

## **Estudo de Impacto Ambiental - EIA RIMA**

### **Ampliação da Produção e das Áreas de Plantio – Destilaria Paranapanema S/A – Unidade II**

#### **Volume II**

## Índice

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>8</b> | <b>Diagnóstico das Áreas de Influência .....</b>     | <b>2</b> |
| 8.1      | Definição e Delimitação das Áreas de Influência..... | 2        |
| 8.2      | Meio Físico.....                                     | 5        |
| 8.3      | Meio Biótico .....                                   | 47       |
| 8.4      | Meio Socioeconômico.....                             | 111      |

## 8 Diagnóstico das Áreas de Influência

### 8.1 Definição e Delimitação das Áreas de Influência

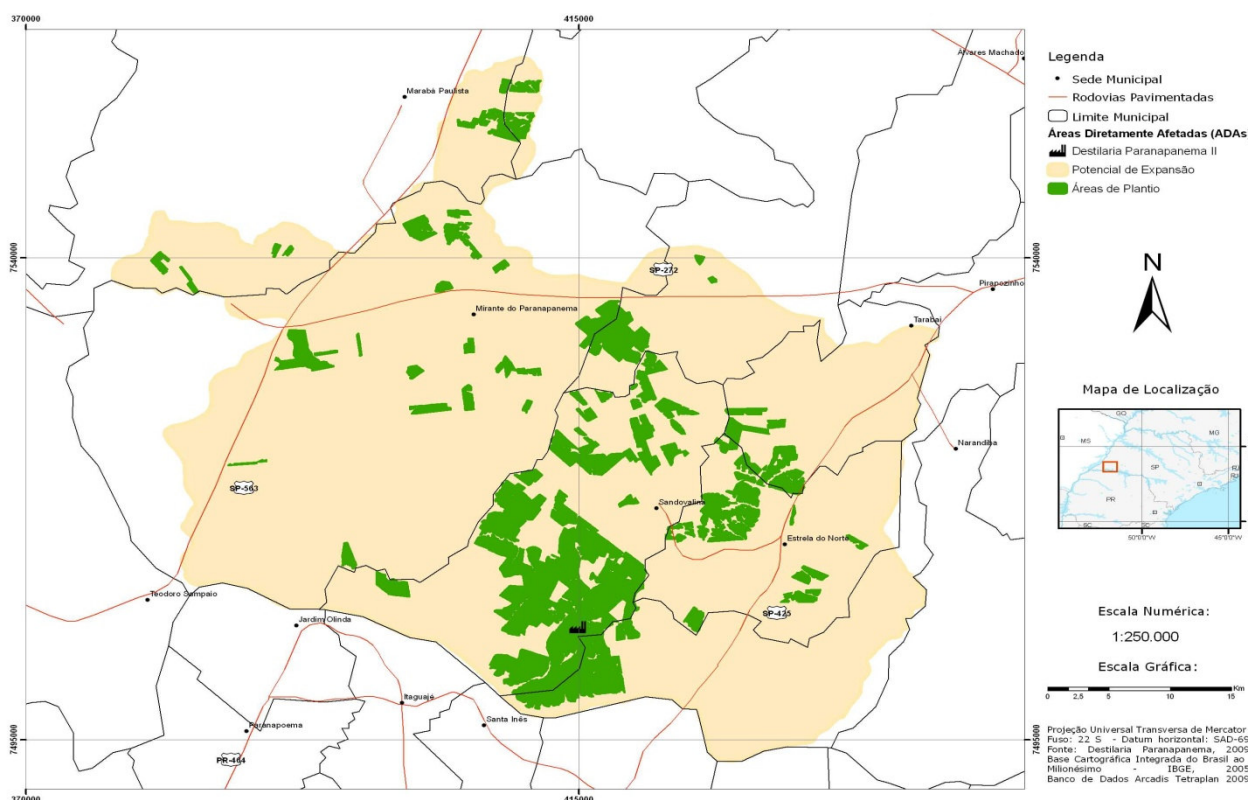
Apresenta-se a definição e a delimitação das áreas de influência da ampliação do empreendimento, seguidas das análises dos meios físico, biótico e socioeconômico, naqueles temas que importam aos impactos previstos, subsidiando sua análise e qualificação.

- **Área Diretamente Afetada (ADA):** compreende a porção territorial representada pelo parque industrial, pelas áreas agrícolas e empreendimentos correlatos da Destilaria Paranapanema – Unidade II. Não se inserem neste contexto áreas de apoio, como canteiros de obras, áreas de empréstimo e/ou bota fora, pois não existirão tais estruturas. O empreendimento encontra-se estruturado para atender a nova demanda operacional. Não haverá alterações em nenhum outro empreendimento correlato da usina, como linha de transmissão, subestação, novos acessos, vinhotoduto, entre outros. Com esse entendimento a área de intervenção será constituída:

- para os meios físico e biótico – compreende as áreas agrícolas atuais e de potencial expansão do plantio de cana-de-açúcar.

- para o meio socioeconômico – o território em que serão desenvolvidas as atividades relacionadas às operações industriais e de produção agrícola do empreendimento, incluindo as áreas potenciais de produção agrícola, de propriedade da empresa e arrendadas.

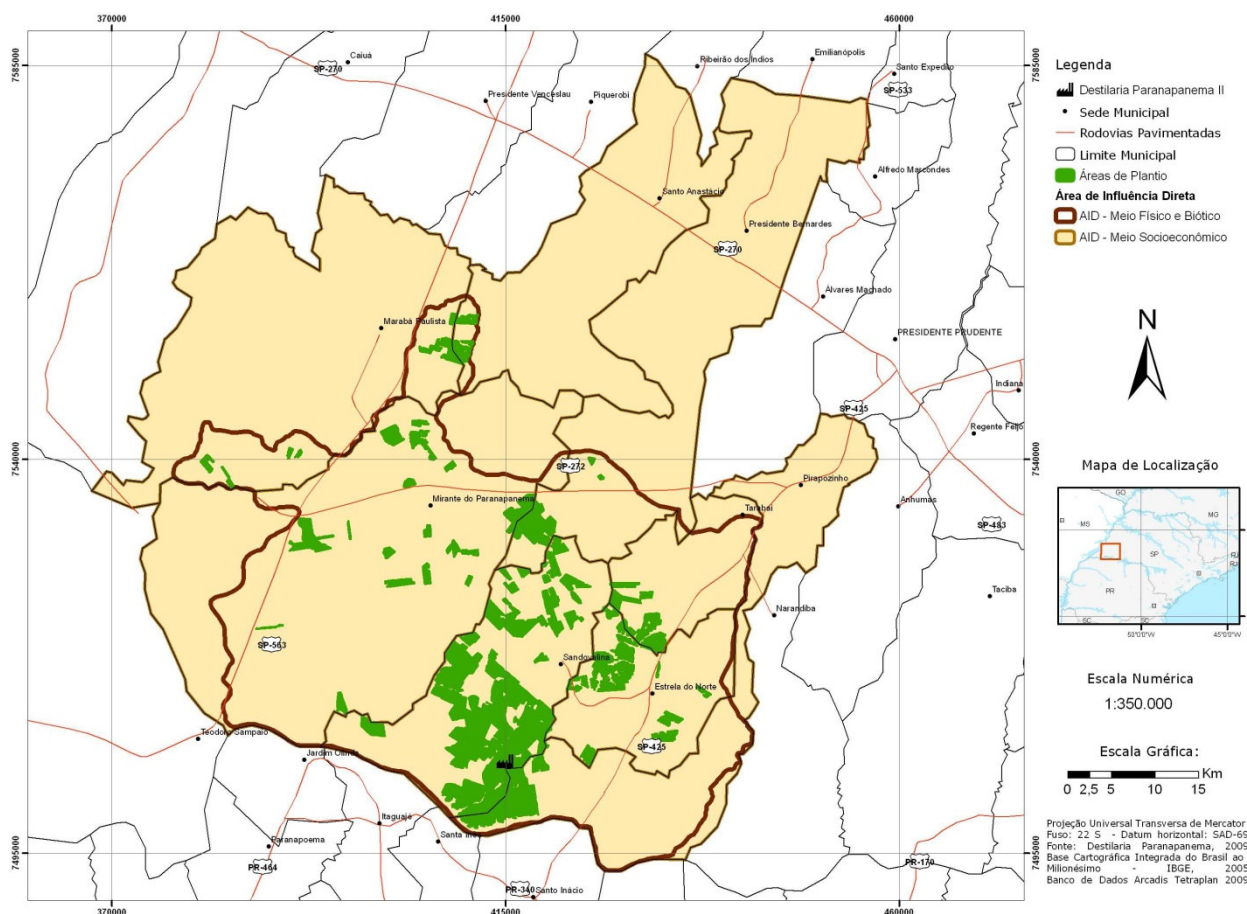
**Figura 8.1-1- Delimitação da ADA**



Fonte: Elaboração ARCADIS Tetraplan, 2009.

- **Área de Influência Direta (AID):** configura-se como o espaço onde ocorrerão os efeitos de natureza direta, provocados pela ampliação do empreendimento, principalmente a expansão dos plantios de cana-de-açúcar necessários ao aumento da operação previsto, e aqueles que irão se manifestar nas economias dos municípios onde se localizam as áreas atuais de plantio e onde esta expansão se situará.
  - para os meios físico e biótico – as micro-bacias nas quais está instalado o empreendimento, incluindo o parque industrial e as áreas agrícolas atuais e futuras.
  - para o meio socioeconômico – os municípios correspondentes, onde se localizam as áreas atuais de cultivo e as áreas de expansão previstas, sendo eles: Sandovalina, Estrela do Norte, Marabá Paulista, Mirante do Paranapanema, Pirapozinho, Santo Anastácio, Presidente Bernardes e Tarabáí.

**Figura 8.1-2 - Delimitação da AID**



Fonte: Elaboração ARCADIS Tetraplan, 2009.

- **Área de Influência Indireta (AII):** abrange a porção mais ampla do território sobre a qual, de alguma forma, haverá repercussões difusas provocadas pela ampliação do empreendimento. Nesse sentido, será constituída:
  - Para os meios físico e biótico e para os recursos hídricos – Compreende as sub-bacias definidas pelos comitês de bacia das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs) onde está situada a AID do empreendimento. Segue a tabela com a relação destas sub-bacias:



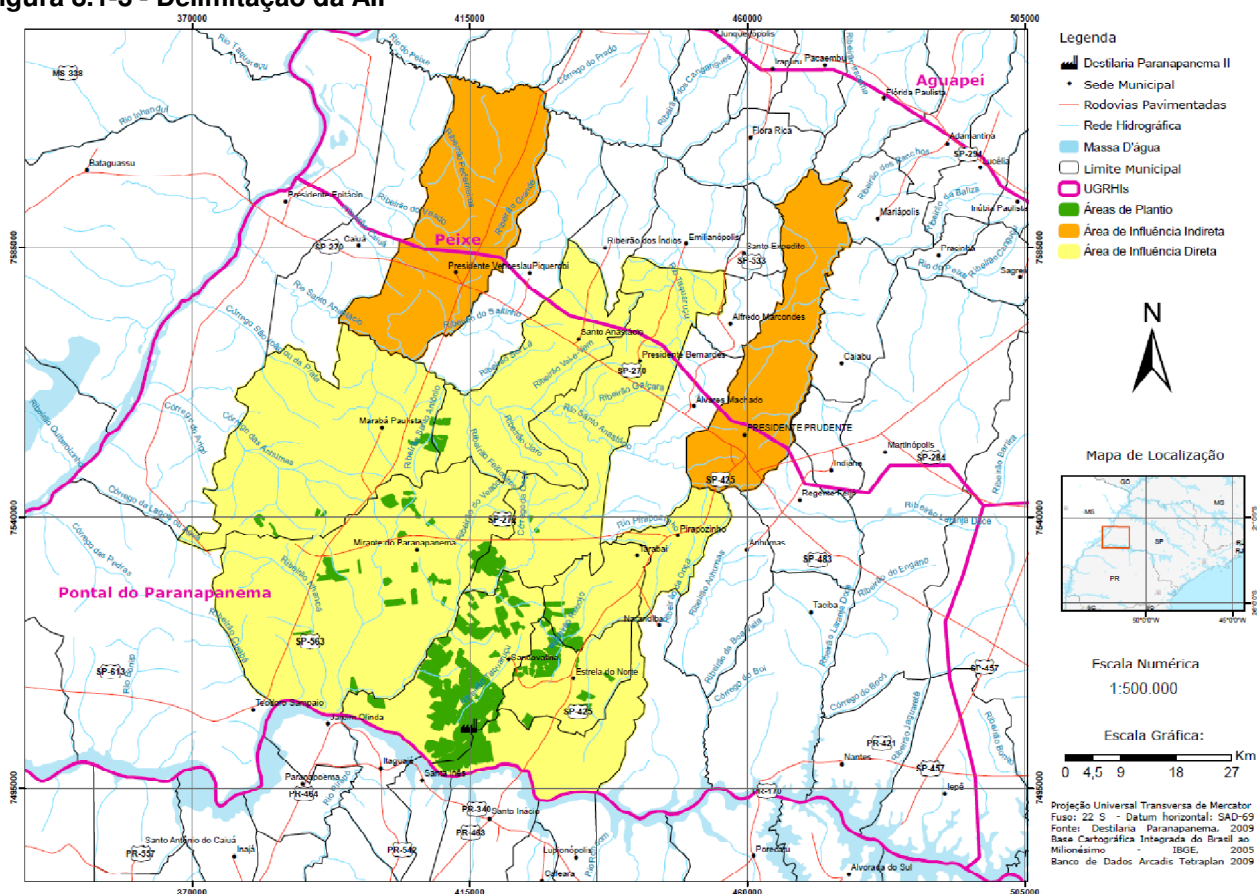
Tabela 8.1-1 – Sub-bacias da AID do empreendimento.

| Número                            | Nome  |
|-----------------------------------|---|
| UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema |   |
| 7 A e 7 B                         | Tributários de até 3ª Ordem do rio Paranapanema |
| 4                                 | rio Pirapozinho                                 |

Fonte: IPT, 2008.

— Para o meio socioeconômico, compreende os municípios da AID e os municípios de Presidente Venceslau e Presidente Prudente, considerando-se a hierarquia funcional estabelecida entre eles, conforme será apresentado no item 8.4 desse estudo.

Figura 8.1-3 - Delimitação da AII



Fonte: Elaboração ARCADIS Tetraplan, 2008.

As áreas de estudo podem ser melhor visualizadas no Caderno de Mapas.

## 8.2 Meio Físico

### 8.2.1 Clima

A Destilaria Paranapanema II com sede no município de Sandovalina, região de Presidente Prudente, nas coordenadas geográficas UTM 7.506.584N e 413.957E, está compreendida no domínio de clima tropical. Porém o clima da localidade apresenta variações locais em decorrência de condições particulares de relevo, amplitude topográfica, vegetação e atividades antrópicas existentes. Segundo a classificação de Wilhem Köppen<sup>1</sup>, o clima da região é denominado Cwa - clima mesotérmico úmido com verões quentes e estação seca de inverno e duração de 1 a 2 meses do ano.

#### Direção e Velocidade dos Ventos

De acordo com os dados disponibilizados pela Infraero – Estação de Presidente Prudente, relativos à Presidente Prudente, foi elaborada a tabela apresentada a seguir, com informações referentes aos resultados médios dos dados climáticos para o período compreendido entre 2001 e 2005. As medidas básicas do vento referem-se à sua direção e velocidade.

**Tabela 8.2-1- Resultados médios dos dados climáticos**

| Ano   | Vento           |                  | Temp. (C°) | UR (%) | Precipitação (mm) |
|-------|-----------------|------------------|------------|--------|-------------------|
|       | Direção (Graus) | Velocidade (nós) |            |        |                   |
| 2001  | 125             | 6                | 24         | 73     | 1.250             |
| 2002  | 121             | 6                | 26         | 72     | 1.274             |
| 2003  | 107             | 5                | 25         | 75     | 1.428             |
| 2004  | 121             | 6                | 24         | 76     | 1.246             |
| 2005  | 124             | 6                | 24         | 77     | 840               |
| Média | 120             | 6                | 24         | 75     | 1.207             |

Fonte: Infraero (Estação de Presidente Prudente), 2008

#### Circulação Atmosférica

Na região onde se insere o empreendimento, diversos são os fenômenos atmosféricos que influenciam e caracterizam seus aspectos climáticos. Os de maior magnitude, denominados sinóticos, são responsáveis pela geração das principais características do clima de uma região, como os movimentos de massas de ar e conseqüentemente, os sistemas de perturbações atmosféricas a eles associados. Na área de estudo são dois os principais agentes dos movimentos das massas de ar: o sistema de circulação perturbada de Oeste (IT-mtc) e o Sistema de circulação perturbada de Sul (FP-mpa).

O sistema de circulação perturbada de sul se origina através do avanço do anticiclone polar sobre o hemisfério Sul pelo oceano Pacífico. Quando “nasce”, essa massa de ar é bastante seca e fria, porém ganha umidade conforme avança sobre o mar. No inverno atinge o Brasil depois de transpor a Cordilheira dos Andes, chegando ao país com orientação de NW-SE, dissipando-se no encontro com uma zona de baixa pressão chamada Baixa do Interior, enquanto seu setor meridional avança no sentido NE-E. Nessa estação do ano essa massa é seca por duas razões: primeiro por se encontrar com o ar quente da massa tropical atlântica que ascende sobre a FP, que também tem pouca umidade no inverno, não formando

<sup>1</sup> Disponível em KÖPPEN, W.P. **Climatologia**. Mexico: Fondo de Cultura Economica, 1948, 478p.

nuvens de chuva. O outro motivo é que, ao transpor a cordilheira a massa de ar não adquire muita umidade e tende a se estabilizar, uma vez que a superfície continental está seca e fria, chegando ao sudeste com as mesmas características.

No verão ela transpõe a cordilheira, mas ao se encontrar com a baixa do interior, que está mais forte devido ao aquecimento da estação, se estaciona sobre a região do Chaco. Outro caminho que ela percorre é pela região do Uruguai, avançando com direção ao Brasil no sentido NE, mantendo-se fria e ganhando umidade. Quando atinge o sudeste, a FP não possui energia para continuar avançando e permanece estacionária durante dois ou três dias antes da sua dissipação, ocasionando chuvas que podem durar até dez dias consecutivos.

O segundo sistema é denominado de Corrente Perturbadora de Oeste. Esta avança pelo Sudeste Brasileiro e, conseqüentemente, na área de estudo, por Linhas de Instabilidade Tropicais (IT) na primavera e outono. Nessas linhas ocorre um estrangulamento barométrico (de linhas de pressão), responsável pelo aumento da velocidade dos ventos de W a NW, que podem atingir 60 a 90 km/h, levando a formação de chuva forte com trovoadas e algumas vezes granizo. Isso é mais comum no verão, quando as Linhas de Instabilidade se originam sobre o continente, propiciadas pelo encontro da frente polar com a massa de ar quente. Esse choque é responsável pelas chuvas de verão, que se caracterizam por serem muito intensas e de curta duração.

## Temperatura

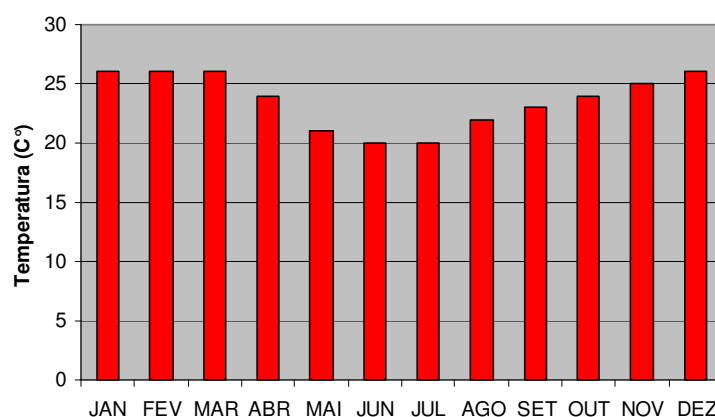
Segundo os dados do IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, a temperatura atmosférica média anual da região de Presidente Prudente é de aproximadamente 23,6° C, porém uma análise mais detalhada dos valores de temperatura permite compreender melhor o padrão térmico da região.

Os dados climáticos - temperatura, precipitação, direção e velocidade dos ventos são apresentados considerando-se as médias do município de Presidente Prudente, por ser o município mais próximo à área de estudo a possuir esses dados com consistência.

No gráfico a seguir é possível verificar que as temperaturas médias de outubro a março são iguais ou superiores a 24°C, enquanto as temperaturas médias entre abril e setembro são inferiores a 24°C. Contudo, a amplitude térmica anual é média, com alternâncias entre anos mais frios (de maior amplitude térmica) com outros anos menos frios; de modo geral os solstícios (inverno e verão) não são rigorosos.

Para elaboração do gráfico, utilizou-se uma série de dados obtidos pela Cepagri/Unicamp, relativos às temperaturas médias para Presidente Prudente entre 1995 e 2005.

**Gráfico 8.2-1 – Temperaturas Médias para Presidente Prudente entre 1995 e 2005.**



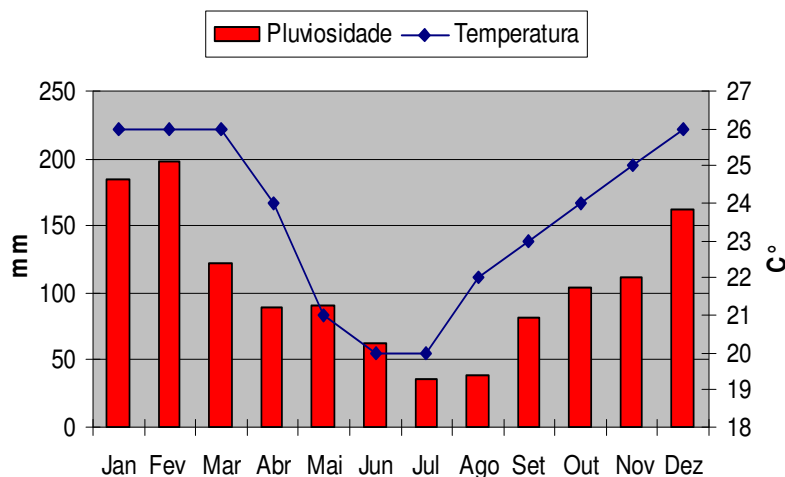
Fonte: CEPAGRI/UNICAMP (2006).

## Precipitação

Os períodos secos e chuvosos são bem definidos ao longo do ano, e estão diretamente relacionados ao regime dos sistemas de circulação atmosférica. O período seco possui pouco mais de cinco meses de duração (de abril a setembro), com ápice em junho e agosto, quando há o predomínio de dias com céu limpo e de maior déficit hídrico. O período úmido, entre outubro e março, compreende os maiores índices de nebulosidade e excedente hídrico do ano, decorrentes da alta pluviosidade característica da época, e ápice entre dezembro e fevereiro.

Pode-se observar que, de modo geral, o comportamento das chuvas coincide com o das temperaturas mais altas. Assim, pode-se afirmar que durante os meses mais frios o regime pluviométrico é mais baixo, e quando as temperaturas sobem, aumenta também a média de precipitação. O gráfico a seguir apresenta as temperaturas médias mensais correlacionadas à precipitação. Os dados referentes à precipitação média foram obtidos por uma normal elaborada a partir da compilação de dados pluviométricos coletados junto ao DAEE (2006), em uma série de trinta anos (1976 a 2006), com poucos meses sem registros. Nestas situações o valor ausente foi substituído pelo valor médio de precipitação dos meses com dados consistentes. Os de temperatura foram obtidos pela Cepagri/Unicamp (2006).

**Gráfico 8.2-2 – Temperaturas e Precipitações para Presidente Prudente entre 1995 e 2005.**



Fonte: DAEE, 2006.

Na tabela a seguir apresentam-se os dados detalhados sobre temperaturas máximas e mínimas registradas no decorrer do ano de 2006, associados aos índices pluviométricos obtidos junto ao DAEE (2006).

**Tabela 8.2-1 – Variáveis climáticas em 2006 para Presidente Prudente - SP**

| Variáveis                                 | Valores         |
|---|-----------------|
| Precipitação Anual Média                  | 1.254,9 mm      |
| Precipitação do mês mais chuvoso de 2006  | Janeiro - 206mm |
| Precipitação do mês menos chuvoso de 2006 | Julho – 33,8mm  |
| Trimestre mais chuvoso                    | Jan, Fev e Mar. |
| Temperatura média de janeiro              | 26°C            |
| Temperatura média de julho                | 20°C            |
| Temperatura máxima média mensal – janeiro | 31°C            |
| Temperatura máxima média – julho          | 26°C            |
| Temperatura mínima média – janeiro        | 21°C            |

| Variáveis                        | Valores |
|----------------------------------|---------|
| Temperatura mínima média – julho | 14°C    |
| Temperatura Média Anual          | 23,6°C  |

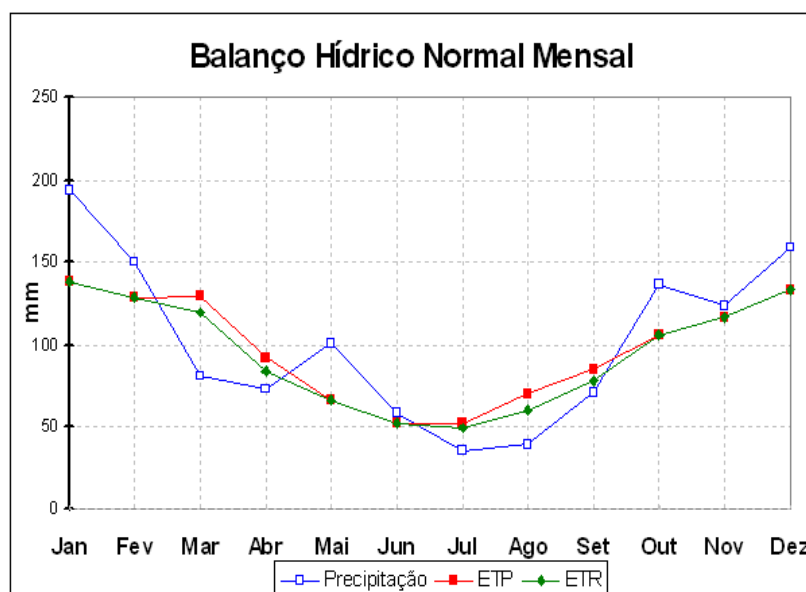
Fonte: CEPAGRI/UNICAMP (2006) e DAEE (2006).

### Balanço Hídrico

O estudo do balanço hídrico climatológico de um local serve para mostrar a disponibilidade de água sazonalmente. Para sua realização é preciso que se colham dados para o maior número de anos possíveis, de modo a caracterizar mensalmente os valores de acréscimo e retirada de água e temperatura do meio em questão.

Para a caracterização da AID utilizou-se um estudo de balanço hídrico extraído do banco de dados da ESALQ, junto ao NURMA – Núcleo de Monitoramento Agroclimático, referente ao município de Presidente Prudente, sendo bastante representativo dada a proximidade deste aos demais municípios da AID e a pequena variação climática encontrada na região.

**Figura 8.2-2: Balanço Hídrico Normal Mensal do município de Presidente Prudente.**

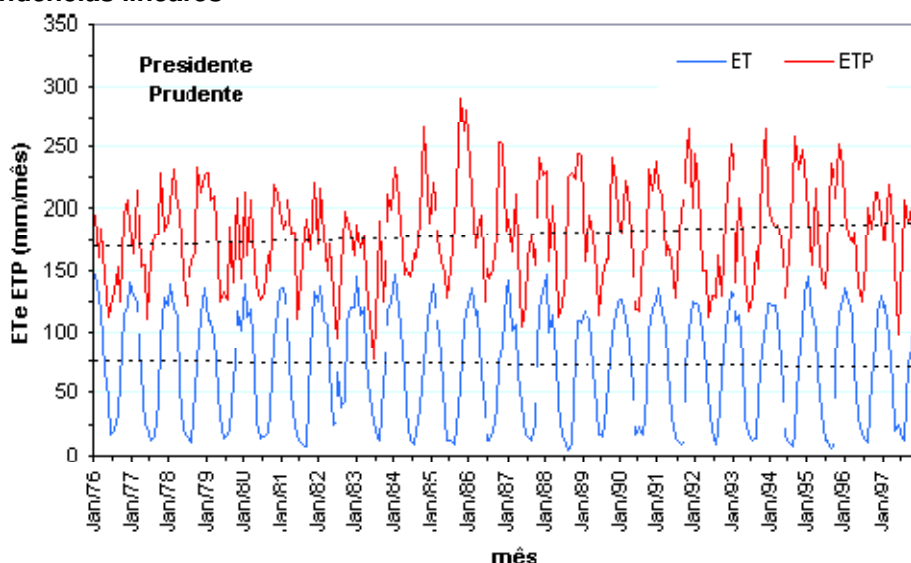


Fonte: ESALQ/USP (Nurma, 2003).

Como se pode observar pela análise do gráfico, nesta região os períodos de maior déficit hídrico, caracterizados por evapotranspiração potencial (ETP) e evapotranspiração real (ETR) maiores do que o índice de chuvas, estão entre fevereiro e abril e entre junho e setembro, apresentando déficits de cerca de 40 mm mensais. Nos meses mais chuvosos o excedente hídrico chega a quase 200 mm mensais.

