lançamento de efluentes da REPLAN até a confluência com o Rio Jaguari, todas as captações neste trecho representam 7,6% do Q<sub>7,10</sub>. Um comparativo dos usos da água captada no Rio Atibaia no trecho estudado pode ser visualizado no Gráfico nº 67.

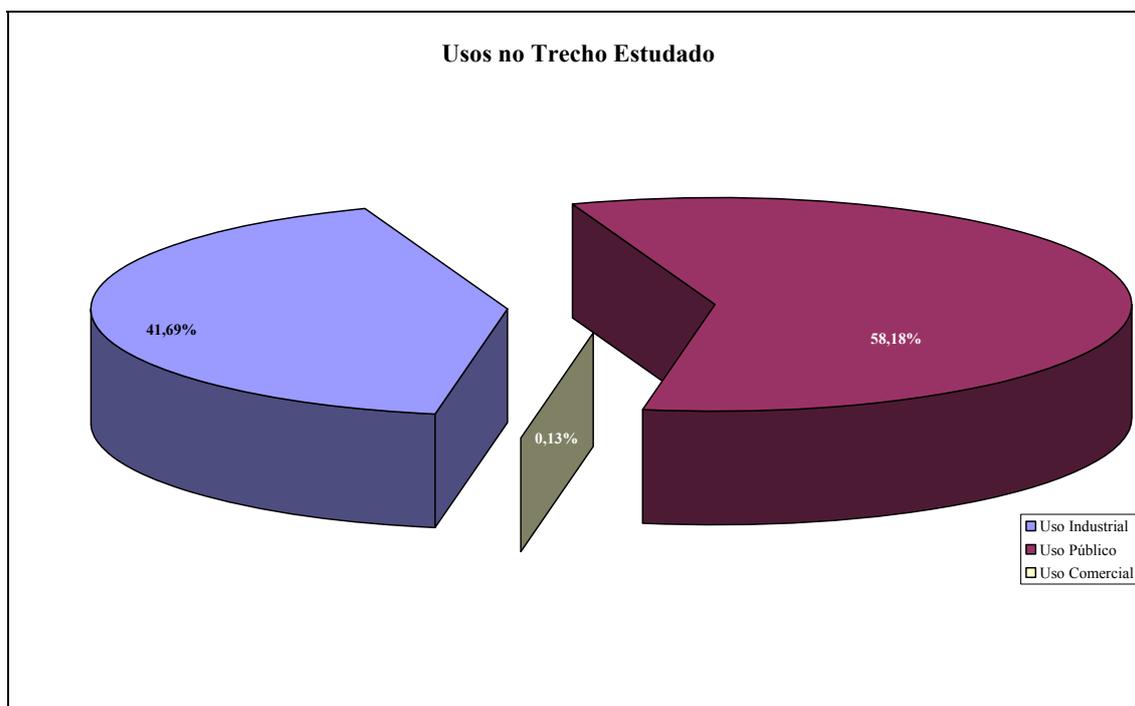


Gráfico nº 67 – Usos no Trecho Estudado – Rio Atibaia

## 7.1.5. ASPECTOS FÍSICOS DO SOLO / SUBSOLO

### 7.1.5.1. Metodologia

Para estabelecer o diagnóstico do meio físico das áreas de influência do empreendimento foi estabelecido um roteiro de trabalhos que se iniciou com o levantamento de dados secundários e obtidos das publicações existentes, publicadas ou disponibilizadas pelas instituições e empresas envolvidas neste estudo.

Os dados assim coletados e reunidos permitiram uma primeira síntese das características do meio físico o que permitiu estabelecer os roteiros dos levantamentos de dados primários e os trabalhos de campo.

A utilização de cartas temáticas publicadas, bem como a observação de imagens disponibilizadas das áreas de influência, foram feitas para a localização dos elementos fisiográficos levantados e para a interpretação das informações recolhidas. A localização geográfica dos pontos de vistoria em campo, foi confirmada com os dados obtidos através do equipamento GPS portátil (GPS GARMIN 12 CX).

Os dados recolhidos foram analisados e permitiram elaborar o diagnóstico conforme apresentado neste item.

### 7.1.5.2. Definição das Áreas de Influência

Para a apresentação dos dados sobre o diagnóstico do meio físico foram consideradas as áreas de influência do empreendimento, conforme definido no item 7: Área Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID), cujas características fisiográficas coincidem em grande parte com aquelas da Área de Influência Indireta (AII).

Desta forma, para a descrição de alguns temas foram englobados os aspectos encontrados nas áreas de influência direta e indireta e foi desta forma, apresentada apenas uma caracterização regional e em seguida foram destacadas as características da Área Diretamente Afetada (caracterização local).

### 7.1.5.3. Caracterização Geológica

#### a) Geologia Regional (CPRM, 1999) – AID e AII

O Município de Paulínia e a área da REPLAN estão localizadas na borda leste da Bacia Sedimentar do Paraná (Fanerozóica), próximo ao contato desta com o Embasamento Cristalino, representado por rochas mais antigas e correlacionadas ao Proterozóico. Esta região foi recentemente estudada e mapeada pela CPRM que compôs a Folha de Campinas na escala 1:250.000. As informações sobre a geologia regional (AII e AID) e sobre as condições locais (ADA) consideradas neste trabalho foram obtidas dos diversos mapeamentos já realizados e publicados e complementados com trabalhos de campo. O mapa geológico regional está apresentado na Figura nº 102.

Nesta área abrangida pelo mapa aparecem principalmente os sedimentos e litologias correlacionadas com a Bacia Sedimentar do Paraná e que tem sua importância por constituírem o subsolo da área ocupada pela refinaria.

As litologias indicadas na Figura nº 102 foram descritas por ordem cronológica partindo-se das mais antigas e que compõem o Embasamento Cristalino para as mais recentes e que representam os sedimentos paleozóicos e mesozóicos e depósitos aluviais recentes e que ainda se encontram em processo de formação.

### Proterozóico

As rochas mais antigas que aparecem na região mapeada são originadas de ambientes tectônicos diversos com intensa complexidade estrutural, decorrentes de variados processos de metamorfismos. Esta complexidade permite diferentes associações e interpretações conforme os autores considerados. A configuração adotada neste trabalho é a mais recente e indica que na região ocorreram dois grandes eventos geotectônicos, identificados pelos domínios de litologias que podem ser correlacionadas: Domínio da Faixa Alto Rio Grande (Hasui & Oliveira, 1984) e Domínio Socorro-Guaxupé.

No mapa geológico apresentado aparece apenas uma pequena parte do Domínio Socorro-Guaxupé no qual foram incluídas rochas caracterizadas genericamente como gnaisses (Complexo Piracaia), mais antiga e rochas granitóides de origem intrusiva (Complexo Granitóide de Jaguariúna), mais recente.

As rochas que compõem o “**Domínio Socorro-Guaxupé**” correspondem a terrenos infracrustais alóctones que estão associados a granitóides neoproterozóicos. Na folha Campinas, estão representadas pelo Complexo Varginha e Complexo Piracaia. No mapa apresentado na Figura nº 102, são apresentadas apenas as rochas do Complexo Piracaia (29, 30, 31).

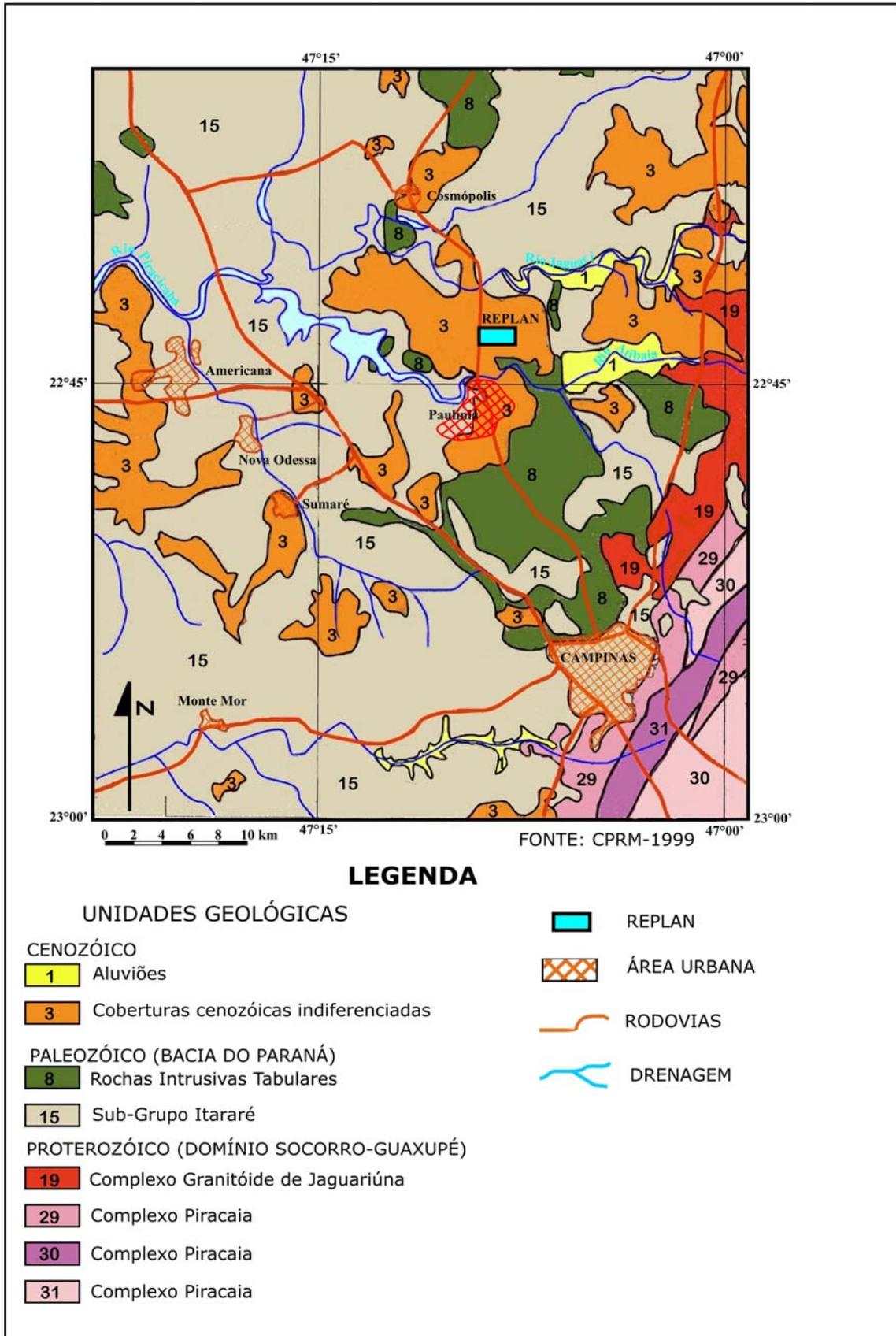


Figura nº 102: Mapa Geológico Regional da Área. Fonte: CPRM, 1999 (modificado).

Este complexo aflora em uma extensa faixa de direção NE na região da cidade de Piracaia e parte do município de Campinas. É estruturado principalmente por zonas de cisalhamento transcorrentes dextrais norte-nordeste que geraram foliação milonítica e protomilonítica. Este domínio é constituído pelos litotipos biotita xisto/gnaisses localmente com granada, silimanita e cordierita; muscovita quartzitos feldspáticos, rochas calciossilicáticas, gonditos, hornblenda-biotita gnaisses e ortognaisses graníticos a granodioríticos.

O evento de magmatismo brasileiro estabeleceu diversos corpos granitóides intrusivos no Domínio Socorro-Guaxupé. Na área mapeada aparece apenas o Complexo Granitóide de Jaguariúna (19) que é caracterizado como biotita granito, foliado, equigranular, fino a médio.

Sobre as litologias proterozóicas, em contato erosivo, se encontram os sedimentos da Bacia do Paraná, representados nessa região pelo Sub-Grupo Itararé do Carbonífero Superior e Rochas Intrusivas Tabulares (básicas) Juro-Cretácicas e que serão descritas a seguir.

### **Rochas e Sedimentos Fanerozóicos**

Na área estudada aparecem apenas duas unidades que compõem a diversidade de sedimentos e rochas depositadas na Bacia Sedimentar do Paraná. São os sedimentos do Sub-Grupo Itararé (15) e as rochas intrusivas (8) correlacionadas ao magmatismo básico que ocorreu no final do período Jurássico e início do Cretáceo.

Os sedimentos que caracterizam o Sub-Grupo Itararé são constituídos por arenitos de granulação variada, imaturos passando a arcósios, além de conglomerados, siltitos, folhelhos, ritmitos e tilitos com estratificação plano-paralela, ocorrendo de forma localizada, sem grande expressão em área, camadas de carvão e de calcário. Esses sedimentos, de modo geral clásticos, apresentam um conjunto de fácies relacionado à glaciação carbonífera.

A Figura nº 103 mostra um talude de corte ferroviário que expôs na sua base parte dos sedimentos do Sub-Grupo Itararé, que neste local se mostra recoberto por sedimentos cenozóicos e que serão descritos no item seguinte.



Figura nº 103 – Neste corte ferroviário a terraplanagem expôs parte dos sedimentos do Sub-Grupo Itararé de coloração cinza clara, na base do talude. A parte média do talude (rosa/avermelhada) são sedimentos cenozóicos e sobre eles se desenvolve o solo latossólico vermelho.

Nessa região, devido a processos erosivos ao longo do tempo geológico, não são encontradas as outras unidades da Bacia do Paraná, passando no tempo ao Juro-Cretáceo, época das intrusões de diabásio e derrames de basalto toleítico. Estes podem ser correlacionados à Formação Serra Geral e apresentando a geometria de diques e sills de forma dispersa no contato com a Formação Itararé.

As Figuras nº 104 e 105 mostram aspectos do leito dos Rios Atibaia e Jaguari, onde afloram rochas intrusivas básicas (diabásios) estabelecendo pequenas corredeiras rochosas. Em trechos das margens ocorrem sedimentos aluvionares e que serão caracterizados no item seguinte.



Figura nº 104 – Aspectos do leito do Rio Atibaia. Na parte central da foto o rio se mostra em corredeiras que se formam sobre rochas intrusivas básicas (diabásio).



Figura nº 105 – No Rio Jaguari, junto da ponte rodoviária da SP-332, também aparecem, no leito e em parte das margens as rochas diabásicas estabelecendo pequenos “rápidos” e corredeiras.

Recobrando em parte as unidades da Bacia do Paraná aparecem sedimentos mais recentes e correlacionados aos eventos de sedimentação do Cenozóico.

### *Sedimentos Cenozóicos*

As Coberturas Cenozóicas (3) ocorrem na região, em contato erosivo com o Sub-Grupo Itararé e com as rochas intrusivas tabulares. São depósitos correlatos a Formação Rio Claro, constituídos por arenitos e arenitos conglomeráticos com estratificação plano-paralela e intercalação de lentes argilosas, e Aluviões (1) associados às principais drenagens (rios Atibaia e Jaguari) e constituídos por areia, silte e argila em quantidades variadas e de forma inconsolidada.

As Figuras nº 106, 107 e 108 mostram aspectos dessas duas unidades de mapeamento, em afloramentos localizados em taludes de cortes rodoviários e nas margens do rio Atibaia.



Figura nº 106 - Neste talude rodoviário aparecem na parte inferior do corte os sedimentos cenozóicos. A parte inferior (rosa) é predominantemente argilosa e sobre esta camada aparecem lentes arenosas e conglomeráticas (coloração creme).



Figura nº 107 – Na margem do Rio Atibaia aparece parte dos sedimentos aluvionares (arenoso) que se depositam em decorrência do regime normal do rio. Sobre esta camada (cinza) ocorre camada argilosa e decorrente de processos de assoreamento correlacionados com as atividades econômicas (agricultura e infra-estruturas) que se desenvolvem na bacia hidrográfica deste rio.



Figura nº 108 – Detalhe da camada de sedimentos aluvionares (cinza) recoberta por camada de sedimentos (marrom avermelhada) correlacionada às atividades econômicas que se desenvolvem na bacia hidrográfica do rio. No leito da drenagem aparecem rochas diabásicas.

## b) Geologia Local – ADA

O substrato geológico local é constituído predominantemente por camadas de sedimentos mais recentes e correlacionadas ao Cenozóico, que recobrem as rochas sedimentares do Sub-Grupo Itararé e rochas diabásicas que ocorrem nesta região. Aparecem ainda e de forma restrita, ao longo das calhas dos rios as camadas atuais de sedimentos aluvionares.

A Figura nº 109 apresenta um mapa geológico detalhado do entorno da área da REPLAN.

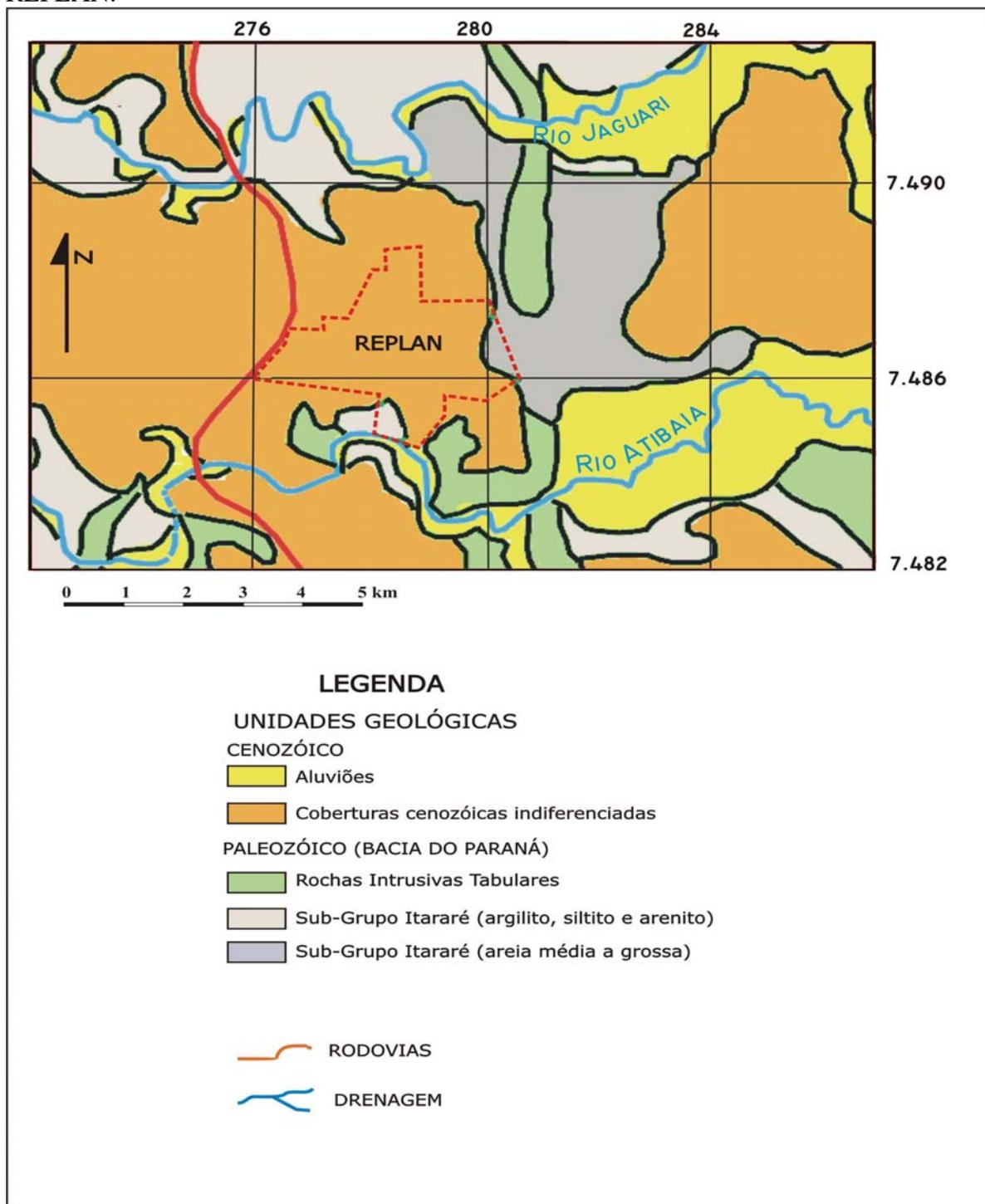


Figura nº 109 – Mapa geológico da área da REPLAN e seus entornos imediatos.

Os sedimentos aluvionares recentes são predominantemente areno-argilosos de coloração cinza e no topo cinza escuro tendendo às colorações mais escuras. As estruturas e texturas decorrentes dos processos de sedimentação e de hidromorfização estabelecidos pela constante presença das águas fluviais nos regimes de vazão desses rios permitem a fácil identificação deste tipo de sedimentos.

Sobre esses sedimentos aparece uma delgada camada (20 a 40 cm de espessura) de sedimentos depositados nos processos de assoreamento decorrentes das atividades econômicas. Destaca-se o desmatamento (histórico) para a implantação dos cultivos do café e as demais atividades incluindo as obras de infra-estrutura (vias, dutos, áreas industriais) que se estabeleceram na bacia hidrográfica dos Rios Atibaia e Jaguari e que permitiram em algum momento o desenvolvimento de processos erosivos significativos.

Os sedimentos cenozóicos foram formados e depositados pelas páleo-drenagens que antecederam à configuração atual dos Rios Atibaia e Jaguari, neste trecho onde eles se aproximam para formar o Rio Piracicaba.

A constituição dos sedimentos é variada com camadas arenosas intercalando-se com os predominantes bancos argilosos

Esses dois tipos de sedimentos (aluviões e cenozóico) recobrem em parte as rochas sedimentares pertencentes ao Sub-Grupo Itararé, de idade permo-carbonífera, que se encontram assentadas diretamente sobre o embasamento cristalino. A diversidade de ambientes deposicionais (glácio-continental, glácio-marinho, flúvio-deltaico, lacustre e marinho) que caracteriza o Subgrupo Itararé, resulta em complexa associação de litologias representadas por argilitos, siltitos, arenitos de granulações variadas, conglomerados, além de outras litologias, tais como ritmitos e diamictitos (FUNDUNESP, 2003).

A grande complexidade litológica e o caráter errático dos corpos arenosos condicionam as características petrofísicas dos aquíferos e, conseqüentemente, seu comportamento hidrogeológico. Estes aspectos serão apresentados no item seguinte.

Por vezes, combinações de dois ou mais tipos litológicos distintos, que incluem siltitos, argilitos e arenitos, dispostos em camadas e lentes com espessuras desde centimétricas até métricas, foram observadas em um mesmo poço de monitoramento, que foram recentemente implantados na área da planta industrial da REPLAN. Variação litológica horizontal semelhante também pôde ser identificada em sondagens e poços distantes apenas algumas dezenas de metros.

O Subgrupo Itararé é intrudido localmente por diques e soleiras de diabásio, contemporâneos aos derrames basálticos da Formação Serra Geral, de idade jurocretácea.

A descrição em sondagens e poços de monitoramento revelou espessuras variáveis de solos, resultantes de alteração intempérica e de processos de pedogênese que atuaram sobre as rochas do Subgrupo Itararé e as intrusões básicas.

### c) Hidrogeologia Regional – AID e AII

Quanto às águas subterrâneas, na região são encontrados 04 Sistemas Aquíferos principais, o Cristalino, o Serra Geral, o Tubarão e o Cenozóico. Estes sistemas apresentam peculiaridades quanto às características de armazenamento e circulação da água subterrânea, sendo os dois primeiros aquíferos de porosidade por fissuras e os demais aquíferos com porosidade predominantemente granular.

O Sistema Aquífero Cristalino corresponde às rochas ígneas e metamórficas do embasamento pré-Cambriano encontrados na região. Ocorre em áreas isoladas, e seu meio aquífero é desenvolvido nas descontinuidades proporcionadas pelo fraturamento

das rochas. A zona de alteração ou manto de intemperismo é parte integrante deste aquífero podendo apresentar espessura de 10 a 60 metros segundo DAEE (1977).

Avaliação dos parâmetros hidráulicos do aquífero obtidos pelo DAEE (1977) estima valores de transmissividade variando entre 0,3 a 196 m<sup>2</sup>/dia.

O Sistema Aquífero Serra Geral é constituído por rochas vulcânicas em derrames basálticos que não apresentam continuidade lateral na região. Sua circulação de água se dá pela porosidade secundária, ou seja, zonas de fraturas constituindo-se também em um aquífero fraturado, podendo atingir espessuras de 60 m. Avaliação dos parâmetros hidráulicos do aquífero obtidos pelo DAEE (1977), estima valores de transmissividade variando entre 1 e 95 m<sup>2</sup>/dia, com valor médio de 20 m<sup>2</sup>/dia.

Com isto confirma-se a associação direta do comportamento hidráulico do Cristalino e do Serra Geral com as condições de ocorrência de zonas aquíferas associadas ao fraturamento na rocha sã e ao manto de intemperismo.

Nestas zonas aquíferas ocorrem também as anisotropias relativas ao contraste litológico entre camadas de alteração e rocha sã. Na rocha sã a água circula em geral apenas pelas fraturas existentes condicionada a sua circulação pela frequência das fraturas, sua abertura, extensão rugosidade e direção predominante e intercomunicação.

O Sistema Aquífero Tubarão, nesta região representado apenas pelo Aquífero Itararé, é constituído de intercalação de arenitos finos com lamitos, mostrando um caráter granular, constituindo-se em aquífero livre a semiconfinado devido a intrusões de diabásio.

O DAEE (1977) avaliou suas características hidráulicas através de testes de vazão e ensaios de bombeamento de dezenas de poços. Resultados permitiram concluir que sua produtividade é de moderada a baixa, com vazão variando entre 3 e 30 m<sup>3</sup>/h, com valores de transmissividade da ordem de 150 m<sup>2</sup>/dia.

O Sistema Aquífero Cenozóico na região é definido pelos Depósitos Correlatos a Formação Rio Claro e Aluviões. Ocorrem de modo esparsos na área, sendo constituído basicamente por arenitos, siltitos e argilitos inconsolidados a semi-consolidados, apresentando-se de forma muito heterogênea com vazões irregulares.

Nos aquíferos sedimentares Tubarão e Cenozóico o armazenamento e a circulação de água ocorre através dos interstícios dos sedimentos clásticos grosseiros (arenitos, conglomerados). A intercalação de camadas de sedimentos finos (argilito, siltito), dificulta circulação vertical no escoamento da água, provocando uma situação de anisotropia com permeabilidade vertical, inferior a horizontal. A interdigitação entre camadas de granulometrias diferentes acentua a heterogeneidade do aquífero. Nas rochas sedimentares, finas (folhelhos, argilitos, siltitos), a presença de sistemas de fraturamento atua como um diferencial em sua capacidade de acumulação e circulação de água. A Figura nº 110 mostra os principais aquíferos do Estado de São Paulo.

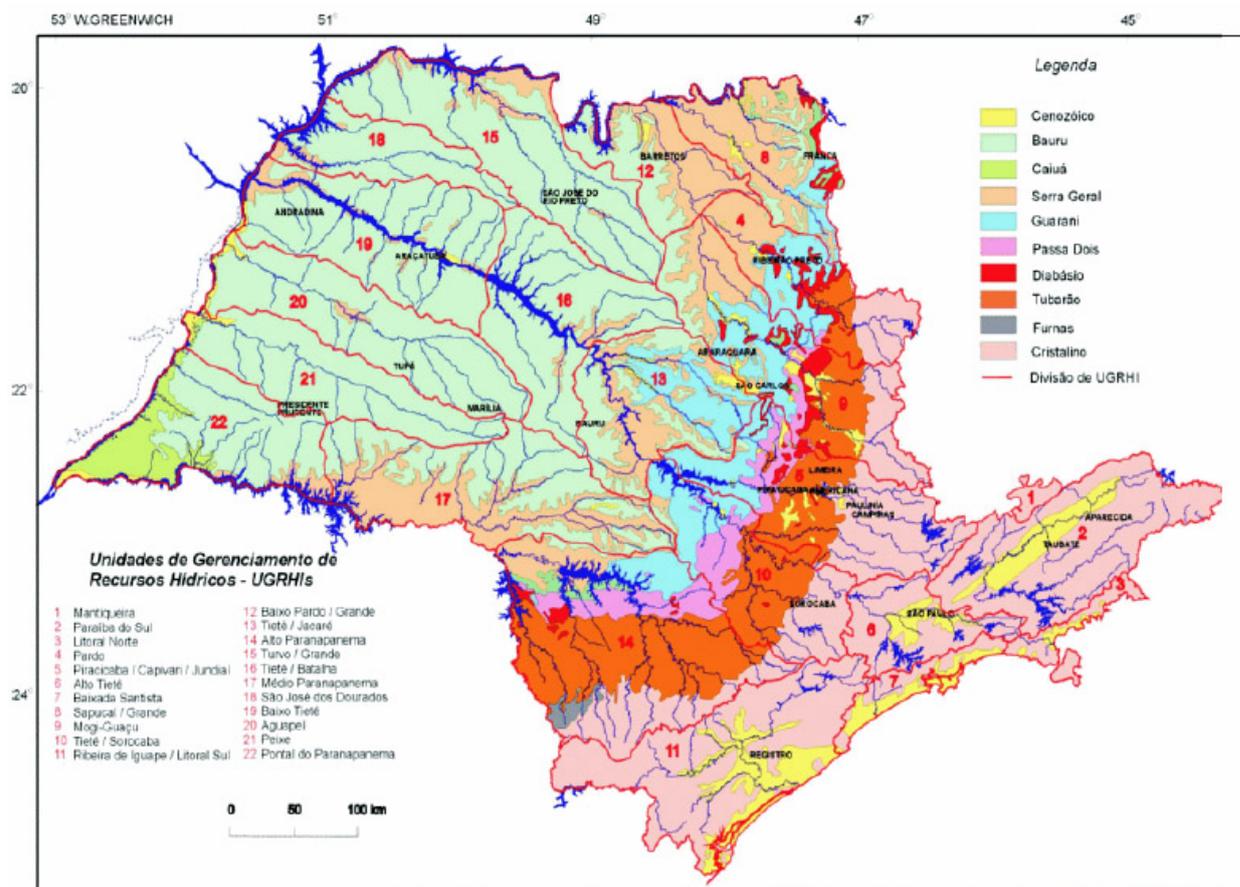


Figura nº 110 - Principais Sistemas Aquíferos do Estado de São Paulo. Fonte: CETESB (2004).

d) Hidrogeologia Local – ADA

As formações geológicas que ocorrem na Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento e entorno imediato e que podem sofrer influências diretas das atividades aí desenvolvidas foram apresentadas no item anterior e se resumem nos sedimentos cenozóicos (aluviões e coberturas cenozóicas), sedimentos do Sub-Grupo Itararé e rochas diabásicas. Essas formações geológicas, como se viu, apresentam características próprias quanto aos seus sistemas de aquíferos.

Estes aquíferos têm suas recargas nos trechos de afloramentos de suas camadas e nos trechos de interface e contato entre tais formações. Os aquíferos mais rasos e que envolvem em parte as água do aquífero freático (livre) estão relacionados com os sedimentos mais recentes (cenozóicos) e são os mais susceptíveis às interferências das atividades industriais e principalmente quanto aos aspectos de poluições decorrentes de acidentes nas atividades operacionais.

Recentemente a REPLAN desenvolveu estudos e levantamento através da execução de serviços para a caracterização e monitoramento do subsolo de setores da planta industrial. Estes serviços estão sendo desenvolvidos pela FUNDUNESP e os trabalhos realizados foram direcionados para vários objetivos incluindo o mapeamento da superfície do aquífero freático, com a determinação das direções preferenciais de fluxo da água subterrânea e para se determinar as características hidroquímicas da água subterrânea.

Foram utilizados os resultados obtidos em um desses levantamentos, da área leste do tanque 4123 (LTQ), que se revela ser o mais representativo pela proximidade da área objeto e pelo número de poços e sondagens realizadas.

Para a caracterização litofaciológica da área, foi efetuada análise dos dados obtidos a partir das descrições litológicas das sondagens de solo e dos poços de monitoramento, perfurados durante a realização deste estudo e em estudos anteriores, georeferenciados através de levantamento topográfico.

As amostras das sondagens e dos poços de monitoramento foram inicialmente descritas segundo suas características macroscópicas. A partir desta caracterização inicial foram coletadas amostras de intervalos significativos dos principais tipos litológicos, para a determinação da massa específica e para ensaios de granulometria conjunta (peneiramento e sedimentação).

Na área estudada foram efetuadas 29 sondagens (Figura nº 111) para amostragem de solo e perfurados 15 poços de monitoramento, cujos perfis descritivos auxiliaram na elaboração de seção hidrofaciológica. A localização desta seção está ilustrada na Figura nº 112, e sua representação está nas Figuras nº 113 e nº 114.

As sondagens para amostragem de solo foram executadas no entorno da área de disposição de resíduos, com profundidades variando entre 3,6 e 7,2 metros.

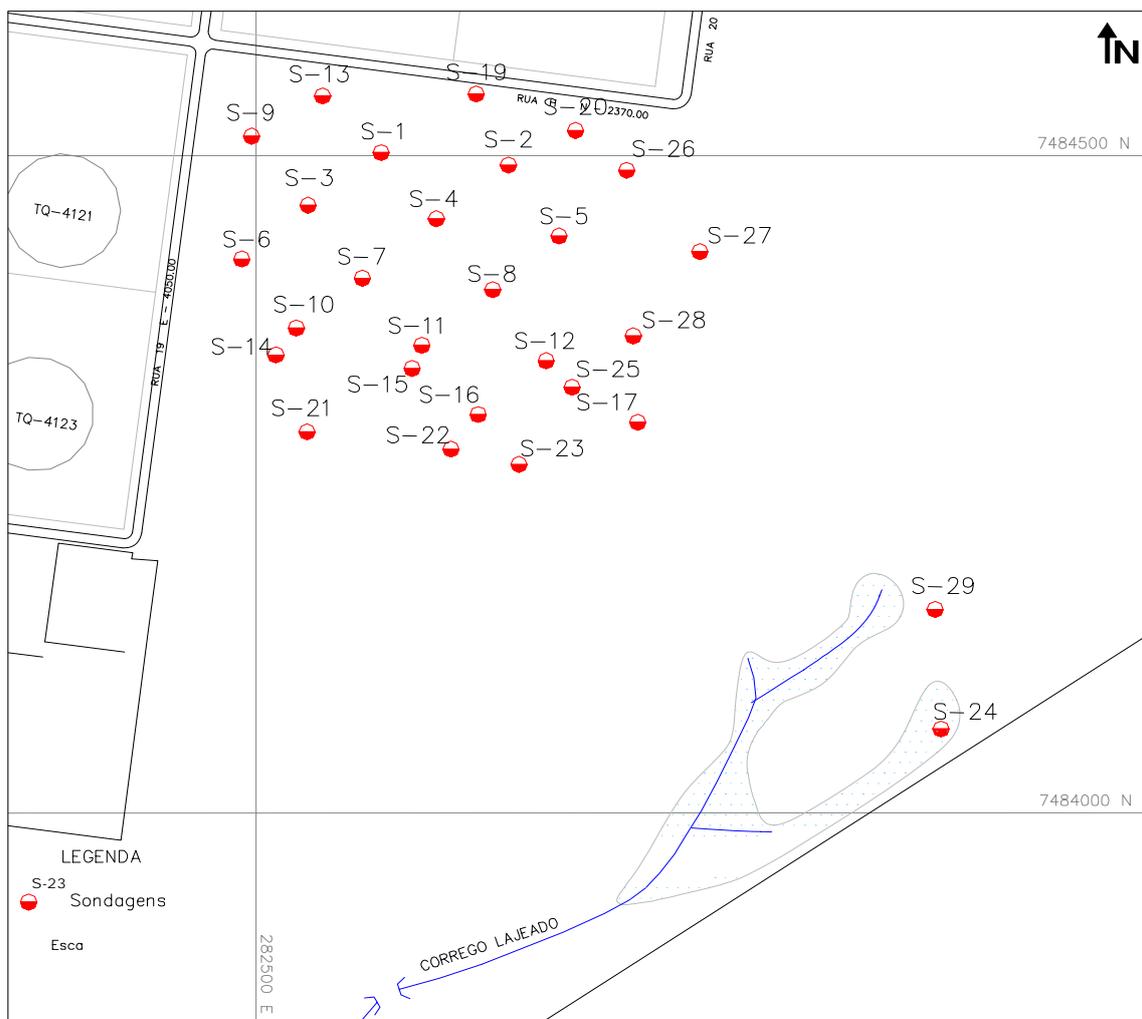


Figura nº 111 - Mapa de localização das sondagens executadas para a caracterização hidrogeológica do subsolo da área leste do tanque 4123 (LTQ).

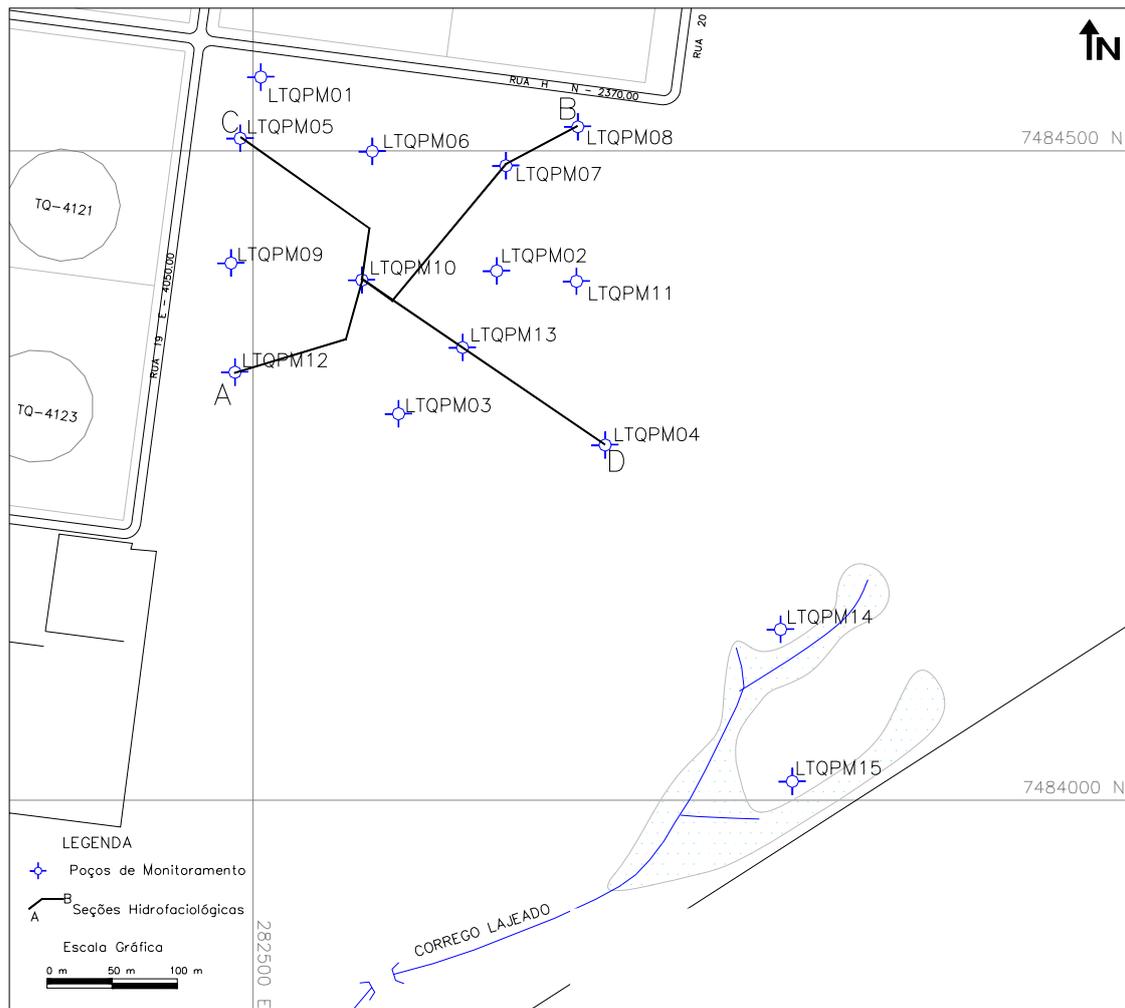


Figura nº 112 - Mapa de localização das seções hidrofaciológicas na área leste do tanque 4123 (LTQ).

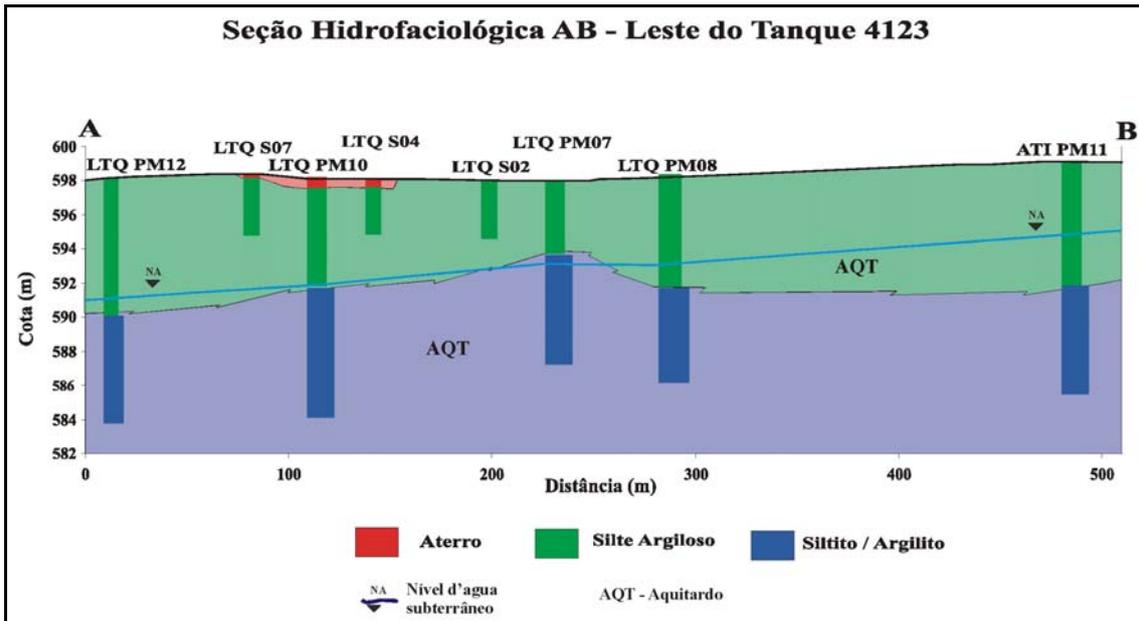


Figura nº 113 – Seção hidrofaciológica AB. Nesta seção, predomina aquítardo com o nível de água mergulhando para oeste, em direção ao poço LTQ PM 12.

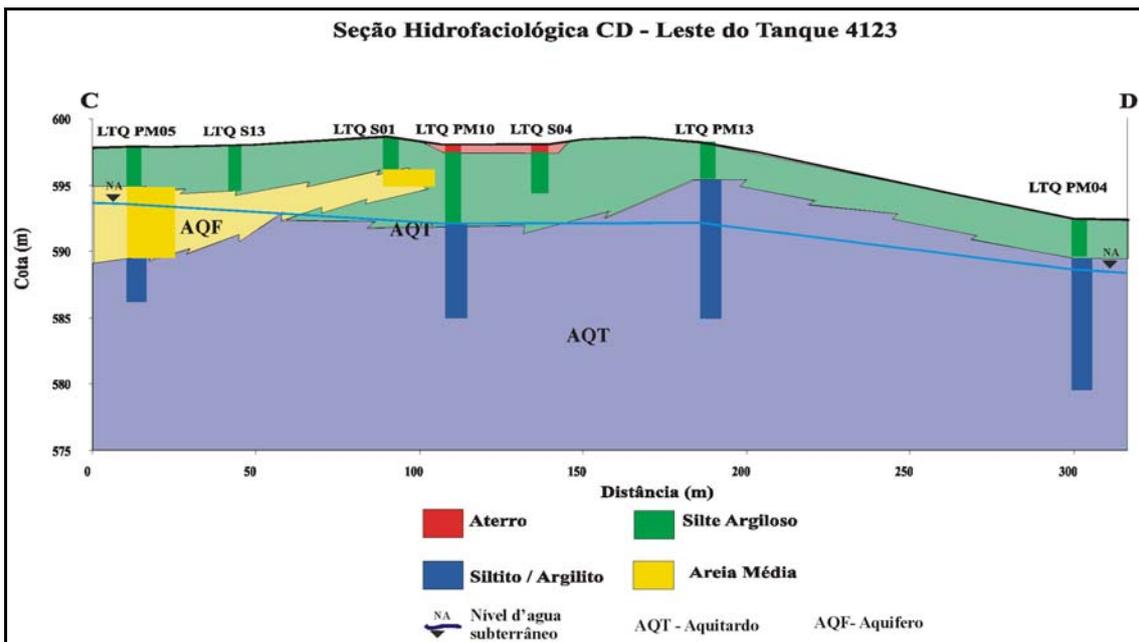


Figura nº 114 - Seção hidrofaciológica CD. Observa-se a presença de aquífero na porção noroeste da área, com o nível de água mergulhando para noroeste, em direção ao poço LTQ PM 06.

Por meio das seções hidrofaciológicas (Figuras nº 113 e nº 114) e análises granulométricas, observa-se a ocorrência de cobertura superficial de solos silto-argilosos, apresentando porções pouco arenosas, gradando para arenosas na porção NW da área, próximo ao pnto C do perfil CD. O solo apresenta espessura média, da ordem de 5 a 7 metros, coloração avermelhada e coesão média a boa.

Na porção NW, as litologias arenosas prosseguem em profundidade, formando uma lente constituída por areias médias a finas com matriz silto-argilosa, de coloração ocre avermelhada a amarelada, situada abaixo da camada de solo.

Em função da proximidade e continuidade dos diversos setores estudados, a superfície potenciométrica foi feita conjuntamente com as informações obtidas nos poços de monitoramento instalados.

O Mapa Potenciométrico, apresentado na Figura nº 115, foi obtido através da mensuração da profundidade do nível freático (NA) em cada poço. Nesse mapa estão representadas as direções preferenciais do fluxo de água subterrânea, indicadas por setas que mostram as direções e sentidos preferenciais deste fluxo.

De modo geral, observa-se que o fluxo das águas subterrâneas ocorre de norte para sul, em direção ao córrego Lajeado.

Os testes de *slug*, efetuados em 9 poços (LTQ PM 05, LTQ PM 06, LTQ PM 07, LTQ PM 08, LTQ PM 09, LTQ PM 10, LTQ PM 11, LTQ PM 12 e LTQ PM 13), forneceram valores de condutividade hidráulica média do meio saturado que variam de  $3,82 \times 10^{-3}$  cm/s a  $1,04 \times 10^{-5}$  cm/s.

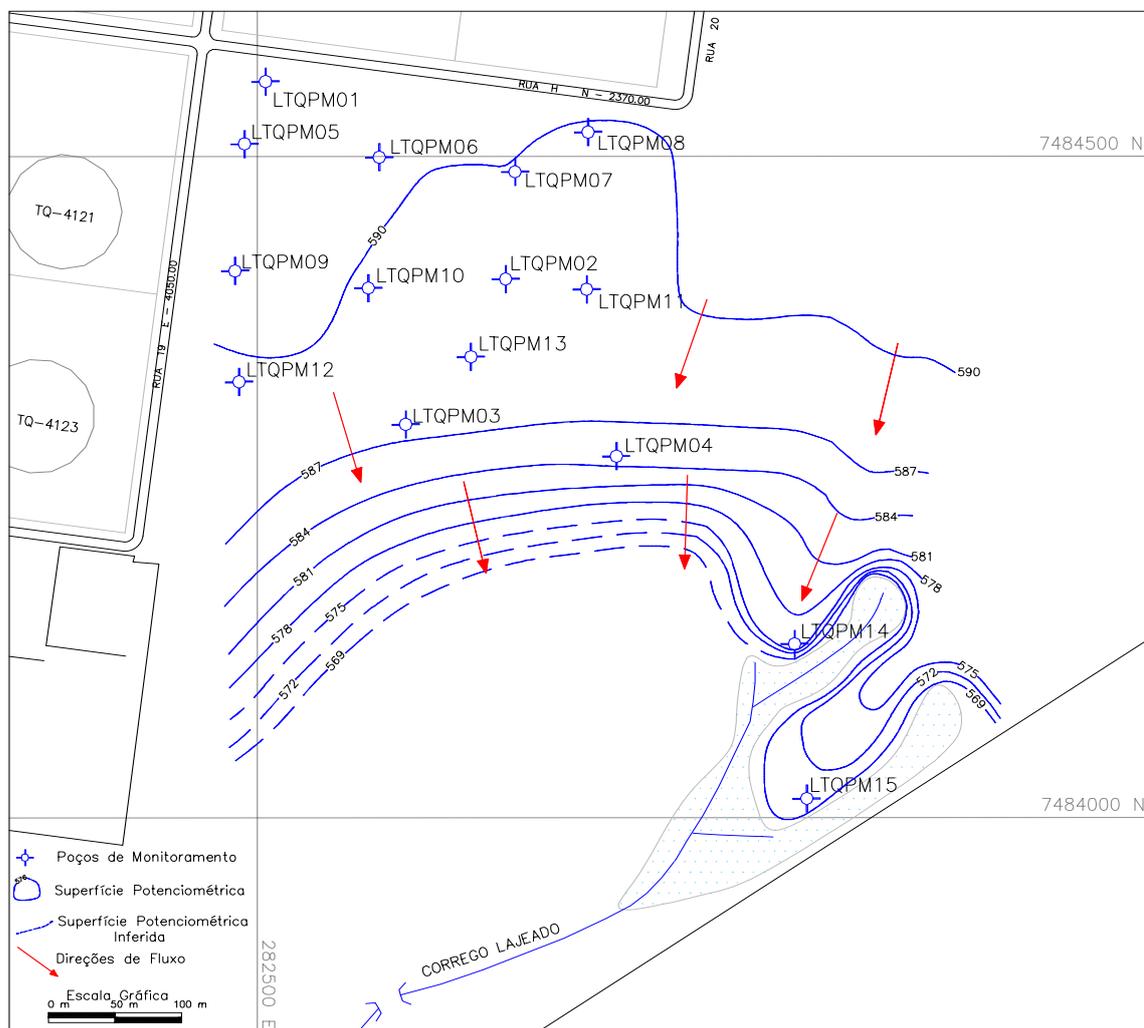


Figura nº 115 - Mapa potenciométrico (aquífero livre) da área LTQ. Observar que o fluxo na área é predominantemente orientado de norte para sul.

Durante a realização dos trabalhos de campo, foram efetuadas medidas semanais para determinação dos níveis d'água dos poços de monitoramento, com o objetivo de acompanhar as variações destes níveis e verificar sua relação com o regime pluviométrico da área. Os dados referentes às medições dos meses de novembro/2002 a

novembro/2003 permitiram elaborar os gráficos apresentados na Figura nº 116 que ilustram a evolução dos níveis d'água em relação ao volume acumulado de chuva, durante o período de leitura, para aquíferos com valores de condutividade hidráulica mais elevados, da ordem de  $10^{-3}$  cm/s (LTQ PM 12), e mais baixos, da ordem de  $10^{-5}$  cm/s (LTQ PM 8).

A curva oscilante do NA, observada principalmente à esquerda no gráfico do poço LTQ PM 12, demonstra que os níveis d'água sobem e descem de acordo com a intensidade das chuvas. Adicionalmente, nota-se que para condutividades hidráulicas da ordem de  $10^{-3}$  cm/s, as taxas de recarga e de descarga são relativamente elevadas.

A curva do NA, representada no gráfico do poço LTQ PM 8, ilustra que para condutividades hidráulicas da ordem de  $10^{-5}$  cm/s, os níveis d'água apresentam elevação gradual, com recarga constante independente da intensidade das chuvas.

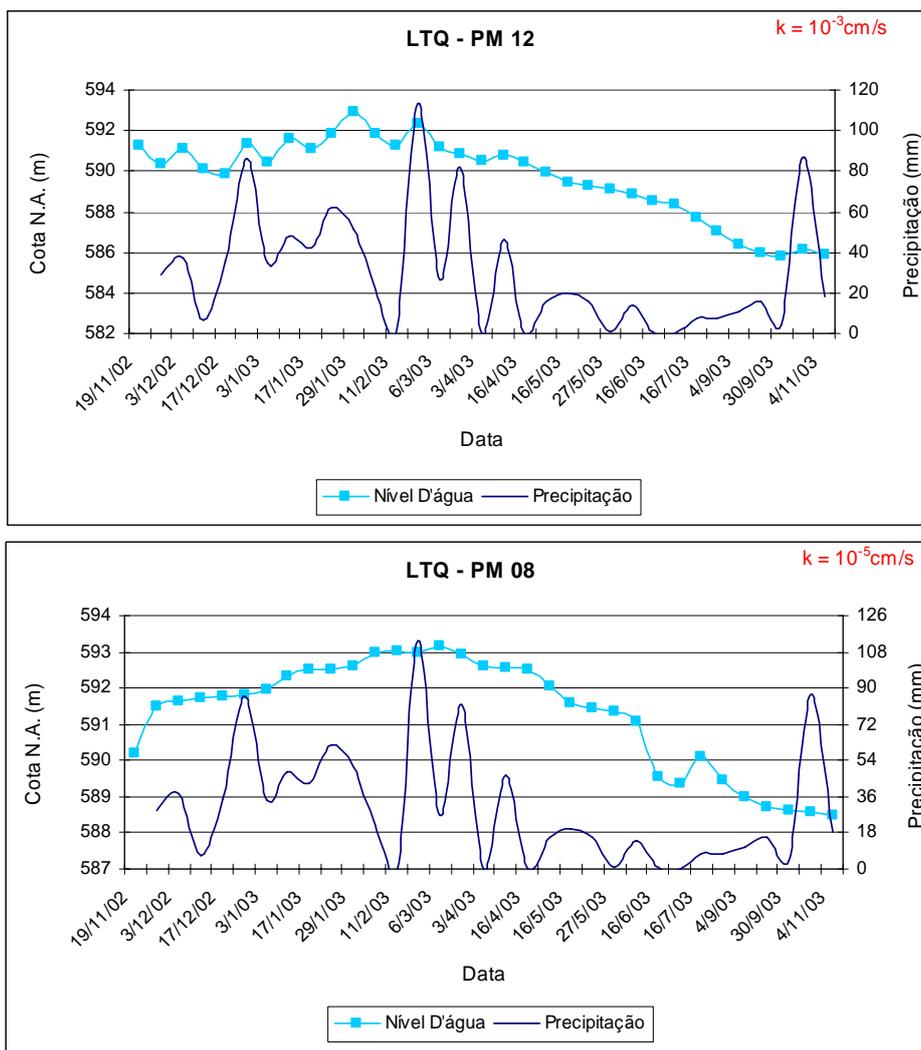


Figura nº 116 – Gráficos com variações dos níveis de água e volume acumulado de chuvas nos poços LTQ PM 12 e LTQ PM 8. O aquífero nas proximidades do poço LTQ PM 12 tem condutividade hidráulica da ordem de  $10^{-3}$  cm/s, enquanto o aquífero nas proximidades do poço LTQ PM 8 tem condutividade hidráulica da ordem de  $10^{-5}$  cm/s.

Através dos valores de condutividades hidráulicas estimadas nos poços de monitoramento, pode-se obter a velocidade linear média da água subterrânea, aplicando-se a Lei de Darcy:

$$V_x = \frac{-K}{n_e} \frac{\Delta h}{\Delta l}$$

onde

$V_x$  - velocidade linear média

K - condutividade hidráulica

$n_e$  - porosidade efetiva

$\frac{\Delta h}{\Delta l}$  - gradiente hidráulico

Utilizando-se as condutividades hidráulicas determinadas nos testes de *slug*, o gradiente hidráulico retirado do Mapa Potenciométrico (Figura nº 115), e porosidade efetiva igual a 5 e 10%, obtém-se a velocidade linear média no aquífero ( $K > 10^{-4}$  cm/s) de 87,9 e 43,9 m/ano (Tabela nº 95).

Tabela nº 95 - Velocidade linear média da área. K = condutividade hidráulica, dh/dl = gradiente hidráulico,  $n_e$  = porosidade efetiva,  $V_x$  = velocidade linear média.

*K (cm/s)	dh/dl	$n_e$	$V_x$ (m/s)	$V_x$ (m/d)	$V_x$ (m/ano)
$6,54 \times 10^{-4}$	0,0213	0,1	$1,39 \times 10^{-6}$	0,12	43,9
$6,54 \times 10^{-4}$	0,0213	0,05	$2,79 \times 10^{-6}$	0,241	87,9

\* valor médio estimado.

A superfície do aquífero freático (NA) está situada entre as cotas 569,0 m e 590,0 m, com o fluxo das águas subterrâneas orientado a partir das cotas altas (norte da planta) para as cotas baixas (sul da planta), em direção ao córrego Lajeado, acompanhando aproximadamente a topografia local.

#### 7.1.5.4. Caracterização Geomorfológica

##### a) Geomorfologia Regional – AID e AII

A Bacia do Rio Piracicaba se desenvolve em duas das diversas províncias geomorfológicas do Estado de São Paulo (IPT, 1981) e que são correlacionadas com as características geológicas de seus terrenos.

A primeira Província é reconhecida Planalto Atlântico vai da parte Leste, desde os limites de suas cabeceiras, até perto de Campinas, na parte média da bacia. Esta província também é constituída por sub-unidades com sistemas de relevos distintos e que nesta parte mediana da bacia apresenta as seguintes unidades “Planalto de Jundiá” e “Serrania de Lindóia”. Esses relevos são sustentados por terrenos cristalinos, degradados nos planaltos dissecados, apresentando relevos de morrotes, morros e montanhoso, predominam as declividades média a alta, acima de 15%, com serras alongadas e paralelas, de topos arredondados, drenagem de alta densidade com padrão

paralelo a dendrítico e costas variando desde 2.000 metros, nas cabeceiras do divisor Leste, até 600 metros.

A segunda Província, onde está situado o empreendimento, reconhecida como Depressão Periférica e é formada pelos terrenos sedimentares da Bacia Sedimentar do Paraná. O relevo é do tipo colinoso, predominando as baixas declividades, abaixo de 15%, cotas variando desde os 700 metros até pouco abaixo de 500 metros, com amplitudes locais de 100 metros. As colinas são amplas a médias, onde predominam interflúvios com áreas de 1 a mais de 4 km<sup>2</sup>, topos aplainados, vertentes com perfis retilíneos e convexos, drenagem de média a baixa densidade com padrão sub-retangular a sub-dendrítico e planícies aluviais interiores restritas.

Secundariamente, ocorrem áreas com relevo de morrotes com topos angulosos e achatados; e planícies aluviais, junto às margens dos rios.

A Figura nº 117 mostra o mapa com os sistemas de relevos definidos pelo IPT em 1981.



Figura nº 117 - Mapa Geomorfológico Regional. Fonte: IPT, 1981 (modificado).

Como pode ser observado na Figura nº 117, a área da REPLAN situa-se em terrenos mapeados como “Colinas Amplas (212)”. Este relevo como foi caracterizado acima é bastante plano, com declividades sempre inferiores a 15% e apresentando grande espaço nos topos das colinas delimitadas pelas drenagens naturais da região.

#### b) Geomorfologia Local – ADA

As condições geomorfológicas da região, apresentadas no item anterior permite situar as características do relevo e da topografia do terreno efetivamente ocupado pela REPLAN, subsidiando também a caracterização dos processos da dinâmica superficial da área destacando-se os processos erosivos e de assoreamento que de antemão já podem ser citados como de pequenas intensidades e importância.

A área da refinaria ocupa o topo de uma colina ampla que apresenta uma distância superior a 2,5 km entre os eixos dos dois principais rios (Atibaia e Jaguari) e que se situam a norte e a sul da área.

A maior parte do topo desta colina apresenta um relevo suave e os serviços de terraplanagem executados para a implantação da planta industrial da refinaria e dos demais empreendimentos da região deixaram mais plana ainda a topografia do local.

À medida que se caminha em direção às margens das principais drenagens e principalmente em direção ao rio Atibaia que faz parte do limite sul da área da REPLAN as declividades vão se acentuando, porém os valores não são superiores a 15%.

A dinâmica superficial desses terrenos e que caracterizam os processos erosivos e de movimentação de solos é pouco ativa. Não se observam processos erosivos significativos mesmo nas áreas recém terraplanadas e que se encontram parcialmente desprotegidas de cobertura vegetal. A ausência natural de terrenos declivosos condiciona, também a ausência de processos naturais de escorregamentos ou outros tipos de movimentação de massas.

Nos taludes de cortes das principais vias de circulação e que foram implantadas há mais de 30 anos, não se desenvolveram processos de escorregamentos ou “barreiras” como são popularmente conhecidas.

As condições do relevo associadas às condições dos solos facilitam a utilização dessas áreas para os diversos fins, incluindo a implantação das plantas industriais, sem o desenvolvimento de processos erosivos, como se observa nesta região. O estabelecimento de medidas simples (cobertura vegetal, dimensionamento adequado de taludes, sistemas de drenagem) de proteção de áreas terraplanadas garantem a estabilização e consolidação dessas áreas ocupadas.

As Figuras nº 118 a 123 mostram aspectos do relevo e da topografia dos terrenos que na maior parte dos locais se mostram bastante suavizados e com pouquíssimos processos erosivos. Destaque para a Figura nº 122 que mostra aspectos do terreno situado à jusante da área industrial. Esta parte do terreno é a mais fragilizada do ponto de vista dos processos erosivos, pois é pra esta área que se dirige uma significativa parte das águas pluviais, antes delas atingirem a drenagem natural (rio Atibaia).

Como foram verificados no local, e podem ser observados nesta na Figura nº 118, os processos erosivos se encontram controlados. As características do solo e relevo, juntamente com os métodos construtivos (sistemas de drenagem e cobertura vegetal), contribuem significativamente por esta situação controlada.



Figura nº 118 - A rodovia SP-332 permite acesso à área da REPLAN. Esta parte bastante plana, como pode ser vista pelo trecho rodoviário, caracteriza o topo de uma extensa colina conforme apresentado no mapa geomorfológico das áreas de influência do empreendimento.



Figura nº 119 – Nesta parte da área industrial da REPLAN os terrenos se mostram bastante suavizados. Este aspecto do relevo é típico, conforme caracterizado pelos topos das colinas amplas (212) que ocorrem nesta região.



Figura nº 120 – Os trechos com declividades mais acentuadas podem ser encontrados à medida que se caminha em direção aos eixos das principais drenagens. Mesmo assim o terreno se mostra com topografia bastante suavizada (declividades da ordem de 15%), mantendo, conjuntamente com as características do solo, uma boa estabilidade contra os processos erosivos.



Figura nº 121 – Nas margens das principais drenagens aparecem as planícies aluviais restritas e que apresentam uma topografia praticamente plana, conforme pode ser observado. Em decorrência de sua extensão, e das escalas adotadas nos mapas apresentados, nem todas as ocorrências de camadas aluvionares puderam ser delimitadas nesses mapas.



Figura nº 122 – Ao fundo observam-se terrenos com relevo pouco mais acentuado e que foram mapeados como Colinas Médias (213). Esta área localiza-se a norte do Rio Jaguari, fora dos limites da REPLAN.



Figura nº 123 – Nesta parte situada mais à jusante da área industrial da REPLAN, para onde se dirige parte das águas pluviais, os terrenos se mostram sem erosão. O controle estabelecido e as características do relevo e do solo contribuem para a minimização desses processos da dinâmica superficial dos terrenos.

#### 7.1.5.5. Caracterização Pedológica

##### a) Características dos Solos da Região – AID e AII

Na área de influência direta e indireta do empreendimento ocorrem as seguintes classes de associações de solo:

Podzólicos Vermelho-Amarelos Distróficos e Eutróficos (PVA); Latossolos Vermelho-Amarelos Háplicos (LVA); Latossolos Roxos Distróficos (LV); Gleissolos Háplicos (GX) e em menor escala Cambissolos Háplicos (CX). A Figura nº 124 mostra o mapa de solos que ocorrem na região, com base no mapeamento pedológico realizado pelo IAC -1999.

A Bacia do Rio Piracicaba é formada por dois grandes grupos de solos de maior expressão, os Podzólicos Vermelho-Amarelos e os Latossolos Vermelho-Amarelos.

Os Latossolos Roxos e os Latossolos Vermelhos Escuros ocorrem em áreas relativamente menores e os Cambissolos e as areias quartzosas com ocorrências esparsas em algumas áreas apenas.

Os Podzólicos Vermelho-Amarelos Distróficos são encontrados principalmente na sub-bacia do Atibaia e Jaguari em regiões de relevo ondulado a forte ondulado e montanhoso, apresentando acidez média/alta além de baixa fertilidade natural. Os Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos ocorrem em uma extensa área ao centro da sub-bacia do rio Jaguari, apresentando ao contrário do anterior, boa fertilidade natural.

Os Latossolos Vermelho-Amarelos Háplicos, comumente encontrados nas sub-bacias do Atibaia e Jaguari nas regiões de Itatiba, Atibaia e Bragança Paulista, sob relevo ondulado a fortemente ondulado, tem drenagem boa e acentuada, são profundos e muito profundos, de textura argilosa, acidez e saturação de alumínio elevada e de baixa fertilidade natural.

Os Latossolos Roxos Distróficos apresentam textura argilosa e muito argilosa, profundo a muito profundo, acentuadamente drenado de baixa fertilidade natural, encontrado geralmente sob relevo suave ondulado e plano no centro da Bacia de Piracicaba. Apesar da baixa fertilidade natural são solos muito bem aproveitados com adubação e calagem, visto que ocorrem em áreas com ótimas condições para mecanização e por possuírem características físicas geralmente boas.

Gleissolos Háplicos também ocorrem, geralmente ao longo de cursos d'água, em áreas geralmente planas, relacionado a várzeas.

Cambissolos Háplicos ocorrem na sub-bacia do Atibaia e do Jaguari sob relevo fortemente ondulado, em áreas relativamente pequenas.

Com exceção dos Podzólicos Vermelho-Amarelos Eutróficos que apresentam fertilidade média e boa, ainda que localizados em uma área de relevo fortemente ondulado e montanhoso, os solos da Bacia apresentam baixa saturação de bases trocáveis e baixa fertilidade natural, aliada frequentemente à elevada acidez e, em alguns casos, a elevados níveis de alumínio tóxico. Esses fatores somados ao relevo da área fazem com que a capacidade de uso desses apresente maior restrição em seu aproveitamento agrícola. Em compensação as características físicas dos solos, com poucas exceções, são boas, apresentam textura, estrutura, drenagem e profundidade boas, normalmente propícios ao crescimento de raízes.

Existem áreas relativamente extensas na Bacia, com boas condições para o uso agrícola, pois a baixa fertilidade dos solos, a elevada acidez e saturação de alumínio, podem ser corrigidos pela aplicação de corretivos e fertilizantes, principalmente nas áreas onde o relevo não apresenta declividades muito acentuadas. Devido a isso a região

é intensamente cultivada, apresentando extensas áreas plantadas com cana-de-açúcar, citros, diversas culturas anuais, hortaliças e frutíferas.

As terras agricultáveis correspondem a uma área superior a 68% da superfície total da bacia, o que equivale a 8.450 km<sup>2</sup>, isso pode ser verificado com base nos critérios de 25% de declividade como limite de motomecanização. A maior parte das terras da bacia do Piracicaba pode ser motomecanizada agricolamente e, acima deste limite até 40% de declividade, não sendo motomecanizável, as terras são ainda suscetíveis de serem trabalhadas por tração animal. A Figura nº 124 mostra o mapa pedológico da área de influência direta da REPLAN.

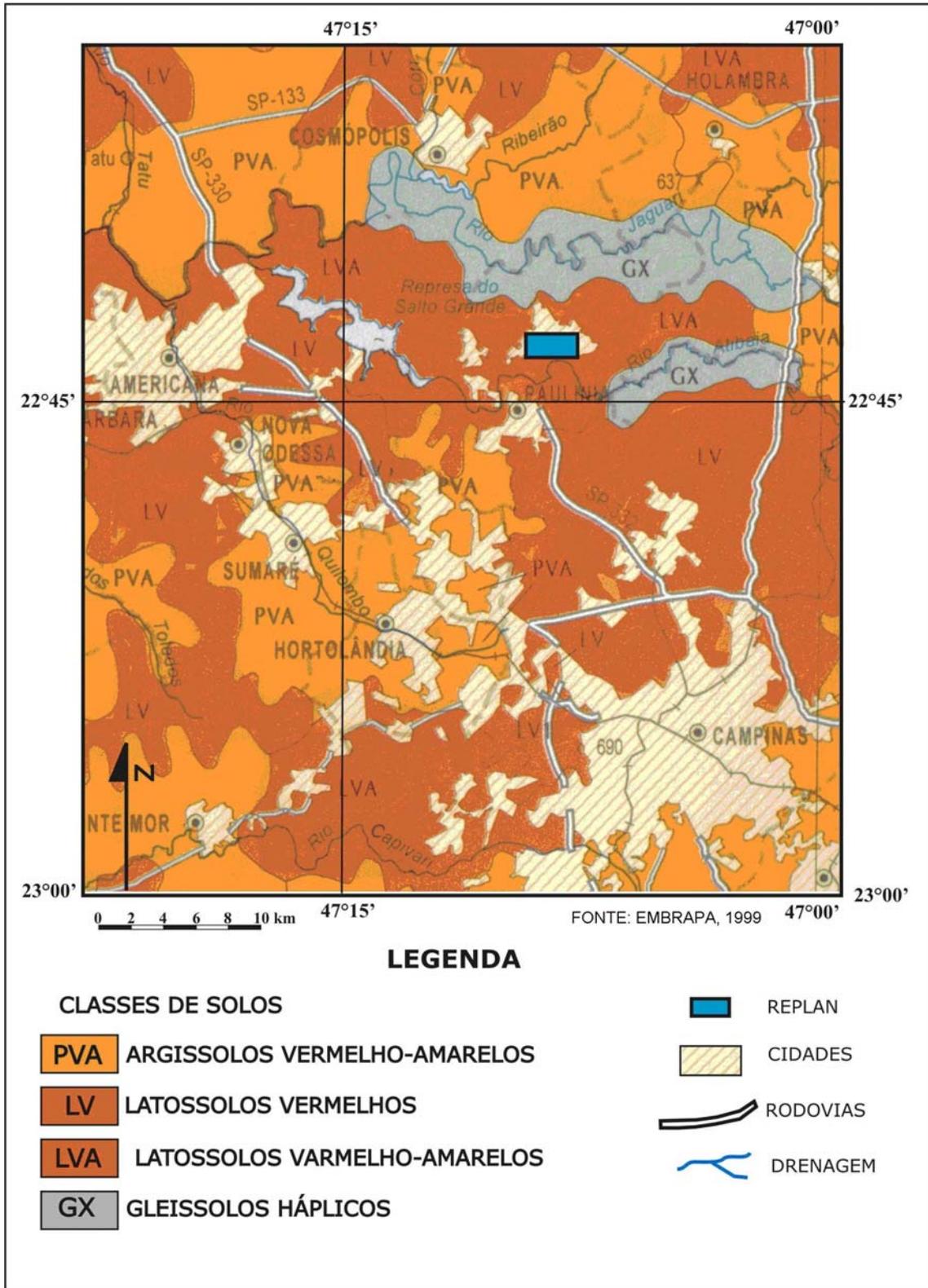


Figura nº 124 – Mapa Pedológico da Área de influência direta do empreendimento.

## b) Solos da Área Ocupada pela REPLAN – ADA

As observações nos perfis de solo que ocorrem na área da planta industrial da REPLAN foram efetuadas em taludes de cortes e áreas terraplanadas e que se localizam no interior desta área.

Os solos que aparecem na área da REPLAN são caracterizados como latossólicos vermelhos em associação com os solos latossólicos vermelho-amarelos. As composições texturais são aquelas que foram descritas na caracterização pedológica regional, predominando perfis com tendências francamente argilosas.

As espessuras das camadas de solo nos locais onde não foram efetuadas terraplanagens mostram valores da ordem de 4 a 6 metros. Estes valores não são os mais representativos deste parâmetro, pois que os serviços de terraplanagens para o estabelecimento das estruturas, principalmente para a obtenção de material para a formação de aterros privilegiaram também os setores onde o solo era mais espesso, permitindo a obtenção de maiores volumes de materiais.

Nas observações efetuadas em cortes rodoviários, nas proximidades da área, foram encontrados valores maiores para a espessura do perfil de solo. Nesses taludes rodoviários foram encontradas espessuras de até 8 metros.

As Figuras nº 125 e 126 mostram aspectos das formações pedológicas que ocorrem nesta área.



Figura nº 125 – Neste talude foram observadas as características do perfil de solos que ocorrem na área da REPLAN.



Figura nº 126 – Nesta foto, de detalhe, pode se verificar a coloração avermelhada desse solo e uma indicação da textura francamente argilosa da constituição pedológica deste perfil.

Na área da REPLAN e no seu entorno imediato, não foram observados processos erosivos de grandes dimensões. No entanto em todos os locais onde ocorreram terraplanagens (cortes) e que se encontram desprotegidos de vegetação de cobertura e proteção há o desenvolvimento de erosões laminares, também de pouca expressividade. Isto é decorrente das boas qualidades do solo recortado.

Os taludes de aterros se encontram devidamente guarnecidos por sistemas de proteção contra processos erosivos (cobertura vegetal de gramíneas, drenagem de águas pluviais) e neles também não foram observados o desenvolvimento de processos erosivos.

## 7.2. MEIO BIÓTICO

### 7.2.1. VEGETAÇÃO

#### 7.2.1.1. Metodologia

Na escala de trabalho aqui adotada, foram descritas fisionomicamente as vegetações florestais que ocorrem na área de influência direta (raio de 10 km a partir da REPLAN) e na área diretamente afetada (área interna da REPLAN), baseando-se em revisão de literatura e levantamentos específicos. A área de influência indireta está devidamente contemplada na área de influência direta por sua extensão e abrangência.

O município de Paulínia, na Região Metropolitana de Campinas, está inserido,

de acordo com Decreto Federal nº 750, de 10/02/93, no domínio da Floresta Atlântica. As formações florestais descritas para essa área foram aquelas originais da região, ou seja, a Floresta Estacional Semidecidual, entremeada por formações Florestais Ripárias (que acompanham os cursos d'água), e por Florestas Paludosas (de brejo). São citados ainda os plantios de *Eucalyptus*, que é a vegetação dominante na área diretamente afetada.

Através de um conjunto de 35 fotografias aéreas verticais métricas coloridas na escala 1:30.000, procedeu-se a uma interpretação com estereoscópio de espelho, mapeando-se os fragmentos florestais remanescentes no raio de 10 km da área da REPLAN (inclusive maciços de *Eucalyptus*). Posteriormente esses fragmentos remanescentes de Mata Atlântica foram classificados pelo estágio sucessional em que se encontram, de acordo com a Resolução CONAMA nº 01, de 31 de Janeiro de 1994, que inclui: Estágio Pioneiro, Inicial, Médio, Avançado ou Primário. Essa classificação não foi tão simples para a região por dois motivos principais, o primeiro deles é que conforme a mesma legislação o fragmento não perde sua classificação se ele foi submetido a distúrbios antrópicos (por exemplo, fogo, desmatamento e corte seletivo).

Para este trabalho, na área de influência direta (entorno de 10 km), não existem informações históricas prontamente disponíveis para subsidiar uma discussão mais aprofundada. Então, somente quando foi possível o resgate da informação histórica é que ela foi usada como auxiliar na classificação sucessional. Do contrário, ou seja, sem a informação histórica disponível, utilizou-se como ferramenta de classificação apenas as características bióticas e biométricas recomendadas pela legislação, tais como: altura e diâmetros médios das árvores do fragmento, espécies vegetais dominantes, amplitude dos diâmetros, etc.

O segundo motivo é que muitos fragmentos regeneram-se em meio a maciços antigos de *Eucalyptus*. Nesses casos o fragmento foi classificado, mas o tamanho dos indivíduos de *Eucalyptus* foi ignorado na classificação. Por outro lado, quando o maciço é composto só de *Eucalyptus*, ou seja, sem sub-bosque, ou sub-bosque muito incipiente, ele não foi classificado.

Nas Plantas nº 02 e 03 de Uso e Ocupação do Solo e Vegetação (Anexo nº02) foram delimitados os fragmentos vegetais existentes na Área de Influência Direta – AID e Diretamente Afetada – ADA, classificando-os em:

- Cobertura Vegetal Arbórea – Floresta Atlântica em Estágio Médio (VM) - Áreas em verde claro;
- Cobertura Vegetal Arbórea – Floresta Atlântica em Estágio Avançado (VA) - Áreas em verde;
- Cobertura Vegetal Arbórea – Eucaliptus (VE) - Áreas em verde escuro.

#### 7.2.1.2. Área de Influência Direta - AID

Através da interpretação das fotografias aéreas foi possível identificar 447 fragmentos florestais (incluindo 127 maciços de *Eucalyptus*) na área diretamente afetada e de influência direta, totalizando 2.494,60 ha. Foram visitados 40 fragmentos para checagem de campo e finalização da interpretação, que é apresentada nas Plantas de Uso e Ocupação do Solo (Anexo nº02).

A maior parte dos fragmentos identificados apresenta tamanho variando de 0,25 a 2,00 ha (51% dos fragmentos), com 37,8% apresentando tamanhos de 2,10 a 10,00 ha, 7,4% com tamanhos de 10,10 a 20,00 ha, 3,4% com tamanhos de 20,10 a 100,00 ha e

somente 0,4% com tamanhos de 100,10 a 200,00 ha (sendo um deles um dos fragmento de *Eucalyptus* da REPLAN com 191,20 ha e o outro o fragmento florestal vizinho de estágio avançado da Fazenda Meia Lua com 180,10 ha). O estágio sucessional predominante encontrado para essa área de abrangência foi o médio (1.155,30 ha dos fragmentos ou 46,3%), seguido dos maciços de *Eucalyptus* (911,90 ha ou 36,6%) e apenas 427,40 ha (ou 17,1%) em estágio avançado.

Não foi detectado estágio tipicamente inicial, provavelmente por que este estágio é a regeneração de áreas de agricultura recentemente abandonadas (10 a 20 anos). Numa área altamente industrializada, com alto valor da terra, é pouco provável que o proprietário deixe ocorrer a regeneração. O estágio pioneiro também se enquadra nessa situação já que é um estágio difícil de se detectar na escala da imagem, mas o fato de haverem sido percorridos mais de 400 km sem encontrar, é um indício da sua inexistência.

O estágio médio foi caracterizado principalmente pela presença de um dossel já formado e com cerca de 15m de altura. A dominância é difícil de identificar visualmente devido a elevada diversidade desta situação. Algumas espécies características desta situação encontradas na área são: *Cedrela fissilis*, *Cabralea canjerana*, *Copaifera langsdorfii*, *Nectandra* sp., *Ocotea* sp., *Cariniana estrelensis*, *Syagrus romanzoffianum*, *Protium heptaphyllum*, *Tabebuia umbellata*, *Machaerium* sp., *Dendropanax cuneatum*, *Casearia gossyosperma*, *Inga uruguensis*, *Calophyllum brasiliensis*, *Croton urucurana* e *Talauma ovata* (estas quatro últimas nas áreas ciliares), como ilustrado na Figura nº 127.



Figura nº 127 – Foto de Área em Estágio Médio, com dossel praticamente uniforme em 10 a 12 m, com ocorrência de gramíneas invasoras, além da vizinhança com cana-de-açúcar.

Espécies pioneiras ou oportunistas também ocorrem associadas neste estágio médio ou no avançado, descrito a seguir, geralmente nas bordas, como: *Cecropia pachystachya*, *Cecropia hololeuca*, *Trema micrantha*, *Guazuma ulmifolia*, *Tapirira guianensis*, *Piptadenia gonoacantha*, *Casearia sylvestris*, *Schinus terebinthifolius*, *Alchornea triplinervea*, *Alchornea glandulosa*.

O estágio avançado foi caracterizado por árvores com até 1 metro de diâmetro, provavelmente remanescentes de uma floresta estacional muito antiga, mas com processos contínuos de degradação por incêndios e extração seletiva. O dossel pode atingir 20 a 25 m de altura, com emergentes acima deste patamar. A dominância é difícil de identificar visualmente devido a elevada diversidade desta situação. Todas as espécies citadas anteriormente podem ser encontradas e algumas do estágio médio podem apresentar grande porte, principalmente *Cedrela fissilis*, *Copaifera langsdorffii*, *Nectandra* sp., *Ocotea* sp. e *Cariniana estrelensis*. Algumas espécies que caracterizam essa situação na área são: *Cariniana legalis*, *Aspidosperma polyneuron*, *Hymenaea courbaril*, *Astronium graveolens*, *Ceiba speciosa*, como ilustrado na Figura nº 128 a seguir.



Figura nº 128 – Foto de Vista Geral de uma Área em Estágio Avançado. Apesar do dossel desuniforme, as árvores emergentes atingem mais de 25 m de altura e diâmetros de cerca de 1 metro. Também com vizinhança de cana-de-açúcar. No detalhe ao lado, um exemplar de *Cariniana legalis* com cerca de 80 cm de dap.

Independente do estágio em que se encontram, praticamente todos os fragmentos florestais apresentam-se com algum grau de degradação, principalmente na borda, com desequilíbrio das populações de lianas e invasão de gramíneas como *Panicum maximum*, *Brachiaria* sp. e *Melinis minutiflora*. Isso chega mesmo a impedir a evolução sucessional da floresta e pode diminuir a oferta de alimentos e abrigo para a fauna. Um outro agravante é que nestas situações o fogo pode se propagar mais facilmente em caso de incêndio, pois as gramíneas citadas são altamente inflamáveis. A ocorrência de fogo e a caça são as maiores ameaças a essas florestas, cuja biodiversidade vem sendo perdida gradualmente a cada ano, como pode ser observado na Figura nº 129.



Figura nº129 – Foto de Vista Geral de uma Área de Borda extremamente degradada, devido não só a fragmentação como a incêndios florestais. Também com vizinhança de cana-de-açúcar.

Os fragmentos mais importantes, tanto em tamanho como em estágio de conservação, são os da Mata de Santa Genebra e da Fazenda Meia Lua, que serão melhor descritos na sequência.

#### a) Floresta Estacional Semidecidual

A Floresta Estacional Semidecidual é a formação predominante na região e se distribui pelo sul da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, São Paulo, norte do Paraná, Argentina e sul do Paraguai. A fragmentação<sup>1</sup> a que foram submetidas as florestas da região, uma das mais industrializadas do país, é típica de todo o interior paulista, sendo hoje dominante na área rural uma paisagem agrícola com cana-de-açúcar. Estima-se que a cobertura florestal do estado de São Paulo represente apenas 7,64% da vegetação primitiva outrora existente (SOS Mata Atlântica et al., 1998).

Para se ter uma idéia mais regional, pode ser citado um estudo específico para o Município de Campinas, onde a situação da cobertura vegetal foi detalhadamente diagnosticada por Santin (1999), sendo encontrados apenas 2.033,60 ha cobertos por vegetação nativa (2,56% da área total do município), pulverizada entre 197 fragmentos. Cita a autora que isso se deu pelos sucessivos ciclos econômicos de uso dos solos, principalmente cana, café e algodão, até meados da metade do século passado, a partir de quando se deu início um intenso crescimento urbano e industrial. Neste processo, a vegetação original foi drasticamente reduzida e atualmente o que restam são fragmentos remanescentes, relativamente isolados e distantes entre si, apresentando diferentes estados de conservação, mas na maioria dos casos (62%) extremamente perturbados.

---

<sup>1</sup> Fragmento florestal pode ser definido como uma área de vegetação natural contínua, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, culturas agrícolas, etc.) ou naturais (lagos, outras formações vegetais, etc.) capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen e/ou sementes (Viana, 1990).

Apesar desta situação lamentável, estas florestas ainda são muito diversificadas e importantes depositários da biodiversidade como mostrado recentemente num trabalho de revisão de Rodrigues (1999). Para se ter uma idéia, o total de espécies arbóreas descritas para as Florestas Estacionais Semidecíduais do Estado de São Paulo foi estimado em 662 (Leitão-Filho, 1992). A lista, atualizada por Rodrigues (1999), considera plantas arbóreas e arbustivas, num total de 942 espécies, compiladas de 41 trabalhos botânicos.

Caracteristicamente estas florestas apresentam maior penetração de luz solar, em decorrência da deciduidade das árvores. Isto favorece o desenvolvimento de arbustos e plantas heliófilas nos estratos inferiores. As espécies mais encontradas nos trabalhos em Florestas Estacionais Semidecíduais são: *Astronium graveolens*, *Croton floribundus*, *Machaerium stipitatum*, *Casearia sylvestris*, *Cariniana estrellensis*, *Cedrella fissilis*, *Guapira opposita* (todas em pelo menos 75% dos 41 levantamentos citados por Rodrigues, 1999a).

Uma das Florestas Estacionais Semidecíduais mais estudadas no Estado de São Paulo localiza-se próxima da área da REPLAN. Trata-se da Reserva Municipal de Santa Genebra, uma Unidade de Conservação (Área de Relevante Interesse Ecológico) com cerca de 251,78 ha (a maior da região) e que vem sendo estudada sob coordenação de pesquisadores da UNICAMP, PUC, USP, IAC, etc. Apesar das perturbações ocorridas no passado, como o incêndio de 1981, da extração seletiva de madeira e da caça, ela ainda resiste ao avanço da urbanização e guarda importante parcela da biodiversidade regional.

Essa área apresenta-se muito degradada em alguns trechos, principalmente devido a incêndios e efeitos de borda, mas foi classificada como de estágio avançado devido a boa parte da área ser conservada e por que, legalmente, ela não perde essa característica devido a estes efeitos. Nos trechos mais conservados deste fragmento as árvores mais altas atingem 25-30 metros de altura, destacando-se o Jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*), a Peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*) e o Jatobá (*Hymenaeae courbaril*). Formando o dossel da floresta, entre 15 e 18 metros, destacam-se Jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis*) e Cedro-rosa (*Cedrela fissilis*). No sub-bosque, entre 5 e 12 metros, existe uma elevada diversidade de espécies das famílias Meliaceae, Rutaceae, Euphorbiaceae, Rubiaceae e Myrtaceae (Leitão-Filho, 1995). Morellato (1995) mostrou que aproximadamente 55,6% das espécies dessa reserva apresentam algum grau de deciduidade, o que confirma a classificação fitogeográfica da floresta (Figura nº 130).



Figura nº 130 – Foto da Borda na Mata de Santa Genebra, Destacando-se um Indivíduo de *Aspidosperma polyneuron*.

Um outro remanescente bem próximo à área da REPLAN, é a Mata da Fazenda Meia-Lua. Não foram encontrados dados atualizados sobre levantamentos botânicos neste fragmento, mas um antigo EIA/RIMA da REPLAN cita um estudo que identificou como espécies dominantes *Astronium graveolens*, *Metrodorea stipularis*, *Aspidosperma polyneuron*, *Actinostemon* sp. e *Esenbeckia* sp. (nomes atualizados e corrigidos em relação ao apresentado no antigo EIA/RIMA). Da mesma maneira como na Mata de Santa Genebra essa área apresenta-se muito degradada em alguns trechos, mas foi classificada como de estágio avançado devido a conservação de boa parte da área. Numa breve passagem por este fragmento foi possível identificar vários exemplares de grande porte como: *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Aspidosperma polyneuron*, *Astronium graveolens*, *Cabranea canjerana*, *Cariniana estrellensis*, *Ceiba speciosa*, *Copaifera langsdorffii* e *Hymenaea courbaril*. (Figura nº 131)



Figura nº 131 – Foto da Vista Geral da Mata da Fazenda Meia-Lua, onde árvores emergentes com mais de 25 metros e diâmetros de cerca de 1 metro, atestam o Estágio Sucessional Avançado para esta Mata.

Um fragmento localizado fora da área de influência direta (portanto não localizado nas Plantas de Uso e Ocupação do Solo (Anexo nº 02), mas que vale como referência por se situar próximo e ser bem estudado, é a Mata Santa Elisa, localizada no

Centro Experimental de Campinas, do IAC, com 15,87 ha. Ela tem sido afetada seguidamente por incêndios florestais, como em 1983, 1985 e 1988. Seu dossel é irregular e atinge 15 metros de altura, mas algumas árvores emergentes chegam a 30 metros (*Cariniana legalis*, *Chorisia speciosa*, *Aspidosperma polyneuron*). Também é nítida a presença de lianas e gramíneas como *Panicum maximum* (Rodrigues, 1999b).

#### b) Florestas Paludosas

Essas matas, estabelecidas sobre solos hidromórficos, são sujeitas à presença de água superficial em caráter permanente. Ocorrem em várzeas ou planícies de inundação, nascentes ou margens de rios ou lagos (Ivanauskas et al. 1997), podendo ocorrer também em baixadas ou depressões, onde a saturação hídrica do solo é consequência do afloramento da água do lençol freático (Toniato et al., 1998).

São florestas perenes de baixa diversidade, devido à seletividade do fator água. Seu estrato arbóreo superior alcança até 12 metros de altura (Leitão-Filho, 1982). É uma das formações menos conhecidas no Estado de São Paulo, podendo ser citados como pioneiros os estudos de Torres et al. (1994), Costa (1996), Ivanauskas et al. (1997), Spina (1997) e Toniato et al. (1998), sendo que apenas o segundo e terceiro trabalhos foram realizados fora da região de Campinas.

Algumas espécies mais encontradas nesta formação são: *Calophyllum brasiliensis*, *Protium almecega*, *Tapirira guianensis*, *Talauma ovata*, *Dendropanax cuneatum*, *Syagrus romanzoffiana*, *Guarea macrophylla*, *Cecropia pachystachya*, *Ficus obtusiuscula*, *Tabebuia umbellata*, *Cedrela odorata*, *Pera obovata*, *Alchornea triplinervia*, *Machaerium aculeatum*, *Copaifera langsdorffii*, *Hieronyma alchorneoides*, *Miconia ligustroides*, *Myrcia laruotteana*, *Annona cacans*, *Inga marginata*, *Citharexylum myrianthum*, *Luehea divaricata* e *Geonoma brevispatha*.



Figura nº132 – Foto de *Calophyllum brasiliensis* com cerca de 35 cm de diâmetro numa Área Paludosa em Estágio Médio.

### c) Florestas Ripárias

As Florestas Ripárias são formações que acompanham os cursos d'água em regiões onde a vegetação de interflúvio também é florestal (Rodrigues & Nave, 2000). São áreas de elevada diversidade e de pouca semelhança florística entre si, mesmo as mais próximas.

As espécies mais comumente encontradas nesta formação (amostradas em mais de 48% dos 43 levantamentos analisados por Rodrigues & Nave, 2000), fora da Região Amazônica, são: *Cecropia pachystachya*, *Tapirira guianensis*, *Syagrus romanzoffiana*, *Copaifera langsdorffii*, *Casearia sylvestris*, *Luehea divaricata*, *Calophyllum brasiliensis*, *Trichilia pallida* e *Prunus myrtifolia*. Todas estas espécies, com exceção das duas últimas foram encontradas nas matas ripárias da área do entorno.

Na região existem estudos nos Municípios de Campinas, Cosmópolis, Mogi-Guaçu, Rio Claro e Piracicaba. A título de exemplo podemos citar um estudo na Floresta Ripária do Ribeirão Claro, em Rio Claro (Manacci & Schlittler, 1992), onde as espécies dominantes são *Inga vera*, *Sebastiania klotzchiana*, *Inga uruguensis*, *Sebastiania serrata*, *Trichilia pallida* e *Cryptocaria moschata*.

No Rio Passa Cinco, em Ipeúna, próximo a Rio Claro, Kotchetkoff-Henriques & Joly (1988) encontraram como dominantes *Urera baccifera*, *Piper amalago*, *Machaerium stipitatum*, *Trichilia catigua*, *Bauhinia forficata* e *Eupatorium macrophyllum*. Numa outra amostragem deste mesmo rio, Bertani et al (2001) encontraram como dominantes *Actinostemon klotzschii*, *Callisthene minor*, *Matayba elaeagnoides* e *Diatenopteryx sorbifolia*, o que é um demonstrativo da alta heterogeneidade florística desta formação, mesmo a curtas distâncias.

Algumas áreas ciliares até poderiam ser caracterizadas como estágio inicial devido a ampla dominância de *Croton floribundus*, por exemplo, mas mesmo nestas áreas alguns indivíduos remanescentes de grande porte deram indícios para classificar a área como de estágio médio, como na Figura nº 133.



Figura nº 133 – Foto de uma Área Ciliar em Estágio Médio, Onde se Destaca *Croton urucurana*. Nota-se que o dossel já atinge mais de 10 m e indivíduos de maior porte de *Inga uruguensis* e *Copaifera langsdorffii* podem ser encontrados. Nota-se ainda a ampla ocorrência de gramíneas invasoras.

### 7.2.1.3. Área Diretamente Afetada – ADA

#### a) A Vegetação no Contexto Geral do Terreno da REPLAN

A vegetação florestal dentro da área da REPLAN é predominantemente formada por bosques de *Eucalyptus*, num total aproximado de 300,00 ha não contínuos. Um pequeno remanescente de floresta estacional (menos de 3,00 ha não contínuos) em estágio inicial de sucessão, também foi encontrado. Essas duas áreas foram intensivamente observadas através de caminhadas aleatórias para identificação das espécies regenerando-se no sub-bosque. Uma formação homogênea de *Pinus*, com aproximadamente 1,20 ha, e outra de *Leucaena*, com menos de 0,50 ha são praticamente insignificantes dentro do contexto de diversidade de espécies na área diretamente afetada (área interna da REPLAN). Da mesma maneira, as árvores isoladas ou arborizações com finalidade paisagística não foram considerados.

Foram observadas 89 espécies no subbosque de *Eucalyptus* e 35 no remanescente de floresta estacional, num total de 101 espécies, sendo 22 comuns a ambas as áreas. Essa maior riqueza de espécies no subbosque é devido a maior extensão em relação à floresta estacional (300,00 ha de *Eucalyptus* vs 3,00 ha de floresta estacional).

O bosque de *Eucalyptus* também é antigo e embora apresente razoável riqueza em alguns trechos, ela é incipiente em outros. As árvores de *Eucalyptus* atingem mais de 30 metros de altura e algumas mais de 40 cm de diâmetro a altura do peito (dap medido a 130 cm do solo). Algumas causas para a regeneração incipiente podem ser levantadas. Uma das principais pode ser a ausência de fontes de sementes, ou no banco do solo ou aquelas que deveriam vir de outros fragmentos florestais próximos. Além da dificuldade de uma semente alcançar a área, a invasão por gramíneas agressivas (*Panicum maximum*, *Brachiaria* sp. e *Melinis minutiflora*) nas bordas e até mesmo no interior do sub-bosque de *Eucalyptus*, também dificulta o estabelecimento das sementes de espécies nativas, que por ventura cheguem ao local.



Figura nº 134 – Fotos de dois trechos do bosque de *Eucalyptus*, com alguma regeneração no primeiro e ela é praticamente nula no segundo.



Figura nº 135 – Foto de dois trechos. No primeiro destaca-se a elevada altura do *Eucalyptus*. No segundo a regeneração no pequeno remanescente de floresta estacional.



Figura nº 136 – Foto da Vista Geral de um dos Trechos Remanescentes de Floresta Estacional na REPLAN.

Algumas espécies arbóreas exóticas foram encontradas no subbosque de *Eucalyptus* e não estão incluídas na tabela nº 96, como: *Coffea arábica* (África), *Tipuana tipu* (Argentina, Paraguai, Uruguai), *Spathodea campanulata* (África), *Mangifera indica* (Índia) e *Melia azedarach* (Ásia). Esta última é a mais preocupante, pois é uma espécie sem exigência de solo, tolerante a períodos secos e geadas. Tem sido registrada como de alto potencial invasivo em várias regiões do mundo. Nos Estados Unidos, invade ambientes naturais no Havaí, na Flórida e em diversos estados sulinos (USDA Forest Service, 2000; Muller, 2003).

No Brasil ela encontra excelente ambiente nas florestas estacionais. Produz frutos em abundância, as sementes possuem alta porcentagem de germinação e os indivíduos adultos possuem alta capacidade de rebrotamento, alterando o equilíbrio e a auto-sustentabilidade dos ambientes que ocupa. Embora não seja muito tolerante a umidade excessiva, ela pode substituir a floresta ciliar no ambiente da Floresta Estacional, em solos derivados de basalto.

É também invasora da floresta de araucária da região sul, assim como nos campos sulinos e cerrados (Klein, 1984). Os frutos, de sabor amargo e propriedades venenosas e narcóticas, podem matar suínos, mas vacas e aves não parecem ser

suscetíveis. As variedades tóxicas podem causar sintomas como: cólica, vômito, sede intensa, diarreia sanguínea, sudorese, extremidades frias, pulso falho, paralisia, respiração irregular. É usada como carrapaticida ou inseticida. As sementes são dispersas por aves e morcegos, o que dificulta o controle de uma dispersão. A remoção desta espécie é uma medida de manejo que deveria ser recomendada para a área.

Tabela nº 96 - Lista de espécies ordenadas por família, encontradas na Área Diretamente Afetada.

Família	Nome científico	Local
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens Jacq.</i>	Euc
	<i>Lithraea molleoides (Vell.) Engl.</i>	Euc
	<i>Myracrodruon urundeuva Allem.</i>	Euc
	<i>Schinus molle L.</i>	Euc
	<i>Schinus terebinthifolia Raddi</i>	Euc
	<i>Tapirira guianensis Aubl.</i>	Euc
Annonaceae	<i>Annona muritaca L.</i>	Euc
Apocynaceae	<i>Peschiera fuchsiaefolia Miers</i>	Euc
Araceae	<i>Philodendron bipinnatifidum Schott</i>	Euc
	<i>Syngonium podophyllum Schott</i>	Euc
Araliaceae	<i>Didymopanax vinosum Marchal</i>	Euc
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata Lodd. ex Mart.</i>	Euc
	<i>Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman</i>	Euc/Fes
Aristolochyaceae	<i>Aristolochia arcuata Mast.</i>	Fes
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha (Less.) Cabrera</i>	Euc/Fes
	<i>Vernonia sp</i>	Euc
Bignoniaceae	<i>Cybistax antisiphilitica Mart.</i>	Euc
	<i>Jacaranda mimosaefolia D.Don</i>	Euc
	<i>Tabebuia ochracea (Cham.) Standl.</i>	Euc/Fes
	<i>Tabebuia pentaphylla Hemsl.</i>	Euc
	<i>Tabebuia vellosi Toledo</i>	Euc
	<i>Tecoma stans Griseb.</i>	Fes
Bombacaceae	<i>Ceiba speciosa (A.St.-Hil., A.Juss. &amp; Cambess.) Ravenna</i>	Euc
	<i>Eriotheca candolleana (K.Schum.) A.Robyns</i>	Euc
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana G.Don</i>	Fes
	<i>Cordia trichotoma Vell. ex Steud.</i>	Euc/Fes
Bromeliaceae	<i>Bilbergia sp</i>	Fes
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum March.</i>	Euc
Caesalpinaceae	<i>Caesalpinia ferrea var. leiostachya Benth.</i>	Fes
	<i>Copaifera langsdorffii Desf.</i>	Euc/Fes
	<i>Hymenaea courbaril var. stilbocarpa (Hayne) Lee &amp; Lang.</i>	Euc/Fes
	<i>Peltophorum dubium Taub.</i>	Euc
	<i>Schizolobium parahybum Blake</i>	Euc/Fes
	<i>Senna macranthera (DC.ex Colladon) H.S.Irwin &amp; Barneby</i>	Euc/Fes
Cecropiaceae	<i>Cecropia hololeuca Miq.</i>	Euc
	<i>Cecropia pachystachya Trécul</i>	Euc
Combretaceae	<i>Terminalia brasiliensis Eichl.</i>	Euc

Tabela nº 96 - Lista de espécies ordenadas por família, encontradas na Área Diretamente Afetada.