As séries temporais (1976-97) das médias mensais de evapotranspiração potencial e regional em Presidente Prudente, calculadas usando o conceito de relação complementar pelo modelo de Morton (1983), são apresentadas no gráfico a seguir. No período analisado, as médias de evapotranspiração potencial variaram de 77 a 290 mm/mês e as regionais de 4 a 147 mm/mês, apresentando leve tendência linear de aumento e decréscimo, respectivamente.

**Gráfico 8.2-3: Série temporal dos totais mensais de evapotranspiração potencial (ETP) e regional (ET) e suas tendências lineares**



Fonte: INPE - Divisão de Ciências Meteorológicas – 1998

## 8.2.2 Caracterização dos Aspectos geotécnicos, geológicos, geomorfológicos e pedológicos das áreas de influência

### Geologia

#### Área de Influência Indireta (AII)

A região inserida na AII encontra-se em sua totalidade, assentada sobre terrenos constituídos por rochas ígneas efusivas mesozóicas, litotipos sedimentares cretáceos e paleógenos e, secundariamente, depósitos sedimentares Neógenos (IPT 1981, CPRM 2006).

As rochas fanerozóicas são referidas à unidade geotectônica conhecida como Bacia do Paraná, extensa depressão deposicional com eixo principal de direção NE-SW situada na porção centro-leste e sudeste do continente sul-americano. Em linhas gerais, a Bacia do Paraná apresenta uma coluna de rochas que pode atingir espessuras superiores a 5.500 metros (Almeida *et al.* 1980), composta por formações sedimentares e ígneas que datam desde sua implantação, no período Ordoviciano (488 Ma) até o final de sua história evolutiva no período Paleógeno (65 Ma). É importante ressaltar que nas proximidades do Rio Paraná, as espessuras totais da Bacia do Paraná tendem a ser as maiores em todos os 1.700.000 km<sup>2</sup> de sua extensão em área. Do ponto de vista estrutural, a Bacia do Paraná comumente apresenta camadas mergulhando menos de 1° para W, e padrão de deformação pouco significativo freqüentemente associado à tectônica rúptil intra-placa. Localmente a bacia é afetada por falhamentos normais e transcorrentes que podem gerar estruturas dômicas, onde o padrão estrutural apresenta-se um pouco mais complexo com camadas podendo apresentar até 10° de mergulho (Riccomini 1995).

Na AII as unidades fanerozóicas aflorantes estão representadas por formações pertencentes aos grupos São Bento e Bauru, com idades cretácicas entre 138 a 96 Ma, respectivamente. Sobre estas se encontram depósitos Cenozóicos compostos por sedimentos aluviais inconsolidados. Segue a descrição, da base para o topo, de cada unidade em separado.



## Grupo São Bento

**Formação Serra Geral** - A Formação Serra Geral ocorre de maneira restrita na All, incidindo como pequenos fragmentos na margem direita do Rio Paranapanema e também acompanhando o talvegue de pequenas drenagens de direção N-S que drenam para este rio. Devido suas condições restritas de afloramento, a Formação Serra Geral ocupa uma área de aproximadamente 2% de toda All.

A Formação Serra Geral compreende principalmente a superposições de derrames com afinidades básicas e em menor proporção intermediárias a ácidas, indicativas da diferenciação magmática que afetou os derrames da base em direção ao topo. No estudo de Rebouças (1994) a extensão em área destes derrames excederia os 1.000.000 de Km<sup>2</sup> sendo que a espessura máxima da coluna de rocha apresenta valores maiores que 1.500 metros nas porções centrais da Bacia do Paraná. As rochas efusivas de afinidade básica da Formação Serra Geral correspondem a basaltos de tipo *tholeiíticos* com textura afanítica, cuja mineralogia está representada por plagioclásio e piroxênio cálcico e, raramente ortoclásio, olivina e minerais opacos que representam as fases acessórias. Os derrames da Formação Serra Geral são interpretados como gerados pelo magmatismo fissural associado ao processo de adelgaçamento crustal, o qual se relaciona ao rifteamento produzido na separação entre a placa sul-americana e africana. Dados geocronológicos disponíveis indicam idades entre 138-128 Ma. (período Cretáceo) para o magmatismo Serra Geral, indicando um intervalo aproximado de 10 Ma para geração dos derrames (Mantovani *et al.* 2000).

## Grupo Bauru

O Grupo Bauru apresenta espessura média de cerca de 100 metros, com máximos de 300 metros, e ocupa uma área de cerca de 370.000 km<sup>2</sup>, em sua maior parte no Planalto Ocidental de São Paulo. Do ponto de vista estratigráfico, a unidade é delimitada na base por discordância/não conformidade com as rochas vulcânicas da Formação Serra Geral e no topo pelo limite erosivo da Superfície de Aplainamento Sul-americana. Litoestratigraficamente, o Grupo Bauru é composto da base para o topo, pelas formações Caiuá, Santo Anastácio, seguida pelas formações, Adamantina e Marília. Em linhas gerais, toda seqüência é predominantemente terrígena, e se depositou em condições continentais de clima árido a desértico.

**Formação Caiuá** - A Formação Caiuá ocupa 25 % em área e ocorre na porção sudoeste e sul da All, aflorando nas proximidades do Rio Paraná e reservatório de Taquaruçu (Rio Paranapanema), principalmente como uma extensa área à oeste de Teodoro Sampaio ou como faixas acompanhando o talvegue do Rio Pirapozinho, Ribeirão do Engano e drenagens associadas. A unidade incide também como uma pequena faixa na porção oeste da área de interesse, acompanhando a drenagem do Ribeirão das Pedras, que drena para o Rio Parana. Esta unidade é predominantemente constituída por arenitos de granulação fina a média, bem arredondados e com coloração roxa típica. Comumente estes arenitos encontram-se organizados em séries de estratificação cruzada acanalada de médio a grande porte, com ocorrência localizada de cimento e nódulos/concreções carbonáticas. Devido a incidência restrita de afloramentos da Formação Caiuá, existe uma controvérsia quanto os ambientes envolvidos em sua sedimentação, se de origem fluvio-deltáica, principalmente formada por depósitos de barras arenosas da porção frontal do delta, ou eólico costeiro.

**Formação Santo Anastácio** - Esta unidade aflora principalmente nas porções oeste, noroeste e sul da All perfazendo cerca de 15% de sua área total. Esta unidade, em linhas gerais, acompanha os limites externos da Formação Caiuá, compondo faixas contínuas irregulares, comumente nos vales e meia encostas dos rios Pirapozinho, Taquaruçu e Ribeirão do Engano (S da All) e rios Santo Anastácio e São João (NW e W da All). A Formação Santo Anastácio apresenta espessuras médias da ordem de 80 metros e encontra-se delimitada na base e no topo por contatos erosivos discordantes com as formações Serra Geral e Adamantina, respectivamente (Paula e Silva *et al.* 2003). A unidade é predominantemente constituída por

camadas espessas de arenitos arcossianos finos a médios, pobres em estruturas sedimentares e com poucas intercalações pelíticas. Geralmente, os litotipos encontram-se cimentados por material carbonático, localmente formando nódulos e concreções. A associação de fácies da Formação Santo Anastácio indica a sedimentação a partir de barras arenosas, dunas subaquosas, dunas eólicas e sabkhas (CPRM 2006) em sistemas de rios entrelaçados e depósitos de lençol de areia, localizados nas regiões periféricas de campos de dunas.

**Formação Adamantina** - Esta unidade litoestratigráfica predomina na área de interesse, compondo aproximadamente 55% de toda a AII. A Formação Adamantina incide preferencialmente nas porções central, norte, nordeste, leste e sudeste da AII, se estendendo desde os municípios de Presidente Prudente, Narandiba e Estrela do Norte até Sandovalina, Mirante do Paranapanema, Presidente Bernardes e Presidente Venceslau. A Formação Adamantina é considerada como a unidade do Grupo Bauru mais aflorante em área e apresenta espessuras locais que podem atingir até 160 metros. O contato inferior é erosivo e discordante com as rochas das formações Santo Anastácio e Serra Geral e transicional (localmente abrupto) com a Formação Marília. A unidade foi inicialmente descrita por Soares (1980), e é caracterizada por camadas tabulares de arenitos com estratificação cruzada de pequeno e médio porte, intercaladas a níveis e bancos de argilitos e siltitos. A associação de fácies sedimentares, reforçada pela presença de depósitos acanalados e lenticulares sugestivos da deposição a partir de acreção lateral, permitem supor que esta unidade tenha se depositado a partir de sistemas de rios meandantes.

**Depósitos Neógenos** - Esta unidade corresponde a coberturas sedimentares do período neógeno que podem ocorrer na forma de depósitos aluviais e depósitos continentais indiferenciados, ocupando cerca de 3% da AII. No caso dos depósitos aluviais, constata-se que estes ocorrem disseminados na AII ao longo das calhas dos principais rios e córregos da região, notadamente nos rios Pirapozinho, Taquaruçu e Ribeirão do Engano a sul, consistindo em depósitos inconsolidados, compostos por sedimentos fluviais arenosos e pelíticos. Uma faixa delgada (< 1Km) de depósitos neógenos ocorre também nas margens dos reservatórios de Taquaruçu e Rosana, principalmente a sul e sudeste da AII. Pelas características faciológicas e proximidade geográfica com linhas de drenagem atual, esta unidade tem sua origem associada à deposição fluvial em sistemas de planícies de inundações e, em menor proporção, canais.

Na Tabela a seguir é apresentada a relação das unidades geológicas descritas dentro da AII, assim como suas porcentagens em área.

**Tabela 8.2-3 Relação das unidades litoestratigráficas que afloram na AII com as porcentagens em área que estas ocupam na mesma.**

| Grupo       | Formação           | Área (%) |
|-------------|--------------------|----------|
| Indiviso    | Depósitos neógenos | 3        |
| Grupo Bauru | Adamantina         | 55       |
|             | Santo Anastácio    | 15       |
|             | Caiuá              | 25       |
| São Bento   | Serra Geral        | 2        |

Elaboração: Arcadis Tetraplan, 2009.

### Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada (AID e ADA)

Os limites compreendidos pelas AID e ADA definidos no presente estudo, englobam uma região localizada na porção oeste do Estado de São Paulo, especificamente na área denominada de “Pontal do Paranapanema”. Todo o entorno das áreas de interesse encontra-se delimitado pelos municípios de Teodoro Sampaio a sudoeste, Marabá Paulista a noroeste, Tarabai a nordeste e Estrela do Norte a leste/sudeste, englobando ainda os municípios de Mirante do Paranapanema, Sandovalina, Pirapozinho,

Santo Anastácio e Presidente Bernardes. Praticamente, toda a AID ADA e encontram-se assentadas sobre substrato constituído por rochas sedimentares e ígneas cretácicas e paleógenas pertencentes à Bacia do Paraná, especialmente arenitos dos grupos São Bento e Bauru. Toda a região contemplada neste estudo apresenta muito baixo potencial para a ocorrência de afloramentos rochosos, dificultando a observação de exposições contínuas de rocha. Esta característica possivelmente está associada ao pequeno gradiente topográfico local e a incidência de perfis de latossolos e argissolos vermelhos, com até 8 metros de espessura. A presença de vales fluviais pouco entalhados, associados a áreas alagadiças de várzeas também contribui para a ausência de exposições rochosas na maioria das drenagens analisadas. Desta maneira, como explicitado ao decorrer deste diagnóstico a maioria dos afloramentos visitados corresponde a cortes em taludes na rodovia SP 272 e em estradas de terra locais e exposições restritas associada a feições erosivas de grande porte (voçorocas) e lajes e blocos em margens de pequenas drenagens.

Ressalta-se que todos os pontos de campo estão contemplados no Anexo 8.2-1.

Os litotipos do Grupo São Bento, são representados por rochas vulcânicas efusivas da Formação Serra Geral, compreendendo menos de 5% em área das AID. Esta unidade aflora de modo muito restrito nas margens de drenagens de direção N-S à sudeste da AID e como um pequeno fragmento à sudoeste da AID, nas margens esquerda e direita do reservatório de Taquaraçu. Em geral, a presença de substrato constituído por rochas básicas desta unidade, é atestada pela ocorrência de perfis de latossolo vermelho apresentando textura francamente argilosa produto direto da alteração de rochas basálticas. Os melhores afloramentos analisados em campo (Foto 8.2-1) evidenciam o predomínio de basaltos maciços, de coloração cinza escura a preta (Foto 8.2-2), faneríticos finos, ocasionalmente, apresentando vesículas preenchidas por cristais de calcedônia e quartzo. Esta feição é sugestiva que as rochas analisadas sejam representativas das porções de topo da Formação Serra Geral, já que vesículas são interpretadas como produto de escape de gases e voláteis em topos de derrames básicos desta unidade.

Sobre a Formação Serra Geral e em contato discordante e erosivo, encontra-se a Formação Caiuá, unidade que incide principalmente a sudoeste da AID acompanhando os vales do rio Pirapozinho, Ribeirão do Engano e drenagens menores associadas (cerca de 15% da AID). Esta unidade apresenta restritas condições de afloramento, sendo que em campo somente foi possível aferir a presença da Formação Caiuá devido à ocorrência de um único corte em um talude na ferrovia sob controle da FEPASA. Este afloramento, localizado à sudoeste da AID/ADA e a oeste da barragem de Taquaraçu evidencia o predomínio de camadas de arenitos métricas, apresentando grãos finos a muito finos, bem arredondados e bem selecionados, organizados em séries de estratificações cruzadas acanaladas de grande porte (Foto 8.2-3). Estas características sugerem deposição subaérea a partir de migração de dunas de grande porte em condições desérticas.

Litoestratigraficamente sobre a Formação Caiuá, ocorrem os arenitos predominantemente avermelhados da Formação Santo Anastácio, compondo cerca de 25% da AID e 55% da ADA. Esta unidade incide principalmente a sul, centro-sul, sudeste, oeste e noroeste da AID, acompanhando a meia encosta dos vales dos principais cursos d'água que drenam para os rios Paranapanema e Paraná (eg. Pirapozinho, ribeirões do Engano e Anhumas e drenagens associadas). Os melhores afloramentos encontram-se em cortes de estradas de terra e também em drenagens intensamente erodidas e voçorocas localizadas a sudoeste da cidade de Mirante do Paranapanema e sul de Sandovalina. Esta unidade é constituída, em geral, por arenitos maciços ocasionalmente apresentando alteração do tipo esfoliação esferoidal, bem selecionados, com granulação fina e coloração creme-amarelada a vermelha intensa (Foto 8.2-4). Localmente estes arenitos encontram-se organizados em séries de estratificação cruzada acanalada e plano-paralela de médio a pequeno porte, possivelmente indicando deposição subaquosa em sistemas de rios entrelaçados. Em alguns pontos à noroeste da AID, foi possível identificar a formação de níveis lateríticos muito resistentes sobre os arenitos da Formação Santo Anastácio, apresentando aspecto concrecionado, nodular e constituídos por cimento ferruginoso de óxidos/hidróxidos de ferro (Foto 8.2-5).

Localmente a presença destas camadas endurecidas parece ter relação com a incidência de relevo de colinas médias, levemente mais movimentado que o relevo predominante de colinas amplas.

Sobre a Formação Santo Anastácio, ocorrem litotipos pertencentes à Formação Adamantina, unidade predominante na região de interesse e que abarca cerca de 65% da AID e 45% da ADA. Esta unidade ocorre em praticamente todas as porções sudeste, leste, central, nordeste e norte da AID, geralmente associada a relevo colinoso suave nas cercanias dos municípios de Sandovalina, Mirante do Paranapanema, Tarabai e Estrela do Norte. Os principais afloramentos ocorrem em cortes na rodovia SP 272 e, de forma subordinada, em margens de pequenos riachos e calhas de feições erosivas de grande porte e são constituídos por arenitos finos a muito finos, bem selecionados, maciços ou organizados em séries de estratificação cruzada acanalada de médio e grande porte (Foto 8.2-6). Localmente, ocorrem intercalações de níveis pelíticos de coloração avermelhada, maciços ou com laminação plano-paralela (Foto 8.2-7). A ocorrência destas fácies indica deposição a partir de sistemas de rios meandrantos, geralmente associados a depósitos de extravasamento do canal principal.

Praticamente sobre todas as unidades litoestratigráficas anteriormente descritas, ocorrem depósitos de sedimentos continentais neógenos pouco, ou não litificados. Estes contemplam possivelmente menos de 1% de toda a AID, sendo difícil estimar sua real extensão em área devido ao fato desta unidade informal não encontrar-se mapeada em nenhuma escala. Pode-se afirmar, no entanto, que estes depósitos predominantemente de origem fluvial, ocorrem associados principalmente as áreas de planícies inundáveis do rio Pirapozinho e ribeirão do Engano, margens do rio Paranapanema e também como depósitos pontuais em encostas de colinas na porção sudeste e sul da AID. Estes depósitos são constituídos por sedimentos orto-conglomeráticos polimíticos (quartzo de veio, arenitos, e geodos de calcedônia) compostos por seixos e blocos muito arredondados, localmente apresentando imbricação de clastos e sutil estratificação cruzada (Foto 8.2-8). Devido às características faciológicas desta unidade, possivelmente, estes depósitos são associados à migração de barras conglomeráticas em canais, ainda que possam também representar depósitos oriundos do retrabalhamento por processo coluviais de depósitos fluviais mais antigos.

Os depósitos neógenos e atuais de origem fluvial, ocorrem associados às planícies e áreas topograficamente planas associadas às drenagens locais. Nestas áreas ocorrem depósitos inconsolidados de barras arenosas (Foto 8.2-9) e camadas de composição pelíticas, depositados, respectivamente, em barras de acreção lateral em canais meandriformes e planícies de inundação lateralmente adjacentes ao canal fluvial.



**Foto 8.2-1** – Afloramento de basaltos da Fm. Serra Geral como lajes e blocos no curso de drenagem não identificada (ponto 2).

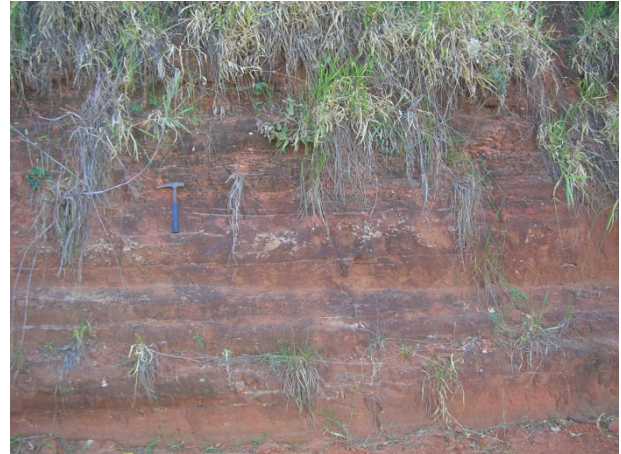


**Foto 8.2-2** – Detalhe de basalto da FM. Serra Geral apresentando aspecto maciço e textura fanerítica fina (ponto 2).





**Foto 8.2-3** – Afloramento de arenitos estratificados eólicos da Fm. Caiuá (Ponto 34).



**Foto 8.2-4** – Detalhe de afloramentos de arenitos finos com estratificação plano-paralela da Fm. Santo Anastácio (Ponto 29).



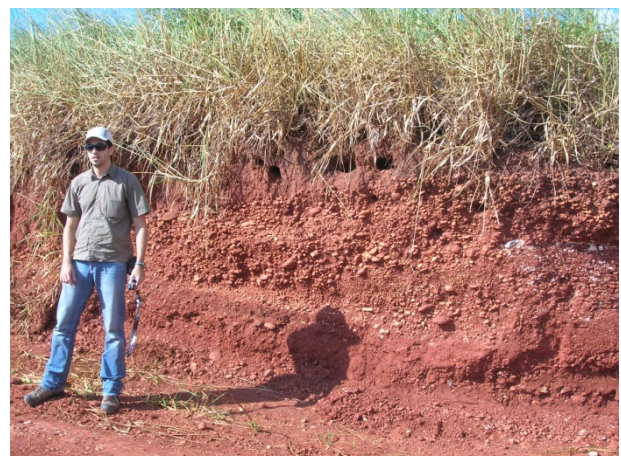
**Foto 8.2-5** – Detalhe de níveis lateritizados entre o horizonte de arenitos alterados da Fm. Santo Anastácio e o perfil de solo (Ponto 29).



**Foto 8.2-6** – Afloramento contínuo de arenitos da Fm. Adamantina em corte na SP 272 (Ponto 30).



**Foto 8.2-7** – Detalhe de camadas de pelitos laminados intercaladas a arenitos da Fm. Adamantina (Ponto 25).



**Foto 8.2-8** – Depósitos fluviais conglomeráticos neógenos (Ponto 3).





**Foto 8.2-9** – Depósitos de barras arenosas em margem de drenagem não identificada (Ponto 25).

## Geomorfologia

### Área de Influência Indireta (AII)

A região onde se situa a AII encontra-se inserida na província morfoestrutural denominada de Planalto Ocidental Paulista (Almeida 1964; Ross & Moroz 1997). Em linhas gerais, as áreas que compõem o Planalto Ocidental Paulista (Figura 9.2-3), estão desenvolvidas sobre rochas sedimentares e vulcânicas pertencentes a Bacia do Paraná. Regionalmente, nesta unidade predominam relevos denudacionais de degradação em planaltos (IPT 1981), caracterizados por colinas suaves ou médias, topograficamente rebaixadas, apresentando topos aplainados ou tabulares e com declividades de vertentes oscilando entre 2 e 15%. As dimensões entre os interflúvios variam entre 1.750 e 3.750 metros, sendo que o grau de entalhamento nos vales comumente é inferior a 20 metros (Ross & Moroz 1997). A rede de drenagem apresenta baixa densidade e o padrão pode variar entre sub-dendrítico, treliça e sub-retangular. As cotas altimétricas situam-se entre mínimos de 250 e máximos de 480 metros.

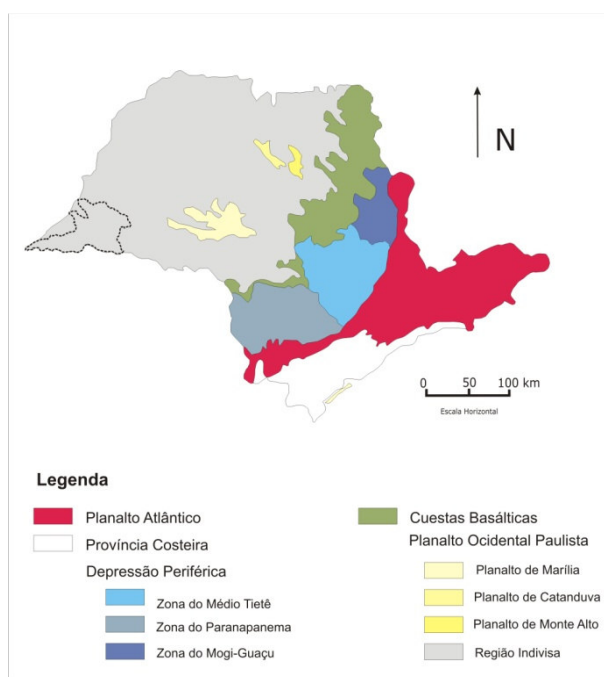
O domínio de colinas médias ocorre em cerca de 27% da AII, compondo uma faixa irregular contínua a leste, nordeste, norte e centro-oeste, englobando os municípios de Narandiba, Pirapozinho, Presidente Bernardes, Presidente Venceslau, Marabá Paulista e Mirante do Paranapanema. Ocorre também como um fragmento alongado a NE-SW a sul dos municípios de Estrela do Norte e Sandovalina. O sistema de relevo de colinas médias ocorre sobre as formações do Grupo Bauru, principalmente sobre arenitos da Formação Adamantina e, secundariamente, depósitos da Formação Santo Anastácio. Em linhas gerais, a unidade é constituída por colinas médias, com topos aplainados, vertentes convexas a retilíneas e áreas interfluviais oscilando entre 1 e 4 km<sup>2</sup>. A drenagem é de baixa densidade e apresenta o padrão sub-retangular, evidenciando possivelmente algum controle por estruturas presentes no embasamento rochoso. Os vales variam entre os do tipo aberto a fechado e, como na unidade de colinas amplas, podem desenvolver reduzidas planícies aluviais e lagoas.

O relevo de colinas amplas compreende praticamente 65% de toda a AII, e encontra-se predominantemente desenvolvido sobre litotipos sedimentares pertencente às formações Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e, subordinadamente, Serra Geral. Incide desde a cidade de Rosana, no extremo sudeste da AII, até Teodoro Sampaio, Narandiba, Sandovalina, leste de Mirante do Paranapanema e sul dos municípios de Presidente Bernardes e Santo Anastácio. Ocorre também a NW e W da AII, no entorno do município de Caiuá e a W de Marabá Paulista. Esta unidade é do ponto de vista geomorfológico caracterizada pelo predomínio de relevo suave, constituído por colinas amplas com vertentes retilíneas a convexas e topos planos e extensos e interflúvios maiores de 4 km<sup>2</sup>. A rede de drenagem apresenta baixa densidade e padrão do tipo sub-dendrítico, com vales muito abertos associados, ou não, a planícies aluviais restritas e de dimensões



reduzidas. Nestas áreas podem incidir pequenos corpos aquosos e lagoas de caráter perene ou intermitente.

**Figura 8.2-4 - Mapa geomorfológico simplificado do estado de São Paulo. Em linha tracejada, encontram-se os limites da AII.**



Fonte: Modificado de Villa, 2002.

O sistema de relevo representado por morrotes alongados e espigões incide unicamente no extremo NE da AII, perfazendo menos de 4% das áreas a sul de Presidente Prudente e leste de Pirapozinho, exclusivamente associado aos arenitos da Formação Adamantina. Nesta unidade predominam morrotes com topos angulosos, vertentes ravinadas com perfis retilíneos, comumente alinhados e compondo espigões não muito extensos (<2 km). A rede de drenagem é de média a alta densidade e apresenta padrão dendrítico, com interflúvios sem orientação preferencial e vales moderadamente a fechados.

O relevo de mesas sedimentares compõe 1% da AII e está unicamente representado por duas elevações residuais de arenitos da Formação Adamantina sobre substrato constituído por rochas da Formação Caiuá. Estas elevações se destacam do relevo de colinas amplas a oeste e noroeste de Teodoro Sampaio e recebem nomes locais como “Morro do Diabo”. As mesas sedimentares são caracterizadas por forma tabular, topos aplainados e presença de vertentes escarpadas, muitas vezes apresentando afloramentos em paredões de rochas da Formação Adamantina. A rede de drenagem associada a estas elevações apresenta média densidade e localmente tem padrão dendrítico associado a vales moderadamente fechados.

A unidade de planícies aluviais ocorre também de forma subordinada, incidindo apenas como uma estreita faixa alongada na margem direita do Reservatório de Taquaruçu, e como faixas irregulares de direção próxima a N-S acompanhando os rios Taquaruçu e Pirapozinho e Ribeirão do Engano (aproximadamente de 3% da AII). Pequenos fragmentos, não cartografados na escala de detalhe deste trabalho também podem ocorrer de maneira muito localizada associado a drenagens e vales no relevo de colinas médias e amplas. Este tipo de relevo agradacional é caracterizado por áreas de topografia plana com baixas declividades, desenvolvidas sobre depósitos sedimentares inconsolidados neógenos associados a regiões onde o nível freático encontra-se próximo a superfície, o que proporciona a formação de alagadiços e solos moles (hidromórficos), bem como áreas muito suscetíveis a cheias fluviais.

A Tabela a seguir relaciona a macro-unidade geomorfológica regional com as unidades geológicas associadas e os principais sistemas de relevo encontrados na AI.

**Tabela 8.2-2 - Principais unidades morfoestruturais, unidades de relevo e litologias associadas, definidas para a AI.**

| Unidades morfoestruturais  | Sistemas de relevo            | Unidades geológicas associadas                        | Características morfológicas  |
|--|-------------------------------|---|---|
| <b>Relevo Residuais</b>  | Mesas Sedimentares            | Fm. Adamantina  | Relevo de mesas sedimentares isoladas, de forma tabular, apresentando vertentes escarpadas.   |
| <b>Relevo de Degradação</b><br><br>- Declividades baixas (<15%).<br>- Amplitudes inferiores a 100 m  | Colinas Amplas                | Fms. Caiuá, Santo Anastácio, Adamantina e Serra Geral | Formas com topos amplos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos e distâncias interfluviais de até 4.000 metros. Drenagem de padrão subdendrítico, pouco densa, com vales abertos e planícies aluviais pouco extensas.                              |
|  | Colinas Médias                | Fms. Adamantina e Santo Anastácio                     | Colinas com topos planos e levemente ondulados, apresentando vertentes convexas a retilíneas e distâncias interfluviais de até 4.000 metros. Drenagem subretangular, de baixa a média densidade, com vales abertos ou fechados e planícies aluviais pouco extensas. |
| - Declividades médias a altas (>15%).<br>- Amplitudes inferiores a 100 m                             | Morrotes alongados e espigões | Fm. Adamantina  | Morrotes alongados e espigões apresentando interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos a achatados e vertentes ravinadas com perfis retilíneos, Drenagem de média a alta densidade com vales moderadamente fechados.                                  |
| <b>Relevos de Agradação</b><br><br>- Declividades baixas (<15%).<br>- Amplitudes inferiores a 100 m. | Planícies Aluviais Restritas  | Coberturas Neógenas indiferenciadas                   | Terrenos baixos e mais ou menos planos, junto a margens dos rios, sujeitos a inundações.  |

Fonte: IPT 1981 e Ross & Moroz 1997.