Família	Nome científico	Local
Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp.	Euc/Fes
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Euc
	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Euc
	<i>Croton urucurana</i> Baill.	Euc
	<i>Pera glabrata</i> Poepp. ex Baill.	Euc/Fes
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	Euc
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Euc
	<i>Dalbergia nigra</i> Allem. ex Benth.	Euc
	<i>Erythrina verna</i> Vell.	Euc
	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Euc
	<i>Luetzelburgia auriculata</i> (Allemao) Ducke	Euc
	<i>Machaerium aculeatum</i> (Vell.) Stellfeld	Euc
	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	Euc
	<i>Machaerium stipitatum</i> Vog.	Fes
	<i>Machaerium vestitum</i> Vog.	Euc
	<i>Machaerium villosum</i> Vog.	Euc
	<i>Platypodium elegans</i> Vog.	Euc/Fes
	<i>Pterogyne nytens</i> Tul.	Euc
Flacourtiaceae	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Euc
	<i>Casearia silvestris</i> Eichler	Euc/Fes
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Euc
	<i>Nectandra</i> sp	Euc
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> Kuntze	Euc
Melastomataceae	<i>Miconia ligustroides</i> Naud.	Euc
	<i>Miconia</i> sp	Euc/Fes
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Euc/Fes
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Euc
	<i>Trichilia clausseni</i> C.DC.	Fes
	<i>Trichilia silvatica</i> C.DC.	Euc
	<i>Trichilia</i> sp	Euc/Fes
Mimosaceae	<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Euc
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> Morong	Euc
	<i>Inga uraguensis</i> Hook. & Arn.	Euc
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> Macbride	Euc/Fes
Monimiaceae	<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.	Fes
	<i>Siparuna</i> sp	Euc/Fes
Moraceae	<i>Ficus</i> sp	Euc/Fes
Myrsinaceae	<i>Rapanea ferruginea</i> (Ruiz. et Pav.) Mez	Euc
	<i>Rapanea umbellata</i> Mez	Fes
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O Berg	Fes
	<i>Eugenia florida</i> DC	Euc/Fes
	<i>Eugenia jambolana</i> Lam.	Euc/Fes
	<i>Psidium guajava</i> L.	Euc
Ochnaceae	<i>Ouratea castaneaefolia</i> Engl.	Euc
Orchidaceae	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Euc

Tabela nº 96 - Lista de espécies ordenadas por família, encontradas na Área Diretamente Afetada.

Família	Nome científico	Local
Phytolacaceae	<i>Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms</i>	Euc
Piperaceae	<i>Piper sp</i>	Euc
Polygonaceae	<i>Ruprechtia exploratricis Sandwith</i>	Euc
Rosaceae	<i>Prunus sp</i>	Fes
Rubiaceae	<i>Genipa americana L.</i>	Euc
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium Lam.</i>	Euc
	<i>Zanthoxylum riedelianum Engl.</i>	Euc/Fes
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis Cambess.</i>	Euc
	<i>Matayba elaeagnoides Radlk.</i>	Euc
Solanaceae	<i>Solanum sp</i>	Euc
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia Lam.</i>	Euc
Styracaceae	<i>Styrax sp</i>	Euc
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata Mart.</i>	Euc
Ulmaceae	<i>Celtis sp</i>	Fes
	<i>Trema micrantha (L.) Blume</i>	Euc
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana Cham.</i>	Euc/Fes
	<i>Aloysia virgata Juss.</i>	Euc
Zingiberaceae	<i>Hedychium coronarium K.D.Koenig</i>	Euc

Nota: “Fes” espécie encontrada em fragmento de floresta estacional e “Euc”, espécie encontrada em subbosque de *Eucalyptus*.

#### b) A Vegetação Presente nas Áreas que Sofrerão Intervenções

Em 25 de maio de 2006, foi realizado levantamento em campo das espécies arbóreas identificadas nas áreas do terreno da REPLAN, que sofrerão supressão para obras de construção das novas unidades.

Neste trabalho foi possível identificar 38 (trinta e oito) espécies arbóreas isoladas, sendo 22 (vinte e duas) espécies exóticas e 16 (dezesseis) espécies nativas, divididas e distribuídas pelas seguintes áreas objeto de construção das novas unidades:

- Área I – U-4283/U-5283/U-6283 (Unidades de Hidrotratamento de Diesel e QAV);
- Área II – U-3283 (Unidade de Hidrotratamento de Nafta de Coque) e U-1230 (Unidade de Reforma Catalítica);
- Área III – U-3980 (Unidade de Coqueamento Retardado);
- Área IV – U-1280/U-2280 (Unidades de Hidrodessulfurização de Nafta Craqueada);
- Área V – U-5910 (Unidade de Recuperação de Enxofre).

Estas áreas no contexto do terreno da REPLAN são apresentadas na Figura nº 137.

**Figura nº137 - Vegetação presente nas áreas de construção das novas unidades**

As espécies arbóreas e vegetação presente em cada área são descritas a seguir:

### Área I

- U – 4283 - Unidade de Hidrotratamento de Diesel e QAV;
- U – 5283 - Unidade de Hidrotratamento de Diesel e QAV;
- U – 6283 - Unidade de Hidrotratamento de Diesel e QAV;

Tabela nº 97 – Exemplares Arbóreos presentes na Área I

Nome científico	Nome comum	Família	Origem
<i>Ficus benghalensis</i>	Figueira-de-bengala	Moraceae	Exótica
<i>Eucalyptus spp</i>	Eucalipto	Myrtaceae	Exótica
<i>Mangifera indica</i>	Mangueira	Anacardiaceae	Exótica
<i>Dypsis lutescens</i>	Areca-bambú	Arecaceae	Exótica
<i>Tibouchina granulosa</i>	Quaresmeira	Melastomataceae	Nativa
<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	Sibipiruna	Caesalpinaceae	Nativa
<i>Hymenaea courbaril</i>	Jatobá	Caesalpinaceae	Nativa
<i>Ravenala madagascariensis</i>	Árvore-do-viajante	Musaceae	Exótica
<i>Delonix regea</i>	Flamboyant	Caesalpinaceae	Exótica
<i>Cariniana legalis</i>	Jequitibá-rosa	Lecythidaceae	Nativa
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Jerivá	Arecaceae	Nativa
<i>Cecropia pachystachya</i>	Embauba	Cecropiaceae	Nativa
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucena	Mimosaceae	Exótica
<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	Myrtaceae	Nativa

As Figuras nº138, 139, 140 e 141 apresentam as espécies arbóreas nestas áreas.



Figura nº 138 - Foto do *Ficus benghalensis*.



Figura nº 139 - Foto da Vista parcial da área 6283, detalhe de *Eucalyptus*.



Figura nº140 - Detalhe parcial da área 4283.



Figura nº141 - Área 5283, Jequitibá-rosa cultivado, jervás e sibipirunas.

### Área II

- U – 3283 - Unidade de Hidrotratamento de Nafta de Coque;
- U – 1230 - Unidade de Reforma Catalítica.

Tabela nº 98 – Exemplares Arbóreos presentes na Área II

Nome científico	Nome comum	Família	Origem
<i>Eugenia uniflora</i>	Pitanga	Myrtaceae	Nativa
<i>Eugenia jambolana</i>	Jambolão	Myrtaceae	Exótica
<i>Prunus sp</i>	Pessegueiro	Rosaceae	Exótica
<i>Caesalpinia tinctoria</i>	Falso-pau-brasil	Caesalpinaceae	Exótica
<i>Persea americana</i>	Abacateiro	Lauraceae	Exótica
<i>Platymenia foliolosa</i>	Vinhático-da-mata	Mimosaceae	Nativa
<i>Jacaranda mimosaeifolia</i>	Jacarandá-mimoso	Mimosaceae	Exótica
<i>Phoenix roebellinii</i>	Tamareira-anã	Arecaceae	Exótica
<i>Anona muricata</i>	Graviola	Annonaceae	Exótica
<i>Dypsis madagascariensis</i>	Areca-de-locuba	Arecaceae	Exótica
<i>Michelia champaca</i>	Magnólia-amarela	Magnoliaceae	Exótica
<i>Euterpe edulis</i>	Palmito-doce	Arecaceae	Nativa
<i>Morus nigra</i>	Amora	Moraceae	Exótica
<i>Enterolobium contortisilicum</i>	Timburi	Mimosaceae	Nativa
<i>Melia azedarach</i>	Santa-bárbara	Meliaceae	Exótica

As Figuras nº 142, 143 e 144 apresentam as espécies arbóreas nestas áreas.



Figura nº142 – Foto da Área 1230



Figura nº143 – Foto da Euterpe edulis, espécie cultivada em jardim.



Figura nº144 – Foto Vinhático em detalhe, espécie nativa introduzida.

### Área III

- U – 3980 - Unidade de Coqueamento Retardado

Tabela nº 99 – Exemplos Arbóreos presentes na Área III

Nome científico	Nome comum	Família	Origem
<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	Arecaceae	Nativa
<i>Gochnatia polymorpha</i>	Candeia	Asteraceae	Nativa
<i>Leucaena leucocephala</i>	Leucena	Mimosaceae	Exótica
<i>Peltophorum dubium</i>	Canafístula	Caesalpinaceae	Nativa
<i>Aegyphila sellowiana</i>	Tamanqueira	Verbenaceae	Nativa
<i>Platypodium elegans</i>	Amendoim-do-campo	Fabaceae	Nativa
<i>Schysolobium parahybum</i>	Guapuruvú	Caesalpinaceae	Nativa
<i>Mangifera indica</i>	Mangueira	Anacardiaceae	Exótica
<i>Persea americana</i>	Abacateiro	Lauraceae	Exótica

As Figuras nº145 e 146 apresentam a vegetação nestas áreas.



Figura nº145 – Foto da Área 3980, com dominância de gramíneas.



Figura nº146 – Foto do Detalhe de Leucena, espécie exótica muito agressiva.

#### Área IV

- U – 1280 - Unidade de Hidrodessulfurização de Nafta Craqueada;
- U – 2280 - Unidade de Hidrodessulfurização de Nafta Craqueada;

Esta área é quase nula de vegetação, com dominância de gramíneas e algumas espécies introduzidas; área sem dúvida pobre em vegetação lembrando mesmo um grande pátio industrial.

As Figuras nº147 e 148 apresentam a vegetação nestas áreas.



Figura nº147 – Foto da Área 2280, dominância de gramíneas.



Figura nº148 – Foto da Área 1280, livre de vegetação.

#### Área V

- U – 5910 - Unidade de Recuperação de Enxofre.

Nesta área não há vegetação, conforme apresentado na Figura nº149.



Figura nº149 – Foto da Área sem qualquer vegetação

### Considerações Finais e Conclusão

As áreas estudadas são de baixa diversidade de espécies e a sua maioria é exótica à flora nacional; mesmo as espécies nativas como *Caesalpinia peltophoroides*, *Hymenaea courbaril*, *Cariniana legalis*, *Syagrus romanzoffiana* foram introduzidas no contexto paisagístico.

Na área 3283, foi identificada um exemplar de *Euterpe edulis*, também introduzido, mesmo caso para *Platymenia foliolosa*, espécie introduzida da mata atlântica capixaba e fluminense, outrora muito utilizada no paisagismo da região de Campinas, sendo encontrados esses indivíduos até no Aeroporto de Viracopos.

A área 3980 é dominada fortemente por gramíneas como colônio e napier, com poucos indivíduos arbóreos.

Na área 6283 foi identificada uma grande figueira que apesar do porte não se trata de indivíduo com mais de 30 anos de cultivo, já que se trata de uma espécie originária da Índia classificada como *Ficus benghalensis*.

As demais áreas apresentam pouca vegetação, predominando exemplares de mangueira e eucalipto.

## 7.2.2. FAUNA

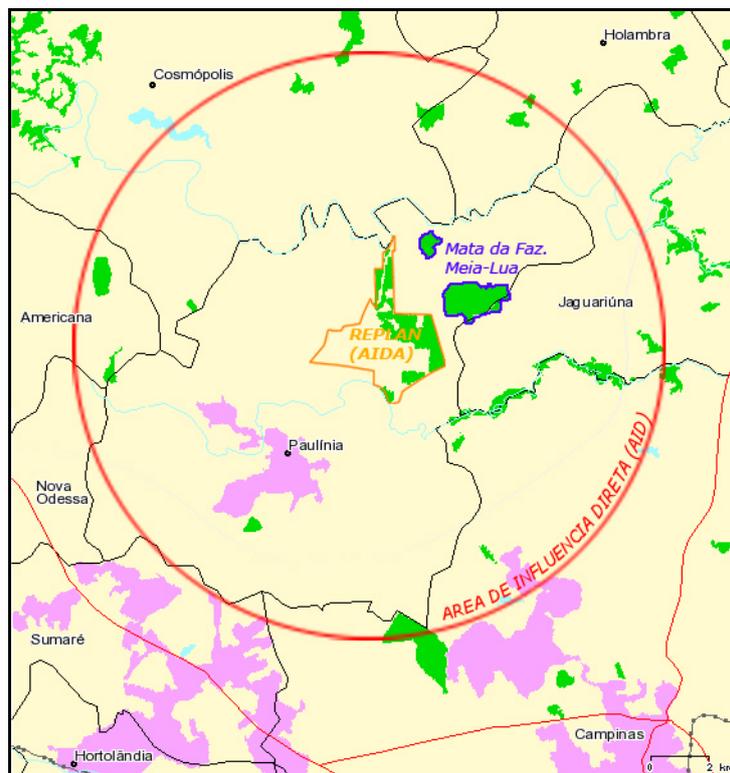
### 7.2.2.1. Definição das Áreas de Influência

Para os estudos de fauna foi utilizado o mesmo critério de definição para as áreas de influência sobre a vegetação. Ou seja, a área de terreno da REPLAN foi definida como ADA – Área Diretamente Afetada e os fragmentos florestais existentes nesta área foram estudados através de levantamento em campo.

Para definição da AID – Área de Influência Direta que coincide com a AII – Área de Influência Indireta, para realização dos estudos de fauna foram contemplados os levantamentos bibliográficos existentes sobre os principais fragmentos florestais estudados no raio de 10 km, tendo como centro a Refinaria. Além disso, foi realizado o levantamento em campo dos fragmentos florestais nos limites externos da REPLAN e na área da Fazenda Meia Lua.

O critério para definição da AID, se baseou também nos efeitos das emissões atmosféricas da REPLAN (raio de 10 km) quando da operação deste empreendimento sobre esta área.

A Figura nº150 apresenta as Áreas de Influência Direta (AID) e de Influência diretamente afetada (ADA).



Fonte: SOS MATA ATLÂNTICA (2005)

Figura nº 150 – Cobertura Florestal das Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada do Empreendimento.

#### 7.2.2.2. Fauna Existente na Área de Influência Direta - AID

##### a) Metodologia

O raio de 10 km de abrangência da Área de Influência Direta (AID) do empreendimento engloba parte dos territórios dos Municípios de Paulínia, Americana, Campinas, Sumaré, Nova Odessa, Cosmópolis, Holambra e Jaguariúna. Conforme a figura nº 150, a vegetação natural atualmente existente na região é representada por dispersos e pequenos fragmentos florestais. A AID do empreendimento abarca na porção sul, parte da Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) da Mata de Santa Genebra, situada no Município de Campinas, e na porção leste, uma parte da área II pertencente à Área de Proteção Ambiental (APA) dos Rios Piracicaba e Juqueri-Mirim, formada por aproximadamente 280.000,00 hectares e localizada nos Municípios de Campinas, Jaguariúna, Holambra, Pedreira e Santo Antônio da Posse. Faz ainda limite ao norte com a ARIE Matão de Cosmópolis.

Na AID foi realizado um levantamento de informações baseado na literatura existente para a área abordando peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Além disso, foi realizado um levantamento de campo nos dias 30 de setembro e 1 e 2 de outubro de 2005, para aves e mamíferos utilizando gravações de canto (aves), observações diretas

(aves e mamíferos), pegadas (mamíferos), outros vestígios (mamíferos) e entrevistas com funcionários e moradores da área de entorno da Refinaria. Ao total foram 12 horas de trabalho nos fragmentos da Fazenda Meia Lua e 12 horas no entorno da área fora dos limites da REPLAN.

No Estado de São Paulo, a composição e distribuição da fauna de vertebrados são relativamente conhecidas, principalmente aquela ocorrente nos ecossistemas pertencentes ao domínio da Floresta Atlântica (Joly & Bicudo, 1998). No entanto, para a região da REPLAN, informações sobre a fauna ocorrente são escassas, estando disponibilizadas na literatura apenas caracterizações gerais sobre o assunto. Levantamentos e listagens gerais de mamíferos e aves são geralmente encontradas apenas para o Município de Campinas, sendo que para os demais municípios incluídos na AID do empreendimento, inclusive para área II da APA dos Rios Piracicaba e Juqueri-Mirim, essas informações são praticamente inexistentes. Possivelmente existam dados pontuais sobre a fauna silvestre ocorrente na região, como estudos acadêmicos ou relatórios técnicos, porém não se encontram disponibilizados.

A fauna constitui-se em um importante elemento indicador das condições ambientais, e, portanto, a análise da sua composição e distribuição, bem como a presença ou ausência de espécies, tem sido utilizada como indicadora do grau de preservação ou degradação ambiental de um ecossistema (Regalado & Silva, 1997). Diante da falta de informações mais detalhadas, a caracterização aqui apresentada da avifauna e mastofauna para a AID do empreendimento, provém de estudos desenvolvidos na ARIE da Mata de Santa Genebra e levantamentos realizados no Município de Campinas (SP), conforme literatura disponível. Para peixes, anfíbios e répteis os Rios Atibaia e Jaguari também são importantes referências no que diz respeito à composição das espécies que ocorriam e ainda ocorrem na área de influência direta do empreendimento.

A ARIE da Mata de Santa Genebra foi instituída por meio do Decreto Federal nº 91.855, de 05 de novembro de 1985, apresentando uma área de 251,77 hectares, cuja cobertura florestal é formada basicamente por Floresta Estacional Semidecidual, existindo trechos de floresta inundada e áreas cuja vegetação encontra-se em regeneração. A Mata de Santa Genebra constitui uma das mais expressivas áreas florestais de toda a região, representando uma parcela significativa do patrimônio natural nativo outrora existente.

Dessa forma, provavelmente a fauna atualmente registrada para a Mata de Santa Genebra e Município de Campinas como um todo, reflete genericamente, grande parte da composição da fauna silvestre possivelmente encontrada na AID definida para este empreendimento. Para a elaboração das listagens referentes à mastofauna e avifauna ocorrente na AID do empreendimento, tomou-se como base as listagens de espécies existentes para o Município de Campinas e para a ARIE da Mata de Santa Genebra, disponibilizadas respectivamente no “Inventário e Caracterização da Fauna de Vertebrados Selvagens de Campinas” (EMBRAPA, 2005a), e no projeto “Mata de Santa Genebra” (EMBRAPA, 2005b). Essas listagens sofreram atualizações com base nos estudos desenvolvidos especialmente na Mata de Santa Genebra (Aleixo, 1995; Aleixo e Vielliard, 1995; Araújo e Monteiro-Filho, 1995; Chiarello, 1995; Faria, 1995; Fischer e Fischer, 1995; Galetti, 1990, 1995; Galetti e Morellato, 1994; Galetti e Pedroni, 1994; Pedroni e Galetti, 1995; Sazima e Manzani, 1995; Willis, 1979) e na Mata Ribeirão Cachoeira, situado no distrito de Sousas, município de Campinas (Gaspar, 2005).

As espécies de aves foram classificadas quanto as suas respectivas dietas alimentares. As categorias utilizadas foram baseadas na terminologia empregada por

Motta-Junior (1990), Willis (1979) e Sick (1997). Foram consideradas nove categorias de dieta alimentar:

- ***Insetívoros (Ins)***: espécies que se alimentam preferencialmente de insetos e pequenos artrópodes;
- ***Frugívoros (Fru)***: espécies que apresentam dieta alimentar composta basicamente por frutos;
- ***Granívoros (Gra)***: espécies que possuem dieta alimentar composta preferivelmente por sementes;
- ***Malacófagos (Mal)***: alimentam-se preferencialmente de moluscos, e outros artrópodes;
- ***Fruigi-insetívoros (Fri)***: espécies que apresentam dieta composta igualmente por artrópodes e frutos;
- ***Néctar-insetívoros (Nec)***: são aquelas espécies que apresentam dieta formada por néctar e pequenos artrópodes;
- ***Piscívoros (Pis)***: espécies que se alimentam exclusivamente de peixes e pequenos animais aquáticos;
- ***Detritívoros (Det)***: são aquelas que apresentam em sua dieta alimentar, preferência por animais mortos;
- ***Carnívoros (Car)***: espécies que possuem preferência por pequenos vertebrados.

A nomenclatura utilizada na listagem da avifauna segue a obra de Sick (1997) e os nomes populares segundo Willis & Oniki (1991). Para a mastofauna e herpetofauna, a nomenclatura segue respectivamente Fonseca et al. (1996) e Haddad & Sazima (1992).

## b) A Qualidade Ambiental da Paisagem Regional

A fragmentação florestal é um fenômeno amplamente distribuído e associado à expansão de fronteiras de desenvolvimento humano (Viana et al., 1997). A desenfreada devastação florestal no território paulista, iniciada com a cultura de cana-de-açúcar e o surto cafeeiro, juntamente com o avanço ferroviário, ocasionou uma redução significativa da cobertura vegetal primitiva do Estado.

A qualidade do habitat é diretamente relacionada com a diversidade e abundância de fauna de vertebrados, pois em fragmentos de menor tamanho, com menos recursos alimentares disponíveis e maior pressão da paisagem alterada do entorno têm menor diversidade e abundância de espécies (Scharwzkopf & Rylands, 1989; Peres, 2001; Heiduck, 2002). Nestas paisagens extremamente fragmentadas é esperado que espécies mais especialistas, com baixa plasticidade na dieta alimentar, com maior pressão de caça e susceptíveis a efeitos de borda sejam extintas ou tenham sua abundância diminuída (Berndt, 1993; Peres, 1997; Tabarelli et al., 1999; Cullen Jr. et al., 2000; Chiarello, 2000; Stevenson, 2001).

Esse efeito direto da fragmentação sobre a diversidade de espécies da fauna foi mostrado por Galli et al. (1976), que apontam valores crescentes para a diversidade faunística com o aumento da área florestal. Outro exemplo clássico é o trabalho de Willis (1979), que em 3 fragmentos florestais de 1.400,00, 250,00 e 21,00 hectares no interior do Estado de São Paulo, mostrou que restavam apenas 202, 146 e 93 espécies de aves, respectivamente, correspondendo a 87,8%, 63,5% e 40,4% da provável

diversidade original, e que as aves não passeriformes, os grandes frugívoros e os grandes insetívoros são os mais afetados com a diminuição das áreas florestais.

As mudanças que ocorrem nos fragmentos devidas a efeitos de borda podem se estender até pelo menos 60 m para o interior (Waldorph & Viana, 1993; Laurance & Bierregard, 1997). Se considerarmos um fragmento quadrado, com 120 m de cada lado, sua área de 1,44 ha será 100% alterada pelos efeitos de borda. Especificamente para a área de 10 km de entorno da REPLAN cerca de 51% dos fragmentos (54% se excluídos os fragmentos de *Eucalyptus*) possuem menos que 2,00 ha, ou seja, a paisagem do entorno está muito comprometida em termos de qualidade ambiental, de acordo com os estudos atualmente disponíveis. Cerca de 82% dos maciços florestais da área de entorno são constituídos por *Eucalyptus* ou por vegetação secundária de estágio médio, com lianas em desequilíbrio populacional. Nessa situação o sub-bosque tende a ser pouco estruturado e com maior luminosidade, fica limitada a ocorrência de espécies frugívoras e daquelas que ocupam o interior da mata e, em contrapartida, é favorecida a presença de insetívoros, devido à baixa abundância de frutos e a maior ocorrência de insetos. A predominância de vegetação secundária, incluindo lianas e trepadeiras, também podem ser nocivas à fauna de frugívoros e por um outro lado favorecer a fauna de folívoros (Chiarello, 1999).

Esse quadro piora quando consideramos que os fragmentos não possuem forma regular, ou seja, embora possam possuir maior área, o formato estreito e alongado de muitos deles também contribui para depreciar seu valor para conservação (Viana, 1990; Metzger, 2000). Na área de entorno, o alto grau de isolamento destes fragmentos, numa matriz inóspita dominada pelo cultivo de cana de açúcar, dificulta a mobilidade da fauna, trazendo mais complexidade para os programas de conservação (Turner, 1996; Metzger, 1999).

Essa modificação leva ainda a uma alteração na teia alimentar, com conseqüências para as relações de mutualismo, comensalismo, predação, interações inseto-planta, polinização, dispersão, alterando a variabilidade genética das populações vegetais (Turner, 1996; Silva & Tabarelli, 2000). Por exemplo, *Euterpe edulis*, que é uma das plantas chaves e das mais comuns na mata atlântica de encosta e que adentra o interior através das matas ciliares (Mantovani, 1993). Como é uma planta considerada vulnerável à extinção, ela pode afetar outras 30 espécies de aves e 13 de mamíferos que dela dependem para alimentação (Galetti & Aleixo, 1998).

### c) Ictiofauna

#### *Levantamento Bibliográfico*

Na área de influência direta são registradas 16 espécies, distribuídas em 12 gêneros e 5 ordens de peixes teleósteos. A seguir a Tabela nº 100 mostra as espécies levantadas.

Tabela nº 100– Ictiofauna Registrada para a Área da Região

Espécies	Nome Popular
<b>Ordem: CHARACIFORMES</b>	
<b><i>Astyanax altiparanae</i></b>	Tambiú
<i>Astyanax fasciatus</i>	Lambari
• <i>Astyanax scabripinnis</i>	Lambari
<i>Cyphocharax modestus</i>	Sagüiru
<i>Steindachnerina insculpta</i>	Sagüiru

Tabela nº 100– Ictiofauna Registrada para a Área da Região

Espécies	Nome Popular
<i>Hoplias malabaricus</i>	Traíra
<b>Leporinus obtusidens</b>	Piau
<i>Leporinus sp.</i>	Piava
<i>Shizodon nasutus</i>	Ximborê
<b>Ordem: SILURIFORMES</b>	
<i>Hypostomus sp. A</i>	Cascudo
<i>Hypostomus sp. B</i>	Cascudo
<b>Rhamdia quelen</b>	Bagre
<i>Pimelodus maculatus</i>	Mandi
<b>Ordem: CYPRINODONTIFORMES</b>	
<i>Phaloceros caudimaculatus</i>	Barrigudinho
<b>Ordem: PERCIFORMES</b>	
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cará
<b>Ordem: SYMBRANCHIFORMES</b>	
<i>Synbranchus marmoratus</i>	Mussum

Nenhuma destas espécies faz parte da Lista de Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção e as Provavelmente Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 1998) e/ou da Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Brasil, 2003).

Na área da REPLAN ocorrem alguns riachos que podem apresentar espécies de pequeno porte tais como carás, cascudos e lambaris. Em contrapartida na área da bacia dos Rios Atibaia e o Jaguari a riqueza de espécies é bem maior. Tais espécies são predominantes de trechos de água corrente, cuja ictiofauna é adaptada a esse tipo de ambiente alterado e constituída por espécies como os cascudos e espécies de remansos e de áreas marginais como os lambaris e carás. Esses rios são importantes na Piracema, quando ocorre a reprodução. Cabe salientar a existência de espécies introduzidas segundo relatos de moradores e pescadores. Como é o caso da tilápia (*Tilapia rendalli*).



*Hypostomus sp.* (cascudo)



*Cyphocharax modestus* (saguiru)

Figura nº151 – Fotos de Espécies de Peixes Típicas da Região do Entorno



*Geophagus brasiliensis* (cará)



*Hoplias malabaricus* (traíra)

Figura nº151 – Fotos de Espécies de Peixes Típicas da Região do Entorno

#### d) Avifauna

São registradas para a AID do empreendimento conforme levantamento bibliográfico já citado, um total de 241 espécies de aves divididas entre 17 ordens e 39 famílias, conforme a Tabela nº 101. As famílias mais representativas em número de espécies são Tyrannidae, Emberezidae, Columbidae, Formicariidae e Trochilidae, apresentadas no Gráfico nº 68.

Tabela nº 101 – Aves registradas para a AID (entorno)

Ordem/Família/Espécies <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(2)</sup>	Dieta <sup>(3)</sup>
<b>TINAMIFORMES</b>		
<b>Tinamidae</b>		
<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	Fri
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambu-guaçu	Fri
<i>Crypturellus parvirostris</i>	inhambu-chororó	Fri
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	Fri
<i>Nothura maculosa</i>	codorna-amarela	Fri
<b>PELECANIFORMES</b>		
<b>Phalacrocoracidae</b>		
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Biguá	Pis
<b>Anhingidae</b>		
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	Pis
<b>CICONIIFORMES</b>		
<b>Ardeidae</b>		
<i>Casmerodius albus</i>	garça-branca-grande	Pis
<i>Egretta thula</i>	garcinha-branca	Pis
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	Ins
<i>Butorides striatus</i>	socozinho	Pis
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	Ins
<i>Nycticorax nycticorax</i>	garça-dorminhoca	Pis
<b>Threskiornithidae</b>		
<i>Theristicus caudatus</i>	curicaca	Ins
<b>Carthartidae</b>		
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	Det
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	Det
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	Det

Tabela nº 101 – Aves registradas para a AID (entorno)

Ordem/Família/Espécies <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(2)</sup>	Dieta <sup>(3)</sup>
<b>ANSERIFORMES</b>		
<b>Anatidae</b>		
<i>Dendrocygna viduata</i>	marreca-irerê	Fri
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	marreca-pé-vermelho	Fri
<b>FALCONIFORMES</b>		
<b>Accipitridae</b>		
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	Car
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-cabeça-cinza	Car
<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	Car
<i>Ictinia plumbea</i>	sovi	Car
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	Car
<i>Buteo albonotatus</i>	gavião-de-cauda-barrada	Car
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	Car
<b>Falconidae</b>		
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauiã	Car
<i>Micrastur ruficollis</i>	gavião-caburé	Car
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	Car
<i>Polyborus plancus</i>	caracara-comum	Car
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	Car
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	Car
<b>GALLIFORMES</b>		
<b>Cracidae</b>		
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupeba	Fru
<b>GRUIFORMES</b>		
<b>Aramidae</b>		
<i>Aramus guarauna</i>	carão	Mal
<b>Rallidae</b>		
<i>Rallus nigricans</i>	saracura-preta	Ins
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	Ins
<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	Ins
<i>Gallinula chloropus</i>	galinha-d'água	Ins
<i>Porphyryla martinica</i>	frango-d'água-azul	Ins
<b>Cariamidae</b>		
<i>Cariama cristata</i>	seriema	Car
<b>CHARADRIIFORMES</b>		
<b>Jacanidae</b>		
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã-preta	Ins
<b>Charadriidae</b>		
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	Ins
<i>Pluvialis dominica</i>	batuiruçu	Ins
<b>Scolopacidae</b>		
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	Ins
<b>Recurvirostridae</b>		
<i>Himantopus himantopus</i>	pernilongo	Ins
<b>COLUMBIFORMES</b>		
<b>Columbidae</b>		
<i>Columba livia domestica</i>	pombo-doméstico	Gra
<i>Columba picazuro</i>	pomba-asa-branca	Gra
<i>Columba cayannensis</i>	pomba-galega	Gra

Tabela nº 101 – Aves registradas para a AID (entorno)

Ordem/Família/Espécies <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(2)</sup>	Dieta <sup>(3)</sup>
<i>Columba plumbea</i>	pomba-amargosa	Gra
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	Gra
<i>Columbina minuta</i>	rolinha	Gra
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	Gra
<i>Claravis pretiosa</i>	pomba-de-espelho	Gra
<i>Scardafella squammata</i>	fogo-apagou	Gra
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	Fru
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	Fru
<i>Geotrygon violacea</i>	juriti-vermelha	Fru
PSITTACIFORMES		
<b>Psittacidae</b>		
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	aratinga-de-bando	Fru
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim-de-asa-azul	Fru
<i>Touit surda</i>	apuim-de-cauda-amarela	Fru
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca	Fru
<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-curau	Fru
CUCULIFORMES		
<b>Cuculidae</b>		
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelada	Ins
<i>Coccyzus euleri</i>	papa-lagarta-de-Euler	Ins
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	Ins
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	Ins
<i>Guira guira</i>	anu-branco	Ins
<i>Tapera naevia</i>	saci-do-campo	Ins
<i>Dromococcyx</i> sp.	peixe-frito	Ins
STRIGIFORMES		
<b>Tytonidae</b>		
<i>Tyto alba</i>	suindara	Car
<b>Strigidae</b>		
<i>Otus choliba</i>	corujinha-de-orelha	Car
<i>Otus atricapillus</i>	corujinha-sapo	Car
<i>Glaucidium brasilianum</i>	caburé-ferrugem	Car
<i>Pulsatrix koenigswaldiana</i>	murucututu	Car
<i>Speotyto cunicularia</i>	coruja-buraqueira	Ins
<i>Rhinoptynx clamator</i>	coruja-orelhuda	Car
CAPRIMULGIFORMES		
<b>Caprimulgidae</b>		
<i>Lurocalis semitorquatus</i>	tuju	Ins
<i>Chordeiles</i> sp.	bacurau	Ins
<i>Podager nacunda</i>	coruçã	Ins
<i>Nyctidromus albicollis</i>	curiango-comum	Ins
<i>Caprimulgus rufus</i>	joão-corta-pau	Ins
<i>Caprimulgus parvulus</i>	bacurau-chintã	Ins
<i>Hydropsalis brasiliiana</i>	curiango-tesoura	Ins
APODIFORMES		
<b>Apodidae</b>		
<i>Streptoprocnis zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	Ins
<i>Cypseloides fumigatus</i>	taperuçu-preto	Ins
<i>Chaetura Andrei</i>	taperá-do-temporal	Ins

Tabela nº 101 – Aves registradas para a AID (entorno)

Ordem/Família/Espécies <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(2)</sup>	Dieta <sup>(3)</sup>
<b>Trochilidae</b>		
<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	Nec
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	Nec
<i>Melanotrochilus fuscus</i>	beija-flor-preto	Nec
<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-canto	Nec
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	Nec
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	esmeralda-de-bico-vermelho	Nec
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	Nec
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	Nec
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	Nec
<i>Amazilia versicolor</i>		Nec
CORACIIFORMES		
<b>Alcedinidae</b>		
<i>Ceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	Pis
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	Pis
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	Pis
<i>Chloroceryle aenea</i>	martim-pescador-anão	Pis
PICIFORMES		
<b>Bucconidae</b>		
<i>Nystalus chacuru</i>	fevereiro	Ins
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	Ins
<b>Ramphastidae</b>		
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	Fru
<b>Picidae</b>		
<i>Picumnus c. cirratus</i>	picapau-anão-barrado	Ins
<i>Colaptes campestris</i>	picapau-do-campo	Ins
<i>Colaptes melanochloros</i>	picapau-carijó	Ins
<i>Celeus flavescens</i>	picapau-velho	Ins
<i>Dryocopus lineatus</i>	picapau-de-banda-branca	Ins
<i>Melanerpes candidus</i>	picapau-branco	Ins
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapau-manchado	Ins
<i>Campephilus melanoleucos</i>	picapau-de-topete-vermelho	Ins
<i>Campephilus robustus</i>	picapau-rei	Ins
PASSERIFORMES		
<b>Rhinocryptidae</b>		
<i>Psilorhamphus guttatus</i>	tapaculo-pintado	Ins
<b>Formicariidae</b>		
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	Ins
<i>Batara cinerea</i>	matracão	Ins
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara-preta	Ins
<i>Taraba major</i>	choró-boi	Ins
<i>Thamnophilus doliatus</i>	choca-barrada	Ins
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	Ins
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	Ins
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-ruiva	Ins
<i>Dryophila ferruginea</i>	trovoada	Ins
<i>Dryophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	Ins
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente-marrom	Ins

Tabela nº 101 – Aves registradas para a AID (entorno)

Ordem/Família/Espécies <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(2)</sup>	Dieta <sup>(3)</sup>
<b>Furnariidae</b>		
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	Ins
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-tenenem	Ins
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	Ins
<i>Synallaxis frontalis</i>	tifli	Ins
<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	Ins
<i>Pseudoseisura cristata</i>	casaca-de-couro	Ins
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barraqueiro-de-olho-branco	Ins
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	Ins
<i>Lochmias nematura</i>	joão-de-riacho	Ins
<b>Dendrocolaptidae</b>		
<i>Sittasomus greseicapillus</i>	arapaçu-verde	Ins
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-de-bico-verde	Ins
<i>Lepidocolaptes fuscus</i>	arapaçu-rajado	Ins
<i>Campylorhamphus falcularius</i>	arapaçu-de-bico-preto-torto	Ins
<b>Tyrannidae</b>		
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	Ins
<i>Myiopagis viridicata</i>	guaravaca-de-orelhas	Ins
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaravaca-cinzenta	Ins
<i>Elaenia flavogaster</i>	maria-é-dia	Fri
<i>Elaenia sp.</i>	guaravaca	Fri
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho-do-leste	Ins
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	Fri
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	abre-asa-cabeçudo	Ins
<i>Capsiempis flaveola</i>	marianinha-amarela	Ins
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririzinho-do-mato	Ins
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	maria-verdinha	Ins
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	Ins
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	Ins
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho-de-garganta-branca	Ins
<i>Myiophobus fasciatus</i>	felipe-de-peito-riscado	Ins
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	Ins
<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	Ins
<i>Xolmis velata</i>	pombinha-das-almas	Ins
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	Ins
<i>Knipolegis lophotes</i>	maria-preta-de-topete	Ins
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	maria-preta-pequena	Ins
<i>Fluvicola pica</i>	lavadeira	Ins
<i>Arundinicola leucocephala</i>	viuvinha	Ins
<i>Colonia colonus</i>	maria-viuvinha	Ins
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	Ins
<i>Machetornis rixosus</i>	suiriri-cavaleiro	Ins
<b><i>Sirystes sibilator</i></b>	maria-assobiadeira	Ins
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cabaleira	Ins
<i>Myiarchus swansoni</i>	maria-irre	Ins
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bentevi-verdadeiro	Fri
<i>Megarynchus pitangua</i>	bentevi-de-bico-chato	Fri
<i>Myiozetetes similis</i>	Bentevi-de-coroa-vermelha	Ins
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bentevi-rajado	Fri

Tabela nº 101 – Aves registradas para a AID (entorno)

Ordem/Família/Espécies <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(2)</sup>	Dieta <sup>(3)</sup>
<i>Empidonomus varius</i>	bentevi-peitica	Ins
<i>Tyrannus savanna</i>	tesourinha-do-campo	Ins
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri-tropical	Ins
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	caneleirinho-preto	Fri
<i>Pachyrhamphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	Fri
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	Fru
<b>Pipridae</b>		
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	Fri
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará-dançarino	Fri
<i>Manacus manacus</i>	Rendeira	Fri
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim-verde	Fri
<b>Hirundinidae</b>		
<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-frente-branca	Ins
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	Ins
<i>Progne subis</i>	andorinha-azul	Ins
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-azul-e-branca	Ins
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora-do-sul	Ins
<i>Riparia riparia</i>	andorinha-de-barranco	Ins
<i>Hirundo rustica</i>	andorinha-de-bando	Ins
<b>Corvidae</b>		
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-cerrado	Fru
<b>Troglodytidae</b>		
<i>Donacobius atricapillus</i>	japacamim	Ins
<i>Troglodytes aedon</i>	corruíra-de-casa	Ins
<b>Muscicapidae</b>		
<i>Myadestes leucogenys</i>	sabiá-castanho	Fri
<i>Platycichla flavipes</i>	sabiá-una	Fri
<i>Turdus subalaris</i>	sabiá-ferreiro	Fri
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	Fri
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-de-cabeça-cinza	Fri
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	Fri
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	Fri
<b>Mimidae</b>		
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	Ins
<b>Vireonidae</b>		
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	Fri
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara-oliva	Fri
<i>Hylophilus poicilotis</i>	vite-vite-coroado	Fri
<b>Emberezidae</b>		
<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita-do-sul	Ins
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra-do-sul	Ins
<i>Basileuterus flaveolus</i>	pula-pula-amarelo	Ins
<i>Basileuterus hypoleucus</i>	pula-pula-pichito	Ins
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula-coroado	Ins
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador	Ins
<i>Dendroica striata</i>	mariquita-de-perna-clara	Ins
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	Nec
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	cabecinha-castanha	Ins
<i>Thlypopsis sordida</i>	saíra-canário	Fri

Tabela nº 101 – Aves registradas para a AID (entorno)

Ordem/Família/Espécies <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(2)</sup>	Dieta <sup>(3)</sup>
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	Fri
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	Fri
<i>Tachyphonus coronatus</i>	gurundi	Fri
<i>Trichothraupis melanops</i>	tiê-de-topete	Fri
<i>Habia rubica</i>	tiê-da-mata	Fri
<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	Fri
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinza	Fri
<i>Thraupis cyanoptera</i>	sanhaço-de-encontro-azul	Fri
<i>Pipraeidea malnonota</i>	saíra-viúva	Fri
<i>Euphonia chlorotica</i>	gaturamo-fifi	Fri
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	Fri
<i>Tangara cayana</i>	saíra-cabocla	Fri
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	Nec
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-bicuda	Ins
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	Fri
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico-verdadeiro	Gra
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarrinha-de-bambu	Gra
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	Gra
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinha	Gra
<i>Oryzoborus angolensis</i>	curió	Gra
<i>Tiaris fuliginosa</i>	cigarra-do-coqueiro	Fri
<i>Corysphospingus cucullatus</i>	tico-tico-rei-vermelho	Fri
<i>Saltator maximus</i>	trica-ferro	Fri
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-de-asa-verde	Fri
<i>Passerina brissonii</i>	azulão-verdadeiro	Gra
<i>Icterus cayanensis</i>	inhapim	Fri
<i>Agelaius ruficapillus</i>	garibaldi	Fri
<i>Gnorimopsar chopi</i>	pássaro-preto	Fri
<i>Molothrus bonariensis</i>	chopim	Fri
<b>Passeridae</b>		
<i>Passer domesticus</i>	pardal	Det
<b>Estrildidae</b>		
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	Gra

<sup>1</sup> Ordem filogenética segue Sick (1997);

<sup>2</sup> Nomes vernáculos baseados em Willis e Oniki (1991) e Sick (1997)

<sup>3</sup> Dieta: Pis = Piscívoro, Car = Carnívoro, Ins = Insetívoro, Fru = Frugívoro, Fri = Frugi-insetívoro, Gra = Granívoro, Nec = Néctar-insetívoro, Det = Detritívoro, Mal = Malacófago.

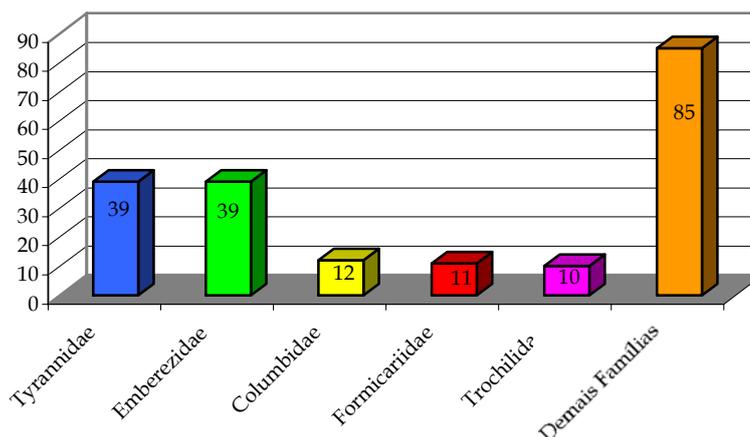


Gráfico n°68 – Representatividade em Número de Espécies por Famílias

As categorias tróficas mais representativas são insetívoras, frugi-insetívoras e carnívoras, compondo respectivamente 47,7%, 21,2% e 8,3% da comunidade ocorrente na região. As espécies frugívoras, néctar-insetívoras, detritívoras, granívoras, piscívoras e malacófagas, representam 22,8% do total de espécies registradas, conforme Tabela n° 102.

A riqueza em espécies registrada para a AID pode ser considerada representativa, sendo no entanto, composta na maioria por espécies generalistas e pobremente representada por espécies especialistas. Algumas espécies registradas podem não ser residentes na região em questão. Muitas espécies presentes na listagem possuem hábitos migratórios e normalmente desenvolvem deslocamentos regionais em busca de áreas apropriadas como as várzeas e matas ciliares, que utilizam para repouso ou obtenção de alimentos. A baixa riqueza em espécies ecologicamente exigentes, como as frugívoras e grandes predadoras, pode ser descrita como resultado da simplificação ocorrida na cobertura florestal, o que ocasionou o desaparecimento e/ou redução significativa em determinadas populações de aves.

Tabela n° 102 – Riqueza Trófica da Avifauna Ocorrente na região do Empreendimento

<b>Categoria</b>	<b>No. de Espécies</b>	<b>%</b>
<i>Insetívoras</i>	115	47,7
<i>Frugi-insetívoras</i>	51	21,2
<i>Carnívoras</i>	20	8,3
<i>Granívoras</i>	16	6,6
<i>Frugívoras</i>	12	5,0
<i>Néctar-insetívoras</i>	12	5,0
<i>Piscívoras</i>	10	4,2
<i>Detritívoras</i>	04	1,6
<i>Malacófagas</i>	01	0,4
<b>TOTAL</b>	241	100

Segundo Toledo e Matsushita (1996), um fator importante para a ocorrência de aves em certos habitats é a integridade destes. Muitas espécies não suportam ambientes simplificados ou degradados. A variedade de espécies de aves encontradas em uma determinada área estará sempre relacionada diretamente ao ambiente. Ambientes de alta complexidade oferecem grande número de nichos ecológicos, possibilitando a presença

de uma elevada diversidade de espécies com diferentes exigências ecológicas (Marterer 1996).

Quanto à composição trófica (dieta alimentar), é observado um predomínio de espécies insetívoras sobre outras categorias, como por exemplo, a das frugívoras, sendo também este padrão comum em outras áreas (Toledo e Matsushita 1996, Regalado 1999). Para a região do empreendimento, a priori, observa-se esta relação. No entanto, deve-se salientar que a predominância aqui observada, deve-se principalmente a presença de espécies insetívoras generalistas, que abundam no dossel da mata e muitas vezes estão associadas à ambientes secundários. Em muitos estudos sobre ambientes fragmentados, observa-se que em fragmentos pequenos existe uma grande perda de espécies, principalmente daquelas pertencentes à guilda dos frugívoros. Em ambientes secundários, a ausência de sub-bosque e maior luminosidade, geralmente limita a ocorrência de espécies frugívoras e, favorece a presença de insetívoras, devido a baixa abundância de frutos e a maior abundância de insetos (Regalado, 1999).

A riqueza de espécies de aves insetívoras ocorrentes na região pode ser embasada nos fatos citados, levando-se também em consideração que aproximadamente metade das espécies de aves insetívoras ocorrentes na região, ocupam preferencialmente os ambientes abertos e/ou secundários (campos, bordas de matas, reflorestamentos, pastagens e várzeas). As espécies de aves registradas no local são bastante generalistas, apresentando grande adaptabilidade a ambientes degradados. A riqueza apresentada na Tabela nº 103, indica que boa parte da avifauna, não apresenta elementos ecologicamente exigentes. Assim, sob o ponto de vista ornitológico, a vegetação existente na área, representada por pequenos e dispersos fragmentos florestais e reflorestamentos com espécies exóticas, encontra-se pobremente representada por elementos silvícolas (espécies características de vegetação primitiva), estando as aves exploradoras de áreas perturbadas, como bordas de mata, campos e outras áreas abertas melhores representadas. No entanto, apesar das interferências antrópicas sofridas pelos ambientes naturais ainda existentes na AID do empreendimento, é importante ressaltar a ocorrência, de 11 espécies ameaçadas ou vulneráveis à extinção, incluídas na Lista Oficial da Fauna Ameaçada de Extinção do Estado de São Paulo (São Paulo, 1998). Dentre elas, se encontram o macuco (*Tinamus solitarius*), o urubu-rei (*Sarcoramphus papa*), o apuim-de-cauda-amarela (*Touit surda*) e o picapau-rei (*Campephilus robustus*).

Tabela nº 103 – Aves Registradas para a Região do Município de Campinas/SP e incluídas na Lista Oficial da Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo

Espécies	Nome Popular <sup>(1)</sup>	Status <sup>(2)</sup>
<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	Vulnerável
<i>Sarcoramphus papa</i>	urubu-rei	Em perigo
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-cabeça-cinza	Provavelmente ameaçada
<i>Geotrygon violacea</i>	juriti-vermelha	Vulnerável
<i>Touit surda</i>	apuim-de-cauda-amarela	Criticamente em perigo
<i>Coccyzus euleri</i>	papa-lagarta-de-Euler	Em perigo
<i>Chloroceryle aenea</i>	martim-pescador-anão	Provavelmente ameaçada
<i>Campephilus robustus</i>	picapau-rei	Provavelmente ameaçada
<i>Antilophia galeata</i>	soldadinho	Em perigo
<i>Oryzoborus angolensis</i>	curió	Vulnerável
<i>Passerina brissonii</i>	azulão-verdadeiro	Vulnerável

<sup>1</sup> Nomes vernáculos baseados em Willis e Oniki (1991) e Sick (1997)

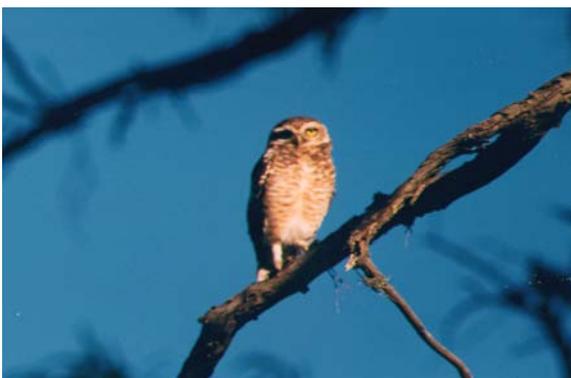
<sup>2</sup> Status conforme a Lista de Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção e as Provavelmente Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 1998).



*Casmerodius albus* (Garça-branca-grande)



*Anhinga anhinga* (Biguatinga)



*Speotyto cunicularia* (Coruja buraqueira)



*Gallinula chloropus* (Frango d'água)

Figura nº 152 – Foto de Espécies de Aves com Ocorrência na Região

#### *Levantamento Realizado em Campo*

No levantamento realizado em campo nos fragmentos florestais da área Fazenda Meia Lua e proximidades do terreno da REPLAN, foram identificadas as seguintes espécies de aves listadas na Tabela nº 104.

Tabela nº 104 – Espécies de Aves Identificadas nos Fragmentos Florestais na Área da Fazenda Meia Lua e Proximidades da REPLAN

Ordem/Família/Espécies	Nome Popular
TINAMIFORMES	
<b>Tinamidae</b>	
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã
CICONIIFORMES	
<b>Carthidae</b>	
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto
FALCONIFORMES	
<b>Accipitridae</b>	
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó
<b>Falconidae</b>	
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro
<i>Polyborus plancus</i>	caracara-comum

Tabela nº 104 – Espécies de Aves Identificadas nos Fragmentos Florestais na Área da Fazenda Meia Lua e Proximidades da REPLAN

Ordem/Família/Espécies	Nome Popular
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri
GALLIFORMES	
<b>Cracidae</b>	
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupeba
GRUIFORMES	
<b>Rallidae</b>	
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes
COLUMBIFORMES	
<b>Columbidae</b>	
<i>Columba livia domestica</i>	pombo-doméstico
<i>Columba picazuro</i>	pomba-asa-branca
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa
PSITTACIFORMES	
<b>Psittacidae</b>	
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim-de-asa-azul
CUCULIFORMES	
<b>Cuculidae</b>	
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto
<i>Guira guira</i>	anu-branco
<i>Tapera naevia</i>	saci-do-campo
STRIGIFORMES	
<b>Tytonidae</b>	
<i>Tyto alba</i>	suindara
<b>Strigidae</b>	
<i>Otus choliba</i>	corujinha-de-orelha
APODIFORMES	
<b>Trochilidae</b>	
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	esmeralda-de-bico-vermelho
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul
PICIFORMES	
<b>Picidae</b>	
<i>Colaptes campestris</i>	picapau-do-campo
<i>Melanerpes candidus</i>	picapau-branco
PASSERIFORMES	
<b>Formicariidae</b>	
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata
<b>Furnariidae</b>	
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé
<b>Dendrocolaptidae</b>	
<i>Sittasomus greseicapillus</i>	arapaçu-verde
<b>Tyrannidae</b>	
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha
<i>Elaenia flavogaster</i>	maria-é-dia

Tabela nº 104 – Espécies de Aves Identificadas nos Fragmentos Florestais na Área da Fazenda Meia Lua e Proximidades da REPLAN

Ordem/Família/Espécies	Nome Popular
<i>Machetornis rixosus</i>	suiriri-cavaleiro
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bentevi-verdadeiro
<i>Megarynchus pitangua</i>	bentevi-de-bico-chato
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bentevi-rajado
<i>Tyrannus savanna</i>	tesourinha-do-campo
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri-tropical
<b>Pipridae</b>	
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará-dançarino
<b>Hirundinidae</b>	
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-azul-e-branca
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora-do-sul
<b>Corvidae</b>	
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-cerrado
<b>Troglodytidae</b>	
<i>Troglodytes aedon</i>	corruíra-de-casa
<b>Muscicapidae</b>	
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca
<b>Mimidae</b>	
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo
<b>Vireonidae</b>	
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara-oliva
<b>Emberezidae</b>	
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra-do-sul
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula-coroado
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica
<i>Tachyphonus coronatus</i>	gurundi
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinza
<i>Euphonia chlorotica</i>	gaturamo-fifi
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-bicuda
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico-verdadeiro
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-de-asa-verde
<i>Molothrus bonariensis</i>	chopim
<b>Passeridae</b>	
<i>Passer domesticus</i>	pardal

Nenhuma destas espécies faz parte da Lista de Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção e as Provavelmente Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 1998) e/ou da Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Brasil, 2003).



*Colaptes campestris* (picapau do campo).



*Megarynchus pitangua*  
(bentevi de bico chato).

Figura nº 153 – Exemplos da fauna de aves observado nos fragmentos da Fazenda Meia Lua

#### d) Mastofauna

##### *Levantamento Bibliográfico*

Os mamíferos ocorrentes na AID, através do levantamento bibliográfico realizado, totalizam 66 espécies, divididas entre 08 ordens e 21 famílias (Tabela nº 105), sendo as famílias Phyllostomidae, Muridae e Didelphidae as mais representativas em número de espécies (Gráfico nº 69).

Tabela nº 105 – Mamíferos Registrados para a Região

Ordem/Família/Espécie <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(1)</sup>	Dieta <sup>(2)</sup>	Hábitos
DIDELPHIMORPHIA			
<b>Didelphidae</b>			
<i>Caluromys lanatus</i>	cuíca-lanosa	Fo	Arborícola
<i>Caluromys philander</i>	cuíca	Fo	Arborícola
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-orelha-branca	Fo	Escansorial
<i>Didelphis marsupialis</i>	gambá-orelha-preta	Fo	Escansorial
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	marmosinha	Fo	Arborícola
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	cuíca	Ps	Terrestre
<i>Marmosa murina</i>	catita	Io	Escansorial
<i>Philander opossum</i>	cuíca	Io	Escansorial
EDENTATA			
<b>Dasypodidae</b>			
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	tatu-galinha	Io	Terrestre
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	Io	Semi-fossorial
CHIROPTERA			
<b>Noctilionidae</b>			
<i>Noctilio leporinus</i>	morcego	Ps	Aéreo
<b>Phyllostomidae</b>			
<i>Anoura caudifer</i>	morcego-beija-flor	Ne	Aéreo
<i>Anoura geoffroyi</i>	morcego	Ne	Aéreo
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego-fruteiro	Fo	Aéreo
<i>Carollia perspicillata</i>	morcego	Fo	Aéreo

Tabela nº 105 – Mamíferos Registrados para a Região

Ordem/Família/Espécie <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(1)</sup>	Dieta <sup>(2)</sup>	Hábitos
<i>Chiroderma doriae</i>	morcego	Fo	Aéreo
<i>Desmodus rotundus</i>	morcego-vampiro	He	Aéreo
<i>Glossophaga soricina</i>	morcego	Ne	Aéreo
<i>Micronycteris megalotis</i>	morcego	Ia	Aéreo
<i>Phyllostomus discolor</i>	morcego	Fo	Aéreo
<i>Phyllostomus hastatus</i>	morcego	Fo	Aéreo
<i>Platyrrhinus lineatus</i>	morcego	Fo	Aéreo
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	morcego	Fo	Aéreo
<i>Sturnira lilium</i>	morcego	Fo	Aéreo
<i>Uroderma bilobatum</i>	morcego	Fo	Aéreo
<i>Vampyressa pusilla</i>	morcego	Fo	Aéreo
<b>Vespertilionidae</b>			
<i>Eptesicus furinalis</i>	morcego	Ia	Aéreo
<i>Lasiurus cinereus</i>	morcego	Ia	Aéreo
<i>Myotis nigricans</i>	morcego	Ia	Aéreo
<b>Molossidae</b>			
<i>Eumops glaucinus</i>	morcego	Ia	Aéreo
<i>Molossus molossus</i>	morcego	Ia	Aéreo
<i>Tadarida brasiliensis</i>	morcego	Ia	Aéreo
PRIMATES			
<b>Callitrichidae</b>			
<i>Callithrix jacchus</i>	mico-estrela	Go	Arborícola
<b>Cebidae</b>			
<i>Alouatta fusca</i>	bugio	Fh	Arborícola
<i>Callicebus personatus</i>	sauá	Fo	Arborícola
<i>Cebus apella</i>	macaco-prego	Fo	Arborícola
CARNIVORA			
<b>Canidae</b>			
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	Io	Terrestre
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	Ca	Terrestre
<b>Procyonidae</b>			
<i>Nasua nasua</i>	quati	Fo	Escansorial
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	Fo	Escansorial
<b>Mustelidae</b>			
<i>Eira barbara</i>	irara	Ca	Escansorial
<i>Galictis cuja</i>	furão	Ca	Terrestre
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	Ps	Semi-aquático
<b>Felidae</b>			
<i>Herpailurus yagouondi</i>	gato-mourisco	Ca	Terrestre
<i>Leopardus pardalis</i>	jagatirica	Ca	Terrestre
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	Ca	Escansorial
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	Ca	Escansorial
<i>Puma concolor</i>	suçuarana	Ca	Terrestre
ARTIODACTYLA			
<b>Cervidae</b>			
<i>Mazama americana</i>	veado-mateiro	Fh	Terrestre
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	Fh	Terrestre
RODENTIA			
<b>Sciuridae</b>			
<i>Sciurus ingrami</i>	caxinguelê	Fo	Escansorial

Tabela nº 105 – Mamíferos Registrados para a Região

Ordem/Família/Espécie <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(1)</sup>	Dieta <sup>(2)</sup>	Hábitos
<b>Muridae</b>			
<i>Akodon cf. cursor</i>	rato-do-chão	Io	Terrestre
<i>Akodon montensis</i>	rato	Io	Terrestre
<i>Bolomys lasiurus</i>	rato-do-mato	Fo	Terrestre
<i>Calomys laucha</i>	rato-do-mato	Fg	Terrestre
<i>Mus musculus</i>	camundongo	Go	Terrestre
<i>Nectomys squamipes</i>	rato-d'água	Fo	Semi-aquático
<i>Oecomys cf. concolor</i>	rato-do-mato	Fg	Arborícola
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	Fg	Escansorial
<i>Rhipidomys mastacalis</i>	rato-da-árvore	Fg	Arborícola
<b>Erethizontidae</b>			
<i>Sphiggurus villosus</i>	ouriço	Fg	Arborícola
<b>Caviidae</b>			
<i>Cavia aperea</i>	preá	Hg	Terrestre
<b>Hydrochaeridae</b>			
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	capivara	Hb	Semi-aquática
<b>Agoutidae</b>			
<i>Agouti paca</i>	paca	Fh	Terrestre
<b>Myocastoridae</b>			
<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado	Hb	Semi-aquático
LAGOMORPHA			
<b>Leporidae</b>			
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	Hg	Terrestre

<sup>(1)</sup> Nomenclatura conforme Fonseca *et al.* (1996); <sup>(2)</sup> Dieta: Frugívoro/Onívoro (Fo), Insetívoro/Onívoro (Io), Piscívoro (Ps), Herbívoro podador (HB), Insetívoro voador (Ia), Nectarívoro (Ne), Carnívoro (Ca), Hematófago (He), Gomívoro/Onívoro (Go), Frugívoro/Herbívoro (Fh), Frugívoro/Granívoro (Fg), Herbívoro pastador (Hg).

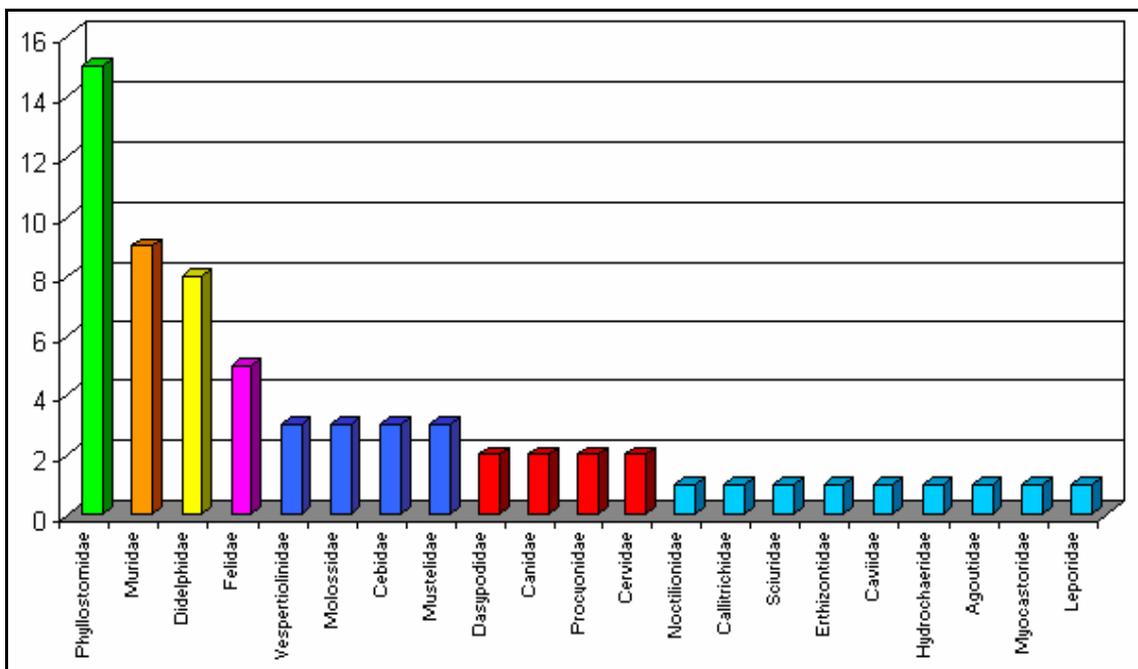


Gráfico nº 69 – Representatividade em Número de Espécies por Família

Grande parte dos mamíferos registrados possui ampla distribuição geográfica e grande adaptabilidade à ambientes alterados. Os morcegos apresentaram o maior número em espécies, perfazendo 30% do total das espécies de mamíferos existentes. Isto se deve ao fato dos morcegos apresentarem maior distribuição espacial e mobilidade em relação a outros grupos de mamíferos (Vivo, 1998). Aproximadamente 32% do total dos mamíferos registrados apresentam hábitos arborícolas e/ou escansorial, o que reflete na importância da manutenção dos remanescentes florestais na região. Provavelmente, existam outras espécies de mamíferos na região, principalmente de pequeno e médio porte, uma vez que a existência de atividades agrícolas em toda a região pode estar favorecendo a adaptação e manutenção de certas espécies mais tolerantes as alterações no meio ambiente.

A priori, as informações obtidas indicam que os ambientes existentes para a AID abarcam uma comunidade de mamíferos formada por elementos menos exigentes do ponto de vista ecológico, e com grande capacidade de adaptação às mudanças ambientais. Apesar da ocorrência de espécies ameaçadas como *Felis concolor* (suçuarana), *Leopardus pardalis* (jaguaririca) e *Chrysocyon brachyurus* (lobo-guará) na região, os mesmos provavelmente circulam pelos ambientes de mata ciliar, utilizando os pequenos fragmentos florestais como corredores e locais de oferta de alimentos e abrigos, não fazendo uso constante de outros ambientes. Dos indivíduos da mastofauna encontrados na região, são consideradas espécies vulneráveis ou ameaçadas de extinção as listadas na Tabela nº 106.

Tabela nº 106 – Mamíferos Ameaçados ocorrentes na Região do Município de Campinas/SP

Espécie	Nome Popular	Listas <sup>(1)</sup>	
		IBAMA	Estadual
<i>Caluromys lanatus</i>	cuíca-lanosa		X
<i>Gracilinanus microtarsus</i>	marmosinha		X
<i>Chiroderma doriae</i>	morcego		X
<i>Callithrix jacchus</i>	mico-estrela		X
<i>Alouatta fusca</i>	bugio		X
<i>Callicebus personatus</i>	sauá	X	X
<i>Cebus apella</i>	macaco-prego		X
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	X	X
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada		X
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra		X
<i>Herpailurus yaguarondi</i>	gato-mourisco		X
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaririca	X	X
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	X	X
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	X	X
<i>Puma concolor</i>	suçuarana	X	X
<i>Agouti paca</i>	paca	X	

<sup>1</sup> IBAMA (Brasil, 2003) / Estado (São Paulo, 1998).



Capivaras



Gambá

Figura nº 154 – Espécies de Mamíferos com Ocorrência na Região

#### *Levantamento em Campo*

No levantamento realizado em campo nos fragmentos florestais da área Fazenda Meia Lua e proximidades do terreno da REPLAN, foram identificadas as seguintes espécies de mamíferos listadas na Tabela nº 107.

Tabela nº 107 – Espécies de Mamíferos Identificados no Fragmentos Florestais na Área da Fazenda Meia Lua e Proximidades da REPLAN

Ordem/Família/Espécie	Nome Popular	Registro
DIDELPHIMORPHIA		
<b>Didelphidae</b>		
<i>Didelphis</i> sp.	gambá	vestígios
EDENTATA		
<b>Dasypodidae</b>		
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	visual
CARNIVORA		
<b>Canidae</b>		
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	relatos
<b>Felidae</b>		
<i>Leopardus</i> sp. ( <i>Felis</i> )	gato-do-mato	relatos
ARTIODACTYLA		
<b>Cervidae</b>		
<i>Mazama gouazoubira</i>	veado-catingueiro	relatos
RODENTIA		
<b>Sciuridae</b>		
<i>Sciurus ingrami</i>	caxinguelê	relatos
<b>Hydrochaeridae</b>		
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	capivara	vestígios
LAGOMORPHA		
<b>Leporidae</b>		
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapeti	relatos

Nenhuma destas espécies faz parte da Lista de Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção e as Provavelmente Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 1998) e/ou da Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Brasil, 2003).

## e) Herpetofauna

A herpetofauna de provável ocorrência tanto na área do empreendimento como em sua área de influência compreende uma riqueza de 49 espécies, composta por 15 espécies de anfíbios e 34 de répteis (Tabelas nº 108 e 109), representando 13,4 % da herpetofauna conhecida para o Estado de São Paulo (Haddad, 1998; Marques *et al.*, 1998).

A herpetofauna registrada para a área do empreendimento é composta por espécies de ampla distribuição geográfica, sendo comumente encontradas nos mais diversos ambientes do interior paulista. Essas espécies se adaptam facilmente a alterações ambientais, ao contrário daquelas mais sensíveis, que localmente tiveram suas populações extintas em razão de mudanças devidas principalmente à fragmentação.

Tabela nº 108 – Anurofauna Registrada para a Região

Espécies	Nome Popular
<b>Ordem: ANURA</b>	
<i>Bufo crucifer</i>	Sapo
<i>Bufo paracnemis</i>	Sapo-cururu
<i>Hyla albopunctata</i>	Perereca
<i>Hyla fuscomarginata</i>	Perereca
<i>Hyla fuscovaria</i>	Perereca-de-banheiro
<i>Hyla minuta</i>	Perereca
<i>Hyla nana</i>	Perereca
<i>Hyla sanborni</i>	Perereca
<i>Leptodactylus notoaktites</i>	Rã
<i>Leptodactylus fuscus</i>	Rã-de-assobio
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	Rã-pimenta
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	Rã
<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã-cachorro, foi-não-foi
<i>Proceratophrys boiei</i>	Intanha
<i>Elachistocleis cf. ovalis</i>	Sapo

Nenhuma destas espécies faz parte da Lista de Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção e as Provavelmente Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 1998) e/ou da Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Brasil, 2003).

Tabela nº 109 – Répteis Registrados para a Região

Espécies	Nome Popular
<b>Ordem: SAURIA</b>	
<i>Ophiodes striatus</i>	Cobra-de-vidro, quebra-quebra
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa
<i>Cercosaura ocellata</i>	(sem nome local)
<i>Enyalius ilheringii</i>	Camaleão
<i>Urostrophus vautieri</i>	(sem nome local)
<i>Mabuya dorsivittata</i>	Lagartixa, papa-vento
<i>Mabuya frenata</i>	Lagartixa, papa-vento
<i>Tupinambis teguixin</i>	Lagarto, teiú
<i>Tropidurus itambere</i>	Lagartinho, calango
<b>Ordem: AMPHISBAENIA</b>	
<i>Amphisbaenea alba</i>	Cobra-cega, cobra-duas-cabeças

Tabela nº 109 – Répteis Registrados para a Região

Espécies	Nome Popular
<i>Amphisbaena robert</i>	Cobra-cega, minhocão
<b>Ordem: SERPENTES</b>	
<i>Apostolepis dimidiata</i>	(sem nome local)
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca
<i>Chironius bicarinatus</i>	Cobra-cipó
<i>Chironius quadricarinatus</i>	Cobra-cipó
<i>Dispsas bucephala</i>	Dormideira
<i>Elapomorphus mertensi</i>	Cobra-coral
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	Cobra-coral
<i>Helicops modestus</i>	Cobra-d'água
<i>Liophis miliaris</i>	Cobra-d'água
<i>Liophis poecilogyrus</i>	Cobra-de-capim
<i>Liophis reginae</i>	Jararaquinha-do-campo
<i>Liotyphlops beiu</i>	Cobra-cabelo
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	Jaracuçu-do-brejo
<i>Micrurus corallinus</i>	Coral-verdadeira
<i>Micrurus lemniscatus</i>	Cobra-coral
<i>Oxyrhopus guibei</i>	Cobra-coral
<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra-verde
<i>Sibynomorphus mikanii</i>	Dormideira
<i>Simophis rhinostoma</i>	Cobra-coral
<i>Spilotes pullatus</i>	Caninana
<i>Tantilla melanocephala</i>	(sem nome local)
<i>Thamnodynastes cf. strigilis</i>	Jararaquinha
<b>Ordem: CHELONIA</b>	
<i>Hydromedusa tectifera</i>	Cágado

Dos répteis encontrados na região, a única espécie considerada vulnerável ou ameaçada de extinção é apresentada na Tabela nº 110.

Tabela nº 110 – Répteis Ameaçados Registrados para a Região do Município de Campinas/SP

Ordem/Espécie <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(1)</sup>	Dieta	Hábitos
Sauria			
<i>Cercosaura ocellata</i>	(sem nome local)*	Artropodos	Terrestre

<sup>(1)</sup> Nomenclatura conforme Fonseca *et al.* (1996); \* Ameaçada ou provavelmente ameaçada de extinção conforme a Lista de Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção e as Provavelmente Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 1998).



*Bufo crucifer* (sapo)

*Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro)

*Hyla minuta* (perereca)

Figura nº155 – Espécies de Anfíbios com Ocorrência na Região



*Tupinambis teguixin* (teiú)

*Helicops modestus* (cobra d'água)

Figura nº 156 – Espécies de Répteis com Ocorrência na Região

### 7.2.2.3. Fauna Existente na Área Diretamente Afetada – ADA.

#### a) Metodologia

No Brasil, estudos voltados à análise sobre a diversidade de animais que utilizam reflorestamentos com espécies exóticas, principalmente *Pinus* e *Eucalyptus*, são conhecidos desde a década de 70 (Almeida, 1978; Almeida e Laranjeiros, 1982). Esses estudos e outros desenvolvidos posteriormente demonstram que a eficiência da manutenção de determinadas populações de animais, em especial aves e mamíferos, está diretamente relacionada à estrutura do reflorestamento.

Segundo Machado e Lamas (1996), em geral a diminuição da complexidade estrutural da vegetação (menor presença de sub-bosque no eucaliptal) causa uma menor riqueza em espécies de aves. Resultado semelhante é observado para pequenos mamíferos não-voadores (Stallings, 1990).

Para a ADA do empreendimento, foi desenvolvido um levantamento expedito cujas observações em campo foram realizadas com o intuito de abranger o maior número de biótopos existentes na área e nas propriedades limítrofes, e com isso caracterizar a área do empreendimento quanto a avifauna e mastofauna ocorrente.

Na ADA foi realizado um levantamento de informações baseado em gravações de canto (aves), observações diretas (aves e mamíferos) pegadas (mamíferos), outros vestígios (mamíferos) e entrevistas com funcionários e moradores da área de entorno totalizando 12 horas, sendo 10 horas de observação e 2 horas de entrevista nas áreas de reflorestamento da REPLAN. Nesse período foi percorrida uma extensa área de reflorestamento, inclusive uma área denominada de horto.

Esse levantamento desenvolvido nos fragmentos florestais existentes nas áreas limítrofes teve como enfoque as comunidades de aves e mamíferos, e compreendeu um esforço amostral de aproximadamente 10 horas/observação. Os métodos aplicados no registro das espécies foram basicamente a observação direta, com auxílio de binóculo prismático 7x25, e registro auditivo, com o uso de gravador portátil e microfone direcional. No caso da mastofauna, as informações sobre a ocorrência das espécies, foram obtidas por meio de análises de vestígios, observação direta, e relatos de funcionários da refinaria, de moradores e freqüentadores das propriedades situadas ao redor da refinaria.

b) Avifauna

Para a avifauna foram registradas 67 espécies de aves, nos fragmentos florestais na área da REPLAN, conforme a Tabela nº 111.

Tabela nº 111 – Aves registradas para ADA (Fragmentos- REPLAN)

Ordem/Família/Espécies <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(2)</sup>	Dieta <sup>(3)</sup>
<b>TINAMIFORMES</b>		
<b>Tinamidae</b>		
<i>Crypturellus tataupa</i>	inhambu-chintã	Fri
<b>CICONIIFORMES</b>		
<b>Ardeidae</b>		
<i>Casmerodius albus</i>	garça-branca-grande	Pis
<i>Egretta thula</i>	garcinha-branca	Pis
<i>Butorides striatus</i>	socozinho	Pis
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	Ins
<b>Carthartidae</b>		
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto	Det
<b>FALCONIFORMES</b>		
<b>Accipitridae</b>		
<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	Car
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	Car
<b>Falconidae</b>		
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	Car
<i>Polyborus plancus</i>	caracara-comum	Car
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	Car
<b>GALLIFORMES</b>		
<b>Cracidae</b>		
<i>Penelope superciliaris</i>	jacupeba	Fru
<b>Rallidae</b>		
<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	Ins
<b>Cariamidae</b>		
<i>Cariama cristata</i>	seriema	Car
<b>CHARADRIIFORMES</b>		
<b>Charadriidae</b>		
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	Ins
<b>Recurvirostridae</b>		
<i>Himantopus himantopus</i>	pernilongo	Ins
<b>COLUMBIFORMES</b>		
<b>Columbidae</b>		
<i>Columba livia domestica</i>	pombo-doméstico	Gra

Tabela nº 111 – Aves registradas para ADA (Fragmentos- REPLAN)

Ordem/Família/Espécies <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(2)</sup>	Dieta <sup>(3)</sup>
<i>Columba picazuro</i>	pomba-asa-branca	Gra
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	Gra
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	Gra
<b>PSITTACIFORMES</b>		
<b>Psittacidae</b>		
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim-de-asa-azul	Fru
<b>CUCULIFORMES</b>		
<b>Cuculidae</b>		
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	Ins
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	Ins
<i>Guira guira</i>	anu-branco	Ins
<i>Tapera naevia</i>	saci-do-campo	Ins
<b>STRIGIFORMES</b>		
<b>Tytonidae</b>		
<i>Tyto alba</i>	suindara	Car
<b>Strigidae</b>		
<i>Otus choliba</i>	corujinha-de-orelha	Car
<i>Speotyto cunicularia</i>	coruja-buraqueira	Ins
<b>Trochilidae</b>		
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	Nec
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	esmeralda-de-bico-vermelho	Nec
<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	Nec
<b>CORACIIFORMES</b>		
<b>Alcedinidae</b>		
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	Pis
<b>Picidae</b>		
<i>Colaptes campestris</i>	picapau-do-campo	Ins
<i>Melanerpes candidus</i>	picapau-branco	Ins
<b>PASSERIFORMES</b>		
<b>Rhinocryptidae</b>		
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	Ins
<b>Furnariidae</b>		
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	Ins
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	Ins
<b>Dendrocolaptidae</b>		
<i>Sittasomus greseicapillus</i>	arapaçu-verde	Ins
<b>Tyrannidae</b>		
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	Ins
<i>Elaenia flavogaster</i>	maria-é-dia	Fri
<i>Machetornis rixosus</i>	suiriri-cavaleiro	Ins
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bentevi-verdadeiro	Fri
<i>Megarynchus pitangua</i>	bentevi-de-bico-chato	Fri
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bentevi-rajado	Fri
<i>Tyrannus savanna</i>	tesourinha-do-campo	Ins
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri-tropical	Ins
<b>Pipridae</b>		
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará-dançarino	Fri
<b>Hirundinidae</b>		
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-azul-e-branca	Ins
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora-do-sul	Ins

Tabela nº 111 – Aves registradas para ADA (Fragmentos- REPLAN)

Ordem/Família/Espécies <sup>(1)</sup>	Nome Popular <sup>(2)</sup>	Dieta <sup>(3)</sup>
<b>Corvidae</b>		
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	gralha-do-cerrado	Fru
<b>Troglodytidae</b>		
<i>Troglodytes aedon</i>	corruíra-de-casa	Ins
<b>Muscicapidae</b>		
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	Fri
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	Fri
<b>Mimidae</b>		
<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	Ins
<b>Vireonidae</b>		
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	Fri
<i>Vireo olivaceus</i>	juruviara-oliva	Fri
<b>Emberezidae</b>		
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra-do-sul	Ins
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula-coroado	Ins
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	Nec
<i>Tachyphonus coronatus</i>	gurundi	Fri
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinza	Fri
<i>Euphonia chlorotica</i>	gaturamo-fifi	Fri
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-bicuda	Ins
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico-verdadeiro	Gra
<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-de-asa-verde	Fri
<i>Molothrus bonariensis</i>	chopim	Fri
<b>Passeridae</b>		
<i>Passer domesticus</i>	pardal	Det
<b>Estrildidae</b>		

<sup>1</sup> Ordem filogenética segue Sick (1997); <sup>2</sup> Nomes vernáculos baseados em Willis (1991) e Sick (1997); <sup>3</sup> Dieta: Pis = Piscívoro, Car = Carnívoro, Ins = Insetívoro, Fru = Frugívoro, Fri = Frugi-insetívoro, Gra = Granívoro, Nec = Néctar-insetívoro, Det = Detritívoro, Mal = Malacófago.

Não foi registrada ou conhecida a ocorrência de espécies ameaçadas ou vulneráveis na área da REPLAN (ADA), conforme a Lista de Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção e as Provavelmente Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 1998) e/ou da Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Brasil, 2003).



*Vanellus chilensis* (quero quero)



*Mimus saturninus* (sabiá do campo)

Figura nº 157 – Foto de Espécies de Aves com Ocorrência na ADA

### c) Mastofauna

Em relação aos mamíferos ocorrentes na ADA, foram registradas apenas 03 espécies de mamíferos: *Hydrochaeris hydrochaeris* (capivara), *Dasyplus novemcinctus* (tatu-galinha) e *Cercopithecus thomasi* (cachorro-do-mato). Segundo relatos de funcionários da refinaria, ainda são ocorrentes nas áreas reflorestadas da empresa, o gato-do-mato (*Felis sp.*), gambás (espécies do gênero *Didelphis*), o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), o caxinguelê (*Sciurus ingrami*), o tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*), e outras espécies de roedores e quirópteros.

Não foi registrada ou conhecida a ocorrência de espécies ameaçadas ou vulneráveis na área da REPLAN (ADA), conforme a Lista de Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção e as Provavelmente Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (São Paulo, 1998) e/ou da Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (Brasil, 2003).



Figura nº 158 – Foto de Pegada de ratão do banhado com ocorrência na ADA

#### d) Conclusão

Dessa forma, os reflorestamentos existentes no interior da refinaria (ADA), como esperado, apresentam baixa riqueza em espécies. Tanto a avifauna quanto a mastofauna que ocupam ou utilizam esporadicamente esses reflorestamentos, são compostas por espécies generalistas e com relativa plasticidade ambiental, sendo capazes de sobreviver em ambientes artificialmente criados. Esse fato pode estar intimamente relacionado a presença de um sub-bosque pobremente estruturado, contendo poucas espécies nativas, das quais boa parte sem alguma importância para a fauna.

O levantamento realizado na ADA demonstrou que as espécies levantadas ou são residentes ou ocupam e utilizam esporadicamente esses reflorestamentos. Tais espécies ocorrem em áreas que há muito tempo estão sujeitas a altos níveis de ruídos, e movimentação de pessoas e máquinas.

### 7.3. MEIO SÓCIO ECONÔMICO

#### 7.3.1. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A área de influência direta (AID) do empreendimento sobre o meio antrópico foi definida a partir de estimativa do potencial de dispersão de poluentes na atmosfera, principal efeito local da atividade da refinaria. Os resultados desta estimativa levaram à delimitação de uma área circular com 10 km de raio (Figura nº 89 – Área de Influência Direta), centrada no ponto central do terreno ocupado pela REPLAN. Nesta área insere-se integralmente o Município de Paulínia, além de porções de outros sete municípios: Americana, Campinas, Cosmópolis, Holambra, Jaguariúna, Nova Odessa e Sumaré.

A caracterização sócio-econômica desta área foi elaborada, em função da disponibilidade de dados, para a totalidade de cada unidade municipal e não somente para as porções de cada município diretamente afetadas. A AID passou, assim, a coincidir, por sua abrangência, com a área de influência indireta (AII) do empreendimento, em virtude de sua compreensão exigir sua colocação no contexto mais amplo do desenvolvimento regional. Em conseqüência, é apresentada somente a análise da área de influência direta, em que foram examinados os municípios mencionados, mas com ênfase maior no município de Paulínia, sede do empreendimento.

#### 7.3.2. ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

A caracterização do meio sócio-econômico da AID inclui, além da análise do perfil demográfico e condições de vida da população residente, e das atividades econômicas aí desenvolvidas, a análise do uso e ocupação do solo na área, assim como da legislação territorial pertinente. Estes últimos tópicos restringem-se também ao Município de Paulínia.

### 7.3.2.1. Procedimento Metodológico

Para caracterizar as dimensões socioeconômicas da área de influência direta, as unidades territoriais consideradas - os oito municípios da AID - foram analisadas em termos de sua participação na Região Metropolitana de Campinas e no Estado de São Paulo.

As dimensões de análise referiram-se à dinâmica demográfica, às condições de vida da população residente e às atividades produtivas aí estabelecidas, incluindo-se uma breve caracterização das finanças públicas.

O estudo foi desenvolvido com base em indicadores disponíveis, sendo utilizados dados básicos dos Censos Demográficos do IBGE, de 1991 e 2000. Estes dados foram majoritariamente elaborados e fornecidos pela Fundação Seade, pela Fundação IBGE e pela Emplasa. Diversas informações foram coletadas em estudos elaborados sobre a região, e também nos portais, na internet, das Prefeituras de Paulínia e de Campinas.

### 7.3.2.2. Contexto Histórico da Ocupação e Urbanização da Área de Influência Direta

Os municípios que compõem a AID pertencem todos à Região Metropolitana de Campinas (RMC) e participaram, ao longo da história regional, dos processos sociais e econômicos que culminaram na consolidação da região, particularmente a partir da década de 1970, como o mais importante pólo de atividades econômicas do interior do Estado de São Paulo. O atual Município de Paulínia tem sua história vinculada à do Município de Campinas, desmembrando-se politicamente deste apenas em 1964.

As origens da ocupação da região remontam à primeira metade do século XVIII, quando muitas das atuais cidades emergiram, parte delas como pousos e entrepostos de tropeiros, Campinas sendo o exemplo mais importante. A implantação de atividades agrícolas, como a cana-de-açúcar, depois o café e, posteriormente, culturas diversificadas como algodão e milho, em grande parte, e pecuária, cujos produtos destinavam-se ao mercado externo, exigiu e conferiu a essas atividades uma estrutura produtiva muito organizada e de grande porte. Cidades foram sendo criadas ao longo dos eixos ferroviários, entre elas Paulínia – cujo núcleo tem origem em estação de ferrovia. Com a crise da economia cafeeira, a partir da década de 1930, a cidade de Campinas adquire uma fisionomia mais industrial e de serviços. No plano urbanístico recebe então um vasto conjunto de ações que a preparam para tornar-se o pólo tecnológico do interior paulista, inaugurando uma nova fase histórica marcada pela migração e pela expansão urbana nas proximidades dos estabelecimentos industriais e das grandes rodovias que começam a ser implantadas - Via Anhanguera, (1948), Rodovia dos Bandeirantes (1979) e Rodovia Santos Dumont, (década de 1980).

Constitui-se, assim, uma região com complexa estrutura viária que interliga estreitamente a economia das várias cidades que a compõem, impulsiona a unificação do mercado de trabalho local e fortemente estimula os fluxos de pessoas e produtos, simultaneamente dando forma à função de centralidade de Campinas e iniciando o processo de metropolização.

Paulínia, assim como outros municípios da região como Americana, Valinhos, Sumaré, Indaiatuba e Vinhedo, são parte deste processo que teve na década de 1970 o período de crescimento industrial mais intenso e que, além da intensificação da industrialização, implicou na modernização das atividades agropecuárias articuladas com as atividades industriais e terciárias.

O processo de industrialização, aliado ao da modernização da agropecuária, na região de Campinas, teve como determinantes, de um lado, as “deseconomias de aglomeração” da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e, de outro, as políticas de descentralização industrial propugnadas pelos governos federal e estadual, e acompanhadas por apoios dos governos municipais. (Gallo, 2001, p.10-11) Políticas federais já durante o Programa de Metas (1956-1960) e, principalmente, as posteriores, incentivaram exportações, agroindústrias. Destacam-se entre os diversos projetos, na RMC, o Proálcool, a implantação de institutos de pesquisa e de empresas estatais no setor de telecomunicações e microeletrônica em Campinas, e o refino de petróleo e petroquímica em Paulínia (Unicamp, REPLAN, Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações - CPqD, Centro Tecnológico para Informática - CTI, etc). Incentivos municipais por vários municípios da região reforçaram ainda mais esse processo.

O crescimento populacional decorrente desses processos acabou criando uma aglomeração contínua no eixo de penetração da via Anhangüera, a chamada “Conurbação Campineira” entre Campinas e Santa Bárbara D’Oeste, dela fazendo parte os municípios da AID, e outros próximos: Valinhos, Vinhedo, Sumaré, Hortolândia, Nova Odessa, Paulínia e Americana.

Analisando o desenvolvimento da Bacia do Rio Piracicaba, que contém 49 municípios, entre os quais os mencionados, Gallo (2001, p.10-11) mostra que nas últimas décadas esses municípios tiveram crescimento populacional acima da média do país, e encontram-se densamente ocupados. e exceto “... por Nova Odessa, que também conta com expressivo parque industrial, as cidades mencionadas acima estão entre as 10 mais industrializadas da Bacia.”

Em Paulínia, a instalação do Pólo Petroquímico, um dos maiores da América Latina, continua a repercutir em seu desenvolvimento, ainda fortemente acelerado. Emancipado em 1964 de Campinas, da qual fora distrito desde 1944, o município, já havia inaugurado seu desenvolvimento industrial com a instalação da Indústria Química Rhodia em 1942 e o consolidou em 1968 com o início da REPLAN (Refinaria de Paulínia) pela PETROBRAS.

Do ponto de vista da administração pública, a crescente complexidade de relações econômicas e físico-territoriais engendradas na região e a emergência das chamadas funções públicas de interesse comum culminaram na instituição, pela Lei Complementar nº 870, de 19 de junho de 2000, da Região Metropolitana de Campinas – RMC, integrada por dezenove municípios, com o objetivo de organizar, planejar e executar tais funções, as quais dizem respeito ao planejamento e uso do solo, transportes e sistema viário regional, habitação, saneamento básico, meio ambiente e atendimento social - saúde, educação e planejamento integrado da segurança.

### 7.3.2.3 Dinâmica Demográfica

Os principais aspectos da dinâmica demográfica das unidades territoriais em que se situa o empreendimento podem ser visualizados nas tabelas a seguir, que apresentam a evolução populacional de 1991 a 2005, os componentes de situação urbana e rural e a densidade demográfica, assim como a estrutura etária, no ano censitário de 2000.

A Região Metropolitana de Campinas possui atualmente uma população da ordem de 2,6 milhões de habitantes, o que significa 6,45% da população do Estado de São Paulo, participação esta que se manteve ascendente nas últimas três décadas. A Tabela nº 112 mostra que a região cresceu na década de 90 e no quinquênio seguinte (segundo estimativa da Fundação Seade) mais rapidamente do que o Estado de São

Paulo em média, o que aponta para a continuação do processo de concentração de população na região, o qual reflete a interiorização mencionada do desenvolvimento paulista desde a década de 70. Mas, como em todo o país e nas principais regiões metropolitanas, observa-se nos municípios da RMC, entre as décadas de 1980 e 1990, uma queda geral das taxas de crescimento populacional, que passaram de cerca de 6,5% a.a., nos anos 1970, para 3,5% a.a., nos anos 1980, e 2,5% a.a. nos anos 1990.

Conforme observado no Atlas da Região Metropolitana de Campinas (Nepo/ Nesur/ Unicamp)<sup>2</sup>, a maior parte do crescimento populacional na região se deve ao componente migratório, verificando, na última década, diminuição do peso do componente migratório no município sede, mas aumento nos municípios do entorno, mantendo-se no período as taxas médias de crescimento da RMC acima da média do Estado de São Paulo. Cresce a importância da migração no interior da metrópole, o que reflete o processo de redistribuição interna da população, destacando-se o movimento populacional do Município de Campinas para os municípios do entorno; ao passo que Campinas, na última década, registrou a menor taxa de crescimento 1,2% a.a., os municípios do entorno que cresceram a taxas superiores a 3,0% a.a., conforme a Figura nº 159, que mostra o crescimento diferencial da população nos municípios da RMC nas últimas duas décadas.

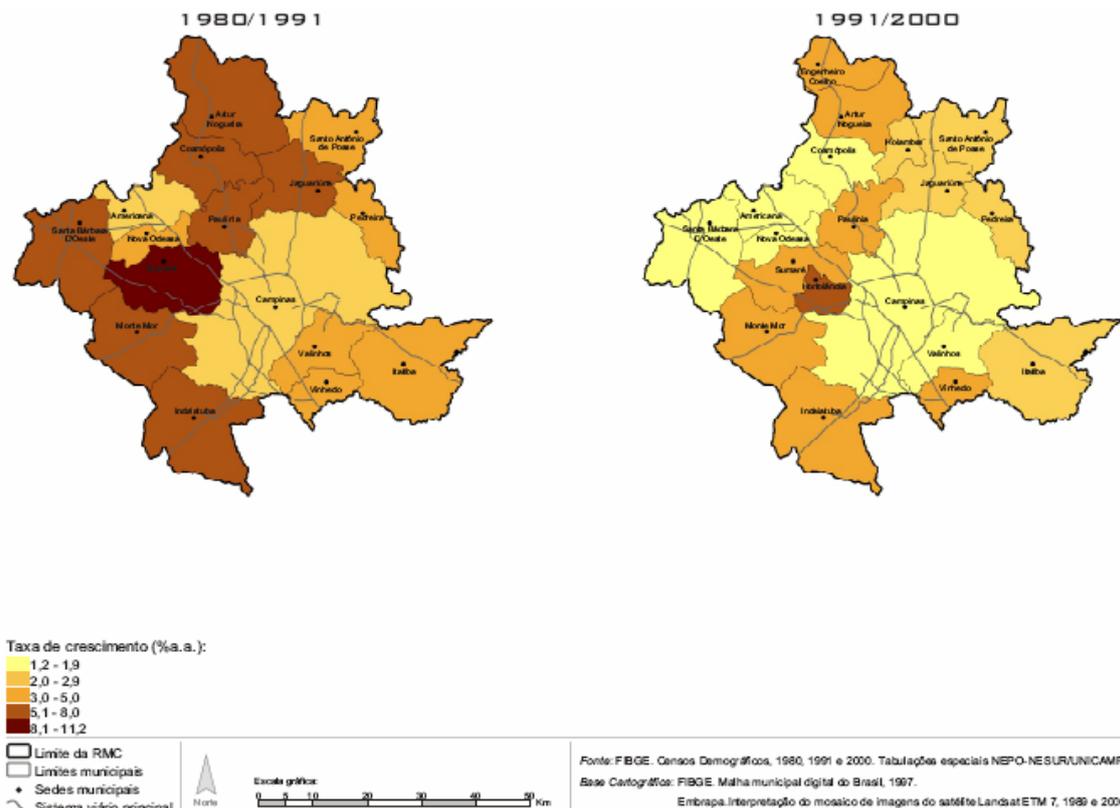


Ilustração elaborada pelo Nepo/ Nepur/ Unicamp (Atlas da Região Metropolitana de Campinas).

Figura nº 159 – Crescimento Populacional – Municípios da Região Metropolitana de Campinas

Considerando-se apenas os municípios da AID, nota-se uma grande variação na evolução da população residente. Paulínia é o município em que a população cresceu

<sup>2</sup> O Atlas, em versão eletrônica, é um dos produtos do projeto “Dinâmica Intrametropolitana e Vulnerabilidade Sócio-demográfica nas Metrôpoles do Interior Paulista”, que vem sendo desenvolvido pelo Nepo/ Nesur/ Unicamp, com o objetivo analisar a formação, dinâmica de desenvolvimento e diferenciação sócio-espacial das Regiões.

mais rapidamente na década de 1990, a uma taxa média de 3,89% ao ano, maior inclusive do que a da Região Metropolitana como um todo. Esta vantagem ainda aumenta no período de 2000 a 2005, segundo estimativas da Fundação Seade. Deve-se observar que a redução das taxas entre os dois períodos, verificada para todas as unidades em análise já se iniciara na década anterior, acompanhando a tendência do país, que apresenta uma desaceleração em seu crescimento populacional. Campinas é o município da AID que cresceu mais lentamente na última década e meia, e mais ainda do que a Região Metropolitana, em média. Isto não aponta para um menor dinamismo do município, mas resulta de já ter atingido um patamar alto no contingente demográfico, o que torna naturalmente mais lento seu crescimento. Como o principal pólo regional, Campinas participava, em 1991, com 45,5% da população total da Região Metropolitana, participação que diminui gradativamente, na medida em que municípios menos populosos passam a aumentar sua participação, caso de Paulínia, Cosmópolis e, num patamar um pouco mais alto, Sumaré (ver Tabela nº113 e Gráfico nº70, abaixo). Ao passo que Campinas contribuiu com 186 mil habitantes para o incremento de população na Região Metropolitana nos últimos 15 anos, com mais que 1/4 do incremento total, Paulínia contribuiu com 24,6 mil novos habitantes (3,4%).

Assim, nos anos 90, com exceção de Americana, que diminuiu a velocidade de crescimento, acompanhando Campinas, a maior cidade da região, as cidades médias (Sumaré e Paulínia) foram as que mais cresceram. Municípios de pequeno porte, como Holambra, permanecem num patamar intermediário.

Tabela nº 112 – População Residente - Estado de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas e Municípios da AID - 1991, 2000 e 2005\*

Unidades Territoriais	1991	2000	2005*	1991- 2000		2000 - 2005	
				Variação	TGCA (%)	Variação	TGCA (%)
<b>ESP</b>	31.436.273	36.974.378	39.949.487	5.538.105	1,82	2.975.109	1,56
<b>RMC</b>	1.852.813	2.332.988	2.578.033	480.175	2,54	245.045	2,02
<i>Municípios da AID</i>							
Americana	153.273	182.300	196.497	29.027	1,95	14.197	1,51
Campinas	843.516	968.160	1.029.898	124.644	1,54	61.738	1,24
Cosmópolis	33.743	44.250	50.366	10.507	3,06	6.116	2,62
Jaguariúna	22.994	29.533	32.978	6.539	2,82	3.445	2,23
Holambra	5.641	7.195	8.162	1.554	2,74	967	2,55
Nova Odessa	33.876	41.987	45.629	8.111	2,41	3.642	1,68
<b>Paulínia</b>	36.298	51.163	60.875	14.865	3,89	9.712	3,54
Sumaré	139.168	196.099	220.937	56.931	3,88	24.838	2,41

Nota: TGCA – Taxa Geométrica de Crescimento Anual; ESP – Estado de São Paulo; RMC – Região Metropolitana de Campinas; \* População de 2005 = estimativa da Fundação Seade. Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1991 e 2000; Fundação Seade.