**Tabela 8.2-3 Relação das unidades geomorfológicas que ocorrem na AI com as porcentagens em área que estas ocupam na mesma.**

| Unidades morfoestruturais                                | Sistemas de relevo            | Área (%) |
|--|-------------------------------|----------|
| Relevos de Degradação                                    | Colinas amplas                | 65       |
|  | Colinas médias                | 27       |
|  | Morrotes alongados e espigões | 4        |
| Relevos Continentais                                     | Planícies Aluviais            | 3        |
| Relevos residuais suportados por litologias particulares | Mesas Sedimentares            | 1        |

Fonte: IPT 1981 e Ross & Moroz 1997.

### Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada (AID e ADA)

Conforme verificado em campo, todos os terrenos pertencentes às AID e ADA estão assentados sobre a macro-unidade geomorfológica do Planalto Ocidental Paulista, caracterizada, em linhas gerais, por relevo predominantemente suave. Neste macro-compartimento, as altitudes locais oscilam entre máximos de 450 metros acima do nível do mar a norte do município de Mirante do Paranapanema até mínimos de 260 metros a sudoeste da AID (leste de Teodoro Sampaio). Dentro dos limites definidos para a AID, predominam basicamente dois sistemas de relevo, a unidade de colinas amplas e colinas médias, ambas desenvolvidas sobre substrato constituído por basaltos da Formação Serra Geral e arenitos das formações Caiuá, Adamantina e Santo Anastácio. Sobre estas unidades litoestratigráficas é comum o desenvolvimento de perfis de argissolo e latossolo vermelho que podem superar os 8 metros de espessura. De maneira subordinada, ocorrem áreas aplainadas associadas a fundos de vales e planícies aluviais nas margens dos principais cursos d'água e drenagens da AID. É importante ressaltar que em todos os tipos de relevo predominantes na AID, as declividades não excedem 15% e as amplitudes são em geral inferiores a 100 metros.

As áreas que apresentam relevo de colinas amplas (70% da AID) estão amplamente distribuídas por toda a AID, perfazendo principalmente as porções central, oeste, sudoeste, sul, sudeste e nordeste da região de interesse. Esta unidade ocorre associada principalmente a substrato constituído por arenitos das formações Santo Anastácio, Adamantina, Caiuá e basaltos da Formação Serra Geral e é caracterizada por formas suaves, com vertentes convexas e topos aplainados ou arredondados (Foto 8.2-10). A rede de drenagem apresenta padrão sub-dendrítico e retilíneo associado à formação de vales abertos e pouco aprofundados que podem apresentar, ou não, áreas de várzeas alagadiças. No relevo de colinas amplas, ocorrem áreas topograficamente rebaixadas associadas a pequenas drenagens e cursos d'água apresentando relevo plano e solo mal drenado do tipo *glei*. Nestes terrenos o nível freático pode encontrar-se sub-aflorante, possibilitando a surgência de pequenos veios de água que propiciam a formação de várzeas e regiões alagadiças (Foto 8.2-11). Deste modo, especial atenção deve ser dada a estes locais, uma vez que são áreas cuja presença de solos encharcados desqualifica seu uso para pecuária ou implantação de cultivo agrícola intensivo. No geral, em função da baixa declividade, as regiões nas quais predomina o relevo de planícies amplas são comumente ocupadas por pastagem e áreas de cultivo de cana de açúcar. Ressalta-se que, aproximadamente 85% de toda área de plantio (ADA) encontra-se sobre esta unidade de relevo.

O compartimento de relevo caracterizado pela ocorrência de colinas médias ocupa cerca de 27% da AID, compondo fragmentos de direção próxima a N-S, a sul e sudeste de Sandovalina (centro-sudeste da AID) e Estrela do Norte e também à leste, sul e norte de Mirante do Paranapanema (noroeste e norte da AID). Cerca de 15% das áreas de plantio de cana (ADA) encontram-se sobre a unidade de relevo de colinas médias. A relação direta entre variação litológica do substrato e mudança de formas de relevo não é explícita na região de estudo, no entanto nota-se que a ocorrência do relevo de colinas médias apresenta alguma correlação com a incidência de rochas da Formação Santo Anastácio. Como explicitado no capítulo referente à geologia das AID/ADA's, a presença localizada de crostas e níveis lateríticos nesta unidade, pode estar relacionada a ocorrência de colinas médias devido a maior resistência do substrato frente aos processos de esculpimento do relevo. A unidade de colinas médias é constituída por formas com topos aplainados e arredondados e vertentes convexas a retilíneas (Foto 8.2-12). A drenagem nestes terrenos é de baixa densidade e apresenta padrão retilíneo com vales geralmente apresentando sutil incremento no grau de entalhamento em relação à unidade de colinas amplas.

Associada ao curso dos principais rios e córregos da AID, como por exemplo, o Rio Pirapozinho, Ribeirão do engano e outras drenagens localizadas à sul e sudoeste da área em questão, incidem áreas de topografia plana relacionadas à planícies aluviais (Foto 8.2-13). Esta unidade geomorfológica ocupa área inferior a 3% da AID e acompanha lateralmente o traçado dos córregos, principalmente àqueles que drenam para o rio Paranapanema, e também uma faixa de largura variável nas margens dos reservatórios de Taquaraçu e Rosana. Estas áreas de planícies aluviais se caracterizam por terrenos baixos com predomínio

de solos hidromorfizados e ocasionalmente sujeitos à inundações fluviais sazonais. No caso das áreas marginais ao reservatório (sul da AID) a incidência de cheias também é controlada pelo regime de abertura e fechamento de comportas da usina hidroelétrica. Desta maneira, estas áreas constituem terrenos inapropriados para qualquer tipo de utilização, seja de cultura extensiva, pecuária ou urbana.



**Foto 8.2-10** - Vista para SW de relevo de colinas amplas com topos aplainados e vertentes retilíneas (Ponto 14).



**Foto 8.2-11** - Vista para E de área alagada em vale no relevo de colinas amplas (ponto 4).



**Foto 8.2-12** - Vista para NE de relevo de colinas médias com topos arredondados e vertentes convexas (Ponto 37).



**Foto 8.2-13** - Vista para NW de área de várzea permanentemente alagada do Rio Santo Antônio (Ponto 32).

## Pedologia

### Área de Influência Indireta (AII)

O desenvolvimento de solos é o resultado do processo de interação entre o substrato rochoso, padrões de relevo, clima regional e a evolução da cobertura vegetal. Como observado no capítulo referente à geologia da AII, a área é constituída predominantemente por uma sucessão de rochas sedimentares pertencentes às formações Caiuá, Adamantina e Santo Anastácio (Grupo Bauru) e, secundariamente basaltos da Formação Serra Geral (Grupo São Bento). O relevo local é pouco movimentado, sendo caracterizado por colinas médias a amplas, com pequenas planícies aluviais desenvolvidas nas áreas e vales e nas margens do Rio Tiête. Segundo a classificação de Koeppen, o clima da área na qual se insere a AII é caracteristicamente de clima temperado brando, chuvoso com verão quente (Cfa), sendo que uma pequena parte também apresenta clima temperado brando, chuvoso com verão fresco (Cfb). A região de estudo se apresenta sob domínio da vegetação de Cerrado e Semi-decidual, sendo que atualmente estas se encontram profundamente modificadas pelas atividades agrárias.



Tendo em vista a escala do trabalho e os fatores condicionantes acima descritos constatou-se a presença de basicamente duas ordens principais de solos na AI, a dos argissolos vermelho amarelos e latossolos vermelhos. De maneira subordinada ocorrem também os gleissolos háplicos (EMBRAPA 1999). Segue a descrição dos diferentes tipos de solo, dando principal enfoque às características físicas e químicas, modo de ocorrência, associação com unidades geológicas e considerações quanto o uso agrário. As descrições incluídas neste capítulo são baseadas no relatório final do Sistema de Classificação de Solos da EMBRAPA (1999), Mapa de Solos do Estado de São Paulo (Oliveira *et al.* 1999), relatório referente aos plano de bacia da UGRHI 22 (CPTI 2002) e informações contidas no Mapa de Solos do Brasil (IBGE).

**Argissolos vermelho-amarelos** - Esta sub-ordem de solos abrange cerca de 65% da AI e perfaz toda a porção centro-oeste, nordeste, noroeste, oeste, sul e sudeste se estendendo pelos municípios de Teodoro Sampaio, sul de Presidente Epitácio, oeste e sul de Mirante do Paranapanema, Tarabai, Estrela do Norte e Narandiba. Os argissolos geralmente ocorrem em perfis rasos e profundos nas encostas de baixa a média declividade em relevos de colinas médias e amplas, geralmente apresentando maiores espessuras nas porções inferiores de encostas e áreas menos declivosas. Comumente estão associados a arenitos da Formação Adamantina, e subordinadamente da Formação Santo Anastácio (Grupo Bauru). A ordem dos argissolos vermelho amarelos (antes denominados solos podzólicos) englobam solos minerais areno-argilosos, de textura predominantemente arenosa/média, com argila de atividade baixa, apresentado perfis com os horizontes A e B bem definidos pela mudança textural abrupta. Localmente, esta relação não é explícita devido a pequena variação de argila ao longo do perfil. Os argissolos vermelho-amarelos são solos moderadamente drenados e comumente apresentam teores de alumínio e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  elevados, o que resulta em matizes avermelhadas mais ou menos intensas. São solos relativamente férteis, e devido a associação com relevo pouco movimentado, são amplamente utilizados para fins agrários e agropecuários.

As associações tendo como sub-ordem principal os argissolos vermelho amarelos para a AI, coincide com as descrições de CPTI (2002) e compreendem os seguintes tipos:

1 – Argissolo vermelho amarelo álico

2 – Argissolo vermelho amarelo eutrófico

3 – Argissolo vermelho amarelo eutrófico, argila de atividade baixa, abrupto, A moderado, textura arenosa/média; relevo suave ondulado e ondulado, Inclusões de argissolo vermelho escuro eutrófico, argila de atividade baixa, abrupto e não abrupto, A moderado, textura arenosa/média e média; solos litólicos eutróficos, A moderado, textura média, substrato arenito.

4 – Argissolo vermelho amarelo eutrófico, argila de atividade baixa, abrupto, A moderado, textura arenosa/média e média; Argissolo vermelho escuro eutrófico e distrófico, argila de atividade baixa, A moderado, textura arenosa/média e média; relevo suave ondulado. Inclusões de argissolo vermelho amarelo eutrófico, argila de atividade baixa, abrupto, A moderado, textura arenosa/média; Latossolo vermelho escuro álico, A moderado, textura média.

5 – Argissolo vermelho amarelo eutrófico, argila de atividade baixa, A moderado, textura arenosa/média e média, relevo suave ondulado; Argissolo Vermelho Amarelo eutrófico, argila de atividade baixa, abrupto, A moderado, textura arenosa/média, relevo suave ondulado e ondulado. Inclusões de Argissolo vermelho escuro eutrófico e distrófico, argila de atividade baixa, A moderado, textura arenosa/média e média; Latossolo vermelho escuro álico, A moderado, textura média.

6 – Argissolo vermelho amarelo eutrófico, argila de atividade baixa, abrupto, A moderado, textura arenosa/média relevo suave ondulado e ondulado; argissolo vermelho amarelo eutrófico, argila de atividade baixa, A moderado, textura arenosa/média e média, relevo suave ondulado. Inclusões de argissolo vermelho escuro eutrófico, argila de atividade baixa, A moderado, textura arenosa/média e média; Pve9 – Podzólico vermelho amarelo eutrófico, A moderado, textura arenosa/média e média.

**Latossolos vermelhos** - A ordem dos latossolos, principalmente representada pela sub-ordem dos latossolos vermelhos, está presente em aproximadamente 32%. Estes tipos de solos ocorrem como grandes fragmentos, geralmente a oeste do município de Teodoro Sampaio, Rosana, Presidente Epitácio, Sandovalina, Tarabai, sul de Santo Anastácio e norte de Mirante do Paranapanema. Os latossolos são solos minerais, não-hidromórficos, geralmente muito profundos, com horizontes B muito espesso e horizontes A, B e C pouco diferenciados. São solos muito evoluídos com alto estágio de intemperização e textura predominantemente argilosa a média, maciça a porosa. Sua coloração vermelha se deve à presença de altos teores de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , ao passo que matizes mais amareladas estão relacionada a maior ou menor abundância de óxidos de alumínio. Esta ordem de solos apresenta tipos bem drenados que se associam a áreas de relevo plano a suavemente ondulado, constituídas por colinas amplas e médias. Na AII, os latossolos vermelhos apresentam textura arenosa a argilosa e estão relacionados principalmente à ocorrência de arenitos pertencentes a Formação Santo Anastácio e Adamantina e, subordinadamente, basaltos da Formação Serra Geral. Na AII são descritas as seguintes associações:

1 - Latossolo vermelho escuro álico, A moderado, textura média, relevo suave ondulado e plano. Inclusões de argissolo vermelho escuro distrófico e eutrófico, argila de atividade baixa, A moderado, textura arenosa/média e média; argissolo vermelho amarelo distrófico, argila de atividade baixa, A moderado, textura arenosa/média e média.

2 - Latossolo vermelho escuro álico, A moderado, textura média; latossolo vermelho escuro distrófico, A moderado textura média relevo plano e suave ondulado.

3 - Latossolo vermelho escuro álico, textura média associado com latossolo vermelho escuro álico, de textura argilosa

4 - Latossolo vermelho escuro álico, A moderado, textura média, relevo plano; argissolo vermelho amarelo eutrófico, argila de atividade baixa, A moderado, textura arenosa/média e média; argissolo vermelho escuro eutrófico, argila de atividade baixa, A moderado, textura arenosa/média e média, relevo suave ondulado.

**Gleissolos háplicos** - A ordem de gleissolos está presente unicamente em 3% da AII, ocorrendo como pequenas faixas delgadas e alongadas localizadas ao longo das planícies fluviais dos rios Pirapozinho, Taquaruçu e Santo Anastácio, ribeirões Cuiabá, das Pedras e Anhumas e córrego São João. Esta ordem de solos incide também em pequenas áreas de várzeas alagadas e planícies de inundação de córregos e drenagens secundárias. Os gleissolos háplicos são solos mal drenados, geralmente pouco desenvolvidos e pouco estruturados. São solos são ácidos e hidromórficos, cuja incidência está preferencialmente associada a áreas planas, ao longo de cursos d'água e várzeas alagáveis, sendo assim, pouco indicados para o uso agrícola. Também são ricos em matéria orgânica, apresentando horizonte A ou H, seguido por um horizonte denominado *glei*, de cor cinza-esverdeada ou de cores neutras ou próximo de neutras na matriz do solo, que é resultado da redução dos óxidos de ferro existentes no substrato pela presença de água durante todo ano, ou em estações definidas.

#### Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada (AID e ADA)

Dados oriundos de bibliografia relativa aos aspectos pedológicos do estado de São Paulo e da área em questão (EMBRAPA 1999, CPTI 2000), indicam predomínio de duas ordens principais de solo, a saber, os argissolos e os latossolos. Levantamentos realizados em campo no intuito de reconhecer e descrever as coberturas pedogenéticas das AID/ADA's confirmou a informação contida na bibliografia bem como possibilitou distinguir de maneira subordinada, a ordem dos solos tipo *glei*. É importante ressaltar que este tipo de solo ocorre de forma pontuada e é dificilmente representado na escala de descrição adotada neste diagnóstico.

A ordem dos argissolos, representada pela subordem dos argissolos vermelhos, ocupa uma área de aproximadamente 63% da AID e ADA, perfazendo grandes fragmentos a norte, oeste, leste, centro e



sudeste da área de interesse. Cerca de 40% das áreas de plantio de cana de açúcar compreendidas na ADA encontram-se sobre esta ordem de solos.

A subordem dos latossolos vermelhos ocorre em perfis que variam entre 0,4 e 8 metros (Foto 8.2-14), geralmente desenvolvidos sobre arenitos da Formação Adamantina em relevo de colinas amplas. É fundamental ressaltar que, no entanto, a incidência dos argissolos também está localmente associada à presença de litotipos da Formação Santo Anastácio em relevo de colinas médias. A ordem dos argissolos vermelho-amarelos abarca solos minerais areno-argilosos constituídos por material mineral, que tem como características diferenciais a presença de argila de atividade baixa e horizonte B textural imediatamente abaixo do horizonte superficial. A transição entre os horizontes A e B é usualmente abrupta ou gradual, porém localmente, esta relação não é explícita devido à pouca variação de argila ao longo do perfil. Esta ordem de solos compõe perfis moderadamente a fortemente drenados com teores de alumínio e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  geralmente elevados, o que resulta em matizes avermelhadas mais ou menos intensas. Estes solos variam de forte a moderadamente ácidos e apresentam saturação por bases variando desde alta até baixa. As áreas nas quais ocorre predomínio dos argissolos com textura arenosa, geralmente apresentam alta a muito alta susceptibilidade aos processos erosivos, principalmente em função da textura francamente arenosa do horizonte A.

A segunda ordem de solos em importância de ocorrência na área de interesse é representada pelos latossolos, em especial pela subordem dos latossolos vermelhos. Estas coberturas ocorrem como grandes fragmentos disseminados na AID, principalmente na porção centro-sul (sudeste de Sandovalina), nordeste (cercanias de Tarabai), noroeste e sudoeste (norte e sul de Mirante do Paranapanema) e oeste (norte de Teodoro Sampaio). Não existe relação direta entre a variação litológica e geomorfológica e a incidência de perfis de latossolo vermelho, no entanto é possível notar uma sutil associação desta ordem de solos e a ocorrência de arenitos da Formação Santo Anastácio e basaltos da Formação Serra Geral em áreas de relevo de colinas médias. Os latossolos vermelhos ocorrem localmente em perfis variando entre 0,5 até 5 metros de espessura (Foto 8.2-15), principalmente em vertentes de colinas e ambientes bem drenados que favorecem a lixiviação de bases. Apresentam textura arenosa, muito raramente argilo-arenosa, com ausência de serosidades no horizonte B, estrutura granular e micro-agregada e são muito porosos e friáveis, apesar de localmente serem consistentes e apresentarem elevada dureza. A coloração em tons de vermelho mais ou menos intenso se dá devido a variações nas proporções de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , que tende a ser mais alta quando estes solos são produto da alteração de rochas basálticas da Formação Serra Geral. Os latossolos, quando apresentando os tipos eutróficos e com elevado teor de bases, constituem terrenos de alta fertilidade e com variável resistência aos processos erosivos, dependendo do teor de areia na composição. No caso dos perfis analisados na AID, em virtude da textura francamente arenosa, os latossolos apresentam alta susceptibilidade à erosão. Os tipos álico e distrófico, costumam produzir bons resultados quando submetidos a culturas intensivas de cana de açúcar. Os latossolos geralmente apresentam moderada limitação para uso agrícola, dependendo de práticas conservacionistas visando controlar ou minimizar a depauperação do solo.

Os gleissolos háplicos compreendem tipos de solos ácidos, mal drenados, de composição argilosa, coloração cinza escura a preta, apresentando teores muito altos de matéria orgânica (Foto 8.2-16). As áreas onde ocorre este tipo de solo (<3% as AID) não são indicadas para a instalação de qualquer empreendimento de engenharia ou plantio, principalmente devido à instabilidade e plasticidade potencial do terreno. Tendem a ocorrer de maneira muito localizada como faixas alongadas acompanhando as áreas alagadiças e de várzeas de pequenos corpos d'água como o Rio Pirapozinho e Ribeirão do Engano e outros córregos que drenam para o Rio Paranapanema.



**Foto 8.2-14** - Perfil de argissolo vermelho com textura arenosa e espessura máxima de 8 metros (Ponto 21).



**Foto 8.2-15** - Detalhe de perfil de latossolo vermelho, com textura argilo arenosa e espessura de cerca de 6 metros (ponto 16).



**Foto 8.2-16** – Detalhe de perfil de gleissolo háplico, com espessura de 0,8 metros, muito argiloso, desenvolvido nas margens do Rio Pirapozinho (ponto 40).

## Aspectos Geotécnicos

### Área de Influência Indireta (AII)

A definição de unidades geotécnicas em uma determinada área visa integrar conhecimentos e dados oriundos de levantamentos geológicos, geomorfológicos, estruturais e pedológicos, buscando a identificação de áreas potencialmente sujeitas a processos do meio físico. Parâmetros relativos à mecânica de rocha e solos e dados do hidrodinâmismo superficial, sempre em face a ocupação antrópica de um dado espaço, são utilizados para a inferência de riscos e possíveis problemas como erosão, rastejo de solo, assoreamento de cursos d'água, entre outros. Desta maneira, a caracterização de um determinado local do ponto de vista geotécnico, é de fundamental importância para traçar qualquer plano de utilização da terra e estabelecer projeções de obras futuras, e com isso, indicar possíveis ações mitigadoras a fim de solucionar ou minimizar impactos relativos à dinâmica do meio físico.

A região na qual está inserida a AII é caracterizada, em linhas gerais, por relevo constituído por colinas médias a amplas com topos aplainados e vertentes com inclinação inferior a 10%, desenvolvidas sobre perfis de argissolo e latossolo vermelho que chegam a ultrapassar os 8 metros de espessura. O substrato rochoso é composto, predominantemente, por rochas sedimentares terrígenas das Formações Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina (Grupo Bauru), e secundariamente, por litotipos vulcânicos da Formação Serra Geral. Segundo o Mapa Geotécnico do Estado de São Paulo (Nakazawa *et al.* 1994), a região de interesse encontra-se assentada sobre duas unidades geotécnicas principais, a saber: terrenos com alta

susceptibilidade a erosão por sulcos, ravinas e voçorocas e áreas com muito alta susceptibilidade a erosão por sulcos, ravinas e voçorocas. Áreas com baixa susceptibilidade aos processos do meio físico, regiões sujeitas a inundações fluviais periódicas e terrenos altamente sujeitos a escorregamentos naturais ocorrem de maneira subordinada.

A unidade geotécnica predominante na AI é constituída por terrenos apresentando muito alta susceptibilidade a erosão por sulcos, ravinas e voçorocas de grande porte. Estas regiões ocupam cerca de 93% de todo limite definido para a área de estudo, estendendo-se na porção central, a norte, sudeste, sudoeste, leste e oeste e encontram certa correspondência com a incidência de latossolos e argissolos de textura predominantemente arenosa. Estes terrenos incidem principalmente em áreas de pastagem e, secundariamente, e em áreas de cultivo intensivo de cana de açúcar e são caracterizados pela presença de formas erosivas que evoluem a partir do desmatamento de cabeceiras de drenagem e matas ciliares, manejo inadequado do solo e obras de corte e aterro mal executadas. As feições erosivas mais comuns são sulcos e ravinas desenvolvidas pela concentração do fluxo de águas superficiais sobre áreas de solo exposto, propiciando o carreamento de partículas e o início da erosão. Essencialmente estes processos se iniciam pela canalização de águas superficiais em sulcos e linhas de escoamento preferencial. Estas evoluem principalmente pelo entalhe vertical e lateral, ocasionando o aparecimento de sulcos e, em um estágio mais avançado, ravinas. Com a continuidade destes processos, as fissuras tendem a se aprofundarem até o nível do substrato rochoso ou até atingir o lençol freático. Neste último caso, o processo de entalhe lateral da estrutura erosiva se dá de maneira mais pronunciada e pode associar-se a erosão subterrânea por solifluxão, ocasionando o aparecimento de voçorocas. Estas formas tendem a evoluir na região para grandes cicatrizes no solo que durante períodos de altos índices pluviométricos podem atingir taxas de entalhe da ordem de centenas de metros/dia (Nakazawa *et al.* 1994).

O material (solo/sedimento) erodido de sulcos, ravinas e voçorocas é transportado pelas águas pluviais pela rede de drenagem e escoamento, tendendo a confluir para rios principais onde esta carga é depositada. O aumento brusco no volume de sedimentos transportados para estes cursos d'água tende a assorear as drenagens, formando barras arenosas, diminuindo a profundidade do canal e causando alterações na dinâmica de erosão/deposição natural do canal. Estas modificações alteram a fisiografia do rio e podem inclusive, incrementar a erosão fluvial das margens.

As áreas com baixa susceptibilidade aos processos do meio físico compõem cerca de 4% da AI e ocorrem como faixas de direção N-S localizadas a sul e sudoeste de Teodoro Sampaio, acompanhando os rios do Estreito e Bonito e os córregos do Sapê e Sete de Setembro. Nestas regiões, os processos erosivos e de assoreamento, ocorrem somente devido a intervenções muito drásticas na dinâmica do meio físico e em áreas não indicadas a ocupação humana.

Nas áreas de várzeas, localizadas nos fundos de vales fluviais pouco entalhados, podem ocorrer regiões alagadiças e mal drenadas nas quais a possibilidade de recalques por colapso de solo é alta. Em alguns locais próximos às margens dos reservatórios de Taquaruçu e Rosana, existem áreas restritas que também estão sujeitas a inundações, recalques de solo e solapamento das margens dos rios. Esta mesma situação incide em pequenos cursos d'água que drenam para estas represas, a saber, os rios Pirapozinho, Taquaruçu e Ribeirão do Engano a sul. Os problemas mais comuns associados a estes terrenos estão relacionados às inundações periódicas das várzeas em decorrência da maior incidência de chuvas em determinadas épocas do ano. No caso das áreas susceptíveis a inundações nas adjacências dos reservatórios, a variação natural do nível das águas em função de aumento pluviométrico sazonal é também influenciada pelo regime de controle hidráulico da represa em função da razão entre demanda de água e capacidade do reservatório. Como são áreas geralmente alagadiças e mal drenadas, destaca-se a possibilidade de recalques em solos por adensamento de argilas em decorrência da aplicação de cargas de fundações ou rebaixamento do lençol freático por obras de engenharia civil. O solapamento de margens de corpos d'água pode localmente ocorrer devido ao aumento da erosão fluvial e obras de movimentação de

terra mal executadas nas margens das represas, rios e córregos. Esta unidade geotécnica ocupa menos de 2% de toda a AII.

A última unidade geotécnica encontrada na AII (cerca de 1%) corresponde a terrenos apresentando alta susceptibilidade a escorregamentos naturais. Estas áreas estão diretamente circunscritas aos limites da elevação topográfica do Morro do Diabo, e estão relacionadas à alta declividade das escarpas que a compõem. Nestes locais ocorrem os processos de rastejo de solo e escorregamentos em solo e rocha alterada que, no entanto, não influenciam diretamente núcleos urbanos ou propriedades rurais, já que esta área encontra-se dentro do Parque Estadual do Morro do Diabo.

### Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada (AID e ADA)

As áreas inseridas dentro dos limites estabelecidos para as AID e ADA's encontram-se assentadas basicamente sobre litotipos arenosos pertencentes às formações (em ordem de importância) Adamantina, Santo Anastácio e Caiuá. Pontualmente, a sul da área de interesse, ocorrem pequenos fragmentos de rochas basálticas da Formação Serra Geral. O relevo desenvolvido sobre estes substratos é considerado pouco movimentado, apresentando predominância de colinas amplas e médias e áreas de planícies restritas associadas à várzeas de pequenos rios e cursos d'água que drenam para o Rio Paranapanema. Os principais tipos de solo predominantes são os argissolos e latossolos vermelhos, ambos compondo perfis localmente superiores a 8 metros de espessura e apresentando textura, em geral, arenosa. As características do meio físico supracitadas permitem subdividir a área em questão em três grandes unidades geotécnicas, áreas apresentando alta e muito alta susceptibilidade aos processos erosivos (cerca de 97% da AID) e locais susceptíveis a inundações, recalques, solapamentos e assoreamento (3% da AID).

As áreas susceptíveis à erosão ocorrem disseminadas em toda AID, encontrando correlação direta com as áreas de incidência de latossolos e argissolos. De modo geral, as áreas com muito alta susceptibilidade à erosão estão relacionadas aos locais de incidência de perfis de argissolos arenosos enquanto as áreas com alta susceptibilidade estão associadas aos fragmentos cujo substrato é constituído por latossolos de textura arenosa a areno-argilosa. No entanto é importante ressaltar que, conforme constatado em campo, a atuação dos processos erosivos ocorre de forma ampla na AID, independente da unidade geotécnica propriamente dita.