Tabela nº 113 – Participação da População Residente nos Municípios da AID e nos Totais do Estado de São Paulo e da Região Metropolitana de Campinas - 1991, 2000 e 2005\*

Unidades Territoriais	Participação no total do ESP (%)			Participação no total da RMC (%)		
	1991	2000	2005	1991	2000	2005
<b>ESP</b>	100,0	100,0	100,0			
<b>RMC</b>	5,89	6,31	6,45	100,0	100,0	100,0
<i>Municípios da AID</i>						
Americana	0,49	0,49	0,49	8,3	7,8	7,6
Campinas	2,68	2,62	2,58	45,5	41,5	39,9
Cosmópolis	0,11	0,12	0,13	1,8	1,9	2,0
Jaguariúna	0,07	0,08	0,08	1,2	1,3	1,3
Holambra	0,02	0,02	0,02	0,3	0,3	0,3
Nova Odessa	0,11	0,11	0,11	1,8	1,8	1,8
<b>Paulínia</b>	0,12	0,14	0,15	2,0	2,2	2,4
Sumaré	0,44	0,53	0,55	7,5	8,4	8,6

Nota: ESP – Estado de São Paulo; RMC – Região Metropolitana de Campinas; \* População de 2005 = estimativa da Fundação Seade. Fontes: IBGE, Censos Demográficos 1991 e 2000; Fundação Seade

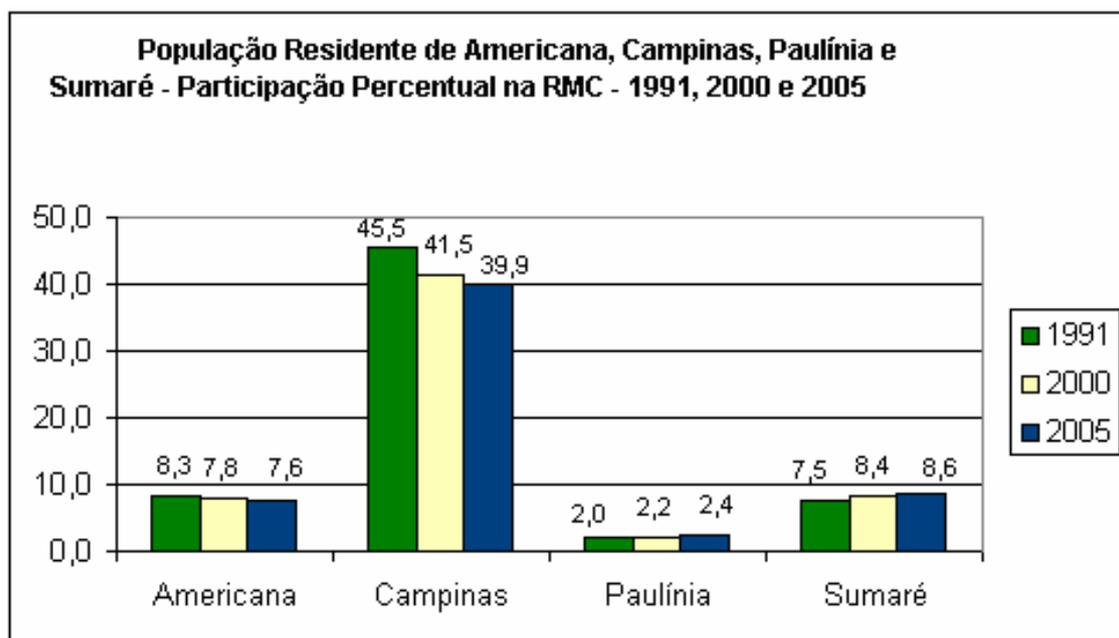


Gráfico nº 70 – População Residente de Americana, Campinas, Paulínia e Sumaré – Participação Percentual na Região Metropolitana de Campinas – 1991, 2000 e 2005

O crescimento populacional do período resultou em densidades populacionais mais altas na Região do que no Estado de São Paulo em média. Americana apresentou a densidade mais alta em 2000, seguida de Sumaré, que quase dobrou sua densidade populacional na década de 90, ultrapassando Campinas. Os três municípios estão num patamar acima de 1000 hab/km<sup>2</sup>. Há que se observar que a densidade levantada é a do município como um todo, sem discriminação de áreas rurais, o que favorece municípios com maior proporção de áreas urbanas, caso de Americana. Num patamar intermediário de densidade está Nova Odessa, e a seguir Paulínia, Jaguariúna e Cosmópolis. Holambra tem a mais baixa densidade, mantendo um perfil predominantemente rural.

Tabela nº 114 – Densidade Demográfica - Estado de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas e Municípios da AID – 1991 e 2000

Unidades Territoriais	Área (km <sup>2</sup> )	Densidade (hab./km <sup>2</sup> )	
		1991	2000
<b>ESP</b>	248.600	126,4	148,7
<b>RMC</b>	3.673	504,4	635,2
<i>Municípios da AID</i>			
Americana	144	1.064,4	1.266,0
Campinas	887	947,8	1.091,5
Cosmópolis	166	192,6	266,6
Holambra	65	-	110,7
Jaguariúna	96	201,4	307,6
Nova Odessa	62	546,4	677,2
<b>Paulínia</b>	145	255,6	352,8
Sumaré	164	615,8	1.195,7

Nota: ESP – Estado de São Paulo; RMC – Região Metropolitana de Campinas. Fontes: IBGE, Censos Demográficos 1991 e 2000; Fundação Seade.

A interiorização do desenvolvimento paulista, sob a égide da indústria e da modernização da agricultura, foi naturalmente acompanhada por um processo de urbanização, o qual continua em curso, como é evidenciado na Tabela nº 115, que mostra aumento da taxa de urbanização da Região Metropolitana de Campinas, crescentemente mais alta que a do Estado como um todo.

Na AID Paulínia foi o município em que mais cresceu a taxa de urbanização. É necessário, no entanto, considerar que este indicador pode levar a interpretações equivocadas. Se por um lado, grandes parcelas de áreas ainda com características rurais são freqüentemente definidas como urbanas por lei municipal, para fins precipuamente tributários, o que leva à superestimação do grau de urbanização, por outro, áreas ainda definidas como rurais podem ser palco de ocupação por populações que não praticam atividades rurais. É o caso dos municípios de Sumaré, Americana e, mais intensamente, o de Holambra, embora o crescimento de população nas zonas rurais desses municípios não obedeça às mesmas determinações.

Tabela nº 115 – Taxa de Urbanização - Estado de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas e Municípios da AID – 2000

Unidades Territoriais	1991	2000
<b>ESP</b>	92,77	93,41
<b>RMC</b>	95,47	97,07
<i>Municípios da AID</i>		
Americana	99,88	99,76
Campinas	97,24	98,33
Cosmópolis	93,07	95,92
Holambra	64,39	54,61
Jaguariúna	72,95	87,21
Nova Odessa	93,82	97,72
<b>Paulínia</b>	89,72	98,90
Sumaré	98,97	98,58

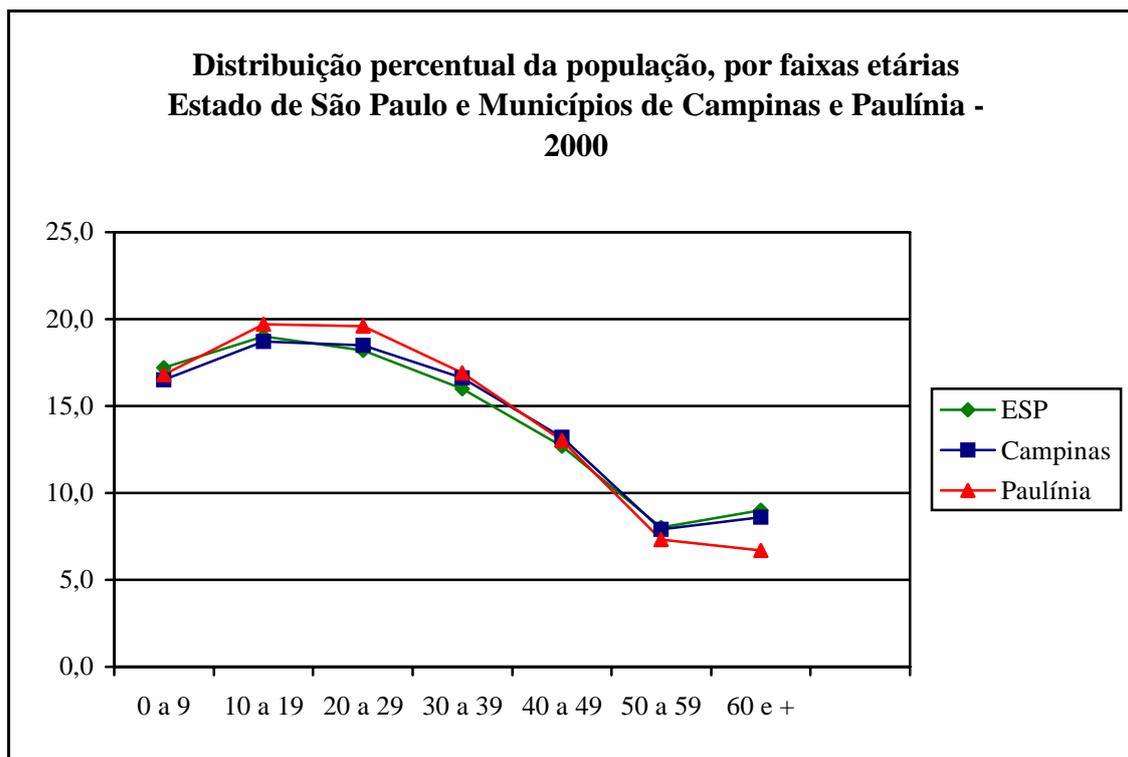
Nota: ESP – Estado de São Paulo; RMC – Região Metropolitana de Campinas. Fontes: IBGE, Censos Demográficos 1991 e 2000; Fundação Seade..

Ao longo de processos de ocupação e desenvolvimento territorial, altera-se a estrutura demográfica – o perfil etário da população e o tamanho das famílias que, associados, são importantes indicadores do nível de desenvolvimento socioeconômico. O estreitamento da base da pirâmide etária, expresso por uma população com menor proporção de jovens em relação à população total e, *ipso facto*, uma maior proporção de adultos e de pessoas idosas, associado à composição da família com número menor de pessoas, tem sido correlacionado com níveis mais altos de desenvolvimento. Como mostra a Tabela nº 116 (e Gráfico nº 71), esse é o caso da Região Metropolitana de Campinas como um todo, em comparação com o Estado de São Paulo e, na AID, de Americana e Campinas, municípios que mostram uma porcentagem de crianças e jovens até 19 anos menor do que na média da Região, e uma maior proporção de pessoas acima de 40 anos. Esses municípios também concentram famílias, em média menores do que na Região e no Estado de São Paulo como um todo. O oposto ocorre em Sumaré, onde quase 40% da população têm menos que 19 anos de idade e as famílias são mais numerosas do que na Região como um todo. Paulínia apresenta número médio de pessoas na família ainda maior, somente suplantado por Holambra, e inclui-se entre os municípios com maior proporção de crianças e jovens e menor de pessoas nas idades mais avançadas. Famílias jovens e mais numerosas resultam de taxas de fecundidade que ainda não declinaram fortemente, mais frequentes em locais com forte atração de população de fora, caso de Paulínia nas últimas décadas.

Tabela nº 116 – População Residente por Grupos de Idade - Estado de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas e Municípios da AID – 2000

Unidades Territoriais	Idades							Moradores por Domicílio
	0 a 9	10 a 19	20 a 29	30 a 39	40 a 49	50 a 59	60 e mais	
<b>ESP</b>	17,2	19,0	18,2	16,0	12,7	8,0	9,0	3,54
<b>RMC</b>	16,5	18,7	18,5	16,6	13,2	7,9	8,6	3,52
<i>Municípios na AID</i>								
Americana	14,9	18,1	17,2	16,9	14,1	8,6	10,2	3,46
Campinas	15,5	17,8	18,6	16,5	13,5	8,5	9,5	3,39
Cosmópolis	17,6	19,5	18,2	16,6	12,6	7,6	7,9	3,58
Holambra	17,1	20,1	20,8	15,9	12,1	7,2	6,9	3,85
Jaguariúna	16,9	19,1	19,0	16,1	12,9	7,7	8,3	3,70
Nova Odessa	16,9	18,8	17,7	17,0	13,3	7,9	8,3	3,56
<b>Paulínia</b>	16,8	19,7	19,6	16,9	13,0	7,3	6,7	3,71
Sumaré	19,0	20,1	19,2	16,5	12,5	6,8	6,1	3,65

Nota: ESP – Estado de São Paulo; RMC – Região Metropolitana de Campinas. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.



Fonte: IBGE, Censos Demográfico 2000

Gráfico nº 71 – Distribuição Percentual da População, por Faixas Etárias

A agregação da população residente nas faixas etárias que definem a PIA – População em Idade Ativa (de 15 a 64 anos de idade) e a fora da PIA (até 14 anos e mais que 65) permite analisar a Razão de Dependência - RD, índice que mostra quantos dependentes existem para cada pessoa na PIA. Quando a soma do número de jovens abaixo de 15 anos e dos adultos acima de 60 anos for menor do que a porção em idade produtiva, ocorre a chamada “oportunidade demográfica de desenvolvimento”, não somente em função do aumento da renda e do consumo/per capita no âmbito da família, mas também de mudanças possíveis na alocação de recursos por parte do poder público. No entanto, esta vantagem diminui quando o envelhecimento da população faz voltar a RD a um alto patamar, gerando novas demandas de recursos (UNFPA, 2004).

No caso dos municípios em análise, embora todos, assim como o Estado de São Paulo e a Região Metropolitana de Campinas em média, mostrem uma PIA significativamente menor do que a população em idade não ativa, há certa diversidade interna na AID, conforme se observa na Tabela nº 117. Paulínia exibe uma Razão de Dependência menor do que Sumaré e Cosmópolis, mas em sua composição, é menor a parcela dos dependentes nas faixas de idade mais avançadas.

Tabela n° 117 – Razão de Dependência (RD) - Estado de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas e Municípios da AID – 2000

Unidades Territoriais	RD global	RD jovens	RD idosos
<b>ESP</b>	0,48	0,39	0,09
<b>RMC</b>	0,46	0,37	0,08
<i>Municípios da AID</i>			
Americana	0,44	0,34	0,10
Campinas	0,44	0,35	0,09
Cosmópolis	0,48	0,40	0,08
Holambra	0,44	0,37	0,07
Jaguariúna	0,46	0,38	0,08
Nova Odessa	0,46	0,38	0,08
<b>Paulínia</b>	0,44	0,38	0,06
Sumaré	0,49	0,43	0,06

Nota: ESP – Estado de São Paulo; RMC – Região Metropolitana de Campinas. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000.

#### 7.3.2.4. Condições de Vida da População

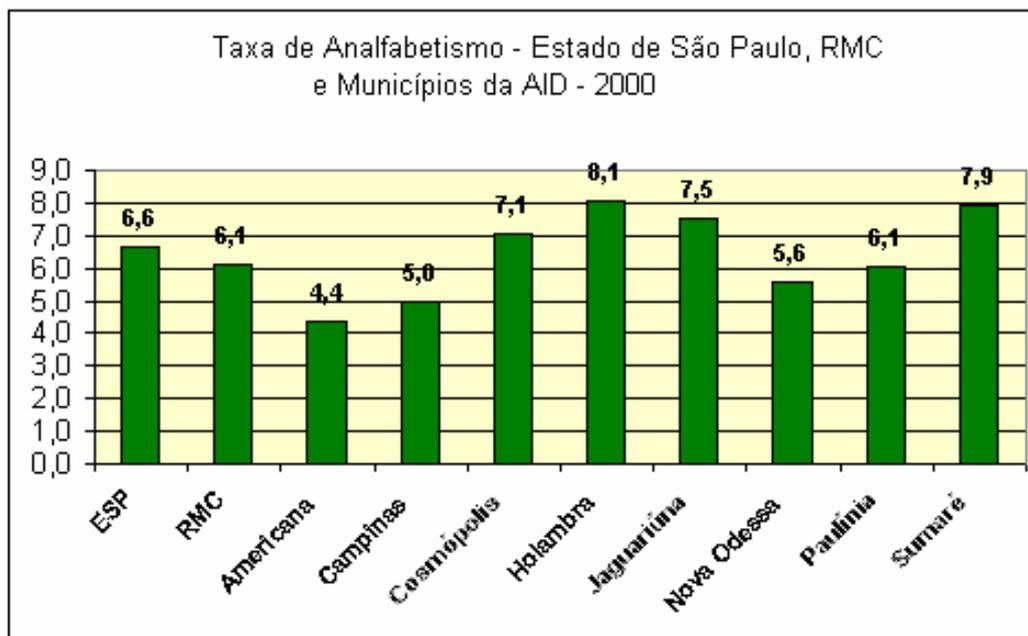
Alguns aspectos básicos, referentes às condições de vida da população residente são aqui apresentados, com o objetivo de traçar um perfil da Área de Influência Direta quanto a estas questões, cotejando-a com a Região Metropolitana de Campinas.

##### a) Educação

A educação na AID foi avaliada com base em alguns indicadores essenciais: taxa de analfabetismo da população com idade superior a 10 anos, taxas de escolarização nos diferentes níveis de ensino, e taxas de defasagem idade/série. Também se considerou importante o papel de empresas privadas na qualificação profissional, assim como no desenvolvimento de pesquisa e tecnologia na região.

##### *Taxas de Analfabetismo*

As taxas de analfabetismo podem ser visualizadas no Gráfico n° 72. Americana tem a menor taxa, seguida de Campinas e Nova Odessa, mais baixas do que a média da Região Metropolitana.



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000

Gráfico nº 72 – Taxa de Analfabetismo

Para se obter a taxa de escolarização foram comparados os dados de população por faixa etária com os dados de matrícula inicial. Em relação à educação infantil, nota-se o expressivo déficit no atendimento a crianças de até 6 anos de idade em todas as unidades em análise. (Tabela nº118) O atendimento é maior nos municípios da AID, exceto por Campinas, do que na média da Região Metropolitana. O município com melhor atendimento é Holambra e mesmo assim há carência para 20% de suas crianças. Paulínia está em segundo lugar, com 40% sem atendimento. A insuficiência neste serviço é em geral maior em creches, o que acarreta transtornos no desenvolvimento de crianças de até 4 anos de idade. No nível da pré-educação (5 a 6 anos), considerado preparatório para a educação básica, a esses transtornos vêm se somar dificuldades na transição para o nível fundamental.

Tabela nº 118 – Taxa de Escolarização Ensino Infantil – Região Metropolitana de Campinas e municípios da AID – 2000

Unidades Territoriais	Matrículas	Demanda*	Taxa de Escolarização
<b>RMC</b>	88.841	266.628	33,3
<i>Municípios na AID</i>			
Americana	8.148	18.458	44,1
Campinas	32.206	104.611	30,8
Cosmópolis	2.163	5.308	40,7
Holambra	695	873	79,6
Jaguariúna	1.307	3.458	37,8
Nova Odessa	1.802	4.876	37,0
<b>Paulínia</b>	3.547	5.941	59,7
Sumaré	7.312	25.899	28,2

Nota: RMC – Região Metropolitana de Campinas. \* A demanda corresponde à população na faixa etária até 6 anos de idade Fonte: Ministério da Educação e do Desporto; Censo Escolar, 2000 e Secretaria de Estado da Educação - SEESP/CIE (Centro de Informações Educacionais) . Elaboração Emplasa 2002.

Em contraste, todas as unidades de análise atingiram em 2000 a universalização do nível de ensino fundamental, nível obrigatório para todas as crianças na faixa etária entre 7 e 14 anos (Tabela nº 119). De fato, em 2000 havia um número excedente de vagas preenchidas em todos os municípios da AID, o que faria supor que estes estariam atendendo parte da demanda de municípios vizinhos. Neste caso, no entanto, a média da Região Metropolitana de Campinas não apresentaria a mesma discrepância. Em parte, o excesso de matrículas pode ser explicado por distorções nas estimativas da população demandatória, elaboradas pelas prefeituras municipais, em virtude deste nível de ensino ser sustentado por transferências de recursos do Fundef.

Tabela nº 119 – Taxa de Escolarização: Ensino Fundamental e Médio – Região Metropolitana de Campinas e municípios da AID – 2000

Unidades Territoriais	Fundamental			Médio		
	Matrículas	Demanda	Taxa de Escolarização	Matrículas	Demanda	Taxa de Escolarização
<b>RMC</b>	380.834	329.523	115,6	123.020	226.170	54,4
<i>Municípios na AID</i>						
Americana	9.849	24.538	121,6	12.564	17.143	73,3
Campinas	144.703	127.700	113,3	47.360	90.298	52,4
Cosmópolis	8.229	6.740	122,1	2.204	4.368	50,5
Holambra	1.796	992	181,0	589	813	72,4
Jaguariúna	5.014	4.215	119,0	1.321	2.942	44,9
Nova Odessa	7.030	6.046	116,3	2.452	4.064	60,3
<b>Paulínia</b>	9.033	7.529	120,0	3.043	5.243	58,0
Sumaré	34.291	30.543	112,3	10.319	20.120	51,3

Nota: RMC – Região Metropolitana de Campinas. \*A demanda corresponde à população nas faixas etária de 7 a 14 anos no Ensino Fundamental e de 15 a 19 no Ensino Médio. Fonte: Ministério da Educação e do Desporto; Censo Escolar, 2000 e Secretaria de Estado da Educação - SEESP/CIE. Elaboração: Emplasa, 2002.

Já no ensino médio, há um alto déficit na Região Metropolitana de Campinas, em média, assim como em todos os municípios da AID. O município de Holambra, como no nível fundamental, mantém a maior taxa de escolarização, superado apenas por Americana. Em Paulínia 42% da população na faixa etária que compõe a demanda está fora do ensino médio regular.

Um importante indicador do desempenho escolar é o nível de assincronia idade-série, definido pela proporção de pessoas que estudam em níveis atrasados para suas idades. A defasagem já tem início na 1ª. série do ensino fundamental, sendo mais alta no município de Paulínia, seguido de Campinas, ambos com assincronia superior à média da Região Metropolitana de Campinas. Ambos são superados por Cosmópolis e Holambra, que ao longo das séries acumulam atrasos, chegando à última série com mais de 40% dos seus alunos com idades atrasadas.

Tabela nº 120 – Ensino Fundamental: Taxas de Defasagem Idade-Série - Região Metropolitana de Campinas e municípios da AID – 2000

Unidades Territoriais	Percentual de Matrículas de Alunos Atrasados por Série								Total em Idade média		
	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	6 <sup>a</sup>	7 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	Adiantada	Correta	Atrasada
<b>RMC</b>	4,2	8,8	10,2	16,3	22,8	26,8	27,0	31,1	0,64	80,78	18,56
<i>Municípios da AID</i>											
Americana	1,0	3,60	5,00	9,30	14,9	18,1	19,4	23,6	1,5	86,3	12,2
Campinas	5,8	10,6	11,1	18,2	23,8	26,7	24,3	29,8	0,7	80,5	18,8
Cosmópolis	3,7	13,7	15,2	26,1	33,4	39,1	40,0	44,0	0,1	73,0	26,9
Holambra	3,6	12,0	14,0	19,0	40,6	45,3	48,0	42,0	0,3	69,9	29,8
Jaguariúna	1,6	4,60	7,00	14,0	19,6	22,4	26,2	24,3	0,1	84,4	15,5
Nova Odessa	0,9	3,90	5,10	13,2	13,6	19,2	20,6	26,7	0,1	87,0	13,0
<b>Paulínia</b>	7,4	18,0	17,8	15,5	28,0	29,5	32,3	35,6	0,1	76,8	23,1
Sumaré	5,3	11,0	11,3	20,7	28,2	31,2	34,8	38,7	0,4	76,7	22,9

Nota: RMC – Região Metropolitana de Campinas. Fonte: Ministério da Educação e do Desporto; Censo Escolar 2000 e Secretaria de Estado da Educação - SEESP/CIE. Elaboração: Emplasa, 2002.

Uma alta defasagem nas primeiras séries escolares é difícil de ser superada, além de provocar um acúmulo de deficiências de aprendizado. O congestionamento escolar que dela decorre evidencia-se nas taxas de defasagem no ensino médio, apresentadas na Tabela nº 121, a seguir: quase 40% do total de alunos na Região Metropolitana de Campinas têm idade atrasada., chegando a mais de 50% dos alunos com atraso em Cosmópolis e Holambra. Em Paulínia a proporção geral de alunos atrasados (38,9%) é um pouco menor que na região como um todo, porém, observa-se que nesse município o atraso ao longo das séries diminui, o que pode ser explicado por evasão escolar dos alunos defasados, crescente no decorrer das séries. Associadas ao alto déficit de vagas no ensino médio, essas taxas revelam que são precárias as condições da educação oferecida a jovens de mais de 15 anos nos municípios em análise. A defasagem idade-série é um dos fatores contribuintes para o abandono da escola, uma vez que representa um desestímulo ao jovem e faz parte do círculo vicioso de abandono escolar, baixa qualificação profissional e desemprego.

Tabela nº 121 – Ensino Médio: Taxas de Defasagem Idade-Série - Região Metropolitana de Campinas e municípios da AID – 2000. (em porcentagem)

Unidades Territoriais	Matrículas de Alunos Atrasados				Total em Idade média		
	1ª	2ª	3ª	4ª	Adiantada	Correta	Atrasada
<b>RMC</b>	40,8	39,0	36,8	41,1	0,8	60,1	39,2
<i>Municípios da AID</i>							
Americana	34,5	32,5	35,0	41,3	1,2	64,6	34,2
Campinas	39,3	38,3	35,2	37,7	0,8	61,5	37,8
Cosmópolis	49,2	52,5	51,1	37,3	0,1	49,4	50,5
Holambra	47,6	50,5	53,8	-	5,8	43,8	50,4
Jaguariúna	18,0	21,7	18,3	-	0,1	80,7	19,2
Nova Odessa	39,0	39,6	38,6	-	0,1	60,8	39,1
<b>Paulínia</b>	42,0	36,7	37,9	32,6	3,0	58,0	38,9
Sumaré	47,7	48,1	42,5	43,4	1,2	52,4	46,4

Nota: RMC – Região Metropolitana de Campinas. Fonte: Ministério da Educação e do Desporto; Censo Escolar 2000 e SEESP/CIE. Elaboração: Emplasa, 2002.

Em relação à Educação de Jovens e Adultos (EJA), a Tabela nº 122 mostra que todas as modalidades estão presentes no Município de Paulínia, exceto pela de Alfabetização, oferecida apenas em Campinas e Sumaré. Paulínia, por outro lado, apresenta o maior percentual de oferta de EJA sobre a população municipal com mais de 15 anos.

Tabela nº 122 – Educação de Jovens e Adultos: Número de Alunos por Categorias - RMC e Municípios da AID – 2000

Unidades Territoriais	Alfabetiz.	Ensino Fundamental		Ensino Médio <sup>(1)</sup>	Total	% sobre a População com mais de 15 anos
		1ª à 4ª	5ª à 8ª			
<b>RMC</b>	522	11.297	29.597	27.196	68.612	4,0
Americana		601	3.266	3.213	7.080	5,1
Campinas	75	5.615	13.699	12.913	32.227	4,4
Comópolis		244	180	303	727	2,3
Holambra		122	0	0	122	2,3
Jaguariúna		141	266	537	944	4,3
Nova Odessa		124	465	545	1.134	3,7
<b>Paulínia</b>		566	853	935	2.354	6,2
Sumaré	99	227	1.911	1.584	3.722	2,7

Nota: RMC – Região Metropolitana de Campinas; (1) Agrega o Ensino Médio Normal e o Profissionalizante. Fonte: Ministério da Educação e do Desporto; Censo Escolar, 2000 e SEESP/CIE. Elaboração: Emplasa, 2002.

É importante salientar que parte da Educação Profissionalizante em Paulínia é oferecida pelo setor privado, como a patrocinada pela REPLAN (ver Tabela nº 123).

Tabela nº 123 – Programas de Educação Profissionalizante desenvolvidos pela REPLAN

Programa	Clientela/ Objetivos	Parcerias
Programa de qualificação e certificação profissional – desde 2002	Seus funcionários e de algumas empresas contratadas. Já formou 2.400 pessoas	SENAI e Prefeituras de Paulínia, Arthur Nogueira e Cosmópolis
Programa do Menor Assistido	Jovens entre 16 e 18 anos - Desenvolver aptidões profissionais e competência interpessoal -	Associação de Defesa e Promoção dos Direitos da Criança e dos Adolescentes de Paulínia
Programa De Estágio Para Portadores De Necessidades Especiais	Fornecer orientação profissional e comportamental, apoio para estudar e aprendizado de convivência em ambiente empresarial	Centro de Integração da Pessoa Portadora de Deficiência de Paulínia – Cindep
Programa de Alfabetização de Adultos – desde 2002	Empregados de empresas contratadas, que estudam no local de trabalho	-

### *Ensino Superior*

A grande maioria do número de matrículas no Ensino Superior nos municípios da AID concentra-se em Campinas, e destes 61% são de estabelecimentos da rede particular de ensino.

Tabela nº 124 – Ensino Superior - Número de Matrículas, por Rede de Ensino - Municípios da AID – 2002

Municípios da AID	Rede Estadual	Rede Particular	Total
Americana	707	1.831	2.538
Campinas	10.509	16.708	27.217
Cosmópolis	-	-	-
Holambra	-	-	-
Jaguariúna	-	922	922
Nova Odessa	-	358	358
<b>Paulínia</b>	-	772	772
Sumaré	-	847	847
Total	11.216	21.438	32654

Fonte: Ministério da Educação e do Desporto; Censo Escolar, 2000 e SEESP/CIE  
Elaboração: Emplasa, 2002.

### *Universidades e Parcerias*

Há que se destacar a presença em Campinas, da Unicamp, da Pontifícia Universidade Católica, e de Institutos de Pesquisa, como Instituto Agrônomo de Campinas, Instituto Biológico, entre outros. A Unicamp tem sido fundamental, pelo desenvolvimento de pesquisa, entre outros, nos ramos de informática, microeletrônica e de telecomunicações, para a implantação no município do Pólo de Alta Tecnologia de Campinas. Pela conjugação de ensino e pesquisa de alta qualidade, e prestação de serviços ao setor privado a Unicamp teve um impacto extraordinário no desenvolvimento da região.

Este desenvolvimento também se beneficia da pesquisa em ciência e tecnologia desenvolvida no âmbito de empresas privadas, como é o caso da RHODIA, empresa-

líder em especialidades químicas que investe na interação com instituições de ensino, mantendo quatro Centros Mundiais de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), três no exterior, além do Centro em Paulínia, os quais trabalham integrados em projetos de abrangência global, mas atendendo às necessidades de desenvolvimento de aplicações específicas do mercado local. O Centro de Paulínia tem celebrado e executado convênios/contratos com a Unicamp, USP-SP e Ribeirão Preto e, UFSCAR, Coppe/UFRJ, UnB, PUC/Rio, UFSC, Faenquil, e UCS (Caxias do Sul). Além disso, o Centro Rhodia-Universidades de P&D Industrial promove e coordena a interação das atividades de P&D da empresa no Brasil com agências de fomento, organizações públicas e laboratórios universitários, em especial os do Estado de São Paulo.

#### b) Saúde

As condições gerais de saúde podem ser verificadas por meio de alguns indicadores como a oferta de equipamentos hospitalares, o coeficiente de leitos por mil habitantes, e taxas de mortalidade geral, infantil e por causas externas, que representam resultados das políticas implementadas e nível de recursos básicos para atendimento à saúde.

Em relação à assistência hospitalar o Município de Campinas exibe o maior número de hospitais e há que se destacar os Centros e Núcleos da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, em relação a procedimentos de alta complexidade. No entanto, menos da metade dos leitos no município são oferecidos pelo vínculo ao Sistema Público de Saúde (SUS). A proporção de leitos do SUS por mil habitantes é maior em Jaguariúna, Americana e Paulínia. Esta informação é, entretanto, discrepante com aquela apresentada pelo Atlas da Região Metropolitana de Campinas, que mostra a polarização exercida por Campinas no atendimento à saúde, por meio da análise do movimento de pacientes que recebem do SUS Autorização de Internação Hospitalar (AIH) em município em que não reside.

A oferta de leitos pelo SUS, em todos os municípios, está abaixo do nível internacionalmente aceito – de 4,5/mil habitantes – segundo a Organização Mundial de Saúde. (Tabela nº 125)

Há que se destacar também as ações da REPLAN na área de Saúde (Programa de Doação de Sangue, e Disponibilização de Recursos) arroladas no item 11.1.8. PROGRAMAS NA ÁREA DE SAÚDE.

Tabela nº 125 – Distribuição de Hospitais por Entidade Mantenedora e Total de Leitos, Segundo os Municípios - Estado de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas e Municípios da AID – 2001 e 2003

Unidades Territoriais	Hospitais, por Entidade Mantenedora <sup>(1)</sup>				UBS* <sup>(2)</sup>	Leitos do SUS <sup>(2)</sup>	Leitos SUS/mil habit. <sup>(2)</sup>
	Particular	Municipal	Estadual	Total			
<b>RMC</b>	42	5	3	50	--	--	--
<i>Municípios da AID</i>							
Americana	6	1	-	7	22	393	2,06
Campinas	25	1	1	27	57	1.555	1,55
Cosmópolis	1	-	-	1	6	37	0,77
Holambra	-	-	-	-	-	-	-
Jaguariúna	-	1	-	1	4	85	2,69
Nova Odessa	-	1	-	1	3	50	1,13
<b>Paulínia</b>	1	1	-	2	2	96	1,69
Sumaré	1	-	1	2	13	321	1,52

Nota: RMC – Região Metropolitana de Campinas. Fonte: Emplasa, 2002; Fundação Seade. \*UBS: Unidade básica de saúde; (1) informação de 2001; (2) informação de 2003

A taxa de mortalidade infantil estima o risco de morte dos nascidos vivos durante o primeiro ano de vida e reflete, de maneira geral, os níveis de saúde e de desenvolvimento socioeconômico, associados principalmente às condições de saneamento básico. Para fins comparativos, a taxa de mortalidade infantil no Brasil como um todo era, em 2000, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE, de 28,3 por mil nascidos vivos, ao passo que a do Estado de São Paulo era de 17,0 o que revela grandes diferenças entre os estados brasileiros. Apesar do avanço que ocorreu na última década, os valores da mortalidade infantil ainda permanecem em patamares elevados, quando comparados com os de países considerados desenvolvidos onde em 2000 a mortalidade infantil situava-se em torno ou abaixo de 5% (Japão, Canadá, França, Portugal e outros). Os municípios em análise situam-se grosso modo nos patamares dos países em desenvolvimento, entre Cuba (7%) e Costa Rica e Uruguai (13%) (Tabela nº126). É de se notar que dois municípios – Americana e Paulínia - que mostraram queda na taxa de mortalidade infantil na década de 90, regrediram entre 2000 e 2003. Nesse período Paulínia regrediu em todas as taxas consideradas, após ter apresentado melhora na década de 90. As taxas de mortalidade por causas externas e por agressões, infladas na última década em função do aumento de violência na maioria das capitais (em regiões metropolitanas desde a década de 80), constituem, a partir de 1989, a segunda causa de morte no país (Angulo-Tuesta, 1997), tendo como alvo, principalmente, jovens do sexo masculino. Ações do poder público levaram à queda recente dessas taxas, o que é corroborado pelos dados apresentados relativos ao Estado de São Paulo e Região Metropolitana de Campinas. Paulínia, no entanto, é palco de um aumento significativo na taxa de mortalidade por essas causas, particularmente por agressões, que subiu de 64,5 para 79,5 mortes por 100 mil habitantes.

Tabela nº 126 – Taxas de mortalidade geral, infantil e por causas externas - Estado de São Paulo, Região de Governo de Campinas e Municípios da AID - 1991, 2000 e 2003

Unidades Territoriais	1991	2000	2003	1991	2000	2003	1991	2000	2003	1991	2000	2003
	Geral <sup>(1)</sup>			Infantil <sup>(2)</sup>			Por Agressões <sup>(3)</sup>			Causas Externas <sup>(3)</sup>		
<b>ESP</b>	6,3	6,4	6,2	27,1	17,0	14,9	28,8	42,0	35,8	81,6	90,6	79,9
<b>RMC</b>	5,6	5,8	5,6	22,1	13,3	12,3	15,7	36,5	35,5	69,0	86,4	79,5
<i>Municípios da AID</i>												
Americana	5,6	6,0	6,0	17,5	11,3	13,6	9,8	15,4	10,0	63,3	64,7	54,0
Campinas	6,0	6,2	6,0	20,8	14,2	12,3	22,2	50,2	48,6	83,1	101,2	91,5
Cosmópolis	4,9	5,8	5,7	31,4	13,5	8,9	8,2	36,2	25,1	57,7	79,1	60,6
Holambra	-	4,6	3,7	-	17,1	11,3	-	-	0,0	-	27,8	38,7
Jaguariúna	5,1	6,3	5,2	16,5	-	7,4	-0	20,3	25,4	72,5	91,4	76,1
Nova Odessa	4,4	6,1	5,2	20,9	17,0	14,3	0,0	26,2	6,8	44,3	64,3	38,5
<b>Paulínia</b>	4,8	4,7	5,2	16,8	7,9	10,3	16,5	23,5	26,4	88,2	64,5	79,2
Sumaré	4,3	4,5	4,6	25,4	11,9	11,0	23,3	63,7	51,8	75,2	104,0	90,7

Notas: ESP – Estado de São Paulo; RMC – Região Metropolitana de Campinas; (1) Por mil habitantes; (2) Por mil nascidos vivos; (3) Por cem mil habitantes. Fonte: Fundação SEADE

*No Anexo nº 06 está apresentado o estudo epidemiológico realizado para o Município de Paulínia, o qual trata sobre a incidência de doenças bronco - respiratórias.*

#### c) Renda

O exame do indicador utilizado, a distribuição dos responsáveis por domicílios por classes de rendimento (Tabela nº 127), revela que a região tem um perfil sócio-econômico com altos índices de pobreza absoluta – indicada pela quantidade de pessoas sem rendimentos. Mais de 11% dos responsáveis por domicílios em Sumaré e Cosmópolis não têm nenhum rendimento. A proporção de chefes de domicílios nessa faixa em Paulínia, Campinas e Jaguariúna é mais alta que na Região Metropolitana como um todo. Em todas as unidades a faixa predominante é aquela entre mais que 2 e 5 salários mínimos. Observando-se os rendimentos mais altos, Sumaré e Cosmópolis são os que apresentam as menores proporções de chefes de família nessas faixas. No outro extremo, o Município de Campinas é o que abriga a maior proporção de chefes de família abastados, com quase 10% auferindo mais de 20 s.m. e 13,3% recebendo mais de 10. A seguir, Holambra e Americana são os municípios com alta proporção de chefes de família com renda alta. Campinas também detém o primeiro lugar em valor do rendimento médio, quase uma 1,5 vez o rendimento de Paulínia, município que se situa numa posição intermediária.

Tabela n° 127 – Domicílios Particulares Permanentes por Classes de Rendimento Médio Mensal do Responsável pelo Domicílio – Estado de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas e municípios da AID – 2000

Unidades Territoriais	Classes de Rendimento do Chefe de Domicílio (em sal.min.) *							Rendim. Médio	Morad./ Domic.
	Sem Rendim.	Até 1	Mais de 1 a 2	Mais de 2 a 5	Mais de 5 a 10	Mais de 10 a 20	Mais de 20		
<b>ESP</b>	8,90	9,7	14,8	56,8	19,8	16,4	5,4	1.076,00	3,5
<b>RMC</b>	7,80	7,1	11,9	34,2	22,6	10,2	6,3	961,00	3,5
<i>Municípios na AID</i>									
Americana	4,50	6,5	10,6	35,8	25,8	11,4	5,5	1.133,00	3,5
Campinas	8,10	6,3	10,3	29,1	23,0	13,3	9,9	1.460,00	3,4
Cosmópolis	11,8	8,4	13,0	35,0	22,3	7,50	2,0	831,00	3,6
Holambra	5,00	6,2	25,4	28,6	16,4	11,1	7,3	1.174,00	3,8
Jaguariúna	8,20	9,0	13,7	37,1	19,7	8,40	3,8	921,00	3,7
Nova Odessa	6,10	6,8	11,6	39,9	25,0	8,30	2,4	861,00	3,6
<b>Paulínia</b>	8,50	5,2	8,90	34,6	28,8	10,1	3,9	1.081,00	3,7
Sumaré	11,0	8,0	13,8	39,3	20,9	5,50	1,5	750,00	3,6

Notas: ESP – Estado de São Paulo; RMC – Região Metropolitana de Campinas; \* Rendimento Médio Mensal em salários mínimos igual a R\$ 151,00. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000. Elaboração: Emplasa, 2000.

#### d) Saneamento Básico

No que diz respeito ao acesso a serviços de saneamento básico observa-se o atendimento mais deficiente relativo ao abastecimento de água no Município de Holambra, o que no entanto, pode ser explicado por apresentar em grande parte características rurais. A seguir, Paulínia é o mais deficiente neste serviço, figurando, com Holambra como os únicos da AID que apresentam taxas inferiores à média da Região Metropolitana de Campinas (Tabela n° 128 e Gráfico n° 73). Os municípios mais bem servidos são Nova Odessa e Cosmópolis, o mesmo acontecendo no serviço de esgotamento sanitário. Em relação à coleta de lixo, a situação é um pouco mais adequada, com a maior parte da área apresentando condições semelhantes à da região. Holambra novamente é o município com menor taxa de atendimento, mas com a presença de alternativas à rede pública, que podem ser adequadas à situação mais rural dos domicílios. Sumaré aparece como o mais mal atendido em relação a serviço de esgotamento sanitário, seguido de Holambra e Paulínia.

Em que pese o dinamismo econômico da região, graves questões ambientais podem ser inferidas por este quadro. Particularmente, a precariedade no sistema de coleta de esgotos é a de natureza mais grave, visto que acarreta o despejo final do esgoto na rede fluvial, contribuindo com a poluição e deterioração da qualidade ambiental, com repercussões além da metrópole.

Tabela nº 128 – Domicílios atendidos por serviço de saneamento básico - em porcentagem – Estado de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas e municípios da AID – 2000

Unidades Territoriais	Com Rede de Água	Com Lixo Coletado	Com Rede de Esgoto
<b>ESP</b>	97,38	98,90	85,72
<b>RMC</b>	97,23	99,03	83,12
<i>Municípios na AID</i>			
Americana	97,82	99,63	93,93
Campinas	97,30	98,85	86,45
Cosmópolis	98,42	99,02	91,51
Holambra	88,91	97,87	83,18
Jaguariúna	97,51	99,00	95,01
Nova Odessa	98,46	99,82	97,78
<b>Paulínia</b>	96,80	98,20	84,84
Sumaré	97,38	98,97	77,48

Nota: ESP – Estado de São Paulo; RMC – Região Metropolitana de Campinas. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000. Elaboração: Emplasa, 2000

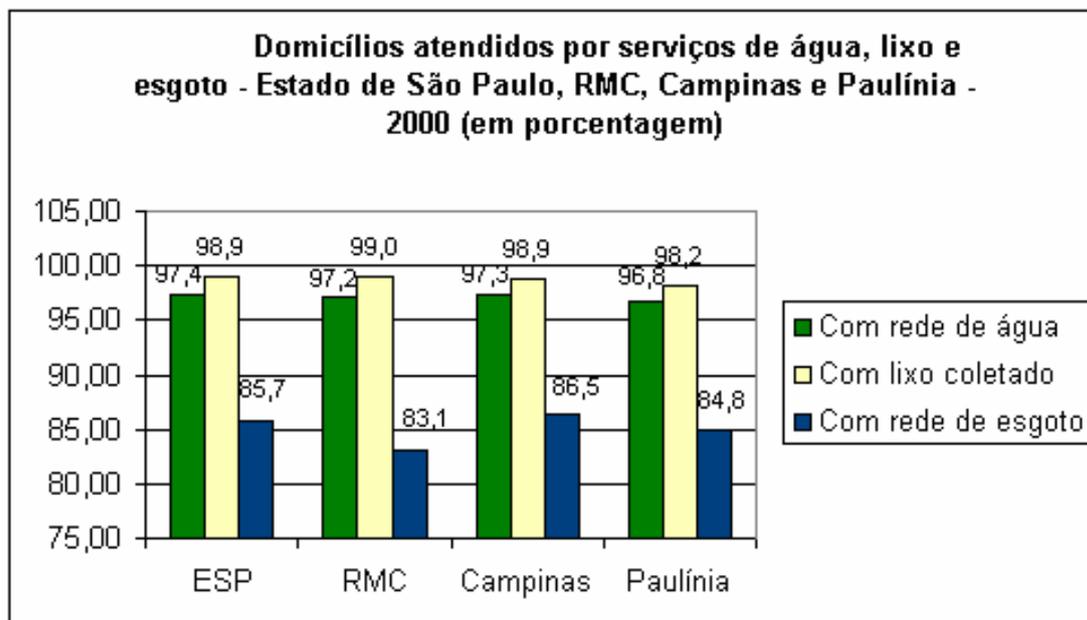


Gráfico nº 73 – Domicílios Atendidos por Serviços de Água, Lixo e Esgoto

Tabela nº 129 – Número de Ligações e Extensão da Rede de Água e da Rede de Esgoto- Região Metropolitana de Campinas e Municípios da AID – 2000

Unidades Territoriais	Concessão dos Serviços	Rede de Água		Rede de Esgoto	
		Número de Ligações	Extensão em Km	Número de Ligações	Extensão em Km
<b>RMC</b>	-	-	7.633,5	473.511	6.352
<i>Municípios na AID</i>					
Americana	DAE	55,996	759,7	49.520	690
Campinas*	Sanasa	204,763	3.309,00	182.678	2.629
Cosmópolis	DAE	11,719	152,0	10.274	148
Holambra	Prefeitura	1,298	32,0	1.185	27
Jaguariúna	SMSB	8,917	142,4	7.428	132
Nova Odessa	CODEN	13,344	170,0	12.805	145
<b>Paulínia</b>	Sabesp	15,141	160,3	11.821	75
Sumaré	DAE	50	530,0	37.000	580

Nota: RMC – Região Metropolitana de Campinas; \* Dados totalizados até agosto de 2001. Fonte: Prefeituras Municipais e Sabesp, 2001. Elaboração: Emplasa, 2002.

A presença de favelas e áreas de risco foi levantada só para Paulínia, que acusou a inexistência, até 2000, tanto de cortiços como de favelas, havendo apenas dois loteamentos irregulares cadastrados, segundo dados do IBGE (2001)

Tabela nº 130 – Geração e condição de tratamento dos resíduos sólidos domiciliares no ano de 2005

Unidades Territoriais	Lixo (t/dia)	IQR	Condição	TAC	LI	LO
<i>Municípios na AID</i>						
Americana	100	9,6	Adequado, dispõe em Paulínia	Não	-	-
Campinas	718,4	8,8	Adequado	Não	Sim	Não
Cosmópolis	19,1	2,1	Inadequado	Não	Não	Não
Holambra	1,9	7,5	Controlado	Não	Sim	Não
Jaguariúna	11,9	9,6	Adequado, dispõe em Paulínia	Não	-	-
Nova Odessa	18,5	5,2	Inadequado	Não	Não	Não
<b>Paulínia</b>	24,5	9,6	Adequado	Sim	Sim	Sim
Sumaré	139,8	9,6	Adequado, dispõe em Paulínia	Não	-	-

Nota: IQR – Índice de qualidade de aterro de resíduos; IQR = 0 a 6, condições inadequadas; IQR = 6,1 a 8,0, condições controladas; IQR = 8,1 a 10, condições adequadas; TAC – Termo de ajustamento de conduta; LI – Licença de instalação; LO Licença de operação. Fonte: CETESB (2006).

A Tabela nº 130 apresenta o Município de Paulínia em condição adequada de disposição de seus resíduos, recebendo ainda os resíduos sólidos dos municípios de Americana, Jaguariúna e Sumaré. Além de Paulínia, Campinas é o único município da AID que possui aterro em condição adequada para o recebimento de resíduos sólidos domiciliares, apesar de não possuir a licença de operação atualizada.

Seguindo Paulínia e Campinas, o Município de Holambra possui aterro em condição controlada. Em condições inadequadas estão os municípios de Cosmópolis e Nova Odessa.

## e) Desenvolvimento social e qualidade de vida

Utilizam-se aqui como indicadores o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M), o - Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) e o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) Tabela nº 131, abaixo.

Tabela nº 131 – Indicadores Utilizados	
<b>IDH-M:</b> adaptação, para municípios, da metodologia do PNUD, que compara países desde 1990, identificando o nível de desenvolvimento econômico e social alcançado.	três dimensões: renda, longevidade e educação, com pesos iguais
<b>IPRS:</b> constrói uma tipologia que classifica os 645 municípios do ESP em cinco grupos, cada um com características específicas em 3 dimensões	identificação simultânea dos municípios nas dimensões renda, escolaridade e longevidade – as mesmas do IDH-M, mas utilizando outras variáveis, aptas a captar mudanças nas condições de vida em curto espaço de tempo e mais detalhadamente
<b>IPVS:</b> complementa o sistema de indicadores mensurando a vulnerabilidade social no interior dos municípios paulistas. Identifica as áreas que abrigam os segmentos populacionais mais vulneráveis à pobreza.	Agrupar os setores censitários do IBGE em 6 níveis de vulnerabilidade, derivados da análise fatorial de diversas variáveis: renda, tamanho e idade da família, escolaridade

A Tabela nº 132, abaixo, mostra que em 2000 predominavam na AID municípios no Grupo 1 do IPRS, que são os que apresentam as melhores condições de vida: nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais. O município de Paulínia, classificado neste grupo em 2000, é rebaixado em 2002 para o Grupo 2. Este grupo agrega municípios caracterizados pelo singular perfil de relativa riqueza municipal, mas incapacidade de atingir bons indicadores sociais (pelo menos um dos indicadores sociais é insatisfatório). A dimensão do IPRS que mais pesou para a reclassificação de Paulínia foi escolaridade; embora tenha se destacado a quase universalização do atendimento à pré-escola, o indicador não acompanhou a melhora observada no conjunto do Estado, ficando estabilizado em patamar que, em 2002, não atingiu a média estadual. O município também perdeu posição no ranking de longevidade. Cabe salientar, ainda, o aumento do já elevado valor adicionado per capita, na dimensão riqueza.

Neste Grupo 2 estão também Cosmópolis e Sumaré, já desde 2000. No conjunto dos municípios do Estado colocados neste grupo, identificam-se três importantes tipos, entre eles os municípios industriais localizados em regiões metropolitanas.

Holambra, por outro lado, que estava em 2000 no Grupo 4, caracterizado por municípios com baixo nível de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade, salta para o Grupo 1.

Em relação ao IDH-M, todos os municípios da AID estão, segundo a classificação do PNUD, entre os considerados de alto desenvolvimento humano (IDH-M maior que 0,8).

Paulínia, em relação aos outros municípios do Estado, apresenta uma situação

boa ocupando a 13ª posição, sendo que 12 municípios (1,9%) estão em situação melhor e 632 municípios (98,1%) em situação pior. Em relação ao Brasil, há apenas 39 municípios (0,7%) em situação melhor. No período 1991-2000, o IDH-M de Paulínia cresceu 7,22%, passando de 0,790 em 1991 para 0,847 em 2000. A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 41,4%, seguida pela Renda, com 34,9% e pela Longevidade, com 23,7%. No período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1) foi reduzido em 27,1%. Mantendo esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 10,1 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o município com o melhor IDH do Brasil (0,919).

Tabela nº 132 – Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) e Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) - Municípios da AID. 2000 – 2002

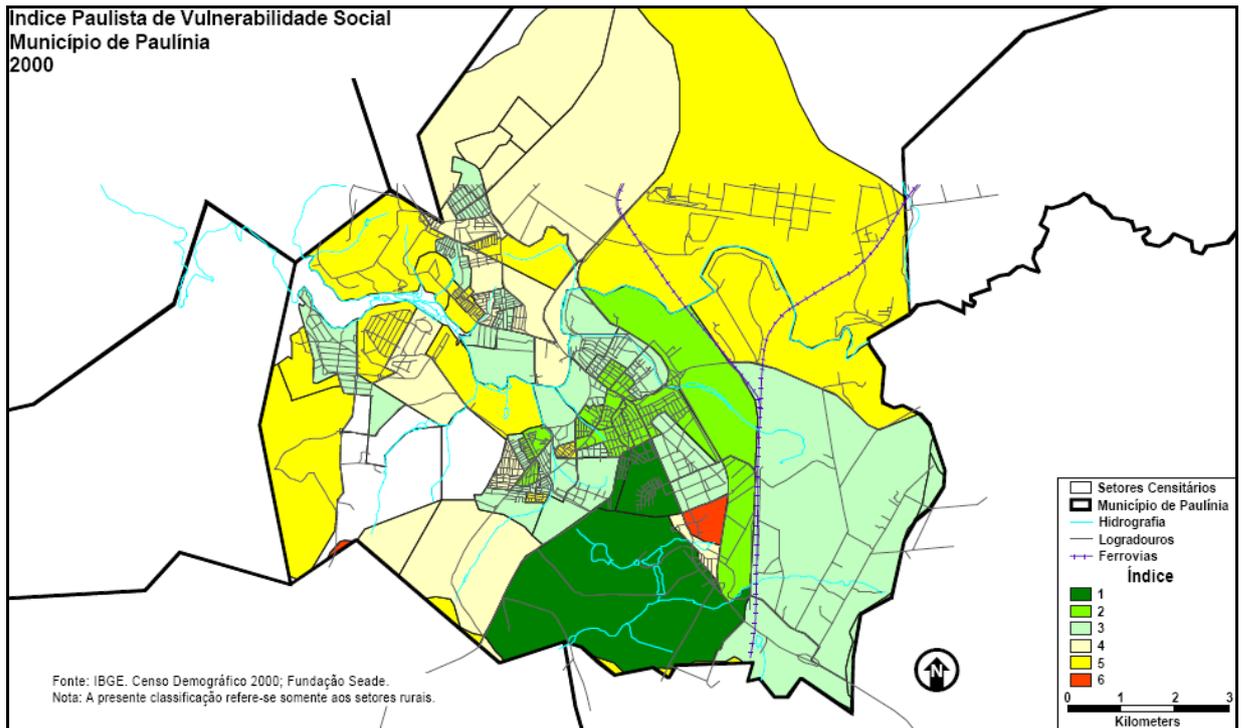
Municípios na AID	Anos	IPRS				IDH-M	
		Classific.	Dimensões			Índice	Ranking no Estado
			Riqueza	Longevidd	Escolaridd		
Americana	2000	Grupo 1	56	76	53	0,84	19
	2002	Grupo 1	47	76	73		
Campinas	2000	Grupo 1	67	71	46	0,85	8
	2002	Grupo 1	55	72	51		
Cosmópolis	2000	Grupo 2	51	68	36	0,80	177
	2002	Grupo 2	42	69	42		
Holambra	2000	Grupo 4	45	70	33	0,83	42
	2002	Grupo 1	47	70	60		
Jaguariúna	2000	Grupo 1	69	76	46	0,83	34
	2002	Grupo 1	59	72	61		
Nova Odessa	2000	Grupo 1	55	73	52	0,83	45
	2002	Grupo 1	45	75	67		
Paulínia	2000	Grupo 1	70	77	50	0,85	13
	2002	Grupo 2	59	74	50		
Sumaré	2000	Grupo 2	54	68	39	0,80	174
	2002	Grupo 2	44	72	44		

Nota: Grupo 1 - Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais; Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais; Grupo 4 - Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade. Fonte: Fundação Seade, IPRS Versão 2004.

Tabela nº 133 – Ranking do IPRS do município de Paulínia, em relação ao Estado de São Paulo

Anos	Riqueza	Longevidade	Escolaridade
2000	13ª.	55ª.	147ª
2002	11ª.	132ª.	390ª

Fonte: Fundação Seade, IPRS Versão 2004.



Fonte: Fundação Seade.

Figura nº 160 – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social – Paulínia

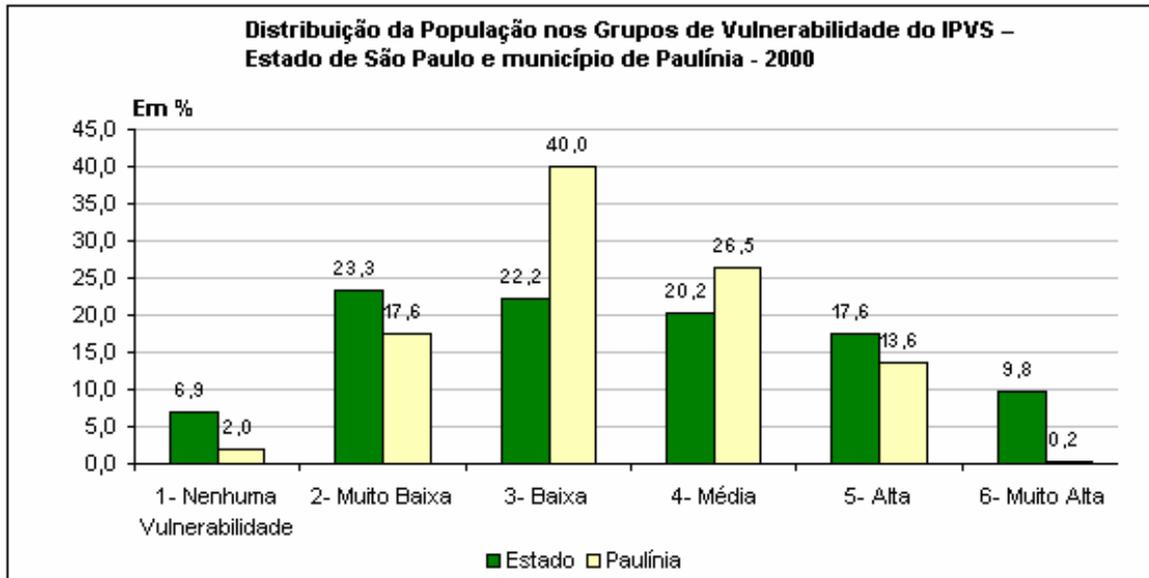
Em relação ao IPVS, o mapa acima (Figura nº 160) mostra a localização dos setores censitários do município de Paulínia agrupados em 6 níveis de vulnerabilidade. É necessário observar que as áreas em branco correspondem a setores rurais, que não são considerados na classificação. O Grupo 6, de Mais Baixa vulnerabilidade à pobreza e seus efeitos, é formado por apenas um setor, e abriga apenas 0,2 % da população. A oeste dele, o Grupo 1, Sem Nenhuma vulnerabilidade, contém 3 setores e 2% da população do município. O Grupo 3, de Baixa vulnerabilidade, é predominante em população, mas não predomina na ocupação espacial. O Grupo 5, com Alta vulnerabilidade contém 13,6% da população, porém é o que ocupa uma maior parcela do território do município.

A Tabela nº 134 mostra os valores das variáveis que definem cada Grupo.

Tabela nº 134 – Indicadores que Compõem o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social - IPVS - Município de Paulínia 2000

Indicadores	Índice Paulista de Vulnerabilidade Social						Total
	1 Nenhuma Vulnerab.	2 Muito Baixa	3 Baixa	4 Média	5 Alta	6 Muito Alta	
<i>Número de setores Censitários:</i>	3	14	24	15	14	1	71
População Total	1.040	9.042	20.529	13.587	7.001	108	51.307
Percentual da População	2,0	17,6	40,0	26,5	13,6	0,2	100,0
Domicílios Particulares	292	2.529	5.586	3.636	1.697	24	13.764
Tamanho Médio do Domicílio (em pessoas)	3,6	3,6	3,6	3,7	4,1	4,5	3,7
Responsáveis pelo Domicílio Alfabetizados (%)	97,9	95,5	93,5	93,8	85,9	79,2	93,1
Responsáveis pelo Domicílio com Ensino Fundamental Completo (%)	78,1	50,1	45,8	42,4	21,9	0,0	43,4
Anos Médios de Estudo do Responsável pelo Domicílio	10,5	7,5	6,9	6,5	4,7	2,7	6,7
Rendimento Nominal Médio do Chefe de Domicílio (6)	2.639	1.357	1.024	771	518	339	989
Responsáveis com Renda de até 3 Salários Mínimos (%)	12,3	25,1	31,7	33,2	54,6	79,2	33,4
Responsáveis com Idade entre 10 e 29 Anos (%)	14,0	9,4	14,6	22,0	14,1	29,2	15,6
Idade Média do Responsável pelo Domicílio (anos)	43	49	44	39	44	39	43
Mulheres Responsáveis pelo Domicílio (%)	13,0	21,4	18,7	16,5	25,8	0,0	19,3
Crianças de 0 a 4 Anos no Total de Residentes (%)	5,4	5,3	8,3	10,3	8,3	11,1	8,3

Nota: **Grupo 1 – Nenhuma vulnerabilidade:** setores censitários em melhor situação socioeconômica (muito alta); chefes de domicílio possuem os mais elevados níveis de renda e escolaridade. O estágio das famílias no ciclo de vida não é um definidor do grupo, porém seus chefes tendem a ser mais velhos; é menor a presença de crianças pequenas e de moradores nos domicílios, quando comparados com o conjunto do Estado; (2) **Grupo 2 – Vulnerabilidade muito baixa:** setores censitários em segundo lugar, no Estado, na dimensão socioeconômica (média ou alta). Concentram, em média, as famílias mais velhas; (3) **Grupo 3 – Vulnerabilidade baixa:** setores nos níveis altos ou médios da dimensão socioeconômica; perfil demográfico com predominância de famílias jovens e adultas; (4) **Grupo 4 – Vulnerabilidade média:** setores com níveis médios na dimensão socioeconômica; em quarto lugar na escala em termos de renda e escolaridade do chefe do domicílio. Concentram famílias jovens, isto é, com forte presença de chefes jovens (com menos de 30 anos) e de crianças pequenas; (5) **Grupo 5 – Vulnerabilidade alta:** setores com as piores condições na dimensão socioeconômica (baixa), situando-se entre os dois grupos em que os chefes de domicílios apresentam, em média, os níveis mais baixos de renda e escolaridade. Concentra famílias mais velhas e com menor presença de crianças pequenas; (6) **Grupo 6 – Vulnerabilidade muito alta:** o segundo dos dois piores grupos na dimensão socioeconômica (baixa), com grande concentração de famílias jovens. Combinação entre chefes jovens, com baixos níveis de renda e de escolaridade e presença significativa de crianças pequenas. (5) Em reais de julho de 2000; (6) Em salários mínimos de julho de 2000. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000. Elaboração: Fundação Seade, 2005.



Fonte: Fundação Seade.

Gráfico nº 74 – Distribuição da População nos Grupos de Vulnerabilidade do IPVS – Estado de São Paulo e Município de Paulínia – 2000

Nota-se no gráfico acima, o maior equilíbrio na distribuição da população por grupos de vulnerabilidade no município de Paulínia, quando comparado com o Estado de São Paulo. No município apenas 0,2% da população tem a mais alta vulnerabilidade, para 9,8% no Estado. No outro extremo, também é baixa a participação da população no grupo Sem Nenhuma vulnerabilidade: 2%, para 6,9% no Estado. A maior parcela da população (40%) está no nível intermediário, de Baixa vulnerabilidade, para 22,2% no Estado.

#### f) Segurança

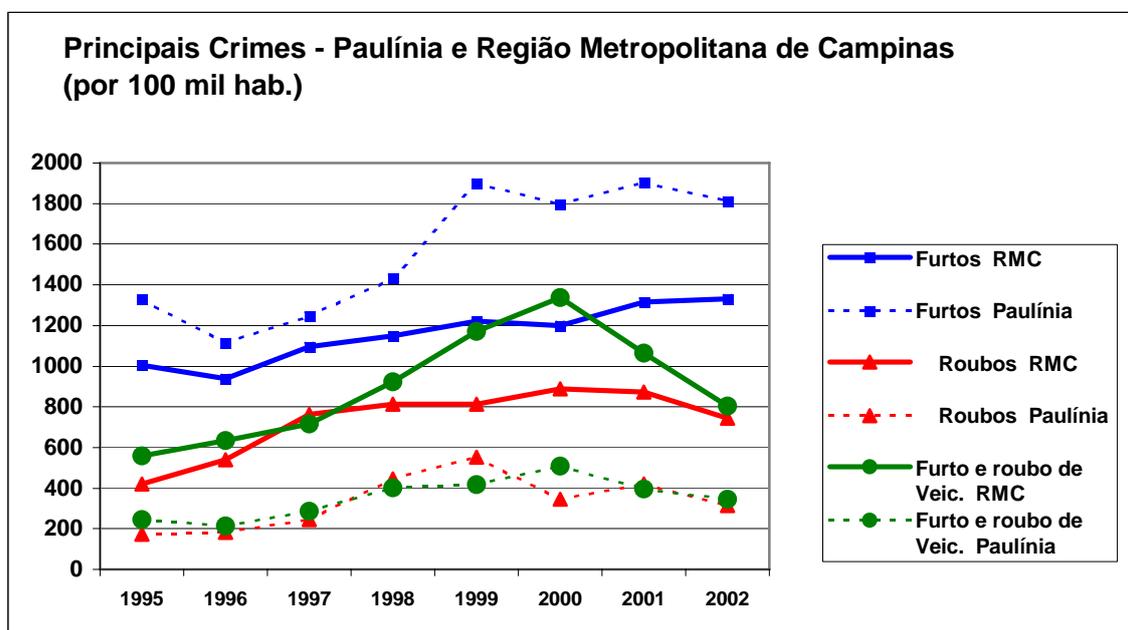
Tomando-se como indicador do nível de segurança na AID o número relativo de ocorrência de crimes selecionados (Homicídios Dolosos, Furtos, Roubos e Furto e roubo de Veículos), com base em estudo elaborado pelo Instituto Fernando Braudel (2003), percebe-se a melhor situação de Paulínia, em comparação com a RMC. Já desde 1995, o ano base do estudo, o município tem consistentemente apresentado coeficientes mais baixos do que a região, exceto pelo crime de furto, o mais leve entre os selecionados, e que mostrou forte crescimento até 1999, estabilizando-se então num patamar acima do da região.

A Tabela nº 135 e Gráficos 75 e 76, abaixo, mostram a tendência de aumento em todos os crimes, de 1995 aos últimos anos da década de 90. A partir de então, políticas do Estado de combate ao crime têm mostrado alguns resultados, particularmente na contenção de furto e roubo de veículos na Região Metropolitana de Campinas. O município que mais contribui para elevar os índices de criminalidade na região é Campinas, que ocupou, em 2001, o 2º. lugar no ranking da violência dos 61 municípios paulistas com mais de 100 mil habitantes. Dos dois outros municípios da AID com essa condição, Sumaré está em 19º. lugar, posição considerada média-alta em violência; e Americana, em 32º., está pouco abaixo da mediana do Estado.

Tabela nº 135 – Incidência de Principais crimes – Município de Paulínia e RMC, 1995 – 2002 (coeficiente por 100.000 hab.)

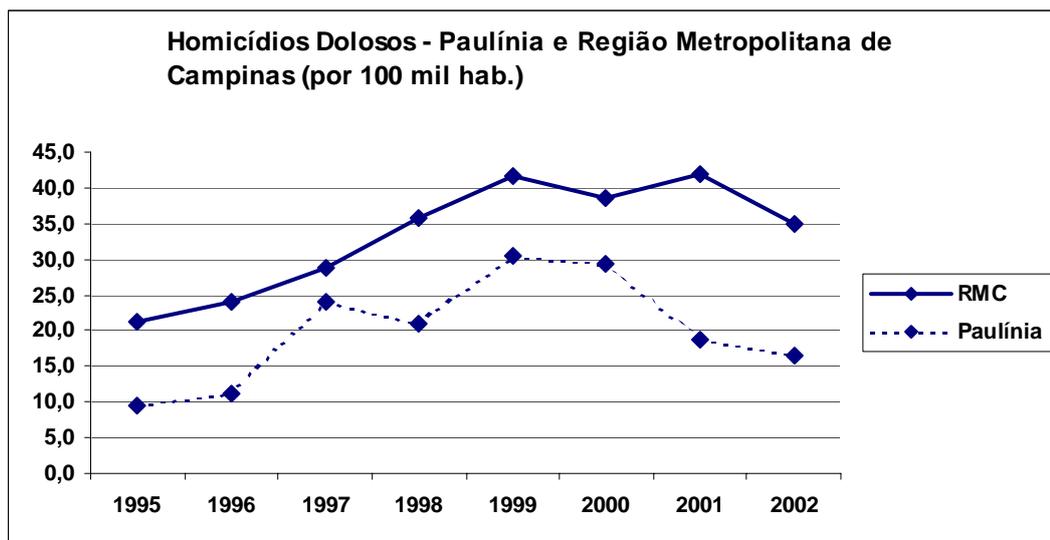
Anos	Homicídios Dolosos		Furtos		Roubos		Furto e roubo de Veículos	
	RMC	Paulínia	RMC	Paulínia	RMC	Paulínia	RMC	Paulínia
1995	21,1	9,4	1006,2	1327,20	419,8	174,1	557,4	244,7
1996	24,1	11,3	939,2	1115,40	541,3	182,9	633,0	212,2
1997	28,8	24,0	1096,0	1247,70	764,2	243,9	714,9	285,3
1998	35,7	21,0	1148,8	1430,30	813,1	447,4	924,5	403,3
1999	41,7	30,4	1222,6	1900,30	813,4	553,1	1169,7	417,3
2000	38,6	29,3	1200,3	1795,90	887,3	343,9	1338,0	510,0
2001	42,0	18,8	1315,1	1901,90	873,6	420,3	1064,3	395,8
2002	34,8	16,4	1330,5	1812,70	743,2	312,7	804,7	345,5

Fonte: Instituto Fernand Braudel e SSP-SP



Fonte: Instituto Fernand Braudel e SSP-SP

Gráfico nº 75 – Incidência de Principais Crimes, por 100 mil hab. – Município de Paulínia e Região Metropolitana de Campinas – 1995 -2002



Fonte: Instituto Fernand Braudel e SSP-SP

Gráfico nº 76 – Incidência de Homicídios Dolosos, por 100 mil hab.– Município de Paulínia e Região Metropolitana de Campinas – 1995 –2000

Dados para comparação com o Estado de São Paulo estão disponíveis para o ano de 2001. Comparando-se com a condição mediana de número de furtos por 100 mil habitantes no Estado, que é de 1.138 furtos, a situação em Paulínia é significativamente mais grave: 1.902 furtos. Outro único número de Paulínia que ultrapassa a condição mediana do Estado é o de furtos e roubos de veículos que é de 327,1 no Estado, para casa 100 mil habitantes, e em Paulínia é de 345,5.

A incidência de homicídios dolosos, por outro lado, fica abaixo da mediana do Estado: 24,6 crimes no Estado, para 18,8 no município, em 2001. Na região metropolitana este número cresce fortemente, atingindo 42 homicídios dolosos por 100 mil habitantes em 2001.

#### g) Lazer e Cultura

A Região Metropolitana de Campinas tem uma posição estratégica em relação ao setor de Turismo e Lazer, reforçada pela complexa malha viária, a proximidade da rede ferroviária, o eixo de expansão da hidrovía Tietê-Paraná e a presença do aeroporto de Viracopos.

Os municípios da Região dispõem de diversos atrativos com efetivo potencial para o turismo sustentável, nas principais modalidades do setor: o Turismo de Lazer, Rural e Ecoturismo, assim como o Turismo Tecnológico e de Negócios.

São os seguintes equipamentos de turismo no município de Paulínia:

- Parque Ecológico Armando Muller com área de aproximada de 65.000m<sup>2</sup>;
- Jardim Botânico Municipal "Adelelmo Piva Júnior" área de 86.000 m<sup>2</sup> e tem como objetivo principal a preservação de espécies de plantas nativas e exóticas aclimatadas no Brasil;
- Sambódromo "Floriano Ferreira Dóia" com capacidade para 12.000 pessoas sentadas, para apresentação de eventos diversos;
- Parque Zeca Matarazzo - Área de com um terço da área arborizada com várias espécies de plantas e toda infra estrutura necessária (churrasqueira, banheiro, estacionamento, pedalinhas no lago, etc.); e

- Terminal Turístico do Parque da Represa "Juiz Pelatti" (mini pantanal). Área total aproximada de 32 Km<sup>2</sup>, 18 Km<sup>2</sup> em Paulínia abrange; possui 122 espécies catalogadas de animais e 135 de aves.

Em relação aos equipamentos culturais do município de Paulínia, informações de 2003 da Fundação Seade revelam a exigüidade do setor: nessa data, não havia cinemas, nem teatros no município. Havia um auditório, um centro cultural, um museu e duas bibliotecas. Entre estas, a Biblioteca Virtual de Paulínia, que tem como objetivo principal popularizar o uso da Internet

#### 7.3.2.5. Atividades Econômicas

##### a) Universo Empresarial

Em relação a número de empresas, Campinas, como município sede da Região Metropolitana, tem a liderança, contribuindo em 2002 com 42,2% para o total da Região. A seguir estão Americana, Sumaré e Paulínia que contribuem com 9,1%, 4,2% e 2,7%, respectivamente. Esses números resultam de um crescimento relativamente maior de empresas em Paulínia, no período 1996/2002 em detrimento de Campinas e de Americana, conforme pode ser visto na Tabela n<sup>o</sup> 136.

Enquanto Campinas ampliou o número de empresas em 48,4%, em Paulínia esse número foi de 68,6%, ligeiramente acima da evolução da média da Região Metropolitana, que foi de 52,1%. A taxa de crescimento médio anual de 9,1% em Paulínia foi superior à de 7,2% na Região Metropolitana. No Estado, como um todo, a taxa foi de 6,7%. Esta taxa só foi suplantada por municípios com uma base empresarial pequena, casos de Holambra e Jaguariúna. Campinas cresceu a uma taxa de 6,1%, menor que a do Estado e da Região, sugerindo uma reversão no processo de concentração que se dava acentuadamente nesse município durante os anos 80.

Tabela nº136 – Número de Empresas\*, Participação Relativa e Evolução - Estado de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas e Municípios da AID- 1996/2002

Unidades Territoriais	Número de Empresas		Partic. na RMC		Incremento	Evolução	TGCA
	1996	2002	1996	2002	1996-2002	1996-2002	1996-2002
<b>ESP</b>	1.086.651	1.602.315	-	-	515.664	47,5%	6,7%
<b>RMC</b>	72.289	109.982	100%	100%	37.693	52,1%	7,2%
<i>Municípios da AID</i>							
Americana	6.956	10.014	9,62%	9,11%	3.058	44,0%	6,3%
Campinas	32.614	46.435	45,12%	42,22%	13.821	42,4%	6,1%
Cosmópolis	1.287	2.144	1,78%	1,95%	857	66,6%	8,9%
Holambra	296	520	0,41%	0,47%	224	75,7%	9,8%
Jaguariúna	956	1.642	1,32%	1,49%	686	71,8%	9,4%
Nova Odessa	1.025	1.620	1,42%	1,47%	595	58,0%	7,9%
<b>Paulínia</b>	1.772	2.988	2,45%	2,72%	1.216	68,6%	9,1%
Sumaré	2.971	4.574	4,11%	4,16%	1.603	54,0%	7,5%

Nota: ESP – Estado de São Paulo; RMC – Região Metropolitana de Campinas; \* sedes de empresas com CNPJ no local. Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas.

Em relação à composição empresarial, em Paulínia há um predomínio de empresas do setor Comércio, Reparação de Veículos Automotores e outros. Sua participação no ano de 2002 chega a 51%, no município, para apenas 3% de participação deste setor na Região Metropolitana e 0,13% no Estado. O segundo setor em participação no município é Atividades Imobiliárias, Aluguéis e Serviços prestados a Empresas, com 11,2% das empresas do total de empresas localizadas no município. Estes dois segmentos mais representativos cresceram no período 99% e 52,7% respectivamente ou, a uma taxa anualizada de 12,1% e 7,3%. Deve-se também destacar no período o incremento no número de empresas no setor Educação, que aumentou 212,5%, ou 20,9% a.a., passando de 8 para 25 empresas num período de seis anos. (Gráfico nº 77).

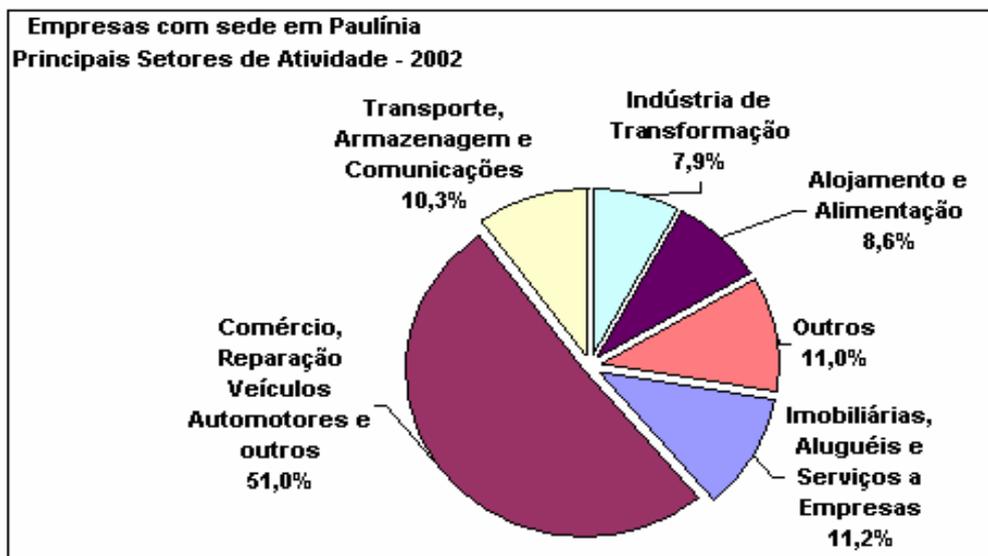


Gráfico nº 77 – Empresas com Sede em Paulínia – Principais Setores de Atividade

### População Ocupada

Também em relação à população ocupada, Campinas diminuiu sua participação na Região Metropolitana, de 47,7% do total em 1996 para 43,2 (Tabela nº137). Americana e Sumaré, os municípios seguintes em participação, também sofrem uma queda relativa em população ocupada. Paulínia, ao contrário, levou sua participação na Região, de 3,3% em 1996 para 3,7% em 2002, e no Estado, de 0,2% para 0,3%. Seu crescimento médio anual representou 1,3 vezes o crescimento da Região Metropolitana e 1,74 vezes o do Estado.

Paulínia aumentou a ocupação de sua população em 74,6% no período 1996-2002, um incremento de 11.526 pessoas ocupadas. Na Região Metropolitana o acréscimo foi de 51,4% e no Estado, de 38,5%. Na AID o crescimento relativo de população ocupada só foi superado, como no caso de número de empresas, por Holambra e Jaguariúna, municípios de pequeno porte, tendo o último quase triplicado o número de ocupados.

Tabela nº137 – Evolução do Número de Pessoas Ocupadas - Estado de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas e Municípios da AID- 1996/2002

Unidades Territoriais	Pessoas Ocupadas		Partic.na RMC		Incremento	Evolução	TGCA
	1996	2002	1996	2002	1996-2002	1996-2002	1996-2002
<b>ESP</b>	7.502.385	10.390.454	-	-	2.888.069	38,5%	5,6%
<b>RMC</b>	475.518	719.996	100%	100%	244.478	51,4%	7,2%
<i>Municípios da AID</i>							
Americana	50.280	67.555	10,57%	9,38%	17.275	34,4%	5,0%
Campinas	226.732	313.376	47,68%	43,52%	86.644	38,2%	5,5%
Cosmópolis	8.033	9.147	1,69%	1,27%	1.114	13,87%	2,19%
Holambra	1.620	3.617	0,34%	0,50%	1.997	123,3%	14,3%
Jaguariúna	6.195	17.336	1,30%	2,41%	11.141	179,8%	18,7%
Nova Odessa	7.883	12.765	1,66%	1,77%	4.882	61,9%	8,4%
<b>Paulínia</b>	15.455	26.981	3,25%	3,75%	11.526	74,6%	9,7%
Sumaré	17.675	25.403	3,72%	3,53%	7.728	43,7%	6,2%

Nota: ESP – Estado de São Paulo; RMC – Região Metropolitana de Campinas; \* sedes de empresas com CNPJ no local. Fonte IBGE – Cadastro Central de Empresas.

Em termos de composição setorial a Indústria de Transformação respondeu por 25,9% do pessoal ocupado em 2002, contra 23,7% do Comércio, Reparação de Veículos Automotores e Outros e 14,5% da Administração Pública (Gráfico nº 78).

Estes mesmos setores apresentaram, respectivamente, uma evolução de 240,8%, 12,5% e 21,3%. Em taxas anualizadas, o incremento foi de 22,7%, 2,0% e 3,3%.

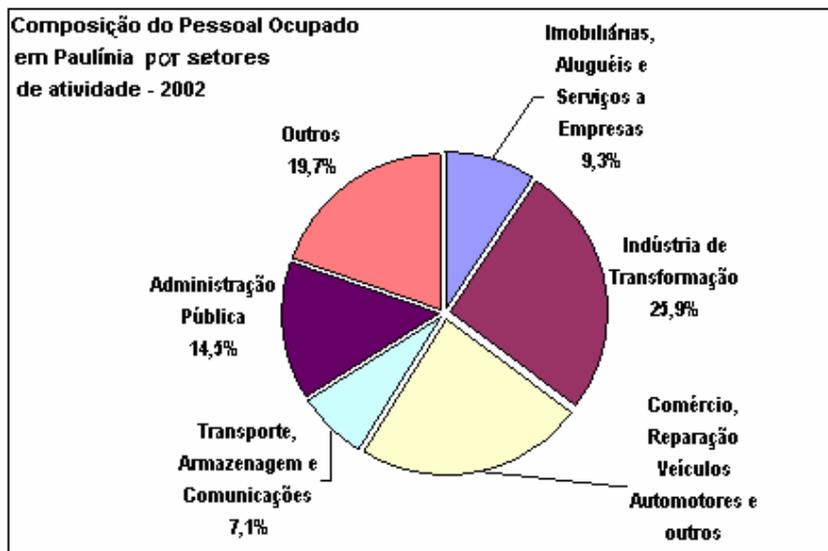


Gráfico nº 78 – Composição do Pessoal Ocupado em Paulínia por Setores de Atividade

### *Pessoal Ocupado Assalariado*

A mesma tendência decrescente em Campinas, Americana e Sumaré, e crescente em Paulínia, relativa ao número de empresas e pessoal ocupado, entre 1996 e 2002, repete-se em relação a pessoal assalariado. Em Paulínia observa-se o aumento de 3,5% em 1996 para 4,08% em 2002, na participação dos assalariados na Região Metropolitana como um todo; ao Estado sua contribuição aumentou de 0,2% para 0,3%.

A relação entre pessoal ocupado total e pessoal assalariado permite identificar a tendência do mercado informal. Em Paulínia 86,4% do pessoal ocupado total é assalariado, o que significa que 13,6% do pessoal ocupado está no mercado informal. O crescimento do pessoal assalariado no período 1996-2002 foi de 75,6%, ligeiramente acima do aumento do pessoal ocupado total, o que indica um aumento muito pequeno do pessoal assalariado no universo ocupacional, pouco maior do que o aumento do trabalho informal. De qualquer modo, o cotejo com a Região Metropolitana de Campinas e o Estado como um todo mostra a crescente importância do mercado formal de trabalho de Paulínia no período, ao contrário de Campinas, que sofre um aumento relativo do mercado informal.

Tabela nº 138 – Pessoal Assalariado - Estado de São Paulo, Região Metropolitana de Campinas e Municípios da AID- 1996/2002

Unidades Territoriais	Pessoas Assalariadas		Partic.na RMC		Incremento	Evolução	TGCA
	1996	2002	1996	2002	1996-2002	1996-2002	1996-2002
<b>ESP</b>	5.989.960	8.215.123	-	-	2.225.163	37,1%	5,4%
<b>RMC</b>	375.327	573.703	100%	100%	198.376	52,9%	7,3%
<i>Municípios da AID</i>							
Americana	40.060	53.616	10,7%	9,35%	13.556	33,8%	5,0%
Campinas	180.664	248.451	48,1%	43,3%	67.787	37,5%	5,5%
Cosmópolis	6.207	6.119	1,65%	1,07%	(88)	-1,4%	-0,2%
Holambra	1.158	2.766	0,31%	0,48%	1.608	138,9%	15,6%
Jaguariúna	4.844	15.038	1,29%	2,62%	10.194	210,4%	20,8%
Nova Odessa	6.496	10.510	1,73%	1,83%	4.014	61,8%	8,3%
<b>Paulínia</b>	13.315	23.388	3,55%	4,08%	10.073	75,7%	9,8%
Sumaré	13.754	19.476	3,66%	3,39%	5.722	41,6%	6,0%

Nota: ESP – Estado de São Paulo; RMC – Região Metropolitana de Campinas. Fonte: IBGE, Cadastro Central de Empresas.

Quase 1/3 dos assalariados em Paulínia (28,9%) estão na Indústria de Transformação seguida pelo Comércio, Reparação de Veículos Automotores e Outros com 18,7% do pessoal assalariado e Atividades Imobiliárias, Aluguéis e Serviços a Empresas com 8,7% dos assalariados. (Gráfico nº 79)

A evolução destes setores foi de, respectivamente, 11,8%, 399,5% e 350,66%; em taxas anualizadas, 1,9%, 30,7% e 28,5%.

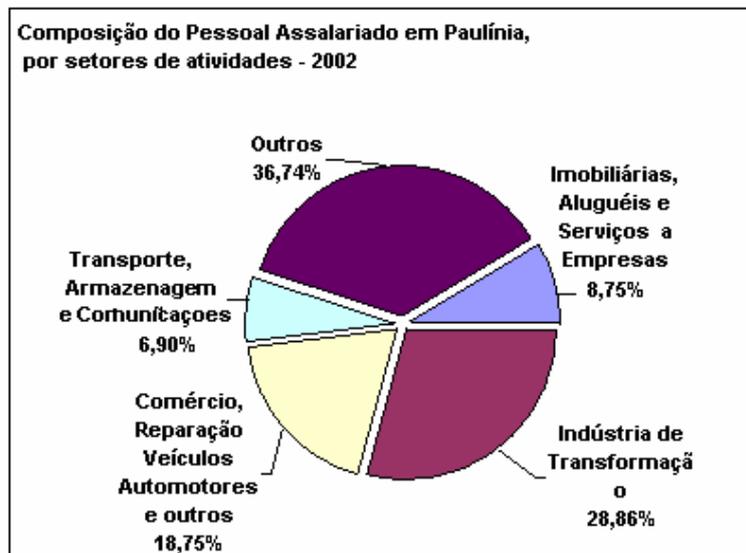


Gráfico nº 79 – Composição do Pessoal Assalariado em Paulínia por Setores de Atividades

#### *Nível de atividade econômica*

O processo de interiorização do desenvolvimento industrial teve início nos anos 70 e continuou acelerado nas décadas seguintes, capitalizando parte significativa dos investimentos na Região Metropolitana de Campinas, que já possuía, nos anos 60, base

industrial em condição de ser potencializada particularmente em Campinas, mas também em Paulínia, onde a Rhodia já constituía importante fator de atração de investimentos.

A pequena participação de Paulínia no universo empresarial da Região Metropolitana de Campinas, apontada acima, não permite inferir sua pujança econômica. Análise do IBGE sobre os 100 maiores municípios em contribuição à economia nacional, e que utiliza o valor adicionado como indicador do nível de atividade econômica na economia local, mostra quatro municípios da AID entre os 100 maiores do país, considerando-se o valor adicionado industrial. Campinas detém a 18a. posição no país e Paulínia a 53a. posição. O valor adicionado industrial de Paulínia é mais que a metade do valor de Campinas. (Tabela n° 139)

Tabela n° 139 – Municípios da AID que estão entre os 100 maiores do país em relação ao valor adicionado\* da indústria – 2002

Municípios	Posição Ocupada	Valor adicionado (1 000 R\$)	Participação no País (%)
Campinas	18°	3 413 771	0,67
Americana	52°	1 858 213	0,36
Paulínia	53°	1 838 363	0,36
Sumaré	89°	1 055 181	0,21

Nota: \* Valor adicionado bruto\* a preço básico da indústria. Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais.

O mesmo estudo mostra que Paulínia detinha, em 2002, o 8o. lugar no país entre os municípios com maior Produto Interno Bruto (PIB) per capita. O setor petrolífero era o principal responsável pela elevada produção, sendo o principal setor econômico nos dez municípios com o maior PIB. Na listagem dos principais estabelecimentos em Paulínia (Tabela n° 140), nota-se que a maioria das grandes indústrias está no ramo de produtos químicos, ou correlatos, configurando o pólo petroquímico do município. Dos estabelecimentos comerciais apenas um não está voltado à distribuição de produtos derivados de petróleo.

Tabela n° 140 – Principais estabelecimentos – Município de Paulínia – 2004

Estabelecimentos Industriais	Estabelecimentos Comerciais
REPLAN (Refinaria de Paulínia)	Cooperativa de Produtores de Cana do Estado de São Paulo
Rhodia	Asfalto Vitória Ltda
Shell	Distribuidora Brasileira de Asfalto Ltda, Ipiranga
	Asfaltos S.A
Cargil	Cia. Ultragás S.A
Du Pont do Brasil	Copagás S.A
Pena Branca	Minasgás S.A
Asga Microeletrônica AS	Onogás S.A
Eucatex Mineral Ltda	Petrogás
Zeneca do Brasil Ltda	Distribuidora de Gás S.A
Hercules	Supergasbrás
Exxon	Distribuidora de Gás Ltda
Arneg Refrigeração	Norte Gás Butano S.A

Tabela nº 140 - Principais estabelecimentos – Município de Paulínia – 2004.

Estabelecimentos Industriais	Estabelecimentos Comerciais
Galvani Indústria e Comércio S/A NutriPlant	Companhia Atlantic de Petróleo Exxon Química Shell Brasil S.A Companhia São Paulo Distribuição de Derivados de Petróleo Esso Brasileira de Petróleo Ltda Hudson Brasileira de Petróleo Ltda Ipiranga Comercial Química S. <sup>a</sup> PETROBRAS Distribuidora S.A Texaco do Brasil S.A Companhia Brasileira de Petróleo Ipiranga

Em relação aos processos de descentralização industrial no país, a partir dos anos 90, e as novas exigências locacionais derivadas da reestruturação produtiva que tem mudado o perfil da indústria brasileira, a diversificação e modernização da indústria de transformação no Estado de São Paulo garantem a manutenção do Estado como centro dinâmico do país. E nele, cresce a participação da produção industrial da região de Campinas, em que novas fábricas de setores de tecnologia complexa vão sendo abertas.

#### 7.3.2.6. Finanças Públicas Municipais

Foram analisados os aspectos fundamentais das finanças públicas de todos os municípios da AID, no ano de 2001, com base nos dados disponíveis no sítio da Fundação Seade.

Um aspecto importante a se observar (Tabela nº 141 e Gráfico nº 80, abaixo) é relativo à participação, no total da receita, da receita própria das prefeituras – aquela obtida com o Imposto sobre Serviços (ISS), Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), o Imposto de Transmissão de Bens Intervivos (ITBI), além de taxas e contribuições.

Em Campinas a receita própria contribui com 68,7% da receita total do município, participação esta que é maior do que em qualquer outro município da AID. A seguir, em Americana e Sumaré a receita própria é, respectivamente, 56,5% e 45,4% da receita total. Em Paulínia este percentual é de 33,4%. É relevante que a maior independência em relação a transferências governamentais ocorra em Campinas, o município com a maior arrecadação relativa do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), tributo de responsabilidade do governo do Estado que, grosso modo, é a maior fonte de transferências para municípios com alto valor adicionado fiscal, o qual aumenta com o nível de atividade econômica. O Índice de Participação do Município no ICMS do Estado é de 2,83% em Campinas, enquanto o de Paulínia é de 1,97% e o de Americana, de 0,63%. Em que pese a maior arrecadação per capita do ISS em Paulínia, isto sugere uma maior eficiência em Campinas na arrecadação dos impostos de atribuição local. (Gráfico nº 81)

Há que se observar a notável posição de Paulínia na cota-parte do IPI. O valor absoluto dessa transferência é baixo quando comparado com a cota-parte do ICMS. Mas, como imposto sobre produtos industrializados exportados (transferida aos Estados pela União), o IPI indica a importância do município de Paulínia no quadro do

desenvolvimento nacional dependente de exportações. O município detém mais de 55% do valor transferido para o total dos municípios da AID.

Exceto, em conclusão, por Campinas e Americana, as transferências correntes mantiveram-se como a principal fonte de receita das prefeituras. Entretanto, a dependência de transferências para o financiamento público não se dá de forma homogênea nos municípios. As transferências do Estado têm um peso menor nos municípios de menor porte como Cosmópolis, Holambra e Nova Odessa.

Em relação aos gastos com pessoal, seu peso é relativamente elevado nesses três municípios, ultrapassando o limite de 60% estipulado pela Lei de Responsabilidade Fiscal (No. 101/2000). Há, no entanto, empecilhos legais para reduzir estas despesas, pois os servidores públicos dispõem de uma série de garantias legais. Pelo seu peso, o dispêndio com esta rubrica define a capacidade de gasto em outras rubricas.

Tabela nº 141 – Finanças Públicas Municipais -itens selecionados – Municípios da AID – 2001 (em 1000 reais; R\$ constante de 2004) <sup>(1)</sup>

Municípios	Americana	Campinas	Cosmópolis	Holambra	Jaguariúna	Nova Odessa	Paulínia	Sumaré
<b>Total da receita municipal</b>	<b>190.834</b>	<b>902.248</b>	<b>37.103</b>	<b>13.131</b>	<b>36.939</b>	<b>29.773</b>	<b>279.507</b>	<b>114.860</b>
<b>Receita Municipal Própria</b>	<b>98.565</b>	<b>566.275</b>	<b>13.801</b>	<b>4.495</b>	<b>10.733</b>	<b>7.254</b>	<b>85.345</b>	<b>47.696</b>
IPTU	11.766	123.451	2.052	661	1.109	2.370	3.341	5.846
ITBI	1.586	16.919	219	484	668	418	1.420	1.755
ISS	9.955	130.900	1.301	419	1.942	1.093	7.917	6.118
Taxas	25.981	38.571	1.241	362	1.060	229	673	1.010
<b>Transferências correntes da União</b>	<b>49.946</b>	<b>198.618</b>	<b>17.384</b>	<b>5.278</b>	<b>7.226</b>	<b>15.549</b>	<b>24.745</b>	<b>31.088</b>
Cota-parte do FPM	11.579	18.832	4.982	1.609	2.834	4.830	5.085	14.332
transferência do IR-retido na fonte	1.759	48.812	-	181	616	512	8.579	2.673
<b>Transferências correntes do Estado</b>	<b>101.684</b>	<b>456.842</b>	<b>18.962</b>	<b>6.044</b>	<b>32.191</b>	<b>17.425</b>	<b>270.087</b>	<b>77.537</b>
Cota-parte do ICMS	48.988	260.728	11.769	4.011	21.563	10.597	187.984	40.276
cota-parte do IPI (Estados exportadores)	771	-	-	60	326	167	2.416	623
Cota-parte do IPVA	10.576	79.775	1.443	524	1.610	1.508	3.163	5.590
<b>Total de despesas municipais</b>	<b>271.187</b>	<b>1.153.383</b>	<b>43.734</b>	<b>19.027</b>	<b>52.390</b>	<b>44.418</b>	<b>336.752</b>	<b>153.262</b>
Despesas municipais correntes	246.553	1.110.943	34.450	15.618	49.603	42.192	277.688	144.040
Agricultura	-	608	-	376	130	-	-	-
Defesa Nacional e Segurança Pública	12.895	11.579	-	3.076	584	-	11.023	-
Educação e Cultura	53.993	296.591	15.597	7.150	13.882	15.207	90.089	50.234
Saúde e Saneamento	70.294	308.988	14.314	3.421	17.936	12.540	47.040	-
Assistência e Previdência	23.711	157.579	751	393	2.678	1.443	15.627	21.625
Transporte	8.805	17.694	-	-	1.373	767	13.006	7.983
<b>Índice de Participação dos Municípios no ICMS (%)</b>	<b>0,626560</b>	<b>2,835197</b>	<b>0,1281801</b>	<b>0,043557</b>	<b>0,2659700</b>	<b>0,1151444</b>	<b>1,969603</b>	<b>0,438453</b>
<b>Investimentos Municipais Per Capita</b>	<b>82</b>	<b>17</b>	<b>38</b>	<b>318</b>	<b>63</b>	<b>33</b>	<b>736</b>	<b>18</b>
<b>Despesas c/ Pessoal no total de Receitas Correntes (%)</b>	<b>44,37</b>	<b>40,36</b>	<b>62,72</b>	<b>63,77</b>	<b>44,08</b>	<b>62,49</b>	<b>38,88</b>	<b>49,35</b>
<b>Receita Própria no total da Receita (%)</b>	<b>56,5</b>	<b>68,7</b>	<b>40,7</b>	<b>37,4</b>	<b>31,8</b>	<b>26,7</b>	<b>33,4</b>	<b>45,4</b>
<b>Índice de Distribuição do FPM (%)</b>	<b>0,08</b>	<b>0,09</b>	<b>0,03</b>	<b>0,01</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	<b>0,08</b>

Nota: (1) Deflator: IGP – DI. Fonte: Fundação Seade

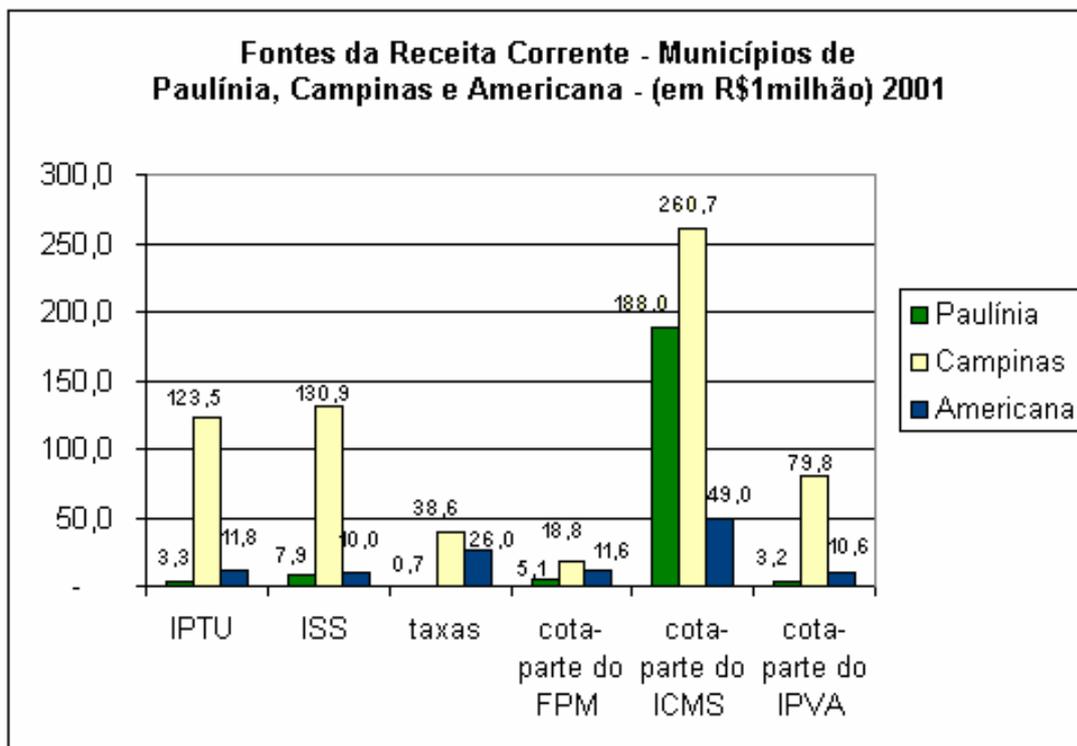


Gráfico nº 80 – Fontes da Receita Corrente

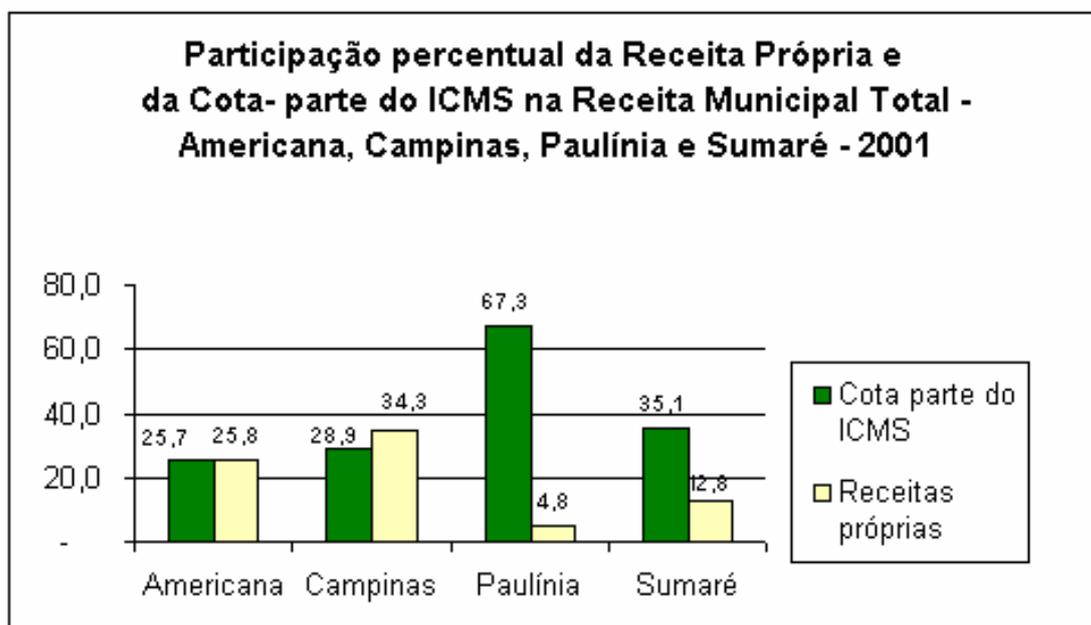


Gráfico nº 81 – Participação Percentual da Receita Cota-Parte do ICMS na Receita Municipal Total

A Tabela nº 142, abaixo, mostra despesas municipais com Saúde e Saneamento, as quais são decorrentes de ações destinadas à promoção, a proteção, a recuperação e reabilitação da saúde; o abastecimento de água, a destinação dos esgotos domésticos e dos dejetos industriais e a melhoria das condições sanitárias da população; e medidas de proteção ao meio ambiente. Dados sobre a distribuição das despesas entre as três áreas estão disponíveis para 1999, e nem sempre para todos os municípios. Paulínia é o município da AID com mais despesa per capita em Saúde e Saneamento, e a aumentou

de 1999 para 2001, atingindo R\$747,00 a.a. per capita em 2001, após queda em 2000. A maior parcela está no Programa Saúde, com 87% e apenas 1% na Proteção ao Meio Ambiente. Campinas gasta em torno de 1/3 do total de Paulínia (R\$ 226,00), tendo a despesa total diminuído de 1999 a 2001; quase a totalidade (97%) está em saúde. O município em que a despesa mais tem aumentado é Americana, quase triplicada no período. Em geral, nos períodos considerados, as parcelas alocadas para a proteção do meio ambiente têm sido insignificantes.