Normalmente, a atuação da erosão se inicia em áreas onde a cobertura vegetal do solo foi retirada, como campos de pastagens onde é comum a formação de trilhas pelo pisoteio de gado. Nas áreas de pastagens, os mecanismos de entalhe do solo se iniciam a partir de linhas preferenciais de escoamento de águas superficiais provocando a formação de sulcos e ravinas (Foto 8.2-17). Nas áreas marginais aos pequenos cursos d'água e locais utilizados para dessedentação de rebanhos bovinos, também é comum a ocorrência de erosão por ravinas de diferentes tamanhos, ocasionando inclusive a formação de barrancos e taludes expostos, sujeitos aos processos de desmonte por fluxo gravitacional e instalação de erosão. A ausência de vegetação ciliar em muitas drenagens analisadas também contribui sobremaneira para o avanço da erosão, ao passo que naturalmente funcionam como forma de travamento e contenção das margens. Localmente, os barrancos desenvolvidos nas bordas de córregos e rios devido o avanço erosivo, podem atingir altura de até 10 metros e sempre estão associados à ravinas e focos erosivos ativos (Fotos 8.2-18 e 8.2-19). A continuidade dos processos de erosão em ravinas desenvolvidas principalmente em área de pasto tende a formar cicatrizes no solo que podem localmente atingir o nível freático ou o substrato rochoso. Nesta etapa, a erosão vertical praticamente cessa e o entalhe lateral proporciona o aumento da largura da forma, ocasionando o aparecimento de voçorocas de dimensões muito variáveis. É importante ressaltar que estas feições erosivas mais pronunciadas ocorrem isoladamente em áreas de pastagem e podem atingir comprimentos e largura da ordem de centenas e dezenas de metros, respectivamente (Fotos 8.2-20 e 8.2-21). As voçorocas analisadas a priori não representam risco a edificações, porém constituem locais de perda substancial de área de pastagem ou cultivo. Ademais, o volume de material (solo/sedimento arenoso)



retirado do substrato pelo avanço erosivo, proporciona o intenso assoreamento de drenagens e córregos localizados à jusante destas estruturas. É importante ressaltar que devido a presença de muitos focos erosivos de diferentes portes em praticamente toda AID, muitos cursos d'água encontram-se em avançado estágio de assoreamento, apresentando atulhamento de canal por barras arenosas e profundidades de lamina d'água por vezes inferiores a 5 centímetros (Foto 8.2-22).

Em algumas áreas de pastagem é utilizado o método de controle erosivo pela construção de terraços acompanhando as curvas de nível do terreno (Foto 8.2-23). Em todos os exemplos observados, este tipo de estrutura quando bem executada, tem se mostrado eficiente no sentido de impedir a formação de linhas de escoamento superficial e possibilitar a dispersão de fluxos concentrados evitando, assim, o início da erosão. Nas áreas de plantio de cana de açúcar, os processos erosivos também são minimizados devido ao manejo correto do solo (Foto 8.2-24), como a realização de linhas de plantio acompanhando as curvas de nível do terreno separadas entre si por sulcos e sobrelevações que barram o escoamento das águas superficiais ao longo das vertentes e facilitam a infiltração destas no solo. Praticamente todas as áreas de plantio de cana pertencentes a ADA ocorrem em áreas muito susceptíveis a erosão, no entanto, utilizam as técnicas de contenção supracitadas.

Localmente algumas áreas topograficamente rebaixadas e com relevo plano, localizadas nas áreas de vales e planícies fluviais em especial do Rio Pirapozinho, Ribeirão do Engano e drenagens associadas, geralmente apresentam solos moles e mal drenados associado a áreas alagadiças. São considerados locais periodicamente susceptíveis aos processos de inundações fluviais e recalques de solo, inclusive apresentando lençol freático alto, constituindo, portanto, locais inadequados para obras de engenharia e uso agrícola em geral.



**Foto 8.2-17** - Detalhe de sulcos ravinas de pequeno porte desenvolvidas em argissolo em área de pastagem (Ponto 5).



**Foto 8.2-18** - Drenagem apresentando margens intensamente ravinadas em função de pisoteio de gado nas áreas de dessedentação (Ponto 25).



**Foto 8.2-19** – Área marginal a drenagem apresentando intensa erosão. O barranco formado pelo recuo erosivo tem cerca de 10 metros de altura (Ponto 36).



**Foto 8.2-20** - Fotografia para SW de voçoroca de grande porte desenvolvida em área de pastagem (Ponto 23).



**Foto 8.2-21** – Vista de voçoroca de grande porte desenvolvida em argissolo vermelho arenoso área de pastagem (Ponto 13).



**Foto 8.2-22** – Detalhe de drenagem intensamente assoreada por sedimento arenoso (Ponto 36).



**Foto 8.2-23** – Vista para SE de terraços em contorno de curvas de nível em área de pastagem (Ponto 29).



**Foto 8.2-24** – Vista para S de área de plantio de cana de açúcar em contorno de curva de nível. (Ponto 33).



## Recursos Minerais

A análise sobre os tipos de exploração mineral de uma determinada região está sujeita ao conhecimento de alguns aspectos naturais da mesma, como o embasamento litológico, as unidades morfoestruturais (ROSS, 1992), as unidades morfoesculturais (ROSS, 1992) e a hidrografia. Depende dessas características a acessibilidade, a disponibilidade, a viabilidade e até o custo da exploração de minérios.

Conforme descrito anteriormente, a área de estudo está situada no Planalto Ocidental Paulista (Ab' Saber, 1954), parte oeste da Bacia Sedimentar do Paraná, e por isso apresenta poucas formações rochosas de origem sedimentar em toda sua abrangência, principalmente arenitos.

As formas de relevos presentes no planalto são compostas basicamente por morros com vertentes bastante brandas, ou seja, pouco entalhadas, e que se espalham por um vasto território dando uniformidade paisagística à região.

Devido à presença de rochas basálticas, ao clima caracterizado por altas médias de temperatura ao longo do ano e ao regime pluviométrico com abundância de chuvas, decorre a presença de solos bastante profundos, uma vez que essas características são ideais para a pedogênese (processo de intemperismo da rocha que resulta na formação do solo).

Por meio do mapa de Recursos Minerais, pode-se observar as lavras que ocorrem na AID e como estas se arranjam espacialmente. Verificou-se que todos os tipos de exploração de minérios na área são associadas aos rios da região, uma vez que os rios atuam como calhas na dinâmica dos sedimentos das vertentes, concentrando a areia por ser a fração granulométrica que mais se movimenta na vertente (Farmer, 1973 e Bryan, 1974).

Assim, as lavras concedidas para exploração pelo DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral), são lavras de areia situadas nos compartimentos de arenito e siltito das planícies aluvionares do rio Paranapanema e na várzea dos seus afluentes. Além da areia, afloramentos rochosos da formação Serra Geral que estão dispostos próximos as calhas aluviais e aos limites de unidades geológicas, são fontes de basalto para brita.

De maneira geral, o potencial de exploração mineral da AID concentra-se na extração de minerais destinados à construção civil, normalmente areia, areia quartzosa e basalto. Há também a extração de argila refratária e água mineral. No caderno de mapas é apresentado o mapa de Recursos Minerais, onde pode-se visualizar cada lava que ocorre na área e sua relação com o embasamento litológico.

## Capacidade de Uso do Solo

A carta de capacidade de uso para a Área de Influência Direta foi elaborada com base topográfica em escala de 1:50.000, para a qual foi gerado um modelo digital de terreno, visando obter-se dados clinográficos e hipsométricos, conforme intervalos estabelecidos pelo Código Florestal para limites de uso e ocupação (1965). Os dados morfométricos foram sobrepostos as cartas pedológica e geomorfológica, gerando um zoneamento conforme as condições de aptidão da área.

A Área de Influência Direta encontra-se na bacia sedimentar do Paraná, constituída por rochas sedimentares e ígneas cretácicas a paleógenas caracterizada por baixo gradiente topográfico, relevo de colinas amplas e predominância de Latossolos e Argissolo vermelho-amarelo, havendo gleysolos apenas sobre as planícies aluviais dos principais afluentes do rio Paranapanema.

A área apresenta declividades inferiores a 15% em toda sua extensão, fazendo da clinografia um fator indiferente para o zoneamento das áreas aptas ao cultivo e/ou utilização. Os tipos de solos presentes, bem

desenvolvidos, são comumente associados aos arenitos das formações Adamantina, Caiuá e Santo Anastácio, com textura areno-argilosa e bem drenados.

A restrição de utilização sobre a ADA é dada pela presença do gleyssolos, presente de forma pontual sobre a área, representando apenas 1,8% do seu total. Esses pontos encontram-se de forma localizada às margens dos rios e córregos e microzonas de quebra de declividade. Assim têm-se uma área relativamente homogênea com relação a capacidade de uso do solo e que não apresenta poucas restrições para sua utilização, conforme apresentado no caderno de mapas.

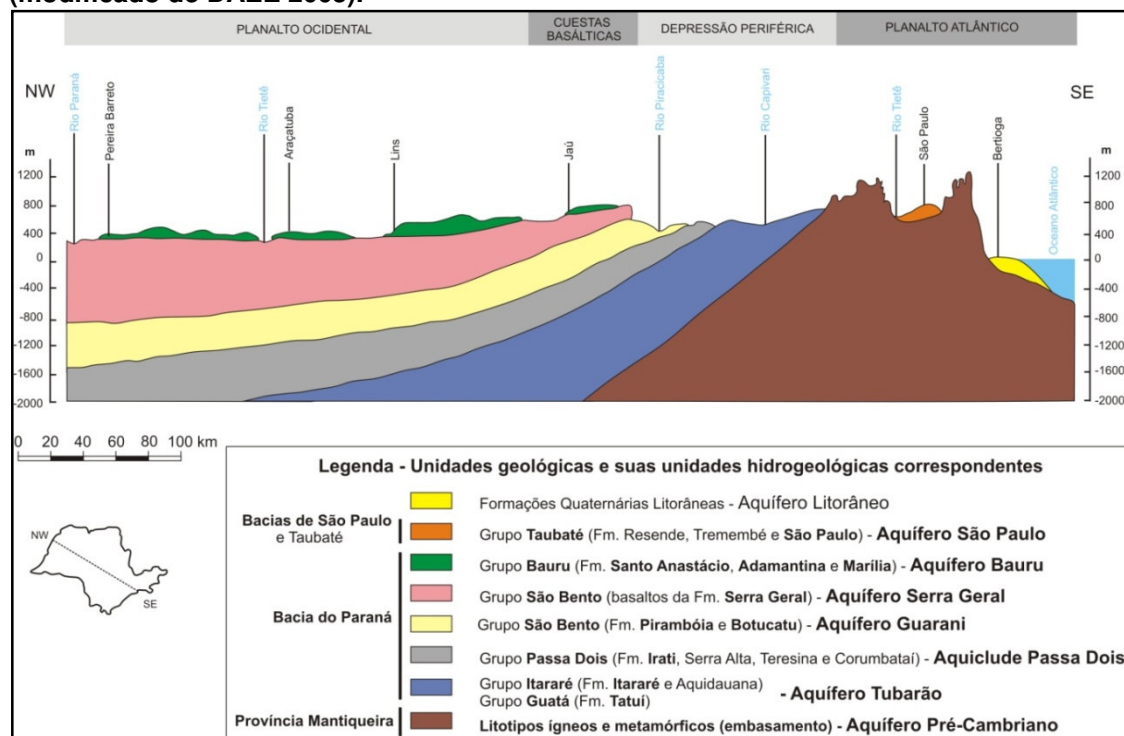
### 8.2.3 Recursos Hídricos

#### Hidrogeologia

##### Área de Influência Indireta (All)

Toda a Área de Influência Indireta (All) encontra-se sobre a Província Hidrogeológica do Paraná, macro-unidade que encontra correspondência com as formações litoestratigráficas da Bacia do Paraná. Em termos gerais, as unidades sedimentares e vulcânicas desta bacia, apresentam geometria tabular, grande extensão lateral assim como características que permitem armazenar e transmitir água. Na All, os recursos hídricos subterrâneos são explorados, em sua maioria, dos sistemas aquíferos Serra Geral e Bauru, sendo que em alguns municípios (três poços cadastrados em Presidente Prudente e Presidente Epitácio) é também extraída água de poços profundos proveniente do Aquífero Guarani. Localmente, uma unidade hidrogeológica desenvolvida sobre depósitos cenozóicos inconsolidados pode ocorrer de maneira restrita, geralmente associada a áreas de relevo de colinas amplas, fundos de vale e planícies fluviais. A disponibilidade e caracterização geral dos recursos hídricos subterrâneos nos quatro sistemas encontrados na All está sumarizada na tabela a seguir.

**Figura 8.2- 8.2-4: Unidades geológicas e suas unidades hidrogeológicas correspondentes. (modificado de DAEE 2005).**



Segundo o relatório elaborado pela CPTI (2002) a AII apresenta disponibilidade hídrica subterrânea (vazão média em um longo período de tempo) de cerca de 94,0 m<sup>3</sup>/s o que corresponde a aproximadamente 40% de toda disponibilidade hídrica (superficial e subterrânea) da UGRHI 22 (Pontal do Paranapanema). Os índices de utilização de águas subterrâneas levam em consideração as características hidrogeológicas das unidades aquíferas e os métodos de captação de águas. Deste modo, estes valores indicam que o nível de exploração possível para os aquíferos presentes na área de interesse são de 25 a 27% para o aquífero Bauru, de 25 a 27% para o Aquífero Cenozóico, 30% para o Caiuá e 20% para o Aquífero Serra Geral (CPTI 2002). As reservas totais exploráveis para a AII apresentam valor médio de 22,8 m<sup>3</sup>/s, distribuídos em 10,31 m<sup>3</sup>/s para o Bauru, 4,26 m<sup>3</sup>/s para o Caiuá, 0,63 m<sup>3</sup>/s para o Serra Geral e 7,6 m<sup>3</sup>/s para o aquífero Guarani (CPTI 2002).

**Tabela 8.2-5– Caracterização hídrica subterrânea das principais unidades aquíferas encontradas na AII.**

| Sistemas Aquíferos | Unidade Litoestratigráfica                           | Espessura média | Tipo     | Prof. (m)                | Porosidade efetiva | Q (m <sup>3</sup> /h) | CE (m <sup>3</sup> /h/m) |
|--------------------|--|-----------------|----------|--------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|
| Cenozóico          | Coberturas sedimentares indivisas                    | 30              | L        | Aflorante até 30         | variável           | 5                     | variável                 |
| Bauru              | Grupo Bauru (Formações Santo Anastácio e Adamantina) | 200             | P e L    | 140                      | 353.420            | 18,7                  | 0,919                    |
| Caiuá              | Grupo Bauru (Formação Caiuá)                         | 80 (saturada)   | L e C    | -                        | -                  | 100-200               | -                        |
| Serra Geral        | Formação Serra Geral                                 | 150             | F        | 123                      | 411.885            | 22.8                  | 1,913                    |
| Guarani            | Formação Pirambóia e Botucatu                        | 250             | P, L e C | 263 (localmente maiores) | 89.936             | 54,2                  | 2,525                    |

Obs: Prof. – Profundidade média dos poços; Q (m<sup>3</sup>/h) – Vazão média dos poços; CE – Capacidade específica média; F – Fraturado; P – Poroso, L – Livre, C – Confinado. Fonte: Compilado de IPT (2000) e DAEE (2005).

**Sistema Aquífero Guarani** - O Aquífero Guarani é um grande manancial de água doce subterrânea de nível internacional que está localizado na região centro-leste da América do Sul, ocupando uma área de 1,2 milhões de Km<sup>2</sup>, estendendo-se pelo Brasil, Paraguai, Uruguai e Argentina. Sua maior ocorrência se dá em território brasileiro (2/3 da área total), abrangendo os Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (CETESB 2004). Na AII o Sistema Aquífero Guarani não aflora, encontrando-se sob a forma confinada sob os derrames básicos da Formação Serra Geral. As espessuras locais são geralmente maiores que 250, podendo localmente atingir valores máximos de até 580 metros (DAEE 1976). Este sistema aquífero está confinado pelos espessos derrames basálticos da Formação Serra Geral, que tampona e funciona como uma barreira protetora das águas subterrâneas desta unidade. A recarga deste sistema aquífero está limitada às áreas de afloramento das Formações Botucatu e Pirambóia, e através da drenagem de zonas de fissuras dos basaltos em alguns altos estruturais situados na porção interna da bacia. A água infiltrada do aquífero proporciona um fluxo geral para oeste e para os basaltos sobrejacentes, entretanto a maior parte do escoamento subterrâneo é drenada para os rios como escoamento básico (CETESB 2004). As contribuições ou perdas por meio dos basaltos são bastante restritas, resultando em altas pressões de confinamento aptas a gerar artesianismo.

Segundo o estudo da DAEE (1989), o aquífero apresenta permeabilidade entre 0,2 e 4,0 m/d com média de 3,5 m/d, coeficiente de transmissividade entre 40 m<sup>2</sup>/d e 500 m<sup>2</sup>/d, e porosidade total entre 16 e 24% (na AII este valor não ultrapassa 17%). Nas áreas onde o aquífero encontra-se confinado, as pressões exercidas resultam em coeficientes de armazenamento extremamente baixos, de 10<sup>-3</sup> a 10<sup>-5</sup>, com transmissividades

que variam no intervalo de 150 até 400 m<sup>3</sup>/d. Segundo Rebouças (1994) as reservas permanentes do aquífero Guarani estão em aproximadamente 48.000 km<sup>3</sup> (ANA 2005), com recarga total estimada em 166 km<sup>3</sup>/ano. O coeficiente de armazenamento do Sistema Aquífero Guarani é localmente próximo a 20%.

Na All esta unidade não aflora e é pouco utilizada para captação, apresenta espessura de cerca de 300 metros e ocorre sub-superficialmente em profundidades médias de 1100 metros com máximos de até 1500 metros. Devido seu caráter confinado, o aquífero Guarani apresenta surgência natural e pode atingir vazões superiores a 500 m<sup>3</sup>/h, no entanto, para a área de interesse, as vazões oscilam em torno de 67,5 m<sup>3</sup>/h. O sentido de migração das águas do aquífero Guarani na All é para WNW, confluindo para o Rio Paraná. As águas do aquífero Guarani são geralmente adequadas para o consumo humano, apresentando pontualmente altos teores de sólidos totais dissolvidos, sulfatos e fluoretos, sendo este último composto o mais problemático para a All. A temperatura das águas confinadas nas cercanias da All oscilam entre máximos e mínimos de 65°C e 55°C, respectivamente.

**Sistema Aquífero Serra Geral** - Este sistema aquífero associa-se aos derrames basálticos que compõe a Formação Serra Geral, as quais não constituem propriamente camadas aquíferas, mas que pela presença de linhas estruturais (falhas e fraturas), horizontes vesiculares, zonas inter-derrames e arenitos intertrapeanos, facilitam a acumulação das águas subterrâneas. A espessura desta unidade varia desde poucos metros até 1.000 metros (CETESB 2001, 2004), com valores locais de cerca de 150 metros (IPT 2000). Na All, o Sistema Aquífero Serra Geral está presente na forma de derrames basálticos localizados estratigraficamente abaixo da unidade aquífera Bauru, no entanto, sua área aflorante é inferior a 2% de toda All. Em toda sua extensão a unidade aquífera apresenta área de recarga de cerca de 411.855 Km<sup>2</sup>.

O aquífero Serra Geral na unidade de derrames basálticos funciona como camada capeadora do Sistema Guarani, sotoposto. Os poços locados nesta unidade, comumente apresentam profundidades de cerca de 140 metros e vazões muito variáveis, oscilando entre 2 e 50 m<sup>3</sup>/h com médias na All de cerca de 11,3 m<sup>3</sup>/h. Os valores locais de capacidade específica são de 1,913 m<sup>3</sup>/h/m, o nível estático médio situa-se em torno dos 18,6 metros. Devido as características anisotrópicas do aquífero Serra Geral, os valores de transmissividade são muito variáveis. As águas extraídas desta unidade comumente são do tipo bicarbonatada cálcicas ou magnesianas e bicarbonatadas sódicas (CETESB 2000), com valores de resíduo seco variando de 35 até 900 mg/l. Os valores de pH oscilam entre 6,0 e 7,0 e temperatura varia de 23°C a 24°C.

**Sistema Aquífero Bauru** - Cerca de 95% de toda All localiza-se assentada no Sistema Aquífero Bauru, unidade que ocorre desde o sul do estado de Goiás até o norte do Paraná, ocupando cerca de 46% de área aflorante no estado de São Paulo. Na All o Aquífero Bauru ocorre basicamente sob a forma de três unidades aquíferas livres a semi-confinadas de menor porte (CETESB 1997), associadas às rochas das formações Caiuá, Santo Anastácio e Adamantina. Em virtude das diferenças hidrogeológicas entre a Formação Caiuá e as outras duas unidades constituintes do aquífero Bauru, a primeira será tratada como unidade independente.

O Aquífero Bauru é uma unidade contínua que apresenta 353.420 Km<sup>2</sup> em área e espessuras médias da ordem de 150 metros, localmente podendo atingir máximos e 300 metros. Em linhas gerais, a unidade ocorre sob a forma livre ou semi-confinada sobre a Formação Serra Geral, apresentando recarga diretamente pela precipitação pluvial. É composto por unidades sedimentares cretáceas constituídas, de forma heterogênea, por pacotes de arenitos finos a grossos, camadas de pelitos e conglomerados (Campos 1993). O aquífero Bauru é considerado uma unidade de fácil exploração, com profundidades médias de cerca de 140 metros, e mais de 4.500 poços tubulares em pleno funcionamento (Campos 1993). Dados de poços indicam vazões médias de 18,7 m<sup>3</sup>/h e capacidade específica de variando entre 0,5 a 5 m<sup>3</sup>/h/m. A faixa de vazão explotável está entre 5 e 20 m<sup>3</sup>/h. Os valores regionais de permeabilidade aparente variam entre mínimos de 0,1 a extremos de 0,4 m/dia (DAEE 2005).



As águas são em sua maioria bicarbonatadas cálcicas e cálcio-magnesianas e apresentam pH próximo ao alcalino (ANA 2005). A concentração de resíduo seco pode variar muito apresentando valores geralmente entre 150 e 300 mg/l. As águas com menores concentrações salinas são comumente aptas ao uso público, industrial e de irrigação.

**Sistema Aquífero Caiuá** - Esta unidade é composta predominantemente por arenitos quartzosos pertencentes a Formação Caiuá, unidade que ocorre preferencialmente, na porção sudoeste da AII. É do tipo poroso e ocorre como aquífero livre a semi-confinado, apresentando espessura saturada de aproximadamente 80 metros, com mínimos de 50 metros até máximos de 150 metros. Em linhas gerais, na AII o aquífero Caiuá apresenta melhores condições de explotabilidade do que o aquífero Bauru. A unidade apresenta valores de permeabilidade de 1 a 3 m/dia, transmissividade de 100 a 300 m<sup>2</sup>/dia e capacidade específica de 0,5 a 5 m<sup>3</sup>/h/m (DAEE 2005). Os valores de vazão explorável normalmente são superiores a 80 m<sup>3</sup>/h, sendo que alguns poços podem atingir máximos de 107 m<sup>3</sup>/h (DAEE *on line*).

**Sistema Aquífero Cenozóico** – Esta unidade ocorre associada a depósitos inconsolidados e semi-consolidados, compostos por sedimentos siliciclásticos Neógenos ou recentes. Apresenta porosidade granular alta, grande anisotropia e heterogeneidade e ocorre sob a forma livre. Dados de poços de exploração neste aquífero indicam que a permeabilidade aparente é de 0,1 a 2 m/dia, a transmissividade oscila entre 2 a 50 m<sup>2</sup>/dia e a porosidade efetiva é de 0,01 a 0,1%. A profundidade do nível freático é muito variável, mas comumente encontra-se desde sub-aflorante até 30 metros, apresentando vazões menores que de 5 m<sup>3</sup>/h (DAEE *on line*). O aquífero desenvolvido em depósitos cenozóicos apresenta recarga livre em toda sua área de ocorrência, sendo que esta ocorre através da infiltração natural de águas meteóricas através do solo ou sedimento.

### Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada (AID e ADA)

Do ponto de vista hidrogeológico, as áreas compreendidas pelas AID e ADA ocorrem basicamente sobre duas grandes unidades, a saber o aquífero Bauru, subdividido nas formações Caiuá (Bauru inferior), Santo Anastácio e Adamantina (Bauru médio a Superior) e o aquífero Serra Geral. Segundo os dados disponíveis para a região (DAEE *on line*), existem aproximadamente 124 poços tubulares de captação de águas subterrâneas em operação, extraindo principalmente do Aquífero Bauru (90%, destacando as formações Adamantina e Santo Anastácio) e secundariamente, do Aquífero Serra Geral (7%) e do lençol freático livre (3%). Esta última unidade encontra-se desenvolvida em depósitos sedimentares aluviais neógenos e também nas camadas de solo superficiais.

**Tabela 8.2-6– Principais unidades aquíferas e poços cadastrados explotadas nas AID/ADA.**

| Aquífero         |                            | Nº de poços cadastrados | Vazões médias (m <sup>3</sup> /h) |
|------------------|----------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Freático         | Sedimentos neógenos e solo | 3                       | 2,16                              |
| Bauru            | Adamantina                 | 18                      | 11,95                             |
|                  | Santo Anastácio            | 6                       | 9,83                              |
|                  | Adamantina/Santo Anastácio | 8                       | 7,75                              |
|                  | Caiuá                      | 40                      | 13,10                             |
|                  | Indiferenciado             | 28                      | 15,06                             |
| Serra Geral      | Basaltos fraturados        | 5                       | 23,96                             |
| Não identificado | -                          | 16                      | 19,37                             |

Fonte: DAEE, 2009.

O aquífero Bauru, aqui incluindo a Fm. Caiuá como unidade integrada, é a unidade hidrogeológica de maior expressão nas AID e ADA, e de acordo com o Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo (DAEE 2005) apresenta as espessuras saturadas variando desde menos de 10 metros até máximos de 150 metros. Nas áreas adjacentes ao reservatório de Taquaruçu, próximo a área de afloramento dos basaltos da Formação Serra Geral, ocorre uma faixa contínua onde as espessuras apresentam valores sempre inferiores a 50 metros. Os valores de capacidade específica ficam entre 0,0 – 1,5 m<sup>3</sup>/h/m, para a área de incidência das formações Santo Anastácio e Adamantina, sendo que estes valores aumentam para até 5 m<sup>3</sup>/h/m a sudoeste da AID, onde predomina a unidade aquífera desenvolvida sobre arenitos da Formação Caiuá. Esta tendência de incremento nos valores de capacidade específica entre a área cujo substrato é constituído pelas formações Adamantina/Santo Anastácio e Caiuá, é também notada quanto aos valores de transmissividade e permeabilidade aparente. Constata-se que para as duas primeiras unidades a transmissividade é em geral inferior a 50 m<sup>3</sup>/dia e a permeabilidade aparente se situe entre mínimos e máximos de 0,1 a 0,4 m/dia, enquanto que para a porção inferior do aquífero Bauru (Formação Caiuá) os valores aumentam para 100 a 300 m<sup>3</sup>/dia e 1 a 3 m/dia, respectivamente.

As vazões exploráveis locais tendem a crescer de leste para oeste da AID, em geral apresentando valores inferiores a 10 m<sup>3</sup>/h nas cercanias de Tarabai, até máximos entre 40 e 80 m<sup>3</sup>/h na porção sudoeste da área de interesse. Segundo os dados acima expostos e a base de poços cadastrados para a região (DAEE *on line*), nota-se que as maiores vazões encontradas para o aquífero Bauru, correspondem a sua porção inferior (Formação Caiuá), com valores mínimos e máximos de 2,5 e 107 m<sup>3</sup>/h, e média de 13,10 m<sup>3</sup>/h. Os valores para poços que exploram a porção superior da unidade mostram para as formações Adamantina e Santo Anastácio valores de vazão média de 11,95 e 9,83 m<sup>3</sup>/h, respectivamente. Considerando todo o aquífero Bauru na área de interesse, temos vazões médias de cerca de 11,5 m<sup>3</sup>/h.

As águas subterrâneas do aquífero Bauru nas AID/ADA's são em geral boas para consumo humano, ainda que localmente possam ser bicarbonatadas cálcicas e cálcio-magnesianas e apresentarem pH próximo ao alcalino (ANA 2005, CETESB 2001, 2004).

O Aquífero Serra Geral aflora nas cotas topográfica mais baixas, nas proximidades das margens do reservatório de Taquaruçu, respeitando os limites cartográficos da unidade litoestratigráfica homônima. É constituído por derrames tabulares de rochas vulcânicas básicas cuja capacidade de armazenar e transmitir água, está diretamente relacionada à presença de zonas mais ou menos fraturadas, interligadas ou não. Devido a estas características, é considerada uma unidade hidrogeológica com forte anisotropia, heterogênea e localmente descontínua. Este aquífero não exerce um papel relevante na área de estudo, já que é somente explorado por apenas cinco poços de captação, sendo três localizados na cidade de Sandovalina, um na cidade de Presidente Bernardes e um em Tarabai. As médias de vazões destes poços indicam valores de 23,96 m<sup>3</sup>/h, considerados altos em comparação com a média obtida para o aquífero Bauru. Por outro lado, a variação entre valores mínimos de 2 m<sup>3</sup>/h e máximos de 47,8 m<sup>3</sup>/h em um espaço amostral pequeno, evidenciam o caráter extremamente heterogêneo da unidade aquífera em questão.

Os valores de transmissividade do aquífero Serra Geral oscilam entre 1 e 95 m<sup>2</sup>/d ( $1,2 \times 10^{-5}$  a  $1 \times 10^{-3}$  m<sup>2</sup>/s), com valor médio de 20 m<sup>2</sup>/d ( $2,3 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s), o coeficiente de armazenamento geralmente é caracterizado por valores muito baixos, indicando confinamento da água em descontinuidades da rocha. As águas desse aquífero são predominantemente, dos tipos bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas e apresentam as menores temperaturas dentre os aquíferos do oeste do Estado de São Paulo, com a mínima de 19°C e a máxima de 25°C.