Tabela nº142 – Finanças Públicas Municipais – Despesas com Saúde e Saneamento – Municípios da AID – 1999/2001 (em reais de 2001)

Município da AID	Ano	Despesa per Capita	Total de Despesas	Programa Saúde	Programa Saneamento	Programa Proteção ao Meio Ambiente
Americana	1999	160	28.671.272	20.545.590	8.125.680	-
	2000	259	47.211.823			
	2001	461	85.263.499			
Campinas	1999	247	236.153.578	228.867.959	7.160.449	125.170
	2000	214	207.527.499			
	2001	226	221.789.962			
Cosmópolis	1999	243	10.460.788	6.260.856	4.199.932	-
	2000	217	9.613.720			
	2001	...	...			
Holambra	1999	329	2.312.831	1.881.794	431.038	-
	2000	319	2.297.926			
	2001	329	2.429.169			
Jaguariúna	1999	347	9.987.004	7.931.537	2.055.467	-
	2000	408	12.046.463			
	2001	463	13.990.351			
Nova Odessa	1999	215	8.838.567	8.641.200	182.840	14.527
	2000	201	8.422.390			
	2001	...	...			
Paulínia	1999	708	35.039.618	30.409.699	-	29.692
	2000	618	31.593.904			
	2001	757	40.079.509			
Sumaré	1999	68	12.823.253	12.818.035	5.147	-
	2000	118	23.221.215			
	2001	122	24.422.301			

Fonte: Fundação Seade. Notas: - dado indisponível; ... não se aplica

### 7.3.2.7. Infra-Estrutura Regional

#### a) Energia Elétrica

A distribuição de energia elétrica em Paulínia é realizada pela CPFL (Companhia Paulista de Força e Luz). A empresa distribuía em 2002 no município pouco menos de 580 mil MWh de energia, a 19.545 consumidores, o que representava 8,54% do consumo e 2,36% dos consumidores da RMC. (ver Tabela nº 143, abaixo). Esses percentuais revelam que em Paulínia há um maior consumo de energia por consumidor, do que na região, o que ocorre em virtude do peso dos consumidores

industriais, que representam 2,43% do número total de consumidores industriais da região, mas consomem 12,31% dos MWh fornecidos. A participação do município no consumo da região mantém-se em patamares semelhantes, com ligeira redução, desde a década de 80.

São 310 consumidores industriais em Paulínia, em 2002, utilizando 513.870 MWh de energia elétrica, ou seja, 88,70% do total da energia consumida no município. Na RMC a parcela da indústria corresponde a 63% da energia total.

A taxa anual de crescimento do consumo de energia industrial no município saltou de 1,62%, entre 1980 e 1991, para 6,14% entre 1991 e 2002; na RMC, ao contrário, o ritmo de crescimento, bastante alto no primeiro período considerado – 5,61%, cai para 3,14% entre 1991 e 2002, o que, no entanto é uma taxa bastante alta para o volume de energia na região, mais de oito vezes maior que em Paulínia. É notável, ainda, o ritmo de aumento do número de consumidores industriais em Paulínia no período, o que mostra a forte atração exercida pelo pólo petroquímico. Enquanto o consumo de energia industrial aumentou em 2,3 vezes, o número de consumidores industriais quadruplicou. (Tabela nº 144)

O número de consumidores de energia no comércio, serviços e outras atividades em Paulínia cresceu a taxas extraordinárias na década de 80, tendo seu ritmo arrefecido na seguinte. Como os MWh utilizados por esses consumidores não aumentaram no mesmo ritmo no primeiro período, pode-se inferir que ocorreu na década de 80 um grande incremento de empresas que demandam pouca energia – possivelmente pequenas e médias empresas que se multiplicam em razão da atração exercida pelo desenvolvimento local. No período seguinte, ao contrário, o consumo de energia foi ainda mais acelerado, para uma baixa taxa de crescimento de consumidores, o que pode revelar processos de concentração de atividade, com a emergência de grandes consumidores de energia. Na RMC o crescimento do consumo no setor se deu nas duas décadas de modo mais homogêneo, mas sempre a um ritmo mais forte que o do número de consumidores, o que indica que a emergência, já desde os anos 80, de atividades no setor com demanda de grandes quantidades de energia.

Em relação aos consumidores residenciais, que são quase 90% do total de consumidores de energia de Paulínia, a parcela que utilizam era, em 2002, de apenas 2,34% da energia total consumida no município. Essa parcela vem aumentando gradativamente desde os anos 80. Na RMC, por outro lado, entre 1991 e 2002 cresce o consumo a um ritmo mais lento que o de número de consumidores residenciais.

Tabela nº 143 - Consumidores de energia elétrica e Consumo (em MWh), por tipo. Município de Paulínia e Região Metropolitana de Campinas – 1980 - 2002

	Paulínia			Região Metropolitana de Campinas		
	1980	1991	2002*	1980	1991	2002*
<b>Consumo (Em MWh)</b>						
Residencial	5.557	18.511	34.378	430.436	1.070.636	1.498.341
Industrial	223.493	266.779	513.868	1.630.054	2.970.665	4.174.147
Com.,Serv., Outras Ativ.	7.974	24.735	28.149	209.692	463.050	956.032
Rural	1.602	2.978	3.015*	64.454	116.499	153.982*
<b>Consumidores</b>						
Residencial	3.277	7.809	17.539	231.272	436.291	750.800
Industrial	76	180	310	5.264	10.611	12.773
Com.,Serv., Outras Ativ.	298	720	1.696	20.082	37.756	68.982
Rural	182	197	256	4.576	5.970	7.064

Nota \*: o dado disponível do consumo rural é de 1998. Fonte: Fundação Seade

Tabela nº 144 - Consumidores de energia elétrica e Consumo (em MWh), por tipo – Crescimento Anual e Participação do Município de Paulínia na Região Metropolitana de Campinas – 1980 – 2002

	TGCA * 1980/1991(%)		TGCA * 1991/2002(%)		Participação de Paulínia na RMC (%)		
	Paulínia	RMC	Paulínia	RMC	1980	1991	2002
<b>Consumo (em MWh)</b>							
Residencial	11,56	8,64	5,79	3,10	1,29	1,73	2,29
Industrial	1,62	5,61	6,14	3,14	13,71	8,98	12,31
Com., Serv., Outras Ativ.	10,84	7,47	1,18	6,81	3,80	5,34	2,94
Rural	5,80	5,53	0,11	2,57*	2,49	2,56	1,96*
<b>Total</b>	<b>2,50</b>	<b>6,40</b>	<b>5,76</b>	<b>3,55</b>	<b>10,22</b>	<b>6,77</b>	<b>8,54</b>
<b>Consumidores</b>							
Residencial	8,21	5,94	7,63	5,06	1,42	1,79	2,34
Industrial	8,15	6,58	5,07	1,70	1,44	1,70	2,43
Com., Serv., Outras Ativ.	8,35	5,91	8,10	5,63	1,48	1,91	2,46
Rural	0,72	2,45	2,41	1,54	3,98	3,30	3,62
<b>Total</b>	<b>7,97</b>	<b>5,90</b>	<b>7,53</b>	<b>5,01</b>	<b>1,47</b>	<b>1,82</b>	<b>2,36</b>

Nota \*: o dado disponível do consumo rural é de 1998. Fonte: Fundação Seade

#### b) Transportes

De 1995 a 2001 a frota de veículos em Paulínia aumentou de 316, por mil habitantes, para 464, a uma taxa média de 6,6% a.a., maior que a de Campinas, quase alcançando, assim, o número relativo de veículos desse município, e superando o número da Região Metropolitana (Tabela nº145).

Tabela nº145 – Veículos Cadastrados – Municípios de Paulínia e Campinas e Região Metropolitana de Campinas – 1995 - 2001

Unidades Geográficas	por Mil Habitantes		TGCA(%)
	1995	2001	1995/2001
<b>Campinas</b>	392	479	3,4
<b>Paulínia</b>	316	464	6,61
<b>RMC</b>	314	402	4,2

Fonte: IBGE-Censos Demográficos de 1991 e 2000 e Detran-Departamento Estadual de Trânsito; Elaboração: Emplasa, 2002.

Em 2001 havia um total de 24.589 veículos cadastrados em Paulínia, correspondendo a 2,70% do total de veículos na região. O exame da frota de veículos por tipo (Tabela nº 146). A maior parte são automóveis (65,6%) e em segundo lugar, caminhões (12,2%). A proporção de caminhões é notadamente menor na média da RMC (5,3%), e nesta há proporção maior de automóveis.

Tabela nº 146 – Número de Veículos Cadastrados por Tipo - Município de Paulínia e Região Metropolitana de Campinas - 2001

<b>Tipo</b>	<b>Paulínia</b>	<b>RMC</b>	<b>Paulínia (%)</b>	<b>RMC (%)</b>	<b>% de Paulínia na RMC</b>
<b>Automóvel</b>	16.120	676.996	65,6	70,5	2,38
<b>Caminhoneta(1)</b>	2.439	90.020	9,9	9,4	2,71
<b>Motociclo(2)</b>	2.800	122.765	11,4	12,8	2,28
<b>Ônibus</b>	211	6.382	0,9	0,7	3,31
<b>Caminhão(3)</b>	3.006	50.641	12,2	5,3	5,94
<b>Outros</b>	13	13.884	0,1	1,4	0,09
<b>Total</b>	24.589	960.688	100	100	2,56

Notas: (1) Caminhoneta e microônibus; (2) Motoneta, ciclomotor, motociclo, triciclo e quadriciclo; (3) Caminhão, trator, reboque e semi-reboque. Fonte: Detran-Departamento Estadual de Trânsito. Elaboração: Emplasa, 2002.

O transporte de passageiros de ônibus em viagens realizadas entre os municípios da Região Metropolitana de Campinas e entre esses e os demais municípios do Estado de São Paulo (sem incluir o transporte interestadual) é realizado por meio de ônibus de 40 empresas que operam 205 linhas, por meio de uma frota operacional de 10.037 ônibus. São realizadas – considerando-se apenas dias úteis –, de 504 viagens, em média diária, 123.754 passageiros/dia são transportados e 224.444 quilômetros percorridos. (Fonte: Emplasa/ DER).

Na Região Metropolitana de Campinas há que se citar também o Aeroporto Internacional de Campinas, cuja participação no movimento de aeronaves dos aeroportos internacionais do Estado de São Paulo (os outros são o de Guarulhos e Congonhas) aumentou de 8% para 10%, entre os anos de 1995 e 2000. O movimento foi de 46.075 viagens em 2000. O Aeroporto Internacional de Campinas é também o segundo aeroporto brasileiro em movimento de cargas. Cresce também a demanda para o setor de transporte de passageiros, devido ao crescimento acelerado da economia de Campinas e das cidades vizinhas.

### c) Telefonia e Telecomunicações

Os números disponíveis de Terminais Telefônicos são do ano de 1999, quando em Paulínia existiam 17,66 telefones fixos para cada cem habitantes, coeficiente inferior aos da média da Região Metropolitana de Campinas, que era 22,31, e do Estado de São Paulo, de 23,98. A telefonia fixa é de responsabilidade da empresa Telefônica, e a telefonia móvel está a cargo da Telesp Celular (operadora com tecnologia Digital CDMA), privatizada em 1998 e que atende quase todo o Estado de São Paulo.

Esses números não refletem no entanto a expansão da Telefonia, desde o início da sua privatização no Brasil, em julho de 1998, quando o governo federal fixou metas rígidas de universalização da telefonia, impondo obrigações às operadoras que assumiram o comando das 12 empresas do Sistema Telebrás.

Não há também disponível nas bases de dados um conjunto de informações que caracterize municípios quanto à sua posição no acesso às inovações tecnológicas dos meios de comunicação. Essa posição é com certeza alta em Paulínia, basicamente em virtude da constituição do Pólo Petroquímico e seu desenvolvimento, que implicam na incorporação contínua dessas novas tecnologias.

A disponibilidade de estrutura de acesso à rede de internet pode ser indicada pela presença no município dos cinco módulos que compõem a rede:

- Infra-estrutura de Informação (trata basicamente de Telecomunicações ou, Telefonia);
- Disponibilidade de Internet (presença local de provedores de acesso e oferecimento de linhas telefônicas na cidade);
- Qualidade e Rapidez da Telefonia;
- Hardware e Software (disponibilidade local dos equipamentos imprescindíveis ao uso da Internet); e
- Serviços e Manutenção (prestação de serviços e manutenção dos equipamentos na cidade).

#### d) Correios

Em 2000, Paulínia estava equipada com os seguintes postos de atendimento e serviço postal: uma agência de Correios, uma agência franqueada, um centro de distribuição domiciliar, sete postos de venda de produtos, cinco caixas coletoras, e 1.200 caixas postais. O fluxo de objetos postados simples, nesse ano, foi 843.178, correspondendo a 1,37% do total postado na RMC, número baixo se se considerar que Paulínia detém 2,2% da população da região. (Fontes: Emplasa/ Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos)

### 7.3.2.8. Malha Viária Regional e Acomodações no Município de Paulínia

#### a) Malha Viária Regional

A região de Paulínia é servida pelas mais modernas rodovias do Brasil, equiparadas ao que existe de melhor no primeiro mundo.

As principais Rodovias de acesso à REPLAN são a Via Anhanguera, Rodovia dos Bandeirantes e a Rodovia D. Pedro I.

A Via Anhanguera tem 80 km de extensão entre São Paulo e Campinas, e soma 427 km, até Igarapava. No trecho de São Paulo a Limeira, com acesso à Washington Luis, no km 153, apresenta pista dupla e tráfego intenso. Conta com oito postos de pedágios e nove da Polícia Rodoviária.

Atualmente são executadas numerosas obras e melhoramentos em vias marginais, terceiras e quartas faixas; passarelas, sinalizações, recapeamentos, e iluminação na via Anhanguera. Além disso trabalham na Via seis ambulâncias, 15 guinchos, 40 veículos de apoio e um caminhão para apreensão de animais.

A Rodovia dos Bandeirantes é uma via expressa bloqueada, com acessos controlados, destinada ao tráfego de longa distância e com velocidade fixada em 120 km/h, sendo considerada uma das mais modernas rodovias do País.

A rodovia Dom Pedro I, duplicada e hoje operada pela Dersa, alivia o tráfego do sistema Anhanguera/Bandeirantes e Ayrton Senna/Carvalho Pinto em direção ao Vale do Paraíba e Litoral Norte. Com 145,5 km, liga Campinas a Jacareí, e conta com dois postos de pedágio e dois da Polícia Rodoviária

A REPLAN se comunica com o Sistema Anhanguera-Bandeirantes, através da Rodovia José Lozano de Araújo, na altura do km 118 da Via Anhanguera. Além disso, tem ligação com Campinas através da SP-332, que se interliga com a Rodovia D. Pedro I. Toda esta malha rodoviária dá ainda acesso às outras rodovias do país, como as Rodovias Castelo Branco, Regis Bittencourt, Fernão Dias, Dutra e Imigrantes.

## b) Acomodações

Em consulta ao setor de Fiscalização da Prefeitura de Paulínia em agosto/2005, foi informado que a cidade possui 17 (dezesete) estabelecimentos distribuídos entre hotéis, hotéis e pousadas, entre outros.

Destes estabelecimentos cinco são hotéis, que possuem 274 quartos. Para os outros 12 estabelecimentos estima-se mais cerca de 360 quartos, totalizando 634 quartos, aptos a acomodar eventuais demandas.

### 7.3.2.9. Contexto Arqueológico e Histórico Regional

O contexto arqueológico e histórico da área de estudo foi elaborado a partir do levantamento de dados secundários na bibliografia especializada disponível, considerando-se para a arqueologia, o vale do Médio Rio Tietê.

Para os estudos referentes à etnologia e à história, considerou-se a região próxima à confluência dos Rios Atibaia, Jaguari e Piracicaba e, especificamente, o território no entorno imediato do Município de Campinas.

#### a) Contexto arqueológico pré-colonial

A região de Campinas, onde se insere o Município de Paulínia, constitui importante área de assentamento humano pré-colonial, localizada a nordeste da capital paulista, numa das regiões que receberam o impacto da colonização portuguesa desde a segunda metade do século XVII.

O registro arqueológico existente até o momento revela dois momentos ocupacionais para a região: um deles por grupos caçadores-coletores, produtores de artefatos líticos lascados, cujos vestígios encontram-se a céu aberto, e que ocuparam a região ao menos entre 6.000 e 2.500 anos atrás; outro, por horticultores produtores de cerâmica, cujos vestígios também se encontram a céu aberto, testemunhos de ocupação iniciada entre 1.000 e 800 anos atrás, durando até a colonização branca da região.

Entre as inúmeras ocorrências arqueológicas registradas nas sub-bacias hidrográficas da área do empreendimento encontram-se as seguintes, por município apresentadas no Tabela nº 147.

Tabela nº 147 – Ocorrências Arqueológicas registradas nas sub-bacias hidrográficas da região

Município (SP)	Sítio / Ocorrência	Categoria	Material	Datação / Período	Pesquisador / Instituição
<b>Campinas</b>	Sítio Morro Azul	Pré-cerâmico	lítico lascado		Scientia, 2001
<b>Capivari</b>	02 ocorrências	Cerâmico (Tradição Tupiguarani)	02 urnas funerárias		Pereira, Pazinato, Marcondes & Aytai, 1982 Pazinatto, 1983
<b>Limeira</b>	Sítio Sto. Antônio	Pré-cerâmico	lítico lascado		Scientia, 2001
	Sítio Limeira	Pré-cerâmico	lítico lascado		Scientia, 2006a
<b>Monte-Mor</b>	02 sítios	Cerâmico (Tradição Tupiguarani)	cerâmica e lítico polido e lascado	800 anos AP	Museu Municipal Elisabeth Aytai
	06 sítios	Pré-cerâmico	lítico lascado		
<b>Piracicaba</b>	ocorrência	Cerâmico (Tradição Tupiguarani)	fragmentos de cerâmica		Almanaque de Piracicaba", 1955
<b>Rio Claro</b>	ocorrência	Cerâmico (Tradição Tupiguarani)	cerâmica		Silva (1967, 1968)
	80 sítios líticos a céu aberto	Pré-cerâmico	lítico lascado		Beltrão, 1974, Miller, 1968, 1969a, 1969b, 1972
<b>Santa Bárbara d'Oeste</b>	Sítio Caiuby	Pré-cerâmico	lítico lascado	5.350 ± 120 anos AP	Morais, 1981/82
	Sítio Lagoa, Sítio Matão Sítio Toledos	Pré-cerâmico	lítico lascado	2.900 e 2.700 anos BP.	Scientia, 2001
<b>Vinhedo</b>	03 sítios	Cerâmico (Tradição Tupiguarani)	Artefatos líticos polidos, cerâmica e restos esqueléticos		Abreu, 1983

## b) Contexto etno-histórico

Localizada a nordeste da capital paulista, a região de Campinas, onde se insere o Município de Paulínia, constitui importante área de assentamento humano numa das regiões que receberam o impacto da colonização portuguesa desde a segunda metade do século XVII. Dessa época há registros da presença, no médio curso do Rio Tietê, de grupos das famílias lingüísticas Tupiguarani e Jê; nesta última destacaram-se Caingang e Caiapó Meridionais, ambos com longa história de enfrentamento e resistência aos colonizadores, e alvos de violenta e brutal repressão, que resultou na extinção do segundo grupo (Monteiro, 1984).

Historicamente o curso do Anhembi ou Tietê guiou a penetração no sertão, em busca de acessos a Goiás, Mato Grosso e Amazonas: entradas; bandeiras de caça ao índio e de mineração; monções - transporte e comércio de gêneros, ferramentas e todos os utensílios necessários ao cotidiano dos colonizadores; atividades militares e de catequese, foram ações desenvolvidas tendo o Tietê como principal cenário.

O povoamento do interior da Capitania e depois da Província de São Paulo realizou-se a partir de numerosas pequenas povoações e da obtenção de imensas sesmarias pelos colonizadores mais abastados. Todo o trabalho foi realizado pelos indígenas, escravizados, antes da introdução mais massiva dos escravos negros. Após período de estagnação econômica, a economia paulista recebeu estímulos para revitalizar-se; no último quartel do Setecentos, com a introdução da agricultura de gêneros de mantimentos, algodão e, principalmente, açúcar. Compuseram esse cenário as tropas de burros, seus condutores, os ranchos que abrigavam os tropeiros e as cargas perecíveis conduzidas, principalmente o açúcar; as fazendas canavieiras e seu característico modo de vida.

Entre a segunda metade do século XVIII e a primeira do XIX, as fazendas canavieiras paulistas formavam-se geralmente em terras havidas por sesmaria, ou por simples posse, esta freqüentemente precedendo àquela. Em São Paulo predominaram os engenhos movidos por animais. Além das peças em metal (os “cobres”), a madeira constituía material básico na construção do engenho paulista: os edifícios; os componentes do engenho - as rodas; as moendas, o apejador, a beia; os transportes: carros de bois, carretão (PETRONE, 1968:100-102).

Como se pode depreender das descrições, era perecível a maior parte dos materiais utilizados na construção dos edifícios e dos maquinários. Somente vestígios de materiais mais duradouros – pedra, cerâmica, louça, ferragens - podem ser eventualmente resgatados pela pesquisa arqueológica. Em Vinhedo, por exemplo, ABREU (1983) relata a existência de vestígios de cachimbos de barro, que interpretou também como material indígena, mas que hoje se sabe serem artefatos de origem africana, fabricados pelos escravos negros e seus descendentes.

De meados do Oitocentos em diante, a região do médio curso do Rio Tietê transformou-se com a introdução do cultivo do café: muitas vezes em antigas fazendas canavieiras, formaram-se as grandes fazendas cafeicultoras, cuja produção baseou-se inicialmente no trabalho escravo e, posteriormente, no trabalho livre de imigrantes europeus. A fazenda de café constituía grande unidade produtiva, na qual se articulavam vários edifícios e diferentes áreas de trabalho: a casa grande; moradias para administradores ou feitores; senzalas; casas para colonos; locais para guarda de equipamentos e carros de bois; cocheiras; paióis; ferraria; tulha; terreiro, galpão de beneficiamento; horta, pomar, chiqueiros, jardins. A imensa riqueza gerada pela cafeicultura permitiu a rápida modernização em cidades situadas no médio curso do Rio Tietê e de seus afluentes: implantação das ferrovias, do telégrafo e do telefone, da iluminação pública e da geração de eletricidade. Não raramente, algumas dessas cidades transformaram-se em centros abolicionistas e republicanos.

A história de Campinas vinculou-se inicialmente à existência de pouso para tropas na Estrada dos Goiases, caminho terrestre que dava acesso às minas de Goiás. Durante a segunda metade do século XVIII, após a expulsão dos indígenas, instalaram-se na região as grandes fazendas canavieiras, produtoras de açúcar e de aguardente para exportação. A produção, baseada no trabalho escravo, produziu rápido enriquecimento dos fazendeiros e desenvolvimento do bairro rural, elevado à condição da Freguesia de N.S. da Conceição das Campinas de Mato Grosso (1774) e de Vila de São Carlos (1797). No século XIX, a região de Campinas passou de grande produtora de açúcar a

um dos principais centros cafeicultores da Província. A riqueza, ainda apoiada no trabalho escravo, permitiu à vila transformar-se na cidade de Campinas já em 1842. Logo depois, Campinas transformou-se em pólo irradiador da Companhia Paulista de Estradas de Ferro e entroncamento ferroviário importante; a cidade atraiu população nacional e de imigrantes - sobretudo italianos - e iniciou uma incipiente industrialização. A partir dos anos 1940, a cidade de Campinas passou a receber indústrias e serviços, atividades que se sobrepujaram à agrícola; ao mesmo tempo, transformou-se num importante pólo cultural e de ensino.

A memória histórica da cidade de Campinas, em especial aquela referente aos séculos XIX e XX, encontra-se presente de forma relevante nos bens tombados tanto pelo CONDEPHAAT (Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo) quanto pelo CONDEPACC (Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas). São, até o presente e de acordo com relação apresentada pelo patrimônio municipal, 79 bens - edifícios, áreas verdes, monumentos - situados na área urbana, na zona rural e em alguns distritos que compõem o município.

A origem do atual município de Paulínia insere-se nesse contexto.

Entre as grandes fazendas cafeicultoras instaladas na região de Campinas durante o Oitocentos, figurava a Fazenda São Bento, em cujas terras, nas proximidades da capela dedicada a esse orago em 1903, originou-se povoado homônimo. Nessa mesma década, fazendeiros da região uniram-se para a construção da ferrovia Companhia Carril Agrícola Funilense, ligando Campinas à Fazenda do Funil, e assim melhorar o escoamento da produção cafeeira local. Em 1899, com a chegada da ferrovia, estabeleceu-se ali a Estação José Paulino Nogueira; o local passou a ser conhecido como Vila José Paulino. A partir de 1944, a vila foi denominada Paulínia e elevada à condição de distrito; em 1964 tornou-se município autônomo (<http://www.paulinia.sp>).

A partir dos aspectos apresentados, verifica-se que a área de estudo apresenta grande potencial arqueológico, tanto relativo ao período pré-colonial quanto relativo ao período histórico. Os tipos de vestígios que podem ocorrer na área da REPLAN são abaixo sumarizados:

- remanescentes culturais de caçadores-coletores pré-coloniais, produtores de artefatos de pedra lascada;
- remanescentes culturais de populações agricultoras e ceramistas pré-coloniais;
- remanescentes culturais das diversas fases econômicas, em especial do período canavieiro e do cafeeiro.

### c) Contexto arqueológico local

O pressuposto que norteou a avaliação arqueológica realizada na área diretamente afetada pelo Projeto de Modernização da REPLAN foi o de que o potencial de preservação de bens arqueológicos está diretamente relacionado à dinâmica ambiental do local investigado e ao estado de preservação do solo neste local, uma vez que este é a matriz necessária à conservação de bens arqueológicos.

Neste sentido, a avaliação arqueológica da área da REPLAN foi realizada a partir de uma vistoria nos locais das unidades objeto do atual licenciamento, com o objetivo principal de averiguar a existência de solos preservados que ainda pudessem conter bens arqueológicos, e que, desta forma, pudessem estar em risco diante das obras necessárias às ampliações ou instalações de novas estruturas. **Este estudo encontra-se no Anexo nº06.**

Todos os locais previstos para intervenção foram visitados pela equipe da Scientia, com acompanhamento de técnicos da REPLAN e da Walter Lazzarini Consultoria Ambiental, exceto os locais destinados a ampliação de instalações já existentes, onde já haviam ocorrido alterações no solo e onde não era mais possível a visualização da superfície do solo em função de pavimentação ou calçamento.

A vistoria foi executada através de caminhamento nas áreas destinadas a ampliação e/ou instalação de novas estruturas, com observação da superfície do solo e de perfis de cortes existentes, seguido de registro fotográfico e registro das coordenadas UTM de todos os locais vistoriados.

A análise das condições atuais das áreas que sofrerão intervenção para o Projeto de Modernização de REPLAN foi realizada através da inspeção de campo e da análise da documentação cartográfica, considerando especialmente o grau de conservação do solo e, portanto, a possibilidade de preservação de bens arqueológicos nos locais que foram objeto de vistoria arqueológica.

As informações sobre intervenções de aterro ou terraplenagem nos locais das unidades foram confirmadas comparando as cotas da planta original da área, anterior ao nivelamento do terreno para instalação da planta industrial, fornecida pela REPLAN, com as cotas da planta atual da área, fornecida pela Walter Lazzarini Consultoria Ambiental.

Pode-se concluir que os locais que foram objeto de vistoria arqueológica, onde estão projetadas as unidades do Projeto de Modernização da REPLAN, encontram-se extremamente alterados em suas feições originais, uma vez que o terreno foi preparado para a instalação da planta industrial na década de 70, com obras de terraplenagem e pavimentação.

Avalia-se que os solos da maior parte das áreas vistoriadas não apresentam mais as condições físicas necessárias para a conservação de bens arqueológicos, não se justificando, portanto, a realização de prospecções arqueológicas. Nestes locais, se algum dia houve alguma ocorrência arqueológica, esta já foi destruída, seja pelas atividades de terraplenagem que antecederam a implantação da REPLAN, seja pelas interferências necessárias para a instalação das estruturas.

A única exceção consiste no local destinado à instalação da Unidade 6283, local que ainda apresenta potencial arqueológico, onde os trabalhos de nivelamento do terreno implicaram em uma pequena movimentação de solo, sugerindo a possibilidade de preservação do solo original no local e, conseqüentemente, de eventuais bens arqueológicos.

### 7.3.3. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

#### 7.3.3.1. Metodologia

A análise do uso e ocupação do solo na Área de Influência Direta definida (raio de 10 km a partir das Unidades objeto do licenciamento) foi realizada com base em duas plantas elaboradas em escala 1:25.000 – as Plantas de Uso e Ocupação do Solo (Anexo nº 02) – por interpretação de fotografias aéreas obtidas em vôo executado pela Base Aerofotogrametria e Projetos.

Os originais do mapeamento foram elaborados com base na análise e interpretação estereoscópicas de fotografias aéreas verticais métricas coloridas, de escala aproximada 1:30.000, de junho, julho e setembro de 2000, sendo estas fotografias

aéreas as mais recentes disponíveis atualmente. Foram utilizadas 34 fotos de cinco faixas de vôo, formando 31 pares estereoscópicos.

As informações de uso e ocupação do solo, contidas nos originais elaborados, foram lançadas em duas bases cartográficas: i) sobre mosaico digital semi-retificado, em escala 1:25.000, realizado com base nesse mesmo vôo aerofotogramétrico de 2000, georreferenciado nas cartas do Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC (escala 1:10.000), que resultou na planta nº02 “Uso e Ocupação do Solo – Mosaico” (Anexo nº 02); ii) sobre uma base cartográfica constituída por essas mesmas cartas topográficas, reduzidas para a escala 1:25.000, resultando na planta nº03 “Uso e Ocupação do Solo – Cartas Topográficas/IGC” (Anexo nº 02).

Buscou-se, assim, oferecer uma completa visualização das feições atuais da região e possibilitar a observação das distinções internas a cada categoria, ou seja, visualização das feições reais da ocupação na área em estudo e sua diversificação, o que é fornecido pela planta “Uso e Ocupação do Solo – Mosaico” (Anexo nº 02). Além disso, procurou-se fazer uma boa identificação das categorias de uso e ocupação do solo, definidas para este trabalho, e de sua distribuição geográfica, oferecidas pela planta “Uso e Ocupação do Solo – Cartas Topográficas/IGC” (Anexo nº 02) na base cartográfica do IGC.

Tendo em vista a dimensão da área em estudo (aproximadamente 314 km<sup>2</sup>), foram definidas algumas poucas categorias de uso do solo, que pudessem identificar as grandes feições da ocupação ou cobertura da terra atual na região, de modo simplificado, mas que, ao mesmo tempo, possibilitassem a avaliação de aspectos essenciais do empreendimento e de sua relação com a ocupação do seu entorno imediato e mais distante.

As categorias de uso e ocupação do solo definidas para este trabalho foram:

#### *Áreas e Núcleos Urbanizados - AU*

Esta unidade abrange as áreas urbanizadas consolidadas dos municípios presentes na área em estudo, mas também loteamentos implantados semi-ocupados e não ocupados, incluindo ainda os campos antrópicos situados dentro das áreas urbanas. Considera as áreas residenciais, comerciais, de serviços, institucionais e industriais, com edificações de pequeno porte, presentes nas áreas urbanizadas.

Foram consideradas também áreas que apresentam aglomerações menos densas de construções residenciais, tais como chácaras e núcleos urbanos, no meio rural, por representarem locais com certo grau de concentração populacional.

#### *Áreas com Predomínio de Construções e Estruturas de Grande Porte – E*

Estas áreas abrangem as grandes construções e estruturas construídas, características de estabelecimentos industriais, comerciais, de serviços ou institucionais, de grande porte, que se encontram dentro ou adjacentes às áreas urbanizadas, incluindo, ainda, algumas construções de maior porte em áreas de atividades agropecuárias.

#### *Áreas de Atividades Agropecuárias – AGP*

Esta categoria abrange as áreas de cultivo de cana-de-açúcar, predominantes na região, as áreas de citrus, café, milho, algodão e de outros cultivos de menor extensão, incluindo ainda os campos limpos e sujos, em geral utilizados como pastagens, e alguns campos antrópicos de menor expressão, situados em áreas rurais.

As áreas e construções rurais, destinadas à criação de animais, e as sedes e residências de sítios e fazendas, estão incluídas nesta categoria uma vez que, nesta escala de representação e tendo em vista os objetivos deste mapeamento, não têm expressão para constituir categorias específicas de uso.

#### *Cobertura Vegetal Arbórea – VM, VA e VE*

Nesta categoria estão compreendidas as formações arbóreas de algum porte, representadas, nesta região, pelas matas nativas e pelas florestas homogêneas, incluindo ainda, quando de expressão local significativa, agrupamentos arbóreos esparsos em áreas rurais e mesmo urbanas.

As florestas nativas compreendem as Florestas Estacionais Semi-Deciduais, de terra firme e seca, as Florestas Ripárias, junto aos cursos d'água, e as Florestas Paludosas (de brejo).

No sentido de apresentar de forma detalhada a localização de cada tipo de vegetação existente nas Áreas de Influência Direta – AID, e Área Diretamente Afetada – ADA, foram criadas três legendas, conforme já apresentado no meio biótico, sendo:

- Áreas em verde claro: Cobertura Vegetal Arbórea – Floresta Atlântica em Estágio Médio (VM);
- Áreas em verde: Cobertura Vegetal Arbórea – Floresta Atlântica em Estágio Avançado (VA);
- Áreas em verde escuro: Cobertura Vegetal Arbórea – Eucaliptus (VE).

Buscou-se dar especial atenção à cobertura vegetal arbórea em virtude da sua importância ambiental, principalmente em regiões como esta, em que as formações arbóreas originais sofreram grande devastação, resultando nos fragmentos florestais, em geral muito pequenos e isolados, encontrados na região.

#### *Áreas Úmidas Conservadas e Águas – U*

Estas áreas compreendem feições freqüentes na região, para a qual concorrem a formação geológico-geomorfológica e a presença de água. Assim, optou-se pela sua delimitação e consideração como uma categoria de uso e cobertura da terra. Esta categoria representa as áreas ripárias, definidas como as áreas úmidas que envolvem os cursos d'água, abrangendo ainda as planícies aluviais, depressões úmidas de cabeceira e terrenos que margeiam os cursos d'água, mesmo em suas porções superiores.

Aqui estão incluídas, também, as águas presentes, tais como os Rios Jaguari, Pirapitingui e Atibaia, e seus tributários, além de ilhas, lagos e açudes, e as represas de Salto Grande e de Pirapitingui.

Esta categoria abrange *sistemas de áreas de terrenos úmidos e águas*, com significativa expressão espacial na região, que vêm se tornando, presentemente, cada vez mais importantes, tanto em relação à conservação e desenvolvimento da biodiversidade, quanto da proteção e conservação da água.

Só foram consideradas nesta categoria as formações que apresentavam vegetação espontânea relativamente conservada; estas áreas quando ocupadas por cana-de-açúcar, foram incluídas na categoria *Áreas de Atividades Agropecuárias – AGP*, em função dos objetivos deste trabalho.

*Além das categorias de uso de ocupação do solo citadas acima, foram localizadas as seguintes áreas:*

#### *Áreas de Interesse Histórico, Arquitetônico e Turístico*

Foram localizadas as áreas de interesse histórico, arquitetônico e turístico dentro do raio de 10 Km. A metodologia e identificação das áreas por municípios inseridas dentro da área de 10 Km são abordados a parte, no item 7.3.3.4.

#### *Unidades de Conservação*

Foram levantadas as áreas das Unidades de Conservação de Uso Integral e Sustentável existentes, delimitadas geograficamente no raio de 10 Km. As áreas das Unidades de Conservação identificadas dentro deste raio são: porção norte da ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico da Mata de Santa Genebra, porção sul da ARIE do Matão de Cosmópolis e porção da APA – Área de Preservação Ambiental Piracicaba Juqueri-Mirim – Área II. Todas estas unidades de conservação são de uso sustentável e este assunto está sendo abordado de forma completa e detalhada no item 11.3.1.

#### 7.3.3.2. Características Regionais da Ocupação

A área em estudo abrange o território de 08 (oito) municípios: Paulínia, na sua quase totalidade; a porção norte-noroeste de Campinas; parte oeste de Jaguariúna; porção sul de Holambra; sudeste de Cosmópolis; pequena porção a leste de Americana; trecho muito pequeno de Nova Odessa e área insignificante de Sumaré.

Essa área se localiza na Região Metropolitana de Campinas, sendo as feições de uso e ocupação do solo, apresentadas no presente, o resultado do processo histórico de ocupação e das tendências atuais da ocupação.

Esse processo foi iniciado no século XVIII, com a agricultura canavieira, seguida pela cafeicultura, e mais tarde por culturas diversificadas como algodão e milho, e pecuária. Voltadas predominantemente para o mercado externo, a estrutura produtiva tornou-se complexa e de grande porte.

No século XX, com maior expressão nas décadas de 70 e 80, começa uma intensa atividade industrial. São também dessa época as indústrias químicas, instaladas em Paulínia e em Campinas, que configuram o Pólo Petroquímico de Paulínia.

A complexa estrutura viária e de trocas que desenvolveu-se entre os diversos municípios da região teve como principal eixo inicial de implantação industrial a via Anhanguera. Mas a industrialização, privilegiando o município de Campinas, expandiu-se também ao longo de outros eixos rodoviários que cortam o município, destacando-se a Santos Dumont, em cujas margens está o Distrito Industrial de Campinas, a D. Pedro I, que sedia o pólo de microeletrônica e indústrias de alta tecnologia, a Rodovia Milton Tavares de Lima, que liga Campinas à Paulínia (pólo petroquímico) e as ligações Campinas – Sumaré – Monte Mor.

A expansão urbana que nas últimas décadas vem se desenvolvendo na região, configura a conurbação que se estende a partir de Campinas; na direção noroeste, rumo a Americana e Santa Bárbara D'Oeste; na direção sudoeste, rumo a Indaiatuba; e na direção sudeste, rumo a Valinhos e Itatiba.

As áreas em direção ao noroeste ainda são pouco conurbadas, embora a cidade de Paulínia esteja se expandindo nessa direção, chegando às divisas do município com Cosmópolis e Americana.

As áreas urbanas mais próximas da REPLAN constituem a cidade de Paulínia, a cerca de 3 km a sudoeste e menos de 2 km a oeste.

De modo geral, as feições atuais que se observam na área em estudo são de predomínio de áreas em que se desenvolvem atividades agropecuárias, principalmente agrícolas, com o cultivo extensivo de cana-de-açúcar e presença de outros cultivos como cítricos e pequenas culturas com menor expressão espacial. Nestas áreas se inserem núcleos urbanizados e instalações industriais, com concentração de indústrias químicas nos arredores da REPLAN, em Paulínia.

As principais rodovias presentes na região são: i) SP-332 – rodovia que se estende na direção sul-noroeste, entre Campinas e Cosmópolis, passando por Paulínia e pela REPLAN; ii) SP-330 – Rodovia Anhangüera, situada a sudoeste da área em estudo; iii) SP-340 – Rodovia Campinas-Mogi Mirim, situada a leste. A primeira situa-se dentro da área em estudo e as demais, embora se localizem fora da área compreendida pelo raio de 10 km, são dois importantes acessos à região.

É dominante na região, situada na Depressão Periférica, o relevo de colinas, principalmente as colinas amplas, mas verifica-se também a presença de colinas médias e pequenas, todas estas feições muito favoráveis à ocupação humana, tanto agropecuária quanto urbana, o que se verifica pela extensão da ocupação e atividades antrópicas e quase inexistência das formações vegetais originais.

Nesses terrenos escoam os principais rios presentes, o Jaguari e o Atibaia, além de outros de menor porte, como os Rios Pirapitingui, Camanducaia e os Ribeirões do Quilombo e o das Anhumas, e seus afluentes, sendo características as formações que consistem em bolsões úmidos de cabeceiras de rios, que se estendem curso d'água abaixo.

Nestas formações pode ser observada a presença de vegetação de solos úmidos a encharcados, de porte arbóreo algumas vezes (Florestas Ripária e Paludosa), e herbáceo, de modo geral, e que foram consideradas, quando não ocupadas por cultivo extensivo de cana-de-açúcar, como áreas de terrenos úmidos e águas, relativamente conservadas, no mapeamento de uso e ocupação do solo.

#### 7.3.3.3. Distribuição das Categorias de Uso do Solo na Área de Influência Direta

A planta “Uso e Ocupação do Solo – Cartas Topográficas/IGC” (Anexo nº 02) permite observar que o uso amplamente predominante na área em estudo é a agropecuária - AGP.

Em seguida têm destaque as áreas e núcleos urbanos (AU), com maior extensão em Paulínia e Campinas. As áreas urbanizadas (ou com maior densidade de população humana), de maior expressão espacial, estendem-se de sudeste a noroeste, inicialmente acompanhando a rodovia SP-332 e, em seguida, estendendo-se ao longo do Rio Atibaia e represa de Salto Grande.

Há também incidência de núcleos urbanos ao longo do Rio Jaguari, embora sejam áreas de pequenas dimensões, indicando concentração de habitações humanas relacionadas principalmente às atividades agropecuárias. Alguns destes núcleos são loteamentos propriamente urbanos, implantados, situando-se ao norte da REPLAN, em Cosmópolis, e a nordeste, em Holambra e Jaguariúna.

As áreas com construções de maiores dimensões e outras instalações (E) correspondem, na sua maioria, a implantações industriais, predominantemente indústrias químicas, principalmente em torno da REPLAN e junto ao Rio Atibaia, além daquelas ao longo da estrada da Rhodia, em Campinas. Outros estabelecimentos industriais, de ramos variados, estendem-se ao longo da SP-332.

Nesta categoria, a de maior extensão é ocupada pela REPLAN, em Paulínia.

Algumas destas áreas de grandes construções e estruturas correspondem a equipamentos institucionais, situando-se dentro ou junto às áreas urbanas, principalmente em Paulínia e Campinas.

As áreas de terrenos úmidos e águas (U) distribuem-se por toda a área em estudo, sendo muito extensas ao longo do Rio Atibaia. Muitos destes terrenos foram ocupados por cultivos, principalmente de cana-de-açúcar, e por isso não foram mapeados nesta categoria de áreas úmidas relativamente conservadas. As restantes, portanto, são as apresentadas nas plantas nº 02 e 03.

A vegetação arbórea na região (VM, VA e VE), se apresenta de maneira muito rarefeita, com exceção de algumas áreas mais extensas, como a Mata de Santa Genebra, em Campinas, a Mata da Fazenda Meia Lua, em Cosmópolis/Jaguariúna, a Mata da Fazenda Saltinho, em Americana, e a floresta homogênea de eucaliptos, da REPLAN.

Além destas, merecem destaque outras áreas menores de matas nativas ainda com alguma expressão, uma junto à mancha urbana e outra junto ao Rio Jaguari, ambas em Paulínia, duas em Holambra, duas em Americana, junto à represa de Salto Grande (uma delas abrangendo área de mata em regeneração), algumas pequenas em Campinas, pequenos trechos remanescentes em loteamento de chácaras, em Nova Odessa, além dos remanescentes de Florestas Ripárias, ao longo dos Rios Jaguari e Atibaia, principalmente.

Com exceção da floresta de eucaliptos da REPLAN, todas estas são matas nativas preservadas, relativamente antigas, na sua maioria Florestas Semi-Decíduas e Ripárias, já presentes como tal nas folhas topográficas em escala 1:10.000, do IGC, em 1978.

Além destas áreas, observam-se Florestas Ripárias e algumas Paludosas (VM e VA) ao longo de rios como o Jaguari, o Atibaia, o Camanducaia, sendo a mais extensa, e mais íntegra provavelmente, a que se estende ao longo do Rio Pirapitingui, em Cosmópolis.

Os usos predominantes, por município, são descritos a seguir, podendo-se observar, na planta nº 03, as características fisionômicas diversificadas reunidas em cada categoria de uso.

Paulínia ainda tem como uso predominante o agropecuário (AGP), mas apresenta grande extensão de áreas e núcleos urbanizados e áreas industriais. Ainda apresenta algumas áreas de matas nativas (VA e VM), das quais a mais importante é a Mata da Fazenda Meia Lua, que avança um pouco para o Município de Jaguariúna, constituída por Floresta Semi-Decídua e Floresta Ripária.

As áreas e núcleos urbanizados (AU) estendem-se desde a porção sudeste do município, ao longo da rodovia SP-332, predominando também grandes construções (E), na sua maioria industriais, até noroeste, ambas as categorias formando um anel ao redor do Pólo Petroquímico.

As áreas urbanas que se estendem na margem direita do Rio Atibaia (entre este e o Rio Jaguari) são bastante adensadas, mas também apresentam trechos ainda pouco ocupados - Planta "Uso e Ocupação do Solo - Mosaico" (Anexo nº 02). Estas áreas estendem-se de Paulínia para o Município de Cosmópolis, num trecho situado a oeste-sudoeste da REPLAN, em direção a Americana, observando-se áreas urbanas contíguas, nas divisas entre os dois primeiros municípios.

O mesmo processo ocorre entre Sumaré e Paulínia, e entre Holambra e Jaguariúna, assim como entre Campinas e Jaguariúna e Campinas/Paulínia.

A área urbana mais a sudoeste, já no limite da área em estudo e do Município de Paulínia com o de Sumaré, representa uma extensão do processo de conurbação

existente ao longo da rodovia Anhangüera, desde Itatiba até Piracicaba. São loteamentos ainda pouco ocupados, mas representam áreas de expansão urbana que se estendem desde o Município de Sumaré.

A porção norte-nordeste de Paulínia ainda tem predomínio das atividades agropecuárias, com destaque para a cana-de-açúcar.

A maior parte da área em estudo situada em Campinas é ocupada por áreas de atividades agropecuárias (AGP), em parte constituídas por áreas rurais, segundo o perímetro urbano municipal, estendendo-se, para noroeste, ao longo da estrada da Rhodia, a ocupação por pequenos núcleos urbanos, pequenos sítios e áreas industriais (E).