O aquífero cenozóico ou freático encontra-se desenvolvido sobre depósitos de pequena espessura (Max. 20 metros) de sedimentos aluviais neógenos e também sobre a camada de solo, que localmente pode exceder os 8 metros de espessura. A utilização desta unidade visando a exploração de águas subterrâneas é muito restrita e se resume a poços cacimba, pontos de captação domésticos em pequenas propriedades rurais e apenas 3 poços de captação subterrânea. Em função disto, não são disponíveis dados específicos quanto

variações de nível estático e dinâmico e composição química da água. As vazões médias aferidas para o aquífero freático são da ordem de 2,16 m<sup>3</sup>/h, porém podem variar muito de poço para poço. Devido as características intrínsecas deste aquífero, é possível estimar uma taxa de produtividade muito baixa quanto à exploração de água subterrânea. Seu caráter superficial também confere a unidade grande potencial para poluição por agentes e compostos que porventura sejam despejados sobre o solo, já que sua recarga ocorre a partir de infiltração direta pelo solo.

Segundo DAEE (*on line*) as principais finalidades dos poços de captação na área de interesse são, em ordem de importância, uso sanitário privado, utilização industrial, irrigação rural, abastecimento público e, em dois únicos casos, para produção de água mineral e pesquisa hidrogeológica. Considerando as unidades hidrogeológicas presentes na região, em especial o aquífero Bauru, é possível classificá-las (DAEE 2005), como de alta dependência de recursos hídricos e, em geral, baixa disponibilidade de águas subterrâneas exploráveis. Regionalmente, os terrenos pertencentes às AID e ADA apresentam também média a alta vulnerabilidade à contaminação dos aquíferos (Hirata *et al.* 1997). Este parâmetro pode ser expresso por duas particularidades, a saber: a acessibilidade da zona saturada à penetração de poluentes e a capacidade de atenuação, resultante da retenção físico-química ou de reação dos agentes poluidores. A elevada susceptibilidade à contaminação é diretamente associada a considerável permeabilidade das unidades arenosas do aquífero Bauru e ao fato da recarga ocorrer predominantemente por infiltração direta de águas meteóricas. Os terrenos localizados diretamente sobre o aquífero Serra Geral, comumente apresentam baixo índice de vulnerabilidade natural já que a unidade fraturada apresenta menor exposição à possíveis agentes poluidores (Hirata *et al.* 1997). O aquífero desenvolvido sobre sedimentos cenozóicos apresenta recarga livre e índice de vulnerabilidade alto.

### Águas Superficiais

O presente estudo traz uma análise da situação atual dos recursos hídricos superficiais nas Áreas de Influência da Destilaria Paranapanema localizada no município de Sandovalina, no Estado de São Paulo. Para tanto serão apresentados e analisados dados e informações sobre a bacia hidrográfica onde se localiza o empreendimento, bem como as demais bacias que abrigam as áreas de potencial expansão do cultivo de cana-de-açúcar. Os dados coletados contemplam informações sobre disponibilidade hídrica, abastecimento público, qualidade da água e planos, programas e projetos para a região, que concernem ao planejamento de recursos hídricos.

### Identificação e Descrição da Bacia Hidrográfica

A área escolhida para a implantação da Destilaria Paranapanema encontra-se na UGRHI de número 22 - Pontal do Paranapanema de acordo com a divisão proposta pela Política Estadual dos Recursos Hídricos (Lei Estadual 7.663/91). A unidade hídrica fica no extremo oeste do Estado de São Paulo, na desembocadura do rio Paranapanema com o rio Paraná que é o curso d'água principal da macro-bacia do Paraná. A UGRHI 22 possui uma área de 11.832,86 km<sup>2</sup> que se dividem entre e os afluentes do rio Paraná e do Paranapanema. São 4.610,25 km<sup>2</sup> que drenam para o rio Paraná e 7.222,61 km<sup>2</sup> que drenam para o rio Paranapanema.

Dentre os afluentes do rio Paraná os principais cursos d'água da UGRHI 22 são: rio Santo Anastácio, córrego São João ou da Prata, ribeirão Anhumas, córrego do Arigó, córrego da Lagoa e córrego das Pedras. Do lado do rio Paranapanema os tributários principais são: Ribeirão Jaguaretê, Ribeirão Laranja Doce, Ribeirão Anhumas, Ribeirão do Mosquito, Ribeirão Rebojo, Ribeirão Taquaruçu, rio Pirapozinho, Ribeirão do Engano, ribeirão Cuiabá e rio Bonito. A UGRHI 22 é subdividida em 12 compartimentos de acordo com o Comitê Gestor da Bacia do Pontal do Paranapanema. A Tabela a seguir identifica as doze sub-bacias e suas respectivas áreas.

**Tabela 0-7 – UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema e respectivas sub-bacias**

| Sub-bacia   | Área Drenada (km <sup>2</sup> ) |
|---|---------------------------------|
| <b>AFLUENTES DO PARANÁ</b>                        |                                 |
| Rio Santo Anastácio                               | 2.113,45                        |
| Ribeirão das Anhumas                              | 535,48                          |
| Afluentes de até 3ª ordem do rio Paraná – a       | 1.329,51                        |
| Afluentes de até 3ª ordem do rio Paraná – b       | 403,56                          |
| Afluentes de até 3ª ordem do rio Paraná – c       | 228,25                          |
| <b>AFLUENTES DO PARANAPANEMA</b>                  |                                 |
| Rio Pirapozinho                                   | 1.407,85                        |
| Ribeirão Anhumas                                  | 647,29                          |
| Ribeirão Laranja Doce                             | 1.056,39                        |
| Afluentes de até 3ª ordem do rio Paranapanema - a | 2.117,49                        |
| Afluentes de até 3ª ordem do rio Paranapanema - b | 1.188,46                        |
| Afluentes de até 3ª ordem do rio Paranapanema - c | 146,84                          |
| Afluentes de até 3ª ordem do rio Paranapanema - d | 658,29                          |

Fonte: Relatório 0 da UGRHI 22.

### Área de Influência Direta

Para esse estudo foi delimitada uma área de influência direta (AID) levando em consideração a localização do empreendimento em análise a as áreas de plantio de cana-de-açúcar que será fornecida para a destilaria. A AID tem uma extensão de 2.331,73 km<sup>2</sup> que engloba cinco das doze sub-bacias da UGRHI 22: Rio Santo Anastácio, Ribeirão das Anhumas, Rio Pirapozinho, Vertentes do Paranapanema - a e Vertentes do Paranapanema – b. A Tabela a seguir mostra a distribuição espacial da AID dentro das sub-bacias.

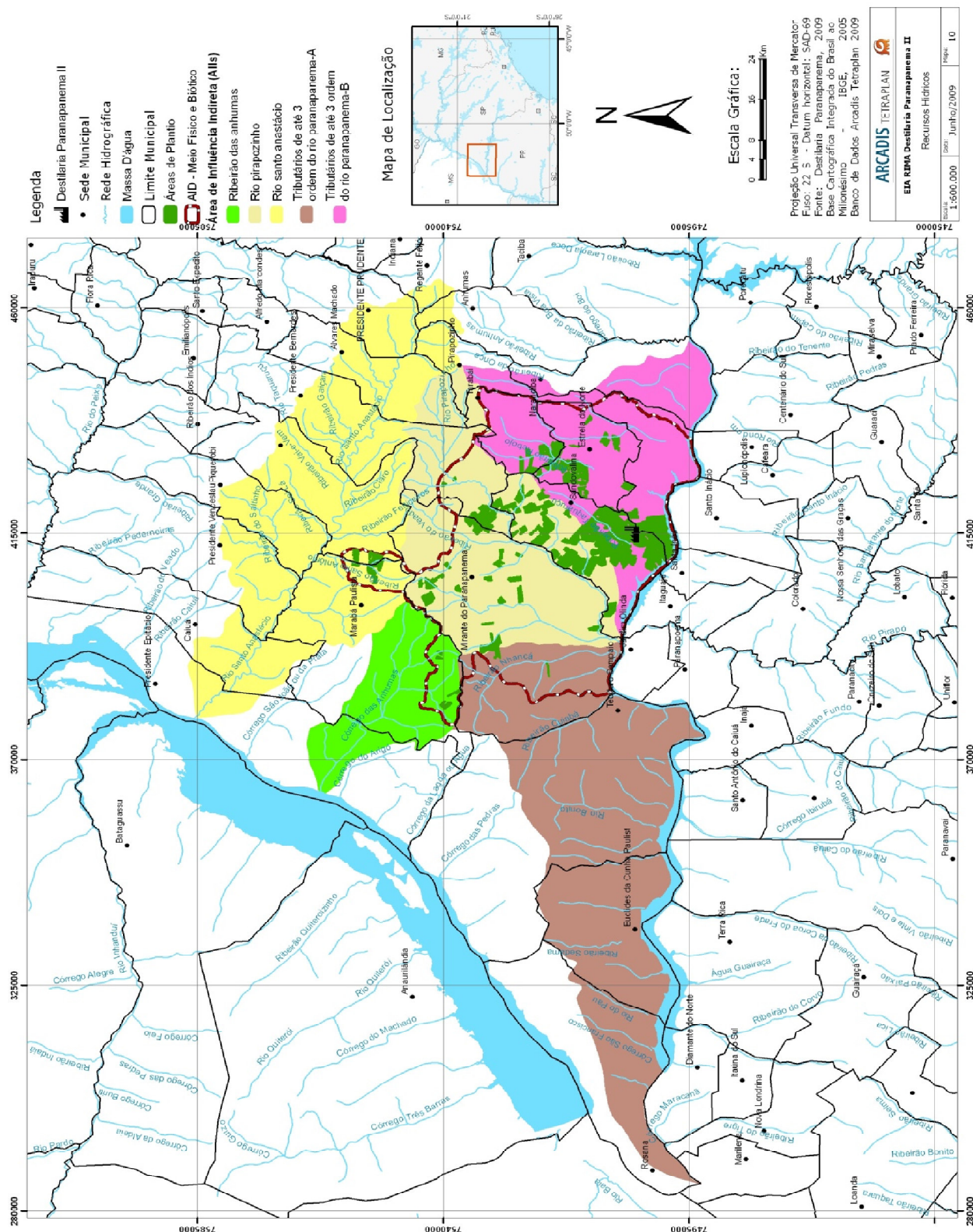
**Tabela 0-8 – Extensão da Área de Influência Direta nas sub-bacias.**

| Sub-bacia                    | Área Drenada (km <sup>2</sup> ) | %            |
|------------------------------|---------------------------------|--------------|
| Rio Santo Anastácio          | 76,75                           | 3,3          |
| Ribeirão das Anhumas         | 86,58                           | 3,7          |
| Rio Pirapozinho              | 1.035,64                        | 44,4         |
| Afluentes do Paranapanema –a | 227,16                          | 9,7          |
| Afluentes do Paranapanema –b | 905,60                          | 38,8         |
| <b>Total AID</b>             | <b>2.331,73</b>                 | <b>100,0</b> |

Fonte: Relatório 0 da UGRHI 22.



De acordo com a tabela acima pode se constatar que a AID se estende predominantemente sobre as sub-bacias do Rio Pirapozinho e dos Afluentes do Paranapanema-b que juntas tem 83,5% da Área de Influência Direta. Ao todo 8 municípios estão localizados dentro AID: Sandovalina (sede do empreendimento em questão), Estrela do Norte, Marabá Paulista, Mirante do Paranapanema, Pirapozinho, Presidente Bernardes, Santo Anastácio e Tarabaí. Para melhor ilustrar a distribuição da AID nos municípios bem como nas Sub-bacias da UGRHI é apresentado um mapa na sequencia mostrando a localização geral.



### Área de Intervenção

Conforme o ilustrado no mapa anterior, o local escolhido para a implantação da Destilaria Paranapanema encontra-se da sub-bacia dos tributários de 3ª ordem do rio Paranapanema – b. Especificamente, a área de intervenção do empreendimento em análise está inscrita dentro da bacia do ribeirão Taquaruçu, corpo d'água que se localiza no município de Sandovalina em sua totalidade. Possui um comprimento axial de 28 km e aproximadamente 100 metros de declividade. Sua nascente localiza-se na porção centro-oeste do município e sua foz fica no rio Paranapanema. O rio Taquaruçu tem 17 afluentes diretos onde se destacam os córregos da Água da Viúva (este imediatamente a montante do empreendimento) e da Camélia. Este rio tangencia a pequena área urbana do município de Sandovalina onde foi construído um reservatório.

Para melhor ilustrar a bacia do Taquaruçu, será apresentado a seguir um mapa esquematizando os afluentes deste curso d'água.

### Disponibilidade Hídrica

Para a análise da disponibilidade hídrica na área de influência direta foram observados os dados referentes à pluviosidade média e a vazão média das sub-bacias. As estimativas de vazão e precipitação foram obtidas junto ao DAEE de acordo com o método da Regionalização Hidrológica do Estado de São Paulo que permite determinar, entre outros dados, a vazão média de longo período e a vazão mínima num período de sete dias, com recorrência de dez anos (Q<sub>7,10</sub>), também conhecida como vazão crítica.

A Tabela a seguir mostra os dados referentes à pluviosidade, vazão média e vazão crítica nas sub-bacias da Área de Influência Direta.

**Tabela 0-9 – Disponibilidade hídrica nas sub-bacias da AID.**

| Sub-bacia                     | Precipitação média (mm) | Vazão média (m³/s) | Vazão crítica - Q <sub>7,10</sub> (m³/s) |
|-------------------------------|-------------------------|--------------------|--|
| Rio Santo Anastácio           | 1.315,9                 | 15,4               | 5,5                                      |
| Rib. Das Anhumas              | 1.337,7                 | 4,0                | 1,5                                      |
| Rio Pirapozinho               | 1.336,4                 | 10,5               | 3,8                                      |
| Vertentes do Paranapanema - a | 1.339,1                 | 17,0               | 6,2                                      |
| Vertentes do Paranapanema - b | 1366,4                  | 9,7                | 3,5                                      |

Fonte: Relatório 0 da UGRHI 22.

De acordo com a tabela acima, observa-se que as sub-bacias que apresentam as maiores vazões são as bacias dos Afluentes do Paranapanema – a e do Santo Anastácio, que são também as bacias com a maior área de drenagem conforme apresentado na Tabela anterior. Ambos são os compartimentos da calha principal do rio Mogi-Guaçu e têm, também, a maior quantidade de afluentes. A bacia que possui a menor vazão é a do Ribeirão das Anhumas que também têm a menor área de drenagem: 535,48 km².

### Demanda dos Recursos Hídricos

A demanda pelos recursos hídricos nas sub-bacias selecionadas neste diagnóstico foi levantada de acordo com o relatório de outorgas do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE. Foram computados os dados referentes às captações e aos lançamentos superficiais, levando em consideração os tipos de uso. A Tabela a seguir mostra as demandas superficiais cadastradas para captação nas bacias da AID.

**Tabela 0-10 - Captações superficiais cadastradas nas sub-bacias da AID**

| Sub-bacia                     | Captações superficiais Cadastradas (m <sup>3</sup> /s) |               |                |               |               |
|-------------------------------|--|---------------|----------------|---------------|---------------|
|                               | Uso Urbano   | Industrial    | Irrig. / Rural | Outros usos   | Total         |
| Rio Santo Anastácio           | 0,3000   | 0,2153        | 0,0339         | 0,0461        | 0,5953        |
| Rib. Das Anhumas              | 0,0000   | 0,0000        | 0,0000         | 0,0000        | 0,0000        |
| Rio Pirapozinho               | 0,0000   | 0,0000        | 0,0175         | 0,0000        | 0,0175        |
| Vertentes do Paranapanema - a | 0,0000   | 0,2417        | 0,0057         | 0,0000        | 0,2474        |
| Vertentes do Paranapanema - b | 0,0039   | 0,3561        | 0,0000         | 0,0029        | 0,3629        |
| <b>Total</b>                  | <b>0,3039</b>  | <b>0,8131</b> | <b>0,0571</b>  | <b>0,0490</b> | <b>1,2231</b> |

Fonte: DAEE – Relatório de outorgas de uso dos recursos hídricos. Disponível em – <http://www.dae.sp.gov.br>

Observa-se que a sub-bacia mais demandada em captações é a bacia do Rio Santo Anastácio com a retirada de 0,5953 m<sup>3</sup>/s. Em seguida está a sub-bacia dos afluentes do Paranapanema - b com 0,363 m<sup>3</sup>/s sendo captados. Não foram registradas captações na bacia do Ribeirão das Anhumas.

O tipo de uso que mais demanda recursos hídricos nas sub-bacias é o uso industrial. Somando todas as bacias perfaz um total de 1,2231 m<sup>3</sup>/s. O uso urbano – que inclui o abastecimento público – é a segunda maior demanda: 38,32% do total consumido sendo que a bacia com a maior captação para uso urbano é do rio Santo Anastácio que destina 98,7% do total das captações. Nesta bacia se situa o município de Presidente Prudente, o maior centro urbano da UGRHI 22.

A seguir são exibidos dados sobre os lançamentos superficiais cadastrados para as sub-bacias ora analisadas.

**Tabela 0-11 - Lançamentos superficiais cadastrados nas sub-bacias da AID**

| Sub-bacia                     | Lançamentos superficiais cadastradas (m <sup>3</sup> /s) |               |                |               |               |
|-------------------------------|--|---------------|----------------|---------------|---------------|
|                               | Uso Urbano   | Industrial    | Irrig. / Rural | Outros usos   | Total         |
| Rio Santo Anastácio           | 0,0497   | 0,1005        | 0,0017         | 0,0397        | 0,1917        |
| Rib. Das Anhumas              | 0,0000   | 0,0000        | 0,0000         | 0,0000        | 0,0000        |
| Rio Pirapozinho               | 0,3238   | 0,0000        | 0,0001         | 0,0000        | 0,3239        |
| Vertentes do Paranapanema - a | 0,0000   | 0,0000        | 0,0014         | 0,0000        | 0,0014        |
| Vertentes do Paranapanema - b | 0,0011   | 0,0000        | 0,0000         | 0,0003        | 0,0014        |
| <b>Total</b>                  | <b>0,3747</b>  | <b>0,1005</b> | <b>0,0032</b>  | <b>0,0400</b> | <b>0,5184</b> |

Fonte: DAEE - Relatório de outorgas de uso dos recursos hídricos. Disponível em – <http://www.dae.sp.gov.br>



Nesse caso a bacia que mais recebe lançamentos é a do rio Pirapozinho com 0,3239 m<sup>3</sup>/s, o que representa 62,5% do total de lançamentos. O uso urbano é que mais executa lançamentos com 72,3%.

Para se analisar melhor a retirada e os lançamentos superficiais foi calculado a densidade de captação e de lançamento segundo a área das sub-bacias, o que permite observar qual é a vazão (em m<sup>3</sup>/h) demandada por km<sup>2</sup> em cada sub-bacia. Apresenta-se também um índice de reposição de recursos hídricos, que é uma porcentagem de quanto é reposto, sob forma de lançamentos, os recursos captados.

**Tabela 0-12 – Densidade de captação e lançamento nas bacias**

| Sub-bacia                     | Densidade de uso (m <sup>3</sup> /h/km <sup>2</sup> ) |            | Índice de Reposição (%) |
|-------------------------------|---|------------|-------------------------|
|                               | Captação  | Lançamento |                         |
| Rio Santo Anastácio           | 1,014   | 0,322      | 32,2                    |
| Rib. Das Anhumas              | 0,000   | 0,000      | 0,0                     |
| Rio Pirapozinho               | 0,045   | 18,509     | 1850,9                  |
| Vertentes do Paranapanema - a | 0,421   | 0,006      | 0,6                     |
| Vertentes do Paranapanema - b | 1,099   | 0,004      | 0,4                     |

Fonte: DAEE - Relatório de outorgas de uso dos recursos hídricos. Disponível em – <http://www.dae.sp.gov.br>

Se constata que bacia que tem a maior retirada de água por área é a dos afluentes do Paranapanema – b com 1,099 m<sup>3</sup>/h/km<sup>2</sup>, seguido da bacia do Santo Anastácio com 1,014 m<sup>3</sup>/h/km<sup>2</sup>. Já na bacia do rio Pirapozinho verifica-se uma grande quantidade de lançamentos, com uma taxa de 18,51 m<sup>3</sup>/h/km<sup>2</sup>. Em seguida vem a bacia do rio Santo Anastácio com 0,322 m<sup>3</sup>/h/km<sup>2</sup>.

No que se refere ao índice de reposição observa-se que as bacias das vertentes do Paranapanema são as que mais retiram recursos hídricos, com taxas de 0,4% e 0,6%.

### **Balanço de Demanda/ Disponibilidade**

Após o levantamento dos dados sobre a vazão nas bacias e dos tipos de demandas de uso dos recursos hídricos nas bacias, será apresentado o balanço hídrico para cada compartimento analisado. O método empregado para se obter o balanço foi a subtração do volume de captações superficiais do montante da vazão crítica (Q<sub>7,10</sub>) e adicionando o volume de lançamentos superficiais. O índice de demanda é o percentual da vazão mínima que é retirado da bacia. A Tabela a seguir mostra o balanço hídrico nas sub-bacias.

**Tabela 0-13 – Balanço hídrico nas sub-bacias**

| Sub-bacia           | Vazão Crítica (m <sup>3</sup> /s) | Captações (m <sup>3</sup> /s) | Lançamentos (m <sup>3</sup> /s) | Balanço (m <sup>3</sup> /s) | Índice de demanda (%) |
|---------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| Rio Santo Anastácio | 5,50                              | 0,60                          | 0,19                            | 5,10                        | 7,34                  |
| Rib. Das Anhumas    | 1,50                              | 0,00                          | 0,00                            | 1,50                        | 0,00                  |
| Rio Pirapozinho     | 3,80                              | 0,02                          | 0,32                            | 4,11                        | 0,00                  |

| Sub-bacia                     | Vazão Crítica (m³/s) | Captações (m³/s) | Lançamentos (m³/s) | Balanço (m³/s) | Índice de demanda (%) |
|-------------------------------|----------------------|------------------|--------------------|----------------|-----------------------|
| Vertentes do Paranapanema - a | 6,20                 | 0,25             | 0,00               | 5,95           | 3,97                  |
| Vertentes do Paranapanema - b | 3,50                 | 0,36             | 0,00               | 3,14           | 10,33                 |

Fonte: DAEE - Relatório de outorgas de uso dos recursos hídricos. disponível em – <http://www.daee.sp.gov.br>

Como pode ser observado, a bacia com maior índice de demanda é a dos afluentes do Paranapanema - b que apresenta demanda de 10,33 % do volume de água disponível seguida da bacia do Santo Anastácio com 7,34% de consumo. Ambos os índices de demanda são considerados seguros, enquanto nas demais sub-bacias esse índice não apresenta problemas.

### **Captação para Abastecimento público**

Foram levantados, junto ao DAEE, a localização dos pontos de captação de água bruta para abastecimento público, tanto superficial quanto subterrâneo. Foram levantados 181 pontos de captação, sendo 3 de águas superficiais e 178 de águas subterrâneas. Na Tabela apresentada a seguir estão relacionadas às formas de captação segundo as sub-bacias.

**Tabela 0-13 – Captações Superficiais e Subterrâneas**

| Sub-bacia                     | Captações Superficiais | Captações Subterrâneas | Total      |
|-------------------------------|------------------------|------------------------|------------|
| Rio Santo Anastácio           | 1                      | 23                     | 24         |
| Rio Pirapozinho               | 0                      | 76                     | 76         |
| Ribeirão das Anhumas          | 0                      | 1                      | 1          |
| Vertentes do Paranapanema - a | 0                      | 76                     | 76         |
| Vertentes do Paranapanema – b | 2                      | 0                      | 2          |
| <b>Total</b>                  | <b>3</b>               | <b>178</b>             | <b>181</b> |

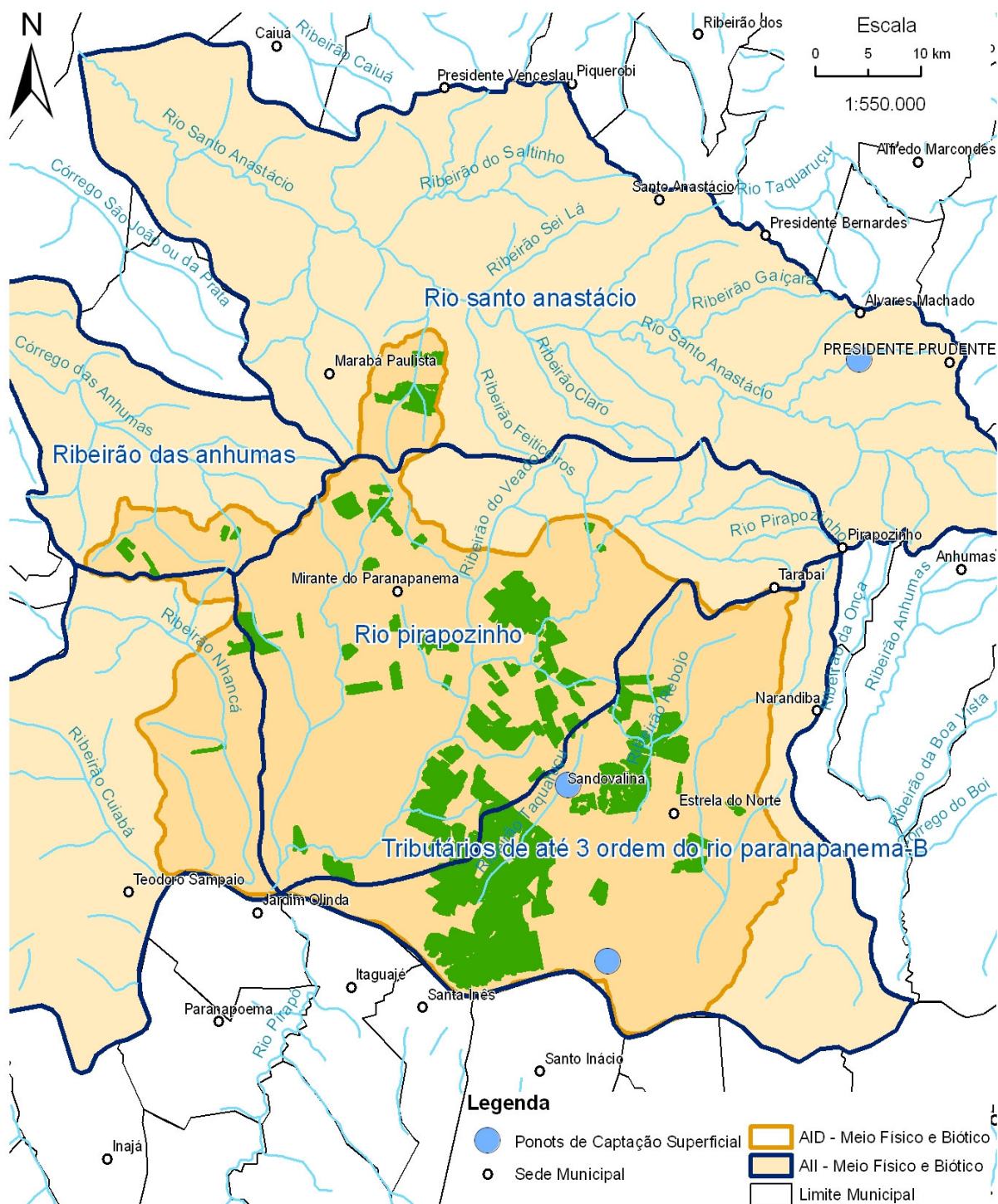
Fonte: DAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica. Relatório de Outorgas. Disponível em <http://www.daee.sp.gov.br>

Como pode ser observado os pontos de captação são mais freqüentes nas sub-bacias do Pirapozinho e dos afluentes do Paranapanema – b, ambos com 76 pontos cadastrados cada uma. Ressalta-se que a pouca quantidade de captações superficiais: Apenas três nas bacias selecionadas. A Tabela exibida na sequência mostra a localização dos três pontos de captação superficial para abastecimento público dentro da área de influência direta. Em seguida tais pontos são apresentados em mapa.

**Tabela 0-13 – Pontos de captação superficial nas sub-bacias da AID\*.**

| Sub-Bacia           | Nome do Corpo       | Coord. UTM |           | Merid. Central |
|---------------------|---------------------|------------|-----------|----------------|
|                     |                     | E          | N         |                |
| Rio Santo Anastácio | Córrego do Cedro    | 451.044    | 7.554.379 | 51             |
| Paranapanema - b    | Córrego Água Sumida | 425.000    | 7.499.850 | 51             |
| Paranapanema - b    | Ribeirão Taquaruçu  | 421.870    | 7.516.220 | 51             |

Fonte: DAEE – Departamento de Água e Energia Elétrica. Relatório de Outorgas. Disponível em <http://www.daee.sp.gov.br> (\*) Não há captações superficiais nas demais bacias da AID.





### Qualidade das Águas

Para avaliar os dados qualitativos das águas na Área de Influência Direta do empreendimento são abordadas as informações divulgadas pela CETESB, disponibilizadas no Relatório Anual de Águas Interiores, edição de 2008 que contempla os dados coletados no ano de 2007. A Tabela a seguir mostra a relação dos municípios da Área de Influência Direta, por UGRHI, segundo atendimento em coleta e tratamento de efluentes, carga poluidora e corpo receptor no ano de 2007.

**Tabela 0-14 – Nível de atendimento de coleta e tratamento de efluentes, carga poluidora nos Municípios da AID, segundo as UGRHIs. (2007).**

| Sub-bacia           | Município               | Concessionária | Atendimento (%) |         | Carga Poluidora (kg DBO/dia) |          | Corpo Receptor                       |
|---------------------|-------------------------|----------------|-----------------|---------|------------------------------|----------|--------------------------------------|
|                     |                         |                | Coleta          | Tratam. | Potencial                    | Remanesc |                                      |
| Paranapanema – b    | Estrela do Norte        | Sabesp         | 94              | 100     | 102                          | 13       | Rio Rebojo                           |
| Rio Santo Anastácio | Marabá Paulista         | Sabesp         | 79              | 100     | 131                          | 35       | Córr. Capão Bonito                   |
| Rio Pirapozinho     | Mirante do Paranapanema | Sabesp         | 94              | 100     | 614                          | 43       | Córrego Figueira                     |
| Rio Pirapozinho     | Pirapozinho             | Sabesp         | 91              | 100     | 1196                         | 260      | Rio Pirapozinho                      |
| Rio Santo Anastácio | Presidente Bernardes    | Sabesp         | 98              | 100     | 625                          | 111      | Corr. Barro Preto e Cor. Guaruaia    |
| Paranapanema - b    | Sandovalina             | Sabesp         | 98              | 100     | 106                          | 5        | Rio Taquaruçu                        |
| Rio Santo Anastácio | Santo Anastácio         | Sabesp         | 97              | 100     | 1076                         | 142      | Córr. Sete de setembro e da Figueira |
| Paranapanema - b    | Tarabai                 | Sabesp         | 98              | 100     | 321                          | 247      | Rio Paranapanema                     |

Fonte: CETESB, 2008 – Relatório de Águas Interiores 2007.

A CETESB estima a carga de poluentes despejada nos corpos d'água pela população total projetada para cada município, de acordo com a Fundação SEADE. De posse desses dados, calcula-se a carga poluidora potencial em cada município e, cruzando-se os dados referentes ao nível de atendimento de coleta e tratamento de esgoto, chega-se a um índice de poluição nos corpos d'água. Se observa que todos os municípios supracitados têm redes de coleta e tratamento satisfatórias. No que tange o tratamento, 100% do que é coletado recebe tratamento em todos os municípios. No caso da coleta ainda não, em nenhum dos municípios tem um índice de tratamento igual a 100% dos domicílios. O caso mais problemático é a cidade de Marabá Paulista que tem um índice de coleta de 79%. Nos demais municípios há redes que atendem a mais de 90% dos municípios.

### Monitoramento dos Corpos Hídricos

No caso da UGRHI 22 a CETESB faz o monitoramento em 5 pontos. Para a análise da qualidade dos recursos hídricos na área de influência em tela foram selecionados 2 pontos de amostragem contidos no rio Paranapanema segmentados a montante e a jusante da AID e estão a seguir.

**Tabela 0-14 – Pontos de amostragem de águas superficiais segundo localização em relação AID**

| Cód. CETESB     | Corpo Hídrico    | Latitude  | Longitude | Local de Amostragem  | Município       |
|-----------------|------------------|-----------|-----------|--|-----------------|
| <b>MONTANTE</b> |                  |           |           |  |                 |
| PARP 02750      | Rio Paranapanema | 22°39'40" | 51°23'18" | 800m à jusante da barragem de Capivara                       | Taciba          |
| <b>JUSANTE</b>  |                  |           |           |  |                 |
| PARP 02900      | Rio Paranapanema | 22°35'50" | 52°52'28" | A jusante da barragem da Usina de Rosana, na rodovia SP-613. | Teodoro Sampaio |

Fonte: CETESB, 2008 – Relatório de Águas Interiores 2007.

Os resultados de monitoramento de qualidade de água realizados pela CETESB (2.007) serviram como base para a formulação dos índices a seguir:

IQA – Índice de Qualidade de Águas.

IAP – Índice de Qualidade de Águas Brutas para fins de Abastecimento Público.

IVA – Índice de Preservação de Vida Aquática.

IET – Índice de Estado Trófico

A Tabela a seguir mostra os resultados avaliados para o Índice de Qualidade da Água para fins de abastecimento público – IAP – nos pontos selecionados. A CETESB não realizou essa análise nos pontos à montante do empreendimento.

**Tabela 0-15 - Resultados mensais e média anual do IAP nos pontos do rio Paranapanema, 2007**

| PONTO      | CORPO D'ÁGUA     | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | MÉD. |
|------------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| PARP 02750 | Rio Paranapanema | 65  |     |     |     |     | 87  |     | 88  |     | 85  |     | 89  | 83   |
| PARP 02900 | Rio Paranapanema | 80  |     |     |     |     | 89  |     | 91  |     | 89  |     | 89  | 88   |

Classificação:   Ótima;   Boa;   Regular;   Ruim;   Péssima

Fonte: CETESB, 2008 – Relatório de Águas Interiores 2007

De acordo com os dados é possível observar resultados satisfatórios nos dois pontos durante todo o ano. O ponto a montante teve qualidade considerada boa no mês de janeiro. Nos demais meses do ano a qualidade foi considerada ótima.

O IQA tem como principal objetivo fazer uma avaliação global da qualidade das águas, ponderando seus valores mais básicos como temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez.

**Tabela 0-16 - Resultados mensais e média anual do IQA nos pontos do rio Paranapanema, 2007**

| PONTO      | CORPO D'ÁGUA     | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | MÉD. |
|------------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| PARP 02750 | Rio Paranapanema |     | 71  |     | 63  |     | 87  |     | 88  |     | 85  |     | 89  | 80   |
| PARP 02900 | Rio Paranapanema |     | 80  |     | 80  |     | 90  |     | 91  |     | 89  |     | 89  | 87   |

Classifica

ção:   Ótima;   Boa;   Regular;   Ruim;   Péssima;

Fonte: CETESB, 2008 – Relatório de Águas Interiores 2007.

Para o ponto PARP 02750 – a montante - a avaliação foi considerada boa nos meses de fevereiro e abril e ótima nos demais meses do ano. Já no ponto à montante da AID a média do IQA foi considerada ótima em todos os meses do ano.

A Tabela seguir mostra a avaliação dos corpos d'água em relação ao índice de Vida Aquática. Este índice pode demonstrar a qualidade das águas para fins de proteção da fauna e flora em geral diferindo, portanto, de um índice de qualidade para o consumo humano e recreação em contato primário.

**Tabela 0-17 - Resultados mensais e média anual do IVA nos pontos do rio Paranapanema, 2007**

| PONTO      | CORPO D'ÁGUA     | JAN | FEV | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ | MÉD. |
|------------|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| PARP 02750 | Rio Paranapanema |     | 3,4 |     | 4,4 |     | 3,2 |     | 4,4 |     | 3,4 |     | 2,2 | 3,5  |
| PARP 02900 | Rio Paranapanema |     | 2,2 |     | 6,4 |     |     |     | 3,4 |     | 3,2 |     | 2,2 | 3,5  |

Classificação:  Ótima;  Boa;  Regular;  Ruim;  Péssima;

Fonte: CETESB, 2008 – Relatório de Águas Interiores 2007.

O resultado da avaliação do IVA para os pontos selecionados tem se mostrado regular, tanto à montante quanto à jusante do empreendimento. O ponto PARP 02750 – a montante – foi avaliado como regular em todos os meses do ano, exceto em junho (bom) e em dezembro quando foi considerado ótimo. À jusante, o pontos PARP 02900 teve média anual regular, devido a ótima avaliação que recebeu nos meses de fevereiro e dezembro. Apenas no mês de abril, o IVA foi avaliado como ruim.

Na sequencia é apresenta a avaliação referente ao Índice de Estado Trófico (IET) para os pontos selecionados. Este índice abrange a análise referente à qualidade da água em graus de trofia, ou seja, quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas.

**Tabela 0-18 - Resultados mensais e média anual do IET nos pontos do rio Paranapanema, 2007**

| PONTO      | CORPO D'ÁGUA     | JAN | FEV   | MAR | ABR   | MAI | JUN   | JUL | AGO   | SET | OUT   | NOV | DEZ   | MEDIA |
|------------|------------------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-----|-------|-------|
| PARP 02750 | Rio Paranapanema |     | 47,05 |     | 54,26 |     | 56,01 |     | 56,01 |     | 49,50 |     | 49,50 | 52    |
| PARP 02900 | Rio Paranapanema |     | 51,61 |     | 63,73 |     | 55,21 |     | 49,50 |     | 55,21 |     | 49,50 | 54,13 |

Classificação:  Ultraoligotrófico;  Oligotrófico;  Mesotrófico;  Eutrófico;  Super-eutrófico;  Hipereutrófico;

Fonte: CETESB, 2008 – Relatório de Águas Interiores 2007.

Como pode ser observado, o ponto PARP 02750 apresentou-se como oligotrófico na média anual, chegando a ser avaliado como ultraoligotrófico no mês de fevereiro e mesotrófico nos meses de abril, junho e agosto. Já o ponto a jusante foi avaliado como mesotrófico na média do ano. O único resultado crítico foi no mês de abril onde se apresentou como super-eutrófico, tendo melhorado nos meses de fevereiro, agosto e dezembro.

### **Programas, Planos e Projetos para a Bacia**

A região da UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema tem um histórico marcado por lutas pela terra. A questão fundiária ainda é um dos grandes problemas sociais na região. Por isso há um grande esforço pela regularização fundiária. O ITESP, Instituto de Terras do Estado de São Paulo têm assentado um grande

número de famílias. Em maio de 2009, 46 famílias foram assentadas. O ITESP atende 172 assentamentos em todo Estado, dos quais, 106 estão na região do Pontal do Paranapanema.

Essas iniciativas de reforma agrária causam preocupação em relação ao meio ambiente e a conservação dos recursos hídricos, devido a falta de conhecimento em manejo ambiental dos assentados. Por isso o IPE – Instituto de Pesquisas Ecológicas está desenvolvendo o Projeto “As Águas Vão Rolar” que objetiva atender às necessidades básicas de uma reforma agrária sustentável nos assentamentos rurais do Pontal do Paranapanema.

O projeto também amplia a discussão sobre o modelo atual dessa reforma e, mais especificamente, sobre a forma de trabalhar a terra, a floresta e os recursos hídricos na pequena propriedade no Brasil. As ações propostas neste programa pretendem combater os assoreamentos e a degradação das matas ciliares na região, com o plantio de árvores nativas que funcionarão como corredores ecológicos de fauna e flora (já que há falta de conectividade entre as duas maiores Unidades de Conservação da região), reflorestando 700 hectares de matas ciliares ao longo de assentamentos e pequenas propriedades, recuperando, assim, a qualidade da água e a conectividade da paisagem para animais ameaçados de extinção. O projeto tem financiamento da Petrobrás S.A através do Programa Petrobrás Ambiental.

## 8.3 Meio Biótico

### 8.3.1 Formações Vegetais

#### Área de Influência Indireta (AII)

A área de estudo está situada na região administrativa de Presidente Prudente, cujas formações florestais estão inseridas no domínio de Mata Atlântica, onde a cobertura vegetal natural da região é classificada pelo Sistema Fitogeográfico Brasileiro – SBF como floresta estacional semidecidual, floresta estacional decidual, savana arborizada e savana florestada (SBF, 2006).

A região Oeste do Estado de São Paulo abriga uma grande variabilidade ambiental devido à sua vasta extensão territorial, à movimentação do relevo e ao clima. A área de interesse, em particular, encontra-se enquadrada no Bioma Mata Atlântica. Estudos florísticos e observações realizadas em campo, no entanto, indicam tratar-se de área de transição entre os Biomas Mata Atlântica e Cerrado, caracterizando-se mais adequadamente como Ecótono entre esses dois Biomas (Troppmair, 1989). Essa peculiaridade, aliada ao intenso histórico de ocupação antrópica da região, resulta na presença de diferentes tipologias vegetacionais, que ocupam pequenas extensões territoriais, entre as quais: as florestas estacionais semidecíduais montana e submontana, os cerradões (savana florestada), as matas ciliares, e as áreas de várzea (Kronka *et al.* 2005).

A Floresta Estacional Semidecidual, também denominada Floresta Mesófila Semidecídua ou Mata de Planalto apresenta como característica marcante a perda de folhas de seus exemplares arbóreos. O termo estacional expressa as transformações de aspecto ou comportamento da comunidade conforme as estações do ano. Essa região fitoecológica é condicionada pela estacionalidade climática, com um curto período de seca acompanhado de uma baixa térmica (Rodrigues, 1999). Esta sazonalidade atinge os elementos arbóreos dominantes, que acaba por induzir a decidualidade foliar, nesse caso a porcentagem de árvores caducifólias varia de 20% a 50% do conjunto florestal (Velloso, 1982).

A fisionomia dessa formação é caracterizada por um dossel irregular, entre 15 e 20 metros de altura, denso onde freqüentemente destacam-se espécies arbóreas típicas de dossel como: paineira (*Chorisia speciosa*),



araribá (*Centrolobium tomentosum*), manjoleiro (*Acacia polyphylla*) entre outras. Já, o sub-bosque é formado em sua grande maioria por espécies como camboatã (*Cupania vernalis*), canudo-de-pito (*Cassia ferruginea*), laranjeira-do-mato (*Esenbeckia febrifuga*), catiguá (*Trichilia* sp.), entre outras (Rodrigues, 1999).

Assim como no caso da Floresta Estacional Semidecidual, a Floresta Estacional Decidual é caracterizada por duas estações climáticas bem definidas, sendo uma chuvosa e outra seca. No período da seca, as espécies do estrato arbóreo apresentam-se praticamente desprovidas da cobertura foliar em função das condições desfavoráveis do clima (Velloso, 1992).

Essa formação é caracterizada por um dossel relativamente baixo (9 - 10 m), bastante uniforme e denso, onde o estrato superior é dominado por imbiruçu (*Pseudobombax grandiflorum*), peroba-poca (*Aspidosperma cylindrocarpum*), caviúna (*Machaerium scleroxylon*), bico-de-pato (*Machaerium aculeatum* e *Machaerium* sp.), paineira (*Chorisia speciosa*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e angico (*Anadenanthera colubrina*). O sub-bosque é dominado por sucupira (*Dasyphyllum brasilienses*), grão-de-galo (*Celtis iguanaea*) e muitas outras espécies de Myrtaceae. Além da vegetação arbórea bem característica, esta formação apresenta alta densidade de plantas cactáceas e bromeliáceas, como o mandacaru e o ananás respectivamente (Rodrigues, 1999).

A Savana Arborizada ou cerrado *stricto sensu* ocorre, de acordo com Haridaran (1990), em latossolos bem drenados, distróficos e fortemente ácidos, sendo que as espécies típicas dessa condição apresentam baixos teores de macronutrientes catiônicos e de fósforo nos tecidos foliares. Quanto à fisionomia da vegetação do cerrado, esta é formada por árvores com troncos tortuosos e de casca grossa. Não há árvores de porte elevado, raramente ultrapassam-se os 10 metros de altura. As espécies mais comuns dessas formações são: cinzeiro (*Vochysia tucanorum*), brasa-viva (*Myrcia lingua*), copororoca (*Rapanea guianensis* e *Rapanea umbellata*), pau-terra (*Qualea* sp.), canela-de-cerrado (*Ocotea pulchella*), pindaíba-brava (*Xylopia aromatica*), sucupira-roxa (*Bowdichia virgilioides*), jacarandá-do-cerrado (*Machaerium acutifolium*), quaresmeira-do-campo (*Miconia* sp.), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), barbatimão-de-folha-miúda (*Dimorphandra mollis*), mamica-de-cadela (*Brosimum gaudichaudii*), bacupari (*Pouteria ramiflora*), fruto-de-lobo (*Solanum lycocarpum*) entre outras (Rodrigues, 1999).

A Savana Florestada (cerradão) é uma formação de transição entre a Savana e a Floresta Estacional Semidecidual (Velloso, 1982), apresenta espécies arbóreas típicas das savanas em uma fisionomia florestal, representada pelas seguintes espécies: tapiriri (*Tapirira guianensis*), mandioqueiro (*Didymopanax* sp.), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), piqui (*Caryocar brasiliensis*), jacarandá-paulista (*Machaerium villosum*), amendoim-do-campo (*Platypodium elegans*) entre outros.

Em geral esse tipo de formação florestal possui entre 8 e 12 metros de altura, onde predominam arvoretas e arbustos que formam uma cobertura vegetal pouco densa se comparado a outras formações. Esta fitofisionomia apresenta muitos elementos comuns às florestas estacionais, como a ciclagem de nutrientes, a fisionomia, as características de luminosidade, além de muitas espécies comuns a essas duas formações, nos vários estratos da vegetação, como a copaíba (*Copaifera langsdorffii*), o jacarandá-paulista (*Machaerium villosum*), o amendoim-do-campo (*Platypodium elegans*), os angicos entre outros (Rodrigues, 1999).

No Estado de São Paulo, os ecossistemas florestais que antes cobriam mais de 80% da superfície, foram reduzidos a menos de 6% do território paulista no ano de 2000. Atualmente apenas 20,3% (5.035.070 ha) da superfície do Estado é coberta por remanescentes florestais, sendo 2.069.920 ha (8,3%) correspondentes a fisionomia de mata, 1.241.090 ha (4,99%) capoeira, 784.990 ha (3,16%) cerrado, 105.390 ha (0,42%) cerradão, 148.390 ha (0,60%) campo cerrado, 43.870 ha (0,18%) campo e 641.420 ha (2,58%) reflorestamento (Kronka *et al.* 2005).

Hoje, as florestas residuais do interior paulista são representadas apenas por fragmentos espaçadamente distribuídos pelo Estado. As pequenas extensões de florestas correspondem aos parques e reservas e matas residuais em propriedades privadas (Kotchekoff-Henriques & Joly, 1994).

Devido ao processo de ocupação predatório, iniciado na década de 1920, a paisagem do Pontal do Paranapanema tem sido alterada, formando-se um mosaico na região, cuja matriz é constituída predominantemente por pastagens e monocultura de cana-de-açúcar. A maior parte das áreas florestais que restam (cerca de 1,85% da cobertura original) concentra-se no Parque Estadual do Morro do Diabo (35.000 ha) e em alguns fragmentos localizados em propriedades privadas (Dean, 1995) que somam aproximadamente 15.000 ha.

Na área em análise destacam-se os trabalhos realizados por Baitello et al (1988) e Schlittler (1990) realizados no Parque Estadual Morro do Diabo sob o domínio da Floresta Estacional Semidecidual, no município de Teodoro. O levantamento realizado por Baitello et al (1988) amostrou 120 espécies distribuídas em 44 famílias, e Schlittler (1990) amostrou 111 espécies distribuídas em 42 famílias. Destacam-se ainda, Nogueira (1976) e Cavassan et al (1984) na região de Bauru e Nicolini e Pagano (1989), que realizaram um estudo florístico das matas da Fazenda Santo Antônio em Jaú. Nas formações relativas a Floresta Estacional Decidual, Ivanauskas *et al* (2000) realizaram um estudo na região de Piracicaba.

Quanto as formações savânicas, grande parte dos estudos realizados no estado de São Paulo é de cunho fitossociológico, destacando-se: Gibbs et al. (1983), Mantovani (1983, 1987), Ferracini et al. (1983), Toledo Filho (1984), Toledo Filho et al. (1984), Bicudo (1987, 1995), Gianotti (1988), Cavassan (1990) e Meira Neto (1991).

Os municípios que compõem a AI constituem a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema (UGRHI 22). Sua área é de 1.183.800 ha, de acordo com seus limites físicos, apresentando 79.704 ha de vegetação natural remanescente que correspondem a 6,7% de sua superfície. Os principais cursos d'água são os rios Paranapanema, Paraná, Santo Anastácio e Pirapozinho.

Dados apresentados pelo Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (Kronka *et al.* 2005) os municípios considerados apresentam cobertura vegetal natural pouco expressiva, representada por escassos remanescentes de matas, capoeiras e cerrado, com predomínio de fragmentos de pequenas dimensões e vegetação secundária (Tabela a seguir).

Para a região administrativa de Presidente Prudente, destaca-se a seguinte distribuição, por categoria de vegetação: mata 67.831 ha, capoeira 32.518 ha, cerrado 12.853 ha, cerradão 1.956 ha, campo cerrado 32 ha, vegetação de várzea 22.459 ha e vegetação não classificada 640 ha totalizando 138.289,00 ha.

**Tabela 8.3-1 - Cobertura vegetal nos municípios estudados**

| Município               | Área (ha) do Município | Vegetação Natural |     |           |     |           |     |                |     |                   |     |           |     |
|-------------------------|------------------------|-------------------|-----|-----------|-----|-----------|-----|----------------|-----|-------------------|-----|-----------|-----|
|                         |                        | Mata              |     | Capoeira  |     | Cerrado   |     | Veg. de Várzea |     | Sem Classificação |     | Total     |     |
|                         |                        | Área (ha)         | %   | Área (ha) | %   | Área (ha) | %   | Área (ha)      | %   | Área (ha)         | %   | Área (ha) | %   |
| Estrela do Norte        | 23.700,0               | 377,5             | 1,6 | 262,6     | 1,1 | 49,5      | 0,2 |                | 0,0 | -                 | -   | 690,0     | 2,9 |
| Marabá Paulista         | 95.000,0               | 1.483,3           | 1,6 | 1.275,5   | 1,3 | 47,7      | 0,1 | 20,6           | 0,0 | -                 | -   | 2.827,0   | 3,0 |
| Mirante do Paranapanema | 123.500,0              | 333,8             | 0,3 | 705,7     | 0,6 | 518,2     | 0,4 | 397,5          | 0,3 | -                 | -   | 1.955,0   | 1,6 |
| Pirapozinho             | 36.700,0               | 421,8             | 1,1 | 646,9     | 1,8 | 32,3      | 0,1 | -              | -   | 6,0               | 0,0 | 1.107,0   | 3,0 |
| Presidente Bernardes    | 77.300,0               | 339,4             | 0,4 | 1.375,1   | 1,8 | 1.151,9   | 1,5 | 31,5           | 0,0 | 84,9              | 0,1 | 2.983,0   | 3,9 |
| Sandovalina             | 52.900,0               | 406,7             | 0,8 | 354,8     | 0,7 | 130,0     | 0,2 | 227,4          | 0,4 | 3,2               | 0,0 | 1.122,0   | 2,1 |
| Santo Anastácio         | 56.400,0               | 774,9             | 1,4 | 686,3     | 1,2 | -         | -   | 21,1           | 0,0 | 36,8              | 0,1 | 1.519,0   | 2,7 |
| Tarabaí                 | 20.300,0               | -                 | -   | -         | -   | -         | -   | -              | -   | -                 | -   | 386,0     | 1,9 |

Fonte: Kronka et al. 2005.

### Áreas Legalmente Protegidas

A Reserva do Morro do Diabo foi criada pelo Decreto n.º 12.279, em 1941, para fins de conservação de flora e fauna e para o estabelecimento de florestas protetoras remanescentes, passou à categoria de Parque Estadual através do Decreto n.º 25.342, de 04/06/1986. Com área de 33.845,33 ha, localizado no município de Teodoro Sampaio, guarda a última grande área de floresta de planalto, uma vegetação que um dia cobriu todo o território paulista. É administrado pelo Instituto Florestal de São Paulo e abriga algumas espécies como ipês (*Tabebuia* sp.), cedros (*Cedrela fissilis*), guaritás (*Astronium graveolens*), peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), entre outras.

A Reserva Estadual do Pontal do Paranapanema foi criada pelo Decreto-lei Estadual n.º 13.075, em 25 de novembro de 1942, com área de 246.840,00 hectares, nos municípios de Rosana, Presidente Epitácio, Euclides da Cunha, Teodoro Sampaio, Marabá Paulista e Mirante do Paranapanema. De sua área original, 3.211,35 ha foram inundados pela hidrelétrica de Porto Primavera, sendo, esta parte da reserva extinta pela Lei 10.018/98. Parcialmente ocupada por atividades antrópicas, ainda são encontrados nesta área fragmentos de floresta mesófila, campos úmidos e floresta ripária.

A Estação Ecológica Mico-Leão-Preto é uma unidade de conservação de proteção integral, de gestão federal, criada em 16 de julho de 2002. A unidade tem 6.677 ha, divididos em 4 glebas: Área I - Santa Maria (2.057 ha); Área II - Água Sumida (1.199 ha); Área III - Ponte Branca (1.306 ha) e Área IV - Tucanos (2.115 ha). Ocupa parte dos municípios de Teodoro Sampaio, Euclides da Cunha Paulista, Marabá Paulista e Presidente Epitácio, no Pontal do Paranapanema, destinada prioritariamente à proteção da biota da região do Vale do Paranapanema.

O Parque Estadual do Rio do Peixe foi criado pelo Decreto Estadual n.º 47.095, de 18 de dezembro de 2002, com uma área de 7.720 hectares, localizada nos municípios de Ouro Verde, Dracena, Presidente Venceslau e Piquerobi.

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Vista Bonita foi criada pela Portaria n.º 38, de 9 de março de 2004 em uma área de 1.069,10 ha localizada no Município de Sandovalina, Estado de São Paulo.

A Estação Ecológica do Caiuá foi criada pelo Decreto n.º 4.263, de 21 de novembro de 1994, com área de 1.427,30 hectares, localizada no Município de Diamante do Norte, no Estado do Paraná, às margens da Represa de Rosana no Rio Paranapanema, com 1.427,30 ha. É o maior remanescente florestal contínuo do noroeste do Paraná abrigando diversas espécies ameaçadas de extinção, destacando-se a peroba, o pau-marfim e a canjarana.

### Procedimentos Metodológicos

Para a caracterização dos aspectos ambientais pertinentes à Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, o presente estudo deu ênfase à caracterização geral da paisagem e à quantificação das diferentes fitofisionomias existentes na UGRHI 22 – Pontal do Paranapanema. Para tanto, foram utilizados como recursos análise de imagens de satélite, observações gerais de campo, e informações bibliográficas, Sendo também utilizados dados relativos ao Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (Kronka *et al.* 2005).

A caracterização ambiental específica às Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada (AID e ADA), além dos recursos anteriormente citados, envolveu amostragens qualitativas e quantitativas da vegetação significativa existente no entorno das áreas passíveis de plantio.



Os estudos de campo foram desenvolvidos entre os dias 27 de abril a 1 de maio de 2008, período no qual foram realizado levantamento florístico, além de inspeção via terrestre, para a caracterização fitofisionômica nas AID e ADA.

A escolha das áreas significativas de vegetação para realização das amostragens foi realizada tendo como bases cartográficas georreferenciadas: bases cartográficas referentes ao projeto da área de expansão do plantio de cana da Usina Paranapanema II e Imagem de Satélite IRS com 5 metros de resolução espacial. Os pontos levantados durante a campanha foram georreferenciados por GPS.

São descritos, a seguir, os principais procedimentos referentes ao levantamento florístico, realizado nas Áreas de Influência Direta e Diretamente Afetada (AID e ADA).

### **Levantamento Florístico**

O levantamento florístico foi realizado nas diferentes fitofisionomias existentes na região de estudo, buscando cobrir toda a Área de Influência Direta e Diretamente Afetada (AID e ADA).

Ao todo foram percorridos três fragmentos de floresta estacional semidecídua / cerradão e quatro fragmentos de vegetação ciliar, representativos dos estágios sucessionais inicial a médio e médio a avançado; optando-se pelo método de caminharmento que proporciona maior abrangência qualitativa das espécies.

Envolveu coleta de material botânico de espécies arbóreas e arbustivas, preferencialmente apresentando flor ou fruto, para garantia da identificação taxonômica. A classificação adotada para as Angiospermas foi a de Cronquist (1981), excetuando-se as Leguminosae ou Fabaceae, consideradas como família única. Durante o levantamento de campo, para cada fitofisionomia encontrada foram observadas a presença e abertura de dossel, amplitude dos diâmetros e altura total do estrato arbóreo, presença de epífitas, lianas, espessura de serapilheira, entre outras informações.

A listagem de espécies florestais encontradas em campo foi comparada com as listas de espécies consideradas ameaçadas de extinção - Legislação Estadual (Resolução SMA nº 48 de 21 de setembro de 2004, Portaria IBAMA 37-N/92). Nessa comparação foi possível verificar que nenhuma espécie amostrada neste estudo está citada na listagem das espécies da flora ameaçadas de extinção.

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

Historicamente, a região de estudo vem sendo intensamente explorada para dar lugar à agricultura e à pecuária. A situação atual da cobertura vegetal, na AID da Usina Paranapanema II, mostra uma grande alteração dos ambientes, causada pelos processos de ocupação do território, apresentando-se na forma de fragmentos florestais, dispersos, impactados por atividades antrópicas, assim como pelo pastoreio do gado, pelo uso do fogo na queima de culturas e pastos, e exploração de madeira.

Nessa região, conforme indica a Tabela a seguir, o município que se sobressai em área é Mirante do Paranapanema, com 123.500 ha, já Presidente Bernardes se destaca em área de vegetação nativa (2.983 ha) e número de fragmentos (206), incluindo os de maior extensão (acima de 200 ha).

Considerando somente a área total de vegetação nativa e sua porcentagem no território, Tarabaí é o município com pior expressividade, apresentando apenas 386 ha, distribuídos em 17 fragmentos de pequenas dimensões, sendo seguido por Estrela do Norte (com 690 ha).