Destacam-se duas áreas urbanas principais (AU): a que corresponde ao Distrito de Barão de Geraldo e uma extensa área que vem se expandindo, junto ao Rio Atibaia, em planícies aluviais.

A área urbana de Barão de Geraldo estende-se para noroeste, ao longo da estrada da Rhodia, consistindo de áreas de urbanização consolidada e pequenos núcleos isolados.

A área da várzea do Atibaia estende-se para o norte, incluindo áreas urbanas já relativamente consolidadas, embora pouco adensadas, sobre colinas, e que, além destas, expandiram-se para as extensas planícies de inundação do Atibaia. Esta urbanização está se fazendo sobre áreas muito alagadas e inadequadas para esse uso, observando-se conjuntos de ruas em meio a meandros abandonados do rio que ainda apresentam superfícies líquidas. Estas áreas estendem-se para Jaguariúna, também sobre a planície aluvial.

Na parte do Município de Campinas, aqui compreendida, a cobertura vegetal arbórea (VM, VA e VE) de maior porte é constituída pela Mata de Santa Genebra, ao sul, além de manchas menores que, aparentemente, estão em relativa expansão, inclusive dentro das áreas urbanas.

A parte do Município de Cosmópolis, aqui considerada, tem ocupação quase exclusiva de atividades agropecuárias (AGP), com a presença de núcleos urbanos (AU) que se estendem desde o Rio Jaguari, para noroeste, dos quais três dos maiores correspondem a loteamentos, ainda pouco ocupados, observando-se também áreas de chácaras, principalmente junto ao Rio Jaguari. A cidade de Cosmópolis situa-se fora dos limites da área em estudo, a mais de 10 km da REPLAN. Neste município encontra-se a Floresta Ripária de maior extensão, ao longo do Rio Pirapitingui.

O Município de Jaguariúna também apresenta quase que exclusivamente a ocupação por atividades agropecuárias (AGP). Observam-se alguns poucos núcleos urbanos (AU), na divisa do Município com Holambra, a nordeste, e com Campinas. O Município de Holambra, da mesma forma, apresenta quase exclusiva ocupação por atividades agropecuárias (AGP), com dois núcleos urbanos (AU), situados, um junto ao Rio Jaguari e outro na divisa com Jaguariúna.

A parte dos Municípios de Americana e Nova Odessa, aqui considerada, localiza-se junto à represa de Salto Grande, onde se observa ocupação extensiva de atividades agropecuárias (AGP) mas também a presença de núcleos urbanos e chácaras (AU), principalmente junto à represa. Em Americana localizam-se áreas bastante expressivas de matas nativas (VM e VA), principalmente a da Fazenda Saltinho e outra, junto à represa.

A Tabela nº 148 apresenta as áreas das categorias de uso e ocupação do solo e seus respectivos percentuais em relação a área total do raio de 10 Km.

Tabela nº 148 – Áreas das categorias de uso e ocupação do solo e seus respectivos percentuais em relação à área total do raio de 10 Km

<b>Categorias</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Percentual (%)</b>
AU	2.663,4	8,4
E	1.444,3	4,6
AGP	22.306,7	71,0
U	2.521,0	8,0
VM	1.155,3	3,7
VA	427,4	1,4
VE	911,9	2,9
<b>Total</b>	<b>31.430,0</b>	<b>100</b>

#### 7.3.3.4. Áreas de Interesse Histórico, Arquitetônico e Turístico

##### a) Metodologia

O levantamento das formas de uso e ocupação do solo foi contemplada na área de raio de 10 km entorno da REPLAN, abrangendo os Municípios de Paulínia, Cosmópolis, Campinas, Americana, Jaguariúna, Nova Odessa, Sumaré, e Holambra, integrantes da Região Metropolitana de Campinas.

No sentido de permitir um maior conhecimento acerca da riqueza do patrimônio histórico, arquitetônico e turístico de cada um desses municípios, foi feito um levantamento junto às respectivas Prefeituras Municipais (através de sites da internet) e de Páginas de Turismo desses Municípios. Além disso, foi realizada visita e consulta direta no CONDEPHAAT – Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico, Arqueológico e Turístico do Estado de São Paulo onde foram consultadas as listas de registro. Salienta-se que a lista disponibilizada datava de maio de 2004, e não há ainda versão mais atualizada para consulta.

Essas informações obtidas são apresentadas a seguir, salientando-se que algumas das áreas mais relevantes de interesse pela vegetação ou importância ambiental serão melhores discutidas e retratadas no item 11.3.1., e a descrição se restringe somente aos municípios que evidenciaram registros e as áreas contidas no raio de 10 Km. A localização destas áreas estão apresentadas nas plantas nº02 e 03 (Anexo nº02).

##### b) Município de Paulínia

O principal patrimônio turístico do município, que se encontra dentro da área de influência do empreendimento, é composto por:

- Parque Ecológico Armando Muller: localizado no Centro de Paulínia (Av. Nove de Julho), compreende uma área de aproximadamente 65.000m<sup>2</sup>. Voltado à preservação da fauna e da flora, parque está dividido em grandes ecossistemas, como Mata Atlântica, Cerrado, e outros, onde vivem espécies de fauna e flora característica. Existe toda a infra-estrutura para receber a população, tendo um bosque, lagos, e ampla área de lazer para passeios.
- Terminal Turístico do Parque da Represa Juiz Pelatti (Mini-Pantanal): localizado na Rua Luís Vicencio s/nº, no Parque da Represa – Paulínia. Tem área total de aproximadamente 32 km<sup>2</sup>, sendo 18 km<sup>2</sup> em Paulínia e o restante em Americana,

e conta com infraestrutura para receber a população e embarcações que percorrem a represa.

- Jardim Botânico Municipal Adeelmo Piva Júnior: localizado entre as Ruas Carlos Pazetti e Rodovia Roberto Moreira, e compreende uma área de 86.000 m<sup>2</sup> voltada à preservação de espécies de plantas nativas e exóticas aclimatadas no Brasil.
- Praça Paul Percy Harris: localizada na Rua Divino Salvador - Nova Paulínia, tem como destaque o maior símbolo do Rotary Club do mundo incrustado em seu piso, com 72m de diâmetro.
- Praça Sagrado Coração de Jesus: localizada em frente da Matriz Sagrado Coração de Jesus, na Rua Divino Salvador – Nova Paulínia, esta praça tem feira de artesanato, passeios turísticos pela cidade e é local de eventos como festas típicas.
- Parque das Flores: localizado na Rod. José Lazano Araújo, km 2, este parque tem infra-estrutura para receber a população.
- Centro Cultural Brasil 500: localizado na Rua Prefeito José Lozano de Araújo, 2255, é o maior sambódromo coberto do mundo, onde ocorrem eventos diversos.
- Velório Municipal: localizado na Rua Santa Cruz, nº 820, tem característica ecumênica, aberto para pessoas de todos os credos conta com trinta vitrais instalados ao longo do muro do Cemitério de Paulínia contando passagens da vida de Jesus desde a Anunciação até a Ressurreição. Além disso, possui uma cúpula em vitral mostrando uma imagem singela do paraíso.
- Biblioteca Virtual de Paulínia: localizada na Av. Primavera, 50 - Santa Cecília, têm como objetivo principal popularizar o uso da Internet e do Computador como ferramenta de pesquisa não só escolar, como de aperfeiçoamento profissional e cívico da população da cidade.
- Ginásio Poliesportivo Municipal: localizado na Av. João Aranha, nº289.
- Prefeitura Municipal: localizada na Praça 28 de Fevereiro, nº180.
- Câmara Municipal: localizada na Rua Carlos Pazetti, nº290.
- A cidade conta ainda com os Portais Medieval, localizado na Av. José Paulino, 4800 - Parque da Figueira, que é uma réplica perfeita das torres de um castelo Medieval, é todo revestido com cimento jateado, pedra miracema bruta polida e em volta das janelas, luminárias tipo tocha; e do Futuro, localizado na Rod. Roberto Moreira, nº480, que é uma estrutura contemporânea feita de vidro espelhado.

Vale salientar ainda que a cidade possui um city-tour que, através de um passeio de Maria Fumaça ou de charrete percorre todas essas atrações turísticas. De acordo com a relação de bens tombados pelo CONDEPHAAT, não há qualquer bem tombado neste município.

### c) Município de Cosmópolis

O principal patrimônio turístico do município, que se encontra dentro da área de influência do empreendimento, é composto pela área denominada Matão de Cosmópolis, uma ARIE – Área de Relevante Interesse Ecológico, com área de 1.730.500,00 m<sup>2</sup>, ou seja 173,05 ha, que protege o Bioma Mata Atlântica.

De acordo com a relação de bens tombados pelo CONDEPHAAT, não há qualquer bem tombado neste município.

#### d) Município de Campinas

O principal patrimônio turístico do município, que se encontra dentro da área de influência do empreendimento, é composto por:

- Mata de Santa Genebra: é uma Área Natural Tombada – ANT e uma Área de Relevante Interesse Ecológico Federal – ARIE., localizada no Distrito de Barão Geraldo no Município de Campinas, na Fazenda Santa Genebra, tem área de 251,78 hectares. É uma das maiores reservas de floresta tropical em área urbana do Brasil, e protege fragmento de Mata Atlântica remanescente na região, associada à mata estacional semidecídua, voltada a pesquisa e fechada à visitação pública.

Conforme o CONDEPHAT e o CONDEPHAAC, no Município de Campinas, dentro da área de influência do empreendimento, existem os seguintes bens tombados:

- Mata Santa Genebra: localizada no Distrito de Barão Geraldo: Tombamento em 19/11/1992.
- Fazenda Rio das Pedras - Matas e Lagoas: localizada na Estrada da Rhodia, km 12 - Barão Geraldo. Tombamento em 13/11/2003.

#### e) Município de Americana

O principal patrimônio turístico do município, que se encontra dentro da área de influência do empreendimento, é composto pelo Terminal Turístico do Parque da Represa Juiz Pelatti (Mini-Pantanal), localizado na Rua Luís Vicencio s/nº, no Parque da Represa – Paulínia. Tem área total de aproximadamente 32 km<sup>2</sup>, sendo 18 km<sup>2</sup> em Paulínia e o restante em Americana, e conta com infraestrutura para receber a população e embarcações que percorrem a represa.

De acordo com a relação de bens tombados pelo CONDEPHAAT, não há qualquer bem tombado neste município.

#### f) Município de Jaguariúna

Não foi identificada nenhuma área ou bem de grande importância ao patrimônio histórico, arquitetônico e turístico na área de influência do empreendimento localizada nesse município.

De acordo com a relação de bens tombados pelo CONDEPHAAT, não há qualquer bem tombado neste município.

#### g) Município de Nova Odessa

Não foi identificada nenhuma área ou bem de grande importância ao patrimônio histórico, arquitetônico e turístico na área de influência do empreendimento localizada nesse município.

De acordo com a relação de bens tombados pelo CONDEPHAAT, não há qualquer bem tombado neste município.

#### h) Município de Sumaré

Não foi identificada nenhuma área ou bem de grande importância ao patrimônio histórico, arquitetônico e turístico na área de influência do empreendimento localizada nesse município.

De acordo com a relação de bens tombados pelo CONDEPHAAT, não há qualquer bem tombado neste município.

#### i) Município de Holambra

Não foi identificada nenhuma área ou bem de grande importância ao patrimônio histórico, arquitetônico e turístico na área de influência do empreendimento localizada nesse município.

De acordo com a relação de bens tombados pelo CONDEPHAAT, não há qualquer bem tombado neste município.

### 7.3.4. LEGISLAÇÃO - CONDICIONANTES URBANÍSTICOS DO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE PAULÍNIA

Em relação aos instrumentos de ordenação do uso e ocupação do solo, a análise circunscreveu-se ao Município de Paulínia.

#### 7.3.4.1. Procedimentos Metodológicos

A análise dos condicionantes regulatórios de uso e ocupação do solo do território de Paulínia, onde está situada a REPLAN, foi realizada com base na legislação urbanística desse município desde os primórdios de sua emancipação em 1964.

Foram levantados e analisados os principais documentos de regulação urbanística do município, representados pelo primeiro Plano Urbanístico Básico, pela lei do atual Plano Diretor e outros documentos legais decorrentes, tais como a Lei de Zoneamento ou de Uso e Ocupação do Solo e leis municipais de regulação das questões correlatas como abairramento, sistema viário, entre outros. Esta análise foi acompanhada pelo exame dos mapas municipais disponíveis, verificando-se as atuais zonas de uso e ocupação do solo, a classificação das vias, a formalização dos bairros e a previsão do crescimento urbano.

A legislação analisada é composta pelos seguintes instrumentos a seguir especificados:

- Plano Urbanístico Básico e de Desenvolvimento – (1968/70)
- Legislação de Uso e Ocupação do Solo - Lei nº 539 de 06 de agosto de 1976.
- Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano - Lei Complementar nº 02 de 16/06/1992.
- Abairramento – Lei nº 2229 de 21/01/1999 e Lei nº 2372 de 30/04/2000
- Lei Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo – Lei nº 2676 de 18/12/2003.
- Legislação relativa ao perímetro urbano:

Leis nº	Datas
008.....	14/07/1965
278.....	28/12/1970
331.....	20/09/1971
452.....	19/06/1974
540.....	06/08/1976
L.C. 001.....	09/08/1991
1894.....	29/12/1994
1957.....	29/12/1995
2688.....	31/05/2004

Complementada pelos seguintes mapas disponíveis:

- Zoneamento - Lei nº 2676 de 18/12/2003
- Vias principais e secundárias - Lei nº 2676 de 18/12/2003
- Bairros - Lei nº 2229 de 21/01/1999 e Lei nº 2373 de 30/04/2000

#### 7.3.4.2. Antecedentes da Ocupação e do Controle do Uso do Solo no Município

O Município de Paulínia, instituído pela Lei nº 9092 de 28/02/1964, origina-se do antigo distrito de Campinas, denominado José Paulino.

A sua formação registrou um longo período de atividades rurais antes do surgimento dos assentamentos industriais, que estiveram na origem da elevação da área distrital à categoria de município.

As atividades industriais, iniciadas ainda no antigo distrito e intensificadas a partir da emancipação do município, alteraram a estrutura econômica até então apoiada unicamente no setor primário.

A instalação da Refinaria do Planalto – REPLAN – em terras do setor oeste da Fazenda São Francisco foi intermediada pelo Poder Público Municipal.

Após a instalação da REPLAN, Paulínia observou intenso processo de atração de atividades, sobretudo as industriais, o que contribuiu definitivamente para a mudança do perfil de ocupação até a consolidação atual como importante Pólo Petroquímico nacional.

#### 7.3.4.3. Evolução dos Instrumentos de Controle

Após a emancipação e na expectativa do rápido desenvolvimento urbano foi iniciada em 1968 a elaboração de um Plano Preliminar, cujas conclusões e indicações aprofundadas redundaram em 1970 no Plano Urbanístico Básico e de Desenvolvimento de Paulínia. Este primeiro instrumento já enfatizava a singularidade de Paulínia estar “no fato de ser um município que passa de uma economia agropecuária para uma de industrialização especializada, não se desenvolvendo paralelamente uma cidade com vida urbana estruturada” e ressaltava, com razão, que um dos aspectos positivos dessa singularidade era justamente a possibilidade, então presente, de “planejar a implantação de uma cidade que atenda às exigências do novo surto industrial, pois esta nova etapa de industrialização, fatalmente levará a fixação de seu pessoal dentro da área urbana do município”.

A evolução demográfica deu-se de maneira aproximada segundo as estimativas do Plano, que projetava a passagem dos 2.500 habitantes em 1966 para 31.500 em 1989.

O censo de 1990 registrou 34.278 habitantes, sendo 31.451 na área urbana do município.

Como produtos regulatórios desse primeiro Plano Urbanístico são apresentados os projetos de “Lei do Plano Urbanístico e de Desenvolvimento”, “Lei do Uso do Solo e Loteamentos” e o “Código de Obras”.

Contudo, o rápido desenvolvimento do município impôs sucessivas revisões do processo de planejamento urbano iniciado em 1968, com os estudos do primeiro Plano Urbanístico. Nesse período registrou-se, a partir do estabelecimento do primeiro perímetro urbano em 1965 (lei 081 de 14/07/1965), ajustes do perímetro em 1970 (Lei 278 de 28/12/1970), 71 (Lei 331 de 20/09/1971), 74 (Lei 452 de 19/06/1974). As revisões propiciaram ao município, e em particular à área urbana, desenvolvimento razoavelmente ordenado, embora a primeira legislação disciplinadora prevista tenha sido instituída somente em 1976 pela Lei nº 539 de 06 de agosto, tendo sido o perímetro urbano compatibilizado com a citada lei de uso do solo através da subsequente Lei 540 do mesmo 06 de agosto de 1976.

#### 7.3.4.4. Instrumentos de Ordenamento do Território em Vigência:

##### a) Plano Diretor

Os diversos estudos técnicos realizados em 1989/90 foram sintetizados nos relatórios finais de novembro de 1990 (versão 2 – Volume I) e de janeiro de 1991 (versão 3 – Volume II), constituindo a base do vigente Plano Diretor.

A legislação decorrente que disciplina e regulamenta o uso e a ocupação do solo no município foi instituída pela Lei Complementar nº 01 de 09 de agosto de 1991 e Lei nº 1457 de 09 de outubro de 1991.

Finalmente o atual Plano Diretor do Município de Paulínia foi aprovado pela Lei Complementar nº 02 de 16 de junho de 1992.

O Relatório Final versão 2 é o resultado do aprofundamento da primeira versão com autoridades e técnicos locais.

A versão final é bastante abrangente, contemplando desde a abordagem metodológica de conduções dos trabalhos até o Programa de Curto Prazo para o período de 1990 a 1992. Foi apresentada em dois volumes: o primeiro contém o corpo principal e o segundo os anexos com os detalhamentos relativos a alguns temas.

O Volume I (corpo principal) contém as seguintes partes:

I - Apresentação

II - A condução dos trabalhos: descreve a estratégia adotada e a operacionalização do plano;

III - As condições existentes no município: aborda o município no contexto do Estado de São Paulo, nos aspectos referentes à paisagem, à sua ocupação, a sua inserção na região de Campinas e à qualidade de vida urbana existente;

IV - As estratégias de ação do PDDU: explicita o seu objetivo global e as suas estratégias de ação;

V - A estrutura urbana proposta: desenvolve os elementos variáveis e critérios de urbanização, sistema viário e o uso e ocupação do solo.

VI - O quadro referencial básico: contempla os principais temas abordados nos estudos, ou seja, econômico, social, estrutura urbana, infra-estrutura e serviços de apoio,

saneamento básico e meio ambiente, com a situação à época de cada item, seus pontos críticos, causas e ações e medidas para saná-los;

VII – O programa de curto prazo – 1990-1992: apresenta para os temas abordados os investimentos previstos e as fontes de recursos.

O Volume II aborda no:

Anexo I – Finanças Públicas, Dinâmica Populacional e Estrutura Urbana.

Anexo II – Detalhamento do Programa de Curto Prazo

Em 1990 os estudos do Plano Diretor indicavam “70 unidades, dentre elas 51 micro e pequenas indústrias, 17 médias e duas grandes (RHODIA e REPLAN), totalizando 6.473 empregados, 50% dos quais ligados às grandes indústrias”.

Em 2001, segundo dados da municipalidade, estão presentes no território 146 estabelecimentos industriais e 1338 comerciais.

A análise do atual Plano Diretor se cingirá a aspectos da **estrutura urbana**, do **controle do uso e ocupação do solo** e do **sistema viário**, elementos relevantes para compreensão e avaliação da situação e do impacto dos atuais e futuros processos de produção industrial de Refinaria do Planalto – REPLAN.

### *Estrutura Urbana*

A época do Plano Diretor, em uma extensão territorial de 144 km<sup>2</sup>, reservava 100 km<sup>2</sup> para atividades urbanas e a área rural restante já apresentava características de zona de transição, a longo prazo, para o urbano, pois segundo a avaliação efetuada, a área rural, embora caracterizada por grandes propriedades, não se constituía no contexto produtivo e de abastecimento regional em um cinturão agrícola.

A área rural estava fragmentada em três partes, situadas a noroeste, a sudeste e sudoeste do município, envolvendo então uma grande área contínua, cortada pelo Rio Atibaia e que constituiria o então perímetro urbano. De acordo com a estruturação proposta dentro do perímetro urbano foram estabelecidos dois tipos de áreas bem delimitadas:

- as áreas industriais que ocupavam porções a leste e a norte;
- as áreas predominantes residenciais, com atividades comerciais e de serviços ocupando porções ao sul e a oeste do município.

Estas informações estão apresentadas no Plano Diretor de Paulínia – Figura n°161

## Figura nº161 – Plano Diretor de Paulínia

### *Controle do Uso e Ocupação do Solo*

A estratégia com vistas ao controle e disciplinamento do uso e ocupação do solo da expansão urbana visava:

- o Controle e disciplinamento da expansão e organização do núcleo urbano, que tinha os seguintes objetivos:
  - “diminuir os custos de extensão da infra-estrutura;
  - otimizar a implantação de equipamentos sociais;
  - otimizar o sistema de transporte urbano;
  - evitar a ocupação de áreas incompatíveis e inadequadas às funções urbanas;
  - preservar o meio ambiente, melhorando a qualidade de vida;
  - evitar as deseconomias de escala;
  - garantir áreas para todas as funções urbanas, eliminando os conflitos”.(p.31)
- o Reforço da Estrutura Administrativa Municipal objeto de um projeto específico e que já indicava duas iniciativas estratégicas:
  - estruturação do órgão de planejamento;
  - participação dos seus técnicos no processo de implementação do Plano Diretor e envolvimento das pessoas responsáveis pelos futuros programas e projetos;

Como a previsão do estudo apontava para o crescimento econômico e populacional do núcleo urbano a estratégia proposta consistia em disciplinar e organizar os diferentes espaços de urbanização.

O zoneamento proposto perseguia a consolidação do centro histórico da cidade e propiciar condições para o fortalecimento do tradicional Bairro João Aranha ao norte, para promovê-lo a centro secundário.

A normatização do uso e ocupação do solo centrou-se, desse modo, na área urbana da Sede, com ênfase na contenção de expansão da área urbana, procurando o adensamento, a diminuição dos vazios e propiciando economias de escala.

#### b) Legislação de Uso e Ocupação do Solo

A legislação que se seguiu, a Lei Complementar nº 01 de 09 de agosto de 1991 e a Lei nº 1457 de 09 de outubro de 1991, insere-se no quadro de políticas territoriais decorrentes dessa estratégia, e sua importância deriva que a atual legislação de uso e ocupação mantém, quanto às zonas de uso, a estrutura conceitual e denominação.

Hoje o principal documento de regulação urbanística do município é o zoneamento, aprovado pela Lei nº 2676 de 18 de dezembro de 2003, “que dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no Município de Paulínia, e dá outras providências”.

Assim em seu artigo 5º foram estabelecidas as seguintes zonas de uso com as respectivas siglas:

#### - Zonas de Predominância Residencial:

ZR1- uso predominantemente residencial de baixa densidade;

ZR2- uso predominantemente residencial de baixa e média densidade;

ZR3- uso predominantemente residencial de média densidade;  
ZRE- uso residencial especial.

- Zonas de Uso Misto com predominância de Comércio e Serviços:

ZC1- zonas de uso misto com predominância de comércio e serviços (centro principal);  
ZC2- zonas de uso misto com predominância de comércio e serviços (centro secundário).

- Zonas de Uso Diversificado:

ZUD1- zonas de uso diversificado de média densidade;  
ZUD2- zonas de uso diversificado de baixa densidade.

- Zonas de Uso Predominantemente Industrial:

ZUPI- zonas de uso predominantemente industrial de médio porte;  
ZUI- zonas de uso industrial de grande porte.

- Zonas Especiais:

ZE-zona de proteção com usos especiais.

- Zonas de Transição:

ZT-zona de transição para uso urbano.

Dessa maneira, em consonância com a estruturação proposta, as áreas de uso industrial distribuem-se em direção ao norte a partir da rodovia Roberto Moreira, sendo que a zona de uso industrial de grande porte (ZUI) ocupa extensa área entre a rodovia SP-332 e o Rio Atibaia, onde se implanta quase que integralmente a REPLAN, restando apenas uma pequena área (aproximadamente 1% do terreno) próxima à rodovia SP-332 que se enquadra na zona de uso predominantemente industrial de médio porte (ZUPI).

Foram estabelecidas zonas de uso diversificado, com o intuito de criar uma área de transição entre a industrial e a residencial, permitindo também a ocupação de lotes residenciais existentes com habitações populares.

O zoneamento proposto nesta parte do Plano Diretor de Paulínia, acima sintetizado, considera ainda diversas categorias de uso e sua adequação segundo as zonas. A possibilidade de ocupação e de aproveitamento do solo foram diferenciados de acordo com as zonas e compatibilizada às categorias das vias, hierarquizadas em principais, secundárias e locais exclusivamente para possibilitar o ajuste entre uso e função.

### c) Sistema Viário

O Sistema Viário existente foi uma das variáveis consideradas pelo Plano Diretor na proposição de vetores de expansão futura do município. Identifica a necessidade, para o atendimento do desenvolvimento da cidade a complementação da

malha viária então existente e de uma ligação mais adequada com a via Anhanguera, sem passar pelo centro.

Propõe, para a ordenação do sistema viário, a hierarquização das vias e as classifica em expressas, arteriais, coletoras e locais.

As vias expressas destinam-se ao tráfego rápido a longa distância (rodovias); as vias arteriais têm como função o tráfego a média e longa distâncias, com predominância do tráfego de passagem interbairros; as vias coletoras interligam as vias arteriais e servem de acesso às vias locais que por sua vez dão acesso as quadras residenciais ou comerciais e de serviços, sem função de tráfego de passagem.

As vias expressas – rodovia SP-332 (Gal Milton Tavares de Souza), rodovia Prof. José Lozano de Araújo e rodovia Roberto Moreira - são responsáveis pelos acessos intermunicipais de maior importância, respectivamente:

- Rodovia SP-332: acesso para Campinas e para a via D. Pedro I e em outro extremo para Cosmópolis;
- Rodovia Prof. José Lozano de Araújo: acesso para Sumaré e a via Anhanguera;
- Rodovia Roberto Moreira: acesso da SP-332 à área central e à zona industrial em direção a Rhodia e a Campinas, via distrito de Barão Geraldo.

A ampliação de vias expressas previstas no Plano considerava:

- ligar a via SP-332 com a via Anhanguera, a partir da PLN-339;
- ligar a via resultante do traçado acima através da avenida Osvaldo Batista Piva com a SP-332, junto ao acesso sul da cidade.

Contudo, o Plano Diretor indicava a necessidade de revisão das diretrizes de vias expressas oriundas do Plano original de modo a evitar que as mesmas cortassem a malha urbana, reservando-lhes o papel de vias de contorno. Em consequência contraindicava a diretriz vigente de ligação entre a SP-332 e a via Anhanguera, utilizando trecho da PLN-339.

Ressaltava o Plano a importância de associar o uso do solo, através das categorias de uso às características funcionais e volumétricas das classes das vias e, nesse sentido, para possibilitar e articular zoneamento e sistema viário a funcionalidade das vias foram classificadas em:

- vias principais, abrangendo as vias expressas e arteriais;
- vias secundárias, abrangendo as vias coletoras e
- vias locais

Desde então, por força da dinâmica da área urbana central, alterações foram introduzidas em relação à estruturação urbana prevista, com particular atenção à ligação viária sul-norte do Estado, através do município, que se desloca para leste, pela rodovia SP-332, permitindo à parte central do núcleo urbano mais espaço para o crescimento residencial.

Depreende-se da análise desse instrumento de controle, a manutenção e continuidade das zonas de uso acima arroladas, quando cotejadas com as originalmente propostas no corpo do Plano Diretor de 1990. Tanto em sua formatação conceitual, quanto em seus múltiplos desdobramentos espaciais, as zonas de uso guardam relação

com a estrutura urbana inicial, sendo que as alterações havidas no período devem-se ao acomodamento das demandas residenciais e comerciais no centro urbano e de novas áreas de expansão urbana. As áreas destinadas às atividades industriais permaneceram restritas aquelas concebidas originalmente pelo Plano Diretor.

#### d) Perímetro Urbano

Após a compatibilização procedida em 1976 pela Lei 540, não ocorreram alterações até os estudos relativos ao Plano Diretor em 89/90, os quais conduziram a nova consolidação através da Lei Complementar 001 de 09 de agosto de 1991. Desde então apenas duas alterações se deram nos anos de 1994 (Lei 1894 de 29 de dezembro) e 1995 (Lei 1957 de 29 de dezembro) até a última modificação aprovada pela Lei 2688 de 31 de maio de 2004.

Pela legislação e zoneamento em vigor – Lei nº 2676 de 18 de dezembro de 2003 – são consideradas áreas rurais, portanto fora do perímetro urbano, as áreas gravadas como Zonas de Transição.

#### 7.3.4.5. Uso e Ocupação do Solo: Tendências Recentes

Na última década, a expansão da cidade de Paulínia, caracteriza-se por três vetores principais, a saber:

- na direção sudeste em direção à cidade de Campinas, onde vem ocorrendo um intenso processo de subdivisão de glebas em chácaras, desmembradas posteriormente em lotes urbanos e mais recentemente em condomínios fechados. Foram aprovados recentemente, no limite com Campinas, três empreendimentos condominiais totalizando 355,19 km<sup>2</sup> e 606 lotes, estando em processo de aprovação nesse vetor outros cinco empreendimentos, somando 1.193,82 km<sup>2</sup> em 1576 lotes.

- na direção sudoeste, paralelamente à avenida principal José Paulino, com apoio nas avenidas Antonio Batista Piva e Brasília, foram implantados dois novos loteamentos com 542 lotes e 357,97 km<sup>2</sup> e estão em fase de aprovação outros dois parcelamentos totalizando 357,97 km<sup>2</sup> e 510 lotes.

- a direção noroeste, em direção a Cosmópolis, destaca-se pela quantidade de novas ocupações residenciais e loteamentos que vão acomodando as necessidades de expansão urbana e vão completando a ligação da área central com o antigo bairro de João Aranha. Registram-se nesse vetor, 06 novos loteamentos aprovados, com oferta de 2.123 lotes, totalizando 1.326,49 km<sup>2</sup>, estando ainda em processo de aprovação mais 2.250 lotes em 854,83 km<sup>2</sup>.

Por outro lado, os impactos decorrentes do aumento do volume de tráfego no sistema viário, em razão do aumento e concentração das atividades industriais e correlatas, foram, ao longo desse período, sendo equacionados por meio do respeito à classificação das vias em principais e secundárias, do aumento da melhoria e capacidade das vias de acesso, assim como do desvio do trânsito de passagem da malha urbana central e residencial.

## 7.4. SÍNTESE DA QUALIDADE AMBIENTAL

A partir dos estudos realizados no Diagnóstico Ambiental foi descrita uma síntese da qualidade ambiental principalmente para a Área de Influência Direta – AID, com exceção aos Aspectos Físicos de Solo e Sub-Solo, para os quais foram utilizados dados da ADA.

Estes dados servirão de indicadores ambientais para a definição dos impactos futuros quando da implantação e operação do empreendimento, prognosticando assim a qualidade ambiental futura.

### 7.4.1. MEIO FÍSICO

#### 7.4.1.1. Qualidade do Ar

Os estudos realizados demonstraram que através de dados obtidos da estação de monitoramento da qualidade do ar da CETESB no Município de Paulínia, esta bacia aérea encontra-se com diversas ultrapassagens para o parâmetro O<sub>3</sub> (Ozônio) no ano de 2005. Em referência ao Padrão de Qualidade foram detectadas 19 (dezenove) ultrapassagens e 1 (um) para o Nível de Atenção.

Isto se deve às inúmeras fontes móveis e fixas de emissão atmosférica concentradas na Região Metropolitana de Campinas, as quais são fontes potenciais de poluentes primários (Óxidos de Nitrogênio – NO e Hidrocarbonetos Totais – HCT) formadores de O<sub>3</sub> (Ozônio), que é um poluente secundário.

Neste sentido a CETESB tem desenvolvido programas e tomado diversas ações corretivas junto às indústrias com maior potencial de emissões, para a melhoria da qualidade do ar. Com este intuito o Decreto Estadual nº 50.753 de 28 de abril de 2006, estabelece critérios para a instalação, operação e ampliação de fontes, devendo as mesmas no processo de licenciamento ambiental ou de renovação de licença, utilizar tecnologias mais limpas para minimizar suas emissões em áreas consideradas saturadas, como critério de compensação através de ganho ambiental.

Em relação às emissões veiculares o PROCONVE – Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores do IBAMA, estabelece metas de redução gradual dos limites de emissão para veículos novos e importados.

#### 7.4.1.2. Recursos Hídricos

Os principais rios estudados foram o Jaguari (Corpo d'água abastecedor da REPLAN) e o Atibaia (Corpo d'água receptor dos efluentes da REPLAN), estes rios fazem parte da UGRHI 5 – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Capivari/Jundiaí/Jaguari, principais afluentes do Rio Piracicaba. Na Bacia do Rio Piracicaba todos os corpos d'água foram classificados como eutrofizados, com maior atenção aos Rios Atibaia, Corumbataí e Jaguari onde o IET – Índice de Estado Trófico classificou estes ambientes como hipereutrófico.

O Rio Jaguari é enquadrado como classe 2 de acordo com as definições da Resolução CONAMA nº 357/05 e apresenta vazão média de 40,81 m<sup>3</sup>/s e um Q<sub>7,10</sub> de 10,29 m<sup>3</sup>/s. No trecho estudado da captação da REPLAN até a confluência com o Rio Atibaia, todas captações neste trecho representam 34,48% do Q<sub>7,10</sub> deste rio, sendo que a utilização da água captada é 1,72 m<sup>3</sup>/s para uso industrial; 1,77 m<sup>3</sup>/s para abastecimento público e 0,051 m<sup>3</sup>/s para uso agrícola.

A qualidade das águas do rio, próximo ao ponto de captação da REPLAN (ponto de monitoramento JAGR-02500 da CETESB), apresentou uma qualidade variando de regular a boa, não apresentando muitos problemas, a não ser quanto à eutrofização.

A REPLAN realiza monitoramento no ponto de captação no Rio Jaguari, e conforme os resultados apresentados não foram detectados valores que indicassem alteração da qualidade das águas em relação aos parâmetros estabelecidos pela Resolução CONAMA nº357/05 em seu artigo 15.

O Rio Atibaia é enquadrado como classe 2 de acordo com a Resolução CONAMA nº357/05 e apresenta uma vazão média de 31,27 m<sup>3</sup>/s e um Q<sub>7,10</sub> é de 9,01 m<sup>3</sup>/s. O rio representa um importante manancial para a região e a sua qualidade das águas, monitorado a jusante ao ponto de lançamento da REPLAN (ponto de monitoramento ATIB-02605 da CETESB), apresentou uma qualidade regular.

A REPLAN realiza monitoramento tanto à jusante como à montante do lançamento no rio. Os dados de monitoramento da REPLAN de 2005 à montante de seu lançamento, indicam que a DBO e Amônia apresentaram-se acima dos valores de qualidade do artigo 15 da Resolução CONAMA nº 357/2005. Isto ocorre devido à insuficiência de tratamento de esgotos domésticos dos municípios que utilizam o rio como corpo receptor, conforme apontado pelos relatórios de qualidade das águas elaborados pela CETESB. Pode-se observar, que o lançamento de efluentes da REPLAN não exerce influência negativa para a qualidade das águas do Rio Atibaia, podendo-se observar em alguns casos que as concentrações de tais parâmetros se reduzem.

Neste sentido a CETESB vem tomando diversas ações de controle e monitoramento nesta Bacia, principalmente quanto ao lançamento de esgotos dos municípios. O DAEE e ANA tem também revisado as outorgas concedidas para captação de água nesta bacia, priorizando a concessão de outorga para o abastecimento público.

O DAEE e ANA tem também revisado as outorgas concedidas para captação de água nesta bacia, priorizando a concessão de outorga para o abastecimento público.

#### 7.4.1.3. Níveis de Ruídos de Fundo na REPLAN e seu Entorno no Município de Paulínia

Resumidamente, a interpretação do diagnóstico realizada pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT no ano de 2000 revela, através da avaliação espectral da intensidade acústica em diversos pontos na REPLAN e no seu entorno, que as áreas urbanizadas de Paulínia sofrem deterioração da condição de conforto acústico devido a outras fontes, e não devido à REPLAN.

Uma das fontes de ruídos que se destacou em relação à REPLAN foi a Rodovia SP-332 (defronte a REPLAN com significativo tráfego de caminhões-tanque que são abastecidos nas diversas distribuidoras de derivados de petróleo da região). A média logarítmica dos níveis de ruídos das demais indústrias também superou a da REPLAN em todo o espectro. Conclui-se que os níveis de ruído de fundo têm maior participação na deterioração do conforto acústico nas áreas densamente ocupadas que aqueles provenientes da REPLAN em operação.

Neste sentido em relação às indústrias de Paulínia a Agência Ambiental da CETESB deste município, vem tomando ações corretivas e preventivas para adequação aos limites estabelecidos da Norma da ABNT NBR 10.151 “Avaliação dos Níveis de Ruído em áreas Habitadas”. Em relação à emissão de ruídos por veículos, ainda não

existem programas de inspeção veicular no nível municipal, estadual e federal, que poderiam prevenir e minimizar os mesmos para níveis aceitáveis.

#### 7.4.1.4. Aspectos Físicos do Solo e Subsolo

##### a) Geologia Local

A geologia local, por vezes, combina dois ou mais tipos litológicos distintos, que incluem siltitos, argilitos e arenitos, dispostos em camadas e lentes com espessuras desde centimétricas até métricas. Estas características foram observadas em um mesmo poço de monitoramento, que foram recentemente implantados na área da planta industrial da REPLAN. Variação litológica horizontal semelhante também pôde ser identificada em sondagens e poços distantes apenas algumas dezenas de metros.

O Subgrupo Itararé é intrudido localmente por diques e soleiras de diabásio, contemporâneos aos derrames basálticos da Formação Serra Geral, de idade jurocretácea.

##### b) Hidrogeologia Local

A superfície do lençol freático (NA) está situada entre as cotas 569,0 m e 590,0 m, com o fluxo de águas subterrâneas orientado a partir das cotas altas (norte da planta) para as cotas baixas (sul da planta), em direção ao córrego Lajeado, acompanhando aproximadamente a topografia local.

O fluxo da água subterrânea é essencialmente controlado pela topografia, sendo modulado localmente por contrastes nas propriedades petrofísicas, porosidade e permeabilidade do meio.

Os nove ensaios de condutividade hidráulica *in situ*, realizados na zona não saturada, utilizando o permeâmetro *Guelph*, forneceram valores de condutividade hidráulica variando entre  $2,0 \times 10^{-3}$  cm/s e  $1,5 \times 10^{-5}$  cm/s. Os testes de *slug*, executados nos 9 poços instalados forneceram valores de condutividade hidráulica do meio saturado variando entre  $3,82 \times 10^{-3}$  cm/s e  $1,04 \times 10^{-5}$  cm/s.

Os valores de condutividade hidráulica, obtidos através do ensaio realizado com o permeâmetro *Guelph*, refletem as características texturais do solo/aterro situados na zona não-saturada, enquanto os obtidos por meio do testes de *slug* estão relacionados às características do substrato solo, sedimento e rocha alterada associado ao aquífero deste setor da refinaria.

##### c) Geomorfologia Local

A dinâmica superficial dos terrenos no local e que caracteriza os processos erosivos e de movimentação de solos é pouco ativa. Não se observam processos erosivos significativos mesmo nas áreas recém terraplanadas e que se encontram parcialmente desprotegidas de cobertura vegetal. A ausência natural de terrenos declivosos condiciona também a ausência de processos naturais de escorregamentos ou outros tipos de movimentação de massas.

Nos taludes de cortes das principais vias de circulação e que foram implantadas há mais de 30 anos, não se desenvolveram processos de escorregamentos ou “barreiras” como são popularmente conhecidas.

A jusante da REPLAN o terreno é mais fragilizado do ponto de vista dos processos erosivos, pois é para esta área que se dirige uma significativa parte das águas pluviais, antes delas atingirem a drenagem natural (Rio Atibaia).

Como foi verificado no local, os processos erosivos se encontram controlados. As características do solo e relevo e juntamente com os métodos construtivos (sistemas de drenagem e cobertura vegetal) contribuem significativamente para esta situação controlada.

#### d) Pedologia Local

Os solos da área da REPLAN são caracterizados como latossólicos vermelhos em associação com os solos latossólicos vermelho-amarelos.

As espessuras das camadas de solo nos locais onde não foram efetuadas terraplanagens mostram valores da ordem de 4 a 6 metros.

Na área da REPLAN e no seu entorno imediato, não foram observados processos erosivos de grandes dimensões. Os taludes de aterros se encontram devidamente guarnecidos por sistemas de proteção contra processos erosivos (cobertura vegetal de gramíneas, drenagem de águas pluviais) e neles também não foi observado o desenvolvimento de processos erosivos.

### 7.4.2. MEIO BIÓTICO

#### 7.4.2.1. Vegetação

Na AID do empreendimento existem 447 fragmentos florestais, incluindo 127 maciços de *Eucalyptus*, totalizando 2.494,60 ha.

A maior parte dos fragmentos identificados apresenta tamanho variando de 0,25 a 2,00 ha, com estágio sucessional predominante médio, seguido dos maciços de *Eucalyptus*, apenas uma pequena parte em estágio avançado. Não foram identificados os estágios inicial e pioneiro.

O estágio médio foi caracterizado principalmente pela presença de um dossel já formado e com cerca de 15m de altura. Espécies pioneiras ou oportunistas também ocorrem associadas neste estágio médio ou no avançado.

O estágio avançado foi caracterizado por árvores com até 1 metro de diâmetro, provavelmente remanescentes de uma floresta estacional muito antiga, mas com processos contínuos de degradação por incêndios e extração seletiva. O dossel pode atingir 20 a 25 m de altura, com emergentes acima deste patamar. Todas as espécies citadas anteriormente podem ser encontradas e algumas do estágio médio podem apresentar grande porte.

Independente do estágio em que se encontram, praticamente todos os fragmentos florestais apresentam-se com algum grau de degradação, principalmente na borda, com desequilíbrio das populações de lianas e invasão de gramíneas como *Panicum maximum*, *Brachiaria* sp. e *Melinis minutiflora*. A ocorrência de fogo e a caça são as maiores ameaças a essas florestas, cuja biodiversidade vem sendo perdida gradualmente a cada ano.

Os fragmentos mais importantes, tanto em tamanho como em estágio de conservação, são os da Mata de Santa Genebra e da Fazenda Meia Lua.

Na região existem três tipos de formações florestais: *Floresta Estacional Semidecidual*, *Florestas Paludosas* e *Florestas Ripárias*.

#### 7.4.2.2. Fauna

Os reflorestamentos existentes no interior da refinaria (ADA), como esperado, apresentam baixa riqueza em espécies, tanto para a avifauna quanto a mastofauna.

De maneira geral, as espécies que ocupam ou utilizam esporadicamente esses reflorestamentos, são compostas por espécies generalistas e com relativa plasticidade ambiental, sendo capazes de sobreviver em ambientes artificialmente criados. Esse fato pode estar intimamente relacionado à presença de um sub-bosque pobremente estruturado, contendo poucas espécies nativas, das quais boa parte sem alguma importância para a fauna.

Em contrapartida, a riqueza em espécies registrada para a AID pode ser considerada representativa, embora também seja composta principalmente por espécies generalistas e pobremente por espécies especialistas. Algumas espécies registradas podem não ser residentes na região em questão.

Muitas espécies presentes na listagem possuem hábitos migratórios e normalmente desenvolvem deslocamentos regionais em busca de áreas apropriadas como as várzeas e matas ciliares, que utilizam para repouso ou obtenção de alimentos. A baixa riqueza em espécies ecologicamente exigentes como as frugívoras e grandes predadoras, pode ser descrita como resultado da simplificação ocorrida na cobertura florestal, o que ocasionou o desaparecimento e/ou redução significativa em determinadas populações de aves. Grande parte da fauna registrada possui ampla distribuição geográfica e grande adaptabilidade à ambientes alterados.

#### 7.4.3. MEIO SÓCIO-ECONÔMICO

##### 7.4.3.1. Aspectos Sociais e Econômicos

Segundo análise do IBGE, quatro municípios da AID estão entre os 100 maiores municípios de contribuição à economia nacional do país, sendo que Campinas detém a 18a. posição e Paulínia a 53a. posição desta lista. Segundo os dados do ano de 2002, Paulínia detinha o 8o. lugar entre os municípios com maior Produto Interno Bruto (PIB) per capita do país, sendo o setor petrolífero e petroquímico, principal responsável pela elevada produção.

Em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano Municipal - IDH-M, todos os municípios da AID estão entre os considerados de alto desenvolvimento humano (IDH maior que 0,8). Paulínia, em relação aos outros municípios do Estado, apresenta uma boa situação, ocupando a 13ª posição. No entanto, em relação ao Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS, sua última edição (Fundação Seade) já mostra rebaixamento no perfil de Paulínia, que passa do Grupo 1, em 2000, para o Grupo 2, em 2002, o que ocorreu em virtude da perda de posição nos rankings de longevidade e escolaridade, que não acompanham a tendência estadual de melhora desses nessas áreas; ao mesmo tempo, o município mantém-se entre os 15 mais ricos do Estado, com elevação do rendimento médio do emprego formal e do valor adicionado per capita. Configura-se, assim a entrada de Paulínia em um grupo de municípios com perfil singular: industrializados e ricos, que usufruem as vantagens de pertencer a Regiões Metropolitanas, mas tornam-se deficientes no atendimento às demandas sociais que nelas tipicamente se multiplicam.

#### 7.4.3.2. Uso e Ocupação do Solo

A análise do uso e ocupação do solo na Área de Influência Direta (definida como um raio de 10 km a partir da REPLAN) abrangeu o território de 8 municípios: Paulínia, na sua quase totalidade, e parte dos municípios de Campinas, Jaguariúna, Holambra, Cosmópolis, Americana, Nova Odessa e Sumaré.

De modo geral, predominam na área em estudo as áreas com em que se desenvolvem atividades agropecuárias, principalmente agrícolas, com o cultivo extensivo de cana-de-açúcar e presença de outros cultivos, como cítricos e de pequenas culturas. Em seguida têm destaque as áreas e núcleos urbanizados, com maior extensão em Paulínia e Campinas, e ao longo do Rio Atibaia e Represa do Salto Grande. As áreas com instalações de maiores dimensões, predominantemente industriais, se constituem de indústrias químicas nos arredores da REPLAN e junto ao Rio Atibaia em Paulínia.

Os principais rios presentes nesta área são o Jaguari e o Atibaia, onde se observa a presença de vegetação de solos úmidos a encharcados, de porte herbáceo, de modo geral e algumas vezes arbóreo (Florestas Ripárias e Paludosas)

A análise dos instrumentos de ordenação do Uso e Ocupação do Solo contemplou a totalidade do Município de Paulínia, e foram analisados, além de outras leis municipais de regulação de questões correlatas, os principais documentos de regulação urbanística deste município, quais sejam, o Plano Diretor do Município de Paulínia, de 1992 e a Lei de Zoneamento ou de Uso e Ocupação do Solo (Lei nº 2676/2003), hoje o principal documento de regulação urbanística do município.

O Plano Diretor, à época, em uma extensão territorial de 144 km<sup>2</sup>, reservava 100 km<sup>2</sup> para atividades urbanas; área rural restante já se configurava como zona de transição, no longo prazo, para o urbano, pois não se constituía em um “cinturão agrícola”; dentro do perímetro urbano foram estabelecidos dois tipos de áreas bem delimitadas: as industriais e as predominantes residenciais, nestas inseridas as atividades comerciais e de serviços.

Quanto ao controle do uso e ocupação do solo, a estratégia de disciplinar e organizar os diferentes espaços de urbanização derivou da previsão do crescimento econômico e populacional do núcleo urbano. Centra-se, assim, a normatização do uso e ocupação do solo, na área urbana da Sede, com ênfase na contenção de expansão da área urbana, procurando o adensamento, a diminuição dos vazios e propiciando economias de escala.

A importância dessa estratégia no quadro de políticas territoriais decorrentes, está no fato dela dar a base para a legislação Uso e Ocupação do Solo, desde a de 1991 como a atual.

Assim, a Lei de Zoneamento (nº 2676/2003) preserva, quanto às zonas de uso, a estrutura conceitual e denominação, dando continuidade às zonas originalmente propostas no corpo do Plano Diretor. Tanto em sua formatação conceitual, quanto em seus múltiplos desdobramentos espaciais, as zonas guardam relação com a estrutura urbana inicial, sendo que as alterações havidas no período devem-se ao acomodamento das demandas residenciais e comerciais no centro urbano e às novas áreas de expansão urbana. As áreas destinadas às atividades industriais permaneceram restritas aquelas concebidas originalmente pelo Plano Diretor.

Tendências recentes de uso e ocupação do solo na última década apontam para a expansão da cidade de Paulínia por três vetores principais: na direção sudeste em direção à cidade de Campinas; na direção sudoeste, paralelamente à avenida principal José Paulino; e na direção noroeste, em direção a Cosmópolis.

Os impactos decorrentes do aumento do volume de tráfego no sistema viário, foram sendo equacionados por meio do respeito à classificação das vias, do aumento da melhoria e capacidade das vias de acesso, assim como do desvio do trânsito de passagem da malha urbana central e residencial.

O Plano Diretor em vigência é de 1992 e sua atualização está sendo realizada, devendo o Projeto de Lei do Plano ser entregue à Câmara de Vereadores em outubro do ano corrente.