**Tabela 8.3-2 - Relação dos municípios que compõem a AID da Usina Paranapanema II, com indicação das áreas de vegetação remanescente e respectiva condição de fragmentação.**

| Município               | Área (ha) | Vegetação Natural |     | Número de Fragmentos |         |         |          |           |      |       |
|-------------------------|-----------|-------------------|-----|----------------------|---------|---------|----------|-----------|------|-------|
|                         |           | Área (ha)         | %   | <10                  | 10 a 20 | 21 a 50 | 51 a 100 | 101 a 200 | >200 | total |
| Estrela do Norte        | 23.700,0  | 690,0             | 2,9 | 21                   | 9       | 5       | 1        | -         | 1    | 37    |
| Marabá Paulista         | 95.000,0  | 2.827,0           | 3,0 | 29                   | 10      | 15      | 7        | 4         | 3    | 68    |
| Mirante do Paranapanema | 123.500,0 | 1.955,0           | 1,6 | 34                   | 10      | 9       | 7        | 3         | 2    | 65    |
| Pirapozinho             | 36.700,0  | 1.107,0           | 3,0 | 34                   | 10      | 7       | 6        | 2         | -    | 59    |
| Presidente Bernardes    | 77.300,0  | 2.983,0           | 3,9 | 160                  | 12      | 21      | 8        | 2         | 3    | 206   |
| Sandovalina             | 52.900,0  | 1.122,0           | 2,1 | 5                    | 8       | 3       | 2        | 3         | 1    | 22    |
| Santo Anastácio         | 56.400,0  | 1.519,0           | 2,7 | 90                   | 10      | 10      | 5        | 3         | -    | 118   |
| Tarabá                  | 20.300,0  | 386,0             | 1,9 | 10                   | 2       | 4       | -        | -         | 1    | 17    |

Fonte: Kronka et al. 2005.

Foram reconhecidas as seguintes fitofisionomias: floresta estacional semidecidual nos estágios pioneiro, inicial, médio e médio-avançado; floresta estacional semidecidual aluvial (mata ripária ou mata ciliar) em estágios pioneiro, inicial e médio; savana florestada (cerradão) em estágios inicial e médio e formações pioneiras (áreas brejosas). Como áreas antropizadas têm-se pastos, reflorestamento com eucaliptos e com espécies nativas, além de arborização urbana.

De modo geral, a paisagem na AID resume-se a um mosaico de fragmentos, cuja composição florística e estrutura é considerada, como ecótono entre a floresta estacional semidecidual e o cerrado, entremeados por plantações de cana-de-açúcar e outras culturas (braquiária, milho e soja), além de áreas de pastagens, reflorestamentos com eucaliptos e pinheiros.

Na área foi observado o predomínio de formações secundárias, em estágio médio. Os fragmentos de maior extensão e melhor preservados, aqui classificados como mata (estágio meio-avançado), normalmente, se encontram em grandes propriedades privadas.

Essas formações apresentam caráter secundário, devido ao predomínio de espécies heliófilas, seletivas xerófilas ou seletivas higrófilas. Grande parte dessas formações florestais corresponde à mata ciliar e às formações florestais que ocorrem em recortes geométricos, delimitados pela atividade agropecuária.

Os remanescentes caracterizados pelas matas ripárias apresentam-se alterados, quer seja pelo efeito de borda, como pelo extrativismo vegetal. As faixas de vegetação ciliares são alteradas e descontínuas, apresentando diversos estágios de degradação e regeneração, em grande parte de caráter secundário.

Os padrões observados englobam: floresta estacional semidecidual (estágios médio-avançado, médio e pioneira), savana florestada (cerradão), vegetação de várzea (áreas brejosas), que corroboram com as informações do Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo, de 2005, cujo Mapa de Fragmentos Florestais é apresentado no Caderno de Mapas, considerando-se o limite da AID.

Os padrões mapeados correspondem a:

### **Floresta Estacional Semidecidual**

#### Vegetação secundária em estágio médio-avanzado

Compreendem capoeirões e matas degradadas, alteradas por intervenções antrópicas. Tanto a composição quanto a estrutura dessas comunidades variam de acordo com o estado de regeneração e do tipo de vegetação predominante.

Apresentam dossel irregular com árvores de até 15 metros de altura, nas quais se observam exemplares emergentes de até 20 metros de altura e diâmetros médio de 30 cm. O sub-bosque é denso, onde se observam Myrtaceas, Euphorbiaceas, Lauraceas e Melastomataceas. As lianas ocorreram em pontos mais alterados e entre as epífitas, sobressaem as bromeliáceas (*Tillandsia sp.*), Araceas (*Philodendron sp.*) e Polipodiaceas (*Polypodium sp.*). A queda natural das folhas e ramos forma uma camada de serapilheira, mas pode variar em espessura de acordo com a localização. No estrato herbáceo são comuns gramíneas, além de plântulas dos estratos arbustivo e arbóreo.

As famílias que mais se destacaram foram: Apocynaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Flacourtiaceae e Meliaceae. Dentre as espécies mais comuns encontra-se: guaritá (*Astronium graveolens*), aroeira-mansa (*Schinus terebinthifolia*), peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), pê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), ipê-tabaco (*Zeyheria tuberculosa*), paineira (*Chorisia speciosa*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), guaiuvira (*Patagonula americana*), capitãozinho (*Terminalia triflora*), capinxigui (*Croton floribundus*), sangra-d'água (*Croton urucurana*), monjoleiro (*Acacia polyphylla*), farinha-seca (*Albizia niopoides*), angico (*Anadenanthera colubrina*), tapira-coiana (*Cassia ferruginea*), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), timburi (*Enterolobium contortisiliquum*), ingá-do-brejo (*Inga vera*), guaianã (*Lonchocarpus muehlbergianus*), guaximbé (*Machaerium nyctitans*), sapuva (*Machaerium stipitatum*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), canasfístula (*Peltophorum dubium*), coração-de-negro (*Poecilanthus parviflora*), amendoim-bravo (*Pterogyne nitens*), pau-espeto (*Casearia gossypiosperma*), guaçatonga (*Casearia sylvestris*), canela-frade (*Endlicheria paniculata*), canelão-amarelo (*Ocotea velutina*), cedro (*Cedrela fissilis*), figueira-branca (*Ficus guaranitica*), taiúva (*Maclura tinctoria*), pau-d'alho (*Gallesia integrifolia*), pau-formiga (*Triplaris americana*), quina (*Coutarea hexandra*), caputuna-preta (*Metrodorea nigra*), aguai (*Chrysophyllum gonocarpum*), mutambo (*Guazuma ulmifolia*), açoita-cavalo (*Luehea grandiflora*), tarumã (*Vitex montevidensis*) entre outras. Destaca-se a presença do mandacaru (*Cereus hildmanianus*), que ocorre em fisionomias do cerradão e da floresta estacional semidecidual.

De extensão limitada pela prática agrícola, essas formações ocorrem ilhadas entre áreas de uso. As ocorrências mais expressivas são apresentadas a seguir:

A área F1 (Foto 8.3-1) é um fragmento de 190,26 ha e está situado no município de Sandovalina sob as coordenadas geográficas 22K 413563,138 e 7508165,171 se encontra delimitado pela agropecuária. Esta formação apresenta dossel contínuo, os indivíduos arbóreos possuem altura média de 12 metros. Em geral, este fragmento de mata comporta apenas algumas árvores emergentes, com altura superior a 18 metros de altura e DAP superiores a 50 cm. A maioria dos indivíduos arbóreos detém portes intermediários, com DAPs variando entre 15-30 cm.

O sub-bosque é denso e fechado, onde se observam Myrtaceas, Euphorbiaceas, Lauraceas, Rubiaceas e Melastomataceas. Epífitas são tipos vegetais pouco frequentes, contudo, existe uma elevada densidade de lianas lenhosas e herbáceas nas camadas inferiores da floresta. A queda natural das folhas e ramos forma uma camada de serapilheira, que varia em espessura de acordo com a localização.

Nesse fragmento predominam espécies arbóreas como: guaritá (*Astronium graveolens*), aroeira-mansa (*Schinus terebinthifolia*), peroba-rosa (*Aspidosperma polyneuron*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), ipê-tabaco (*Zeyheria tuberculosa*), paineira (*Chorisia speciosa*), claraíba (*Cordia ecalyculata*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), ingá-do-brejo (*Inga vera*), sapuva (*Machaerium stipitatum*), canasfístula (*Peltophorum dubium*), amendoim-do-campo (*Platypodium elegans*), canela-frade (*Endlicheria paniculata*), canela-côrvo (*Ocotea corymbosa*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*), cedro (*Cedrela fissilis*), marinho (*Guarea guidonia*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), mutambo (*Guazuma ulmifolia*) e açoita-cavalo (*Luehea grandiflora*).



**Foto 8.3-1** Vista geral de um fragmento de mata de floresta estacional semidecidual (FES) em estágio médio-avançado.

#### Vegetação secundária em estágio médio

Remanescentes com estratificação pouco definida, árvores do dossel entre 4 e 10 metros, cobertura variando de aberta a fechada e diâmetros que variam entre 10 a 20 cm. O sub-bosque é ralo. As lianas são abundantes, sendo comuns as Sapindaceas, Compostas, Leguminosas, Malpigiaceas e Bignoniaceas, mas as epífitas são raras. A camada de serrapilheira é variável, conforme a declividade e época do ano considerada.

Compostas em sua maior parte por espécies arbóreas de caráter heliófilo. Nessa formação predominam: aroeira-mansa (*Schinus terebinthifolia*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), ipê-tabaco (*Zeyheria tuberculosa*), paineira (*Chorisia speciosa*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), guaiuvira (*Patagonula americana*), capinxigui (*Croton floribundus*), sangra-d'água (*Croton urucurana*), angico (*Anadenanthera colubrina*), tapira-coiana (*Cassia ferruginea*), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), timburi (*Enterolobium contortisiliquum*), ingá-do-brejo (*Inga vera*), sapuva (*Machaerium stipitatum*), canasfístula (*Peltophorum dubium*), amendoim-do-campo (*Platypodium elegans*), amendoim-bravo (*Pterogyne nitens*), pau-espeto (*Casearia gossypiosperma*), guaçatonga (*Casearia sylvestris*), canela-côrvo (*Ocotea corymbosa*), cedro (*Cedrela fissilis*), catiguá-vermelho (*Trichilia catigua*), taiúva (*Maclura tinctoria*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), cun-cun (*Helietta apiculata*), mutambo (*Guazuma ulmifolia*), açoita-cavalo (*Luehea divaricata*), açoita-cavalo (*Luehea grandiflora*), tamanqueiro (*Aegiphila sellowiana*) bem como arvoretas das famílias Myrtaceae e Rubiaceae. São freqüentes as trepadeiras e arbustos escandentes como cipó-de-são-joão (*Pyrostegia venusta*) e japecanga (*Smilax sp.*).

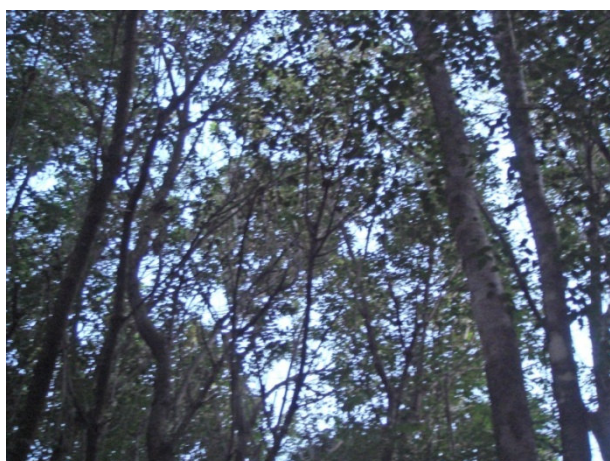
Na área ocorrem em recortes, limitadas pela atividade agropecuária e entremeadas com estágios iniciais de regeneração. As ocorrências mais expressivas foram observadas nos seguintes municípios:



A área F2 (Foto 8.3-2 e 8.3-3) é um fragmento de 129,39 ha e está situado no município de Presidente Bernardes sob as coordenadas geográficas 22K 428571,816 e 7531200,825 e se encontra delimitado pela agropecuária. Esta formação apresenta dossel descontínuo, o que confere à floresta um aspecto semi-aberto, com clareiras em seu interior, os indivíduos arbóreos possuem altura média de 8 metros. Em geral, este fragmento de mata comporta apenas algumas árvores emergentes, com altura superior a 12 metros de altura e DAP superiores a 35 cm. A maioria dos indivíduos arbóreos detém portes intermediários, com DAPs variando entre 15-30 cm.

O sub-bosque é denso e fechado, onde se observam Myrtaceas, Euphorbiaceas, Lauraceas, Rubiaceas e Melastomataceas. Epífitas são tipos vegetais pouco freqüentes, contudo, existe uma elevada densidade de lianas lenhosas e herbáceas nas camadas inferiores da floresta. A queda natural das folhas e ramos forma uma camada de serapilheira, que varia em espessura de acordo com a localização.

As espécies vegetais abundantes e características foram: tapiriri (*Tapirira guianensis*), ipê-roxo (*Tabebuia heptaphylla*), claraíba (*Cordia ecalyculata*), capinxigui (*Croton floribundus*), sangra-d'água (*Croton urucurana*), leiteiro (*Sapium glandulatum*), ingá-do-brejo (*Inga vera*), sapuva (*Machaerium stipitatum*), canasfístula (*Peltophorum dubium*), canela-frade (*Endlicheria paniculata*), cedro (*Cedrela fissilis*), cinamomo (*Melia azedarach*), goiabeira (*Psidium guajava*) e pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*).



**Foto 8.3-2** – Detalhe do dossel de um fragmento de mata de FES em estágio médio.



**Foto 8.3-3** – Detalhe do sub-bosque de um fragmento de mata de FES em estágio médio.

### Vegetação secundária em estágio inicial

Constituem o estágio inicial de regeneração. Possuem elementos arbustivos e arbóreos em fase inicial de desenvolvimento e com baixa diversidade.

Formações com dossel aberto, com alturas variando de 3 a 6 metros e DAP variando entre 5 a 10 cm. O sub-bosque é ralo, onde as lianas são abundantes e as epífitas são raras. No estrato herbáceo é comum o gravatá. Nesse tipo de formação a serrapilheira forma uma camada fina e pouco descomposta.

A cobertura vegetal nesta classe apresenta espécies arbustivas e herbáceas de caráter heliófilo como o capim-braquiária (*Brachiaria sp.*) e capim-mourão (*Panicum sp.*), além de espécies ruderais comumente encontradas nas áreas de pastagens do estado de São Paulo. Predominam os arbustos alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*), prateadinha (*Banisteria sp.*), chique-chique (*Crotalaria depauperata*), maricá (*Mimosa bimucronata*), folha-da-serra (*Ouratea spectabilis*) e joás-bravo (*Solanum sp.*). Entre as árvores mais comumente encontradas e espaçadas entre si, destaque para jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), guaiuvira (*Patagonula americana*), sangra-d'água (*Croton urucurana*), angico

(*Anadenanthera colubrina*), tapira-coiana (*Cassia ferruginea*), timburi (*Enterolobium contortisiliquum*), ingá-do-brejo (*Inga vera*), guaçatonga (*Casearia sylvestris*), canela-do-campo (*Ocotea elegans*), cedro (*Cedrela fissilis*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), cun-cun (*Helietta apiculata*) e chal-chal (*Allophylus edulis*).

Ocorrem em recortes, limitadas pela atividade agropecuária e entremeadas com estágios iniciais de regeneração, em áreas originadas de pastagens e culturas abandonadas. As ocorrências mais expressivas foram observadas no município de Pirapozinho a 22K 434827,448 e 7509048,105 (Foto 8.3-4).



**Foto 8.3-4** – Vista geral de um fragmento de vegetação caracterizado como FES, em estágio sucessional inicial.

#### Vegetação secundária em estágio pioneiro

Esse tipo vegetacional caracteriza-se pela presença de espécies herbáceo-arbustivas, sem estratificação definida, onde predominam formas perenes. O estrato arbustivo apresenta altura uniforme de até 2 metros e não gera produto lenhoso. Em sua grande maioria é composta de espécies arbustivas e herbáceas ruderais, invasoras de pastagens, e exemplares arbóreos heliófilos em desenvolvimento inicial.

Composta em sua maior parte por herbáceas como carrapicho-grande (*Arctium minus*), capim-gordura (*Melinis minutiflora*), braquiárias (*Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria sp.*), tiriricas (*Cyperus rotundus*), alguns subarbustos como o alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*). Dentre as árvores nativas (pequenos grupamentos e/ou grupamentos isolados) predominam o jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), guaiuvira (*Patagonula americana*), sangra-d'água (*Croton urucurana*), angico (*Anadenanthera colubrina*), ingá-do-brejo (*Inga vera*), guaçatonga (*Casearia sylvestris*), canela-do-campo (*Ocotea elegans*), cedro (*Cedrela fissilis*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), cun-cun (*Helietta apiculata*) e chal-chal (*Allophylus edulis*). Também ocorrem espécies exóticas como a santa-bárbara (*Melia azedarach*), flamboyant (*Delonix regia*), frutíferas como a mangueira (*Mangifera indica*) e touceiras de bambus.

Ocorrem em recortes, limitadas pela atividade agropecuária e entremeadas com estágios iniciais de regeneração, em áreas originadas de pastagens e culturas abandonadas. As ocorrências mais expressivas observadas foram observadas no município Mirante do Paranapanema de sob as coordenadas geográficas 22K 396331,846 e 7519335,313 (Foto 8.3-5).



**Foto 8.3-5** – Vista geral de um fragmento de vegetação caracterizado como FES, em estágio sucessional pioneiro.

### **Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (Mata ciliar ou ripária)**

#### Vegetação secundária em estágio médio

As matas ripárias têm como principais constituintes espécies de caráter higrófilo. Esses remanescentes florestais apresentam um dossel descontínuo, com altura entre 6 e 12 metros e diâmetro médio de 50 cm. O sub-bosque é denso, onde se observam Myrtaceas, Lauraceas, Euphorbiaceas, Rubiaceas e Melastomataceas. No estrato herbáceo é comum encontrar: gramíneas, Marantaceas, plântulas dos estratos arbustivos e arbóreos. As lianas ocorreram em pontos mais alterados e entre as epífitas, sobressaem-se as Bromeliaceas (*Tillandsia sp.*), Araceas (*Philodendron sp.*) e Polipodiaceas (*Polypodium sp.*). A queda natural das folhas e ramos forma uma camada de serapilheira espessa e contínua, mas que pode variar em de acordo com a localização.

Como espécies dessa formação têm-se: jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), guaiuvira (*Patagonula americana*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), sangra-d'água (*Croton urucurana*), leiteiro (*Sapium glandulatum*), timburi (*Enterolobium contortisiliquum*), ingá-branco (*Inga laurina*), ingá-do-brejo (*Inga vera*), guaianã (*Lonchocarpus muehlbergianus*), canasfístula (*Peltophorum dubium*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*), canela-frade (*Endlicheria paniculata*), cedro (*Cedrela fissilis*), marinho (*Guarea guidonia*), catiguá-vermelho (*Trichilia catigua*), figueira-do-brejo (*Ficus insipida*), taiúva (*Maclura tinctoria*), pitanga (*Eugenia uniflora*), goiabeira (*Psidium guajava*), pau-d'alho (*Gallesia integrifolia*), pau-formiga (*Triplaris americana*), quina (*Coutarea hexandra*), camboatã (*Matayba elaeagnoides*), pau-pólvora (*Trema micrantha*), pau-de-violão (*Citharexylum myrianthum*) entre outras.

A seguir apresenta-se a descrição das áreas estudadas:

A área F3 é um fragmento de 82,09 ha e (Fotos 8.3-6, 8.3-7 e 8.3-8) está situado no município de Pirapozinho sob as coordenadas geográficas 22K 433871,361 e 7498546,257 e se encontra delimitado pela agropecuária. Esta formação apresenta cobertura variando de aberta a fechada, com estratificação pouco definida e árvores do dossel entre 4 e 10 metros. No sub-bosque foi comum a ocorrência de arbustos umbrófilos, principalmente de espécies das famílias Myrtaceae e Meliaceae, havendo, nas áreas mais abertas, o domínio de gramíneas. A camada de serapilheira se mostrou pouco espessa e descontínua. A diversidade biológica foi considerada baixa, com expressiva presença de cipós e de epífitas nos pontos mais alterados.





**Foto 8.3-6** – Vista interna do fragmento de mata ciliar em estágio médio.



**Foto 8.3-7** Detalhe do dossel de um fragmento de mata ciliar em estágio médio.



**Foto 8.3-8** Detalhe da serrapilheira de um fragmento de mata ciliar em estágio médio.

As espécies vegetais abundantes e características foram: cambará (*Gochnatia polymorpha*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), guaiuvira (*Patagonula americana*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), leiteiro (*Sapium glandulatum*), timburi (*Enterolobium contortisiliquum*), ingá-branco (*Inga laurina*), ingá-do-brejo (*Inga vera*), guaianã (*Lonchocarpus muehlbergianus*), canasístula (*Peltophorum dubium*), figueira-do-brejo (*Ficus insipida*), taiúva (*Maclura tinctoria*), pitanga (*Eugenia uniflora*), goiabeira (*Psidium guajava*), pau-d'alho (*Gallesia integrifolia*), pau-de-viola (*Citharexylum myrianthum*) e cinzeiro (*Vochysia tucanorum*).

A área visitada F4 (Foto 8.3-9 e 8.3-10) está situada no município de Presidente Bernardes sob as coordenadas geográficas 22K 426663,552 e 7534528,281. Onde se observa exemplares remanescentes de até 10 m de altura e diâmetro de até 40 cm. O sub-dossel varia de 4 a 6 m de altura, onde foram observadas Myrtaceas, Euphorbiaceas, Lauraceas, Rubiaceas e Melastomataceas. No estrato herbáceo é comum encontrar: gramíneas, Marantaceas, plântulas dos estratos arbustivos e arbóreos. A queda natural das folhas e ramos forma uma camada de serrapilheira, mas que pode variar em espessura de acordo com a localização.





**Foto 8.3-9** – Vista geral de um fragmento de mata ciliar em estágio médio.

**Foto 8.3-10** – Vista interna do fragmento de mata ciliar em estágio médio.

Como espécies dessa área têm-se: tapiriri (*Tapirira guianensis*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), guaiuvira (*Patagonula americana*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), leiteiro (*Sapium glandulatum*), timburi (*Enterolobium contortisiliquum*), ingá-branco (*Inga laurina*), ingá-do-brejo (*Inga vera*), guaianã (*Lonchocarpus muehlbergianus*), canasfístula (*Peltophorum dubium*), cedro (*Cedrela fissilis*), figueira-do-brejo (*Ficus insipida*), taiúva (*Maclura tinctoria*), goiabeira (*Psidium guajava*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), camboatã (*Matayba elaeagnoides*), pau-de-viola (*Citharexylum myrianthum*), tarumã (*Vitex montevidensis*) e cinzeiro (*Vochysia tucanorum*).

#### Vegetação secundária em estágio inicial

Essas formações apresentaram estratificação pouco definida, os indivíduos arbóreos atingem até a 6 m e os diâmetros variam entre 8 a 10 cm. O sub-bosque é pouco desenvolvido. As lianas são muito abundantes em áreas de borda, especialmente Sapindaceas, Compostas e Leguminosas. As epífitas apresentam baixa quantidade e diversidade, já a camada de serapilheira é pouco espessa e descontínua.

Em sua grande maioria é composta por: tapiriri (*Tapirira guianensis*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), louro-pardo (*Cordia trichotoma*), guaiuvira (*Patagonula americana*), embaúba (*Cecropia pachystachya*), sangra-d'água (*Croton urucurana*), timburi (*Enterolobium contortisiliquum*), canjarana (*Cabralea canjerana*), cedro (*Cedrela fissilis*), taiúva (*Maclura tinctoria*), araçá (*Psidium cattleianum*), goiabeira (*Psidium guajava*), pau-marfim (*Balfourodendron riedelianum*), cun-cun (*Helietta apiculata*), chal-chal (*Allophylus edulis*), pau-pólvora (*Trema micrantha*), tamanqueiro (*Aegiphila sellowiana*), pau-de-viola (*Citharexylum myrianthum*) entre outras.

As drenagens de pequeno porte da região, normalmente apresentam vegetação ciliar alterada e reduzida à faixa de APP, sendo que, em muitos cursos d'água, a vegetação encontra-se fragmentada ou inexistente.

As ocorrências mais expressivas foram observadas em Mirante do Paranapanema sob as coordenadas geográficas 22K 406019,853 e 7513542,921. A área F5 (Foto 8.3-11) possui altura média de 4 metros e diâmetros de até 12 cm. Essa fisionomia apresentou estratificação pouco definida, camada de serapilheira pouco espessa e descontínua, cipós em áreas de borda, baixa quantidade de epífitas e baixa diversidade. As espécies predominantes foram: sangra d'água (*Croton urucurana*), embaúba (*Cecropia Pachystachya*) leiteiro (*Sapium glandulatum*), tapiriri (*Tapirira guianensis*), jacarandá-bico-de-pato (*Machaerium aculeatum*) e pau-pólvora (*Trema micrantha*) junto com espécies de Myrtaceae (*Myrcia*, *Eugenia*).



**Foto 8.3-11** – Vista geral de um fragmento de mata ciliar em estágio inicial.

#### Vegetação secundária em estágio pioneiro

Esta formação possui as mesmas características da vegetação secundária em estágio pioneiro da floresta estacional semidecidual.

Na área, ocorrem às margens das plantações de cana-de-açúcar, outras culturas (braquiária, milho e soja), linhas de drenagem, em áreas anteriormente ocupadas pela agropecuária e nas margens de formações vegetais mais desenvolvidas.

#### **Savana Florestada (Cerradão)**

##### Vegetação secundária em estágio médio

Esta fisionomia não apresenta a formação de dossel contínuo, onde a altura média é de 8 metros. O sub-bosque é formado por indivíduos juvenis das espécies arbóreas encontradas nos estratos mais altos e outras espécies típicas dessa formação; já o componente herbáceo é pouco desenvolvido, com a presença de muitas plântulas do componente dominante. As epífitas são ausentes e há uma grande abundância de lianas lenhosas, já a camada de serapilheira é contínua, mas pode variar em espessura de acordo com a localização.

As famílias que mais se destacaram foram: Fabaceae, Tiliaceae e Vochysiaceae. As espécies que mais se destacaram foram: cambará (*Gochnatia polymorpha*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), capitão (*Terminalia argentea*), angico-do-cerrado (*Anadenanthera falcata*), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), sapuvussu (*Dalbergia miscolobium*), timburi (*Enterolobium contortisiliquum*), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*), bico-de-pato (*Machaerium acutifolium*), amendoim-do-campo (*Platypodium elegans*), faveiro (*Pterodon emarginatus*), canela-côrvo (*Ocotea corymbosa*), jenipapo (*Genipa americana*), abiu-piloso (*Pouteria torta*), açoita-cavalo (*Luehea grandiflora*), pau-terra (*Qualea dichotoma*) entre outras. Destaca-se a presença do mandacaru (*Cereus hildmanianus*), que ocorre em fisionomias do cerradão e da floresta estacional semidecídua.

As ocorrências mais expressivas são apresentadas a seguir:

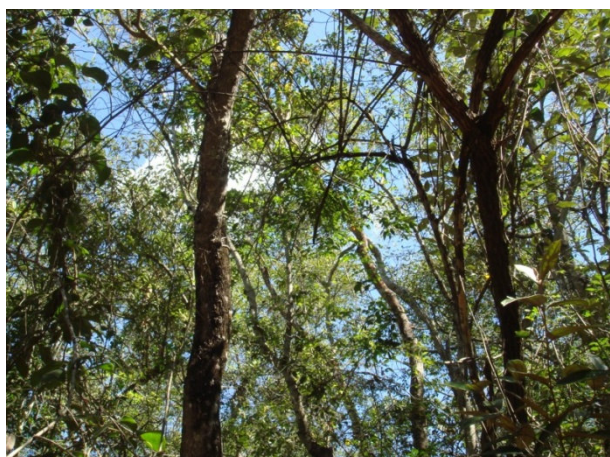
A área F6 é um fragmento de 521,36 ha e (Fotos 8.3-12, 8.3-13 e 8.3-14) situado no município de Presidente Bernardes sob as coordenadas geográficas 22K 424253,453 e 7536246,289 e se encontra delimitado ao norte pela agropecuária e ao sul pela rodovia Olímpio Ferreira da Silva. Esta formação



apresenta cobertura variando de aberta a fechada, com estratificação pouco definida e árvores do dossel entre 4 e 8 metros. No sub-bosque foi comum a ocorrência de arbustos umbrófilos, havendo, nas áreas mais abertas, o domínio de gramíneas. A camada de serapilheira se mostrou espessa e descontínua, com expressiva presença de cipós e de epífitas nos pontos mais alterados.



**Foto 8.3-12** – Vista da estrada que corta o fragmento de cerrado em estágio médio.



**Foto 8.3-13** – Detalhe do dossel do fragmento de cerrado em estágio médio.



**Foto 8.3-14** – Vista interna do fragmento de cerrado em estágio médio.

As espécies vegetais abundantes e características foram: cambará (*Gochnatia polymorpha*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), capitão (*Terminalia argentea*), angico-do-cerrado (*Anadenanthera falcata*), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), sapuvussu (*Dalbergia miscolobium*), bico-de-pato (*Machaerium acutifolium*), amendoim-do-campo (*Platypodium elegans*), faveiro (*Pterodon emarginatus*), canela-côrvo (*Ocotea corymbosa*), abiu-piloso (*Pouteria torta*), açoita-cavalo (*Luehea grandiflora*), pau-terra (*Qualea dichotoma*) e mandacaru (*Cereus hildmanianus*).

### Vegetação secundária em estágio inicial

Esse tipo vegetacional caracteriza-se pela vegetação predominantemente herbácea sem estratificação definida, já o estrato arbóreo apresenta altura que varia de 2 a 4 m e forma uma cobertura de até 10% da área.

Composta em sua maior parte por herbáceas como carrapicho-grande (*Arctium minus*), capim-gordura (*Melinis minutiflora*), braquiárias (*Brachiaria decumbens*, *Brachiaria plantaginea* e *Brachiaria sp.*), tiriricas (*Cyperus rotundus*), alguns subarbustos como o alecrim-do-campo (*Baccharis dracunculifolia*). Dentre as árvores nativas predominam: cambará (*Gochnatia polymorpha*), ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*), capitão (*Terminalia argentea*), angico-do-cerrado (*Anadenanthera falcata*), sapuvussu (*Dalbergia miscolobium*), timburi (*Enterolobium contortisiliquum*), bico-de-pato (*Machaerium acutifolium*), açoita-cavalo (*Luehea grandiflora*), pau-terra (*Qualea dichotoma*) entre outras.

Na área, ocorrem às margens das plantações de cana-de-açúcar, outras culturas (braquiária, milho e soja), linhas de drenagem, em áreas anteriormente ocupadas pela agropecuária e nas margens de formações vegetais mais desenvolvidas. As ocorrências mais expressivas foram observadas no município de Marabá Paulista sob as coordenadas geográficas 22K 403752,034 e 7550496,690 (Foto 8.3-15).



**Foto 8.3-15** – Vista externa de um fragmento de cerrado em estágio inicial.

### Vegetação higrófitas de porte herbáceo

Áreas brejosas e assoreadas, de extensão normalmente limitada, ocupada por uma vegetação secundária, arbustivo-herbácea, onde há predominância de gramíneas como o capim-colônia (*Panicum maximum*), ciperáceas, taboas (*Typha angustifolia*), junco (*Eleocharis sp.*), lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), entremeadas por embaúbas (*Cecropia pachystachya* e *Cecropia sp.*), assa-peixe (*Vernonia sp.*), indivíduos arbóreos isolados e capins invasores.

Ocorrem em recortes, limitadas pela atividade agropecuária e entremeadas com estágios iniciais de regeneração. As ocorrências mais expressivas foram observadas no município de Sandovalina sob as coordenadas geográficas 22K 417864,673 e 7511154,558. A área F7 (Foto 8.3-16) caracteriza-se pela presença de espécies arbustivas, sem estratificação definida, serapilheira ausente, com árvores isoladas, de caráter pioneiro, como a embaúba (*Cecropia pachystachya*), ingá-branco (*Inga laurina*), araçá (*Psidium cattleianum*) e leiteiro (*Sapium glandulatum*).



## Reflorestamentos

### Exóticos

Áreas reflorestadas correspondem a plantios monoespecíficos de espécies exóticas, como eucaliptos (*Eucalyptus sp.*) e pinheiros (*Pinus sp.*).

### Nativos

Em áreas de proteção permanente (APPs) são comuns os reflorestamentos com espécies nativas, como pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), marinheiro (*Guarea guidonia*), ipês (*Tabebuia impetiginosa* e *Tabebuia ochraceae*), entre outras.

A ocorrência mais expressiva foi observada no município de Sandovalina a 22K 398099,151 e 7508535,876 (Foto 8.3-16).



**Foto 8.3-16** – Vista geral de uma área de vegetação de várzea.



**Foto 8.3-17** – Vista geral de um reflorestamento com espécies nativas.

## Arborização Urbana

Apresenta cobertura vegetal constituída em sua maior parte por elementos de caráter paisagístico, entre eles: flamboyant (*Delonix regia*), tulipa africana (*Spathodea campanulata*), grevilha (*Grevillea robusta*), frangipane (*Plumeria rubra*), sibipiruna (*Caesalpinia peltophoroides*), areca-bambu (*Dyopsis lutescens*), buxinho (*Buxus sempervirens*), urucum (*Bixa orellana*), hibisco (*Hibiscus sp.*), romã (*Punica granatum*), jacarandá-mimoso (*Jacaranda mimosifolia*), coqueiro (*Cocos nucifera*), primavera (*Bougainvillea glabra*), eucalipto (*Eucalyptus sp.*), pinheiro (*Pinus sp.*), leucena (*Leucaena leucocephala*), sansão-do-campo (*Mimosa caesalpinhiifolia*) entre outras.

Nos terrenos sem ocupação foram observados exemplares herbáceos, como gramíneas, corda-de-viola (*Ipomea sp.*), picão (*Bidens pilosa*), erva-de-santa-luzia (*Chamaesyce hirta*) e chocalho (*Crotalaria micans*).

### Área de Influência Direta – AID e Diretamente Afetada - ADA

A área diretamente afetada é composta em sua maior parte pelo cultivo de cana-de-açúcar e outras culturas (braquiária, cana-de-açúcar, milho e soja). Os fragmentos remanescentes das formações naturais situados na ADA recobrem uma área pequena.

Por se tratar de áreas onde o uso do solo é predominantemente pastoril, os únicos fragmentos de vegetação presentes sob a linha estão associados a áreas de reserva legal e áreas de preservação

permanente dos cursos de água. Tais APPs encontram-se em diversos estágios de conservação, e se restringem a manchas em estágio sucessional inicial a médio-avançado.

A expansão das áreas de plantio de cana-de-açúcar ocorrerá sobre áreas de pastagens degradadas e pastagens arborizadas (Foto 8.3-18) ou seja, para o preparo da terra será necessário suprimir um número considerável de exemplares arbóreos, dentre os quais se destacam: cedro (*Cedrela fissilis*), copaíba (*Copaifera langsdorffii*), faveira (*Dimorphandra mollis*), ipês-amarelo (*Tabebuia alba* e *Tabebuia chrysotricha*), ipês-roxo (*Tabebuia heptaphylla* e *Tabebuia impetiginosa*), tataré (*Chloroleucon tortum*), angico-vermelho (*Parapiptadenia rigida*), angico (*Anadenanthera macrocarpa*), canela-do-campo (*Ocotea elegans*), aroeira-pimenteira (*Schinus terebinthifolius*), paineira (*Chorisia speciosa*) entre outras.



**Foto 8.3-18** – Pastagem com indivíduos arbóreos na ADA.

Apresenta-se, a seguir, a lista das espécies observadas na área de estudo. Para compreensão temos: **Ab.** – Arbustiva; **Am.** – Ameaçada; **Ar.** – Árvore; **Av.** – Arvoreta; **Cl.** – Clímax; **Ep.** – Epífita; **Ex.** – Exótica; **Hb.** – Herbácea; **Nt.** – Nativa; **Pa.** – Plantio antrópico; **Pl.** – Plantio; **Pn.** – Pioneira; **Sb.** – Sub-espontânea; **Sc.** – Secundária; **Sl.** – Sub-lenhosa; **St.** – Sub-arbustiva; **Tr.** – Trepadeira e **Tl.** – Trepadeira lenhosa.

**Tabela 8.3-3 – Espécies observadas na AID e ADA.**

| Família       | Espécie   | Nome Popular        | Hábito          |
|---------------|---|---------------------|-----------------|
| Acanthaceae   | <i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims                           | bunda-de-mulata     | Ex. / Tr.       |
| Amaranthaceae | <i>Alternanthera pungens</i> Kunth                              | periquito-de-espeto | Ex. / Hb.       |
| Amaranthaceae | <i>Amaranthus hybridus</i> L.                                   | caruru              | Ex. / Hb.       |
| Anacardiaceae | <i>Mangifera indica</i> L.                                      | manga               | Ex. / Ar.       |
| Annonaceae    | <i>Duguetia lanceolata</i> A. St.-Hil.                          | pindaíva            | Nt. / Ar. / Sc. |
| Apocynaceae   | <i>Plumeria rubra</i> L.  | frangipane          | Ex. / Ar.       |
| Araliaceae    | <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin | mandiocão           | Nt. / Ar. / Sc. |
| Arecaceae     | <i>Cocos nucifera</i> L.  | coqueiro            | Ex. / Ar.       |
| Arecaceae     | <i>Dypsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.        | areca-bambú         | Ex. / Ar.       |
| Asteraceae    | <i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze                  | mata-pasto          | Ex. / Hb.       |
| Asteraceae    | <i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh.                              | carrapicho-grande   | Hb.             |
| Asteraceae    | <i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.                            | alecrim-do-campo    | Nt. / Hb.       |
| Asteraceae    | <i>Baccharis</i> sp.  | alecrim-do-campo    | Nt. / Hb.       |
| Asteraceae    | <i>Baccharis trimera</i> (Less.) DC.                            | carqueja            | Nt. / Hb.       |
| Asteraceae    | <i>Bidens pilosa</i> L.   | picão               | Nt. / Hb.       |
| Asteraceae    | <i>Chromolaena maximiliani</i> (SCHRADER) R.M. King & H. Rob.   | mata-pasto          | Nt. / Ab.       |
| Asteraceae    | <i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC.                              | serralhinha         | Nt. / Ar.       |
| Asteraceae    | <i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera                     | cambará             | Nt. / Ar. / Pn. |
| Asteraceae    | <i>Praxelis pauciflora</i> (Kunth) R.M. King & H. Rob.          | chirca              | Ex. / Hb.       |
| Asteraceae    | <i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.                        | vassourão-preto     | Nt. / Ar. / Pn. |
| Asteraceae    | <i>Vernonia polianthes</i> Less.                                | assa-peixe          | Nt. / Hb.       |
| Asteraceae    | <i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers                         | assa-peixe          | Nt. / Hb.       |
| Asteraceae    | <i>Vernonia</i> sp.   | assa-peixe          | Nt. / Hb.       |
| Bignoniaceae  | <i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.                          | tulipa-africana     | Ex. / Ar.       |
| Bignoniaceae  | <i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. ex A. DC.) Standl.          | ipê-amarelo-cascudo | Nt. / Ar. / Sc. |
| Bignoniaceae  | <i>Tabebuia serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson                | ipê-do-cerrado      | Nt. / Ar. / Sc. |
| Boraginaceae  | <i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.               | louro-pardo         | Nt. / Ar. / Pn. |
| Burseraceae   | <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand                    | almacegueira        | Nt. / Ar. / Sc. |
| Buxaceae      | <i>Buxus sempervirens</i> L.                                    | buxinho             | Ex. / Ab.       |
| Caricaceae    | <i>Carica papaya</i> L.   | mamão               | Ex. / Av.       |
| Clusiaceae    | <i>Rheedia gardneriana</i> Planch. & Triana                     | bacupari            | Nt. / Ar. / Sc. |
| Combretaceae  | <i>Terminalia triflora</i> (Griseb.) Lillo                      | capitãozinho        | Nt. / Ar. / Sc. |

| Família        | Espécie   | Nome Popular        | Hábito          |
|----------------|---|---------------------|-----------------|
| Commelinaceae  | <i>Commelina diffusa</i> Burm. f.                   | trapoeraba          | Ex. / Hb.       |
| Commelinaceae  | <i>Commelina virginica</i> L.                       | trapoeraba          | Ex. / Hb.       |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea acuminata</i> (Vahl) Roem. & Schult.     | campainha           | Hb.             |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth                   | campainha           | Nt. / Hb.       |
| Convolvulaceae | <i>Merremia cissoides</i> (Lam.) Khall.f.           | campainha           | Nt. / Hb.       |
| Cupressaceae   | <i>Cupressus</i> sp.                                | cipreste            | Ex. / Ar.       |
| Cyperaceae     | <i>Cyperus rotundus</i> L.                          | tiririca            | Ex. / Hb.       |
| Cyperaceae     | <i>Cyperus</i> sp.                                  | tiririca            | Hb.             |
| Cyperaceae     | <i>Eleocharis</i> sp.                               | junco               | Hb.             |
| Euphorbiaceae  | <i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.                | erva-de-santa-luzia | Nt. / Hb.       |
| Euphorbiaceae  | <i>Ricinus communis</i> L.                          | mamona              | Ex.             |
| Euphorbiaceae  | <i>Securinega guaraiuva</i> Kuhlman                 | guaraiuva           | Nt. / Ar. / Sc. |
| Fabaceae       | <i>Acacia polyphylla</i> DC.                        | monjoleiro          | Nt. / Ar. / Pn. |
| Fabaceae       | <i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart | farinha-seca        | Nt. / Ar. / Pn. |
| Fabaceae       | <i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan       | angico              | Nt. / Ar. / Pn. |
| Fabaceae       | <i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.            | sibipiruna          | Ex. / Ar.       |
| Fabaceae       | <i>Cassia ferruginea</i> (SCHRADER) Schrader ex DC. | tapira-coiana       | Nt. / Ar. / Sc. |
| Fabaceae       | <i>Crotalaria lanceolata</i> E.Mey.                 | guiso-de-cascavél   | Ex. / Hb.       |
| Fabaceae       | <i>Crotalaria pallida</i> Aiton                     | xique-xique         | Ex. / Hb.       |
| Fabaceae       | <i>Crotalaria micans</i> Link                       | chocalho            | Hb.             |
| Fabaceae       | <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton         | assapuva            | Nt. / Ar. / Sc. |
| Fabaceae       | <i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.          | flamboyant          | Ex. / Ar.       |
| Fabaceae       | <i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.               | barbadinho          | Nt. / Hb.       |
| Fabaceae       | <i>Glycine</i> sp.                                  | soja                | Hb.             |
| Fabaceae       | <i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne         | jatobá              | Nt. / Ar. / Sc. |
| Fabaceae       | <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit          | leucena             | Ex. / Ar.       |
| Fabaceae       | <i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.          | guaximbé            | Nt. / Ar. / Pn. |
| Fabaceae       | <i>Macroptilium atropurpureum</i> (DC.) Urb.        | siratro             | Ex. / Hb.       |
| Fabaceae       | <i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.           | feijão-de-rola      | Nt. / Hb.       |
| Fabaceae       | <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan        | angico-vermelho     | Nt. / Ar. / Pn. |
| Fabaceae       | <i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.                | coração-de-negro    | Nt. / Ar. / Sc. |
| Fabaceae       | <i>Pterogyne nitens</i> Tul.                        | amendoim-bravo      | Nt. / Ar. / Pn. |
| Fabaceae       | <i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F. Blake     | guapuruvu           | Nt. / Ar. / Pn. |



| Família        | Espécie                                      | Nome Popular        | Hábito          |
|----------------|--|---------------------|-----------------|
| Fabaceae       | <i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.         | angiquinho-grande   | Ex. / Av.       |
| Fabaceae       | <i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.   | alfafa-do-campo     | Nt. / Hb.       |
| Fabaceae       | <i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.         | alfafa-do-campo     | Nt. / Hb.       |
| Flacourtiaceae | <i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.         | pau-espeto          | Nt. / Ar. / Pn. |
| Flacourtiaceae | <i>Casearia sylvestris</i> Sw.               | guaçatonga          | Nt. / Ar. / Pn. |
| Lauraceae      | <i>Ocotea elegans</i> Mez                    | canela-do-campo     | Nt. / Ar. / Pn. |
| Lauraceae      | <i>Ocotea velutina</i> (Nees) Rohwer         | canelão-amarelo     | Nt. / Ar. / Sc. |
| Malvaceae      | <i>Hibiscus mutabilis</i> L.                 | aurora              | Ex. / Ar.       |
| Malvaceae      | <i>Hibiscus</i> sp.                          | hibisco             | Hb.             |
| Meliaceae      | <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.      | canjarana           | Nt. / Ar. / Pn. |
| Meliaceae      | <i>Trichilia catigua</i> A. Juss.            | catiguá-vermelho    | Nt. / Ar. / Sc. |
| Moraceae       | <i>Ficus guaranitica</i> Chodat              | figueira-branca     | Nt. / Ar. / Sc. |
| Myrtaceae      | <i>Eucalyptus</i> sp.                        | eucalipto           | Ex. / Ar.       |
| Myrtaceae      | <i>Eugenia florida</i> DC.                   | guaramirim          | Nt. / Ar. / Sc. |
| Myrtaceae      | <i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg       | cambuí              | Nt. / Ar. / Sc. |
| Myrtaceae      | <i>Campomanesia</i> sp.                      | guabiroba           | Ar. / Nt.       |
| Passifloraceae | <i>Jaracatia</i> sp.                         | jaracatiá           | Ar. / Nt.       |
| Passifloraceae | <i>Jaracatia spinosa</i> A.DC.               | jaracatiá           | Nt. / Ar. / Pn. |
| Pinaceae       | <i>Pinus</i> sp.                             | pinheiro            | Ex. / Ar.       |
| Poaceae        | <i>Brachiaria decumbens</i> Stapf            | braquiária          | Ex. / Hb.       |
| Poaceae        | <i>Brachiaria plantaginea</i> (Link) Hitchc. | capim-papuã         | Ex. / Hb.       |
| Poaceae        | <i>Brachiaria</i> sp.                        | braquiária          | Hb.             |
| Poaceae        | <i>Chloris elata</i> Desv.                   | capim-branco        | Ex. / Hb.       |
| Poaceae        | <i>Echinochloa colona</i> (L.) Mik.          | capim-coloninho     | Ex. / Hb.       |
| Poaceae        | <i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.          | capim-pe-de-galinha | Ex. / Hb.       |
| Poaceae        | <i>Eragrostis ciliaris</i> (L.) R.Br.        | capim-mimoso        | Nt. / Hb.       |
| Poaceae        | <i>Eriochloa polystachya</i> Kunth           | capim-angola        | Ex. / Hb.       |
| Poaceae        | <i>Hyparrhenia rufa</i> (Nees) Stapf         | capim-jaraguá       | Ex. / Hb.       |
| Poaceae        | <i>Imperata brasiliensis</i> Trin.           | sapé                | Hb.             |
| Poaceae        | <i>Melinis minutiflora</i> Beauv.            | capim-gordura       | Ex. / Hb.       |
| Poaceae        | <i>Panicum maximum</i> Jacq.                 | capim-colonião      | Ex. / Hb.       |
| Poaceae        | <i>Saccharum</i> sp.                         | cana-de-açúcar      | Ex. / Pl.       |
| Polygonaceae   | <i>Triplaris americana</i> L.                | pau-formiga         | Nt. / Ar. / Sc. |

| Família       | Espécie  | Nome Popular   | Hábito          |
|---------------|--|----------------|-----------------|
| Proteaceae    | <i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.                        | grevilha       | Ex. / Ar.       |
| Rubiaceae     | <i>Coffea arabica</i> L.   | café           | Ex. / Av.       |
| Rubiaceae     | <i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.                         | quina          | Nt. / Ar. / Sc. |
| Rubiaceae     | <i>Genipa americana</i> L.   | jenipapo       | Nt. / Ar. / Sc. |
| Rubiaceae     | <i>Randia armata</i> (Sw.) DC.                                     | sol-de-mata    | Ar. / Nt.       |
| Rutaceae      | <i>Helietta apiculata</i> Benth.                                   | cun-cun        | Nt. / Ar. / Sc. |
| Rutaceae      | <i>Metrodorea nigra</i> A. St.-Hil.                                | caputuna-preta | Nt. / Ar. / Sc. |
| Sapindaceae   | <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. | chal-chal      | Nt. / Ar. / Pn. |
| Sapindaceae   | <i>Cupania vernalis</i> Cambess.                                   | camboatã       | Nt. / Ar. / Sc. |
| Sapotaceae    | <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.    | aguai          | Nt. / Ar. / Cl. |
| Solanaceae    | <i>Solanum americanum</i> Mill.                                    | maria-pretinha | Nt. / Hb.       |
| Solanaceae    | <i>Solanum argenteum</i> Dunal                                     | folha-prata    | Nt. / Hb.       |
| Solanaceae    | <i>Solanum asperolanatum</i> Ruiz & Pav.                           | jurubeba       | Nt. / Hb.       |
| Solanaceae    | <i>Solanum lycocarpum</i> A. St.-Hil.                              | joá            | Nt. / Hb. / Pn. |
| Solanaceae    | <i>Solanum paniculatum</i> L.                                      | jurubeba       | Nt. / Hb.       |
| Solanaceae    | <i>Solanum</i> sp.   | jurubeba       | Nt. / Hb.       |
| Solanaceae    | <i>Solanum variabile</i> Mart.                                     | jurubeba       | Nt. / Hb.       |
| Tiliaceae     | <i>Luehea candicans</i> Mart.                                      | açoita-cavalo  | Nt. / Ar. / Sc. |
| Tiliaceae     | <i>Luehea divaricata</i> Mart.                                     | açoita-cavalo  | Nt. / Ar. / Pn. |
| Typhaceae     | <i>Typha angustifolia</i> L.                                       | tabôa          | Nt. / Hb.       |
| Verbenaceae   | <i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.                                  | tamanqueiro    | Nt. / Ar. / Pn. |
| Zingiberaceae | <i>Hedychium coronarium</i> J. König                               | lírio-do-brejo | Ex. / Hb.       |

Fonte: Elaboração Arcadis Tetraplan, 2009.

A seguir temos a apresentação da Tabela 8.3-4 – Ocorrência por Fragmentos.

Para entendimento as siglas exibidas e seus significados são: **Ab.** – Arbustiva; **Am.** – Ameaçada; **Ar.** – Árvore; **Av.** – Arvoreta; **Cl.** – Clímax; **Ep.** – Epífita; **Et.** – Estipe; **Ex.** – Exótica; **Hb.** – Herbácea; **Nt.** – Nativa; **Pa.** – Plantio antrópico; **Pl.** – Plantio; **Pn.** – Pioneira; **Sb.** – Sub-espontânea; **Sc.** – Secundária; **Sl.** – Sub-lenhosa; **St.** – Sub-arbustiva; **Tr.** – Trepadeira; **Tl.** – Trepadeira lenhosa; **U.** – Umbrófila; **A.** – Abundante; **C.** – Comum e **O.** – Ocasional.

**Tabela 8.3-4 – Ocorrência por fragmentos.**

| Família       | Espécie   | Nome Popular           | Hábito          | Localidade             | Ocorrência |
|---------------|---|------------------------|-----------------|------------------------|------------|
| Anacardiaceae | <i>Astronium graveolens</i> Jacq.                   | guarita                | Nt. / Ar. / Sc. | F1                     | C.         |
| Anacardiaceae | <i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi                | aroeira-mansa          | Nt. / Ar. / Pn. | F1                     | A.         |
| Anacardiaceae | <i>Tapirira guianensis</i> Aubl.                    | tapiriri               | Nt. / Ar. / Pn. | F2 / F5                | A.         |
| Apocynaceae   | <i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.           | peroba-rosa            | Nt. / Ar. / Cl. | F1                     | O.         |
| Arecaceae     | <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman       | jerivá                 | Nt. / Ar. / Pn. | F1 / F3 / F4           | A.         |
| Asteraceae    | <i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera         | cambará                | Nt. / Ar. / Pn. | F3 / F6                | A.         |
| Bignoniaceae  | <i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo          | ipê-roxo               | Nt. / Ar. / Sc. | F2                     | C.         |
| Bignoniaceae  | <i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart. ex DC.) Standl. | ipê-roxo               | Nt. / Ar. / Sc. | F6                     | C.         |
| Bignoniaceae  | <i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau          | ipê-tabaco             | Nt. / Ar. / Pn. | F1                     | A.         |
| Bombacaceae   | <i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.                | paineira               | Nt. / Ar. / Sc. | F1                     | C.         |
| Boraginaceae  | <i>Cordia ecalyculata</i> Vell.                     | claraíba               | Nt. / Ar. / Pn. | F1 / F2                | A.         |
| Boraginaceae  | <i>Patagonula americana</i> L.                      | guaiuvira              | Nt. / Ar. / Pn. | F3 / F4                | A.         |
| Cactaceae     | <i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.               | mandacaru              | Nt. / Ab.       | F6                     | C.         |
| Cecropiaceae  | <i>Cecropia pachystachya</i> Trécul                 | embaúba                | Nt. / Ar. / Pn. | F1 / F3 / F4 / F5 / F7 | A.         |
| Combretaceae  | <i>Terminalia argentea</i> Mart.                    | capitão                | Nt. / Ar. / Pn. | F6                     | A.         |
| Euphorbiaceae | <i>Croton floribundus</i> Spreng.                   | capinxigui             | Nt. / Ar. / Pn. | F2                     | A.         |
| Euphorbiaceae | <i>Croton urucurana</i> Baill.                      | sangra-d'água          | Nt. / Ar. / Pn. | F2 / F5                | A.         |
| Euphorbiaceae | <i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax               | leiteiro               | Nt. / Ar.       | F2 / F3 / F4 / F5 / F7 | A.         |
| Fabaceae      | <i>Anadenanthera falcata</i> (Benth.) Speg.         | angico-do-cerrado      | Nt. / Ar. / Pn. | F6                     | A.         |
| Fabaceae      | <i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.                 | copaíba                | Nt. / Ar. / Sc. | F1 / F6                | C.         |
| Fabaceae      | <i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.                 | sapuvusu               | Nt. / Ar. / Pn. | F6                     | A.         |
| Fabaceae      | <i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong | timburi                | Nt. / Ar. / Pn. | F3 / F4                | A.         |
| Fabaceae      | <i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.                    | ingá-branco            | Nt. / Ar. / Pn. | F3 / F4 / F7           | A.         |
| Fabaceae      | <i>Inga vera</i> Willd.                             | ingá-do-brejo          | Nt. / Ar. / Pn. | F1 / F2 / F3 / F4      | A.         |
| Fabaceae      | <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl            | guaianã                | Nt. / Ar. / Pn. | F3 / F4                | A.         |
| Fabaceae      | <i>Machaerium aculeatum</i> Raddi                   | jacarandá-bico-de-pato | Nt. / Ar. / Pn. | F5                     | A.         |
| Fabaceae      | <i>Machaerium acutifolium</i> Vogel                 | bico-de-pato           | Nt. / Ar. / Pn. | F6                     | A.         |
| Fabaceae      | <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel            | sapuva                 | Nt. / Ar. / Sc. | F1 / F2                | A.         |
| Fabaceae      | <i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub            | canasfistula           | Nt. / Ar. / Pn. | F1 / F2 / F3 / F4      | A.         |
| Fabaceae      | <i>Platypodium elegans</i> Vogel                    | amendoim-do-campo      | Nt. / Ar. / Sc. | F1 / F6                | A.         |
| Fabaceae      | <i>Pterodon emarginatus</i> Vogel                   | faveiro                | Nt. / Ar. / Sc. | F6                     | C.         |
| Lauraceae     | <i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr. | canela-frade           | Nt. / Ar. / Sc. | F1 / F2                | C.         |



| Família        | Espécie  | Nome Popular      | Hábito          | Localidade   | Ocorrência |
|----------------|--|-------------------|-----------------|--------------|------------|
| Lauraceae      | <i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez             | canela-côrvo      | Nt. / Ar. / Sc. | F1 / F6      | C.         |
| Lecythidaceae  | <i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze     | jequitibá         | Nt. / Ar. / Cl. | F1           | O.         |
| Meliaceae      | <i>Cedrela fissilis</i> Vell.                    | cedro             | Nt. / Ar. / Pn. | F1 / F2 / F4 | C.         |
| Meliaceae      | <i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer              | marinheiro        | Nt. / Ar. / Sc. | F1           | C.         |
| Meliaceae      | <i>Melia azedarach</i> L.                        | cinamomo          | Ar. / Ex.       | F2           | C.         |
| Moraceae       | <i>Ficus insipida</i> Willd.                     | figueira-do-brejo | Nt. / Ar. / Pn. | F3 / F4      | A.         |
| Moraceae       | <i>Ficus</i> sp.                                 | figueira          | Nt. / Ar.       | F3 / F4      | C.         |
| Moraceae       | <i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.   | taiúva            | Nt. / Ar. / Pn. | F3 / F4      | A.         |
| Myrtaceae      | <i>Eugenia uniflora</i> L.                       | pitanga           | Nt. / Ar. / Sc. | F3 / F4      | C.         |
| Myrtaceae      | <i>Psidium cattleianum</i> Sabine                | araçá             | Nt. / Ar. / Pn. | F7           | A.         |
| Myrtaceae      | <i>Psidium guajava</i> L.                        | goiabeira         | Nt. / Ar. / Pn. | F2 / F3 / F4 | A.         |
| Phytolaccaceae | <i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms     | pau-d'alho        | Nt. / Ar. / Pn. | F3           | C.         |
| Rutaceae       | <i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl. | pau-marfim        | Nt. / Ar. / Pn. | F1 / F2 / F4 | A.         |
| Sapindaceae    | <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.               | camboatã          | Nt. / Ar. / Sc. | F4           | C.         |
| Sapotaceae     | <i>Pouteria torta</i> (Mart.) Radlk.             | abiu-piloso       | Nt. / Ar. / Sc. | F6           | C.         |
| Sterculiaceae  | <i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.                    | mutambo           | Nt. / Ar. / Pn. | F1           | A.         |
| Tiliaceae      | <i>Luehea grandiflora</i> Mart.                  | agoita-cavalo     | Nt. / Ar. / Sc. | F1 / F6      | C.         |
| Ulmaceae       | <i>Trema micrantha</i> (L.) Blume                | pau-pólvora       | Nt. / Ar. / Pn. | F5           | A.         |
| Verbenaceae    | <i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.             | pau-de-violão     | Nt. / Ar. / Sc. | F3 / F4      | C.         |
| Verbenaceae    | <i>Vitex montevidensis</i> Cham.                 | tarumã            | Nt. / Ar. / Sc. | F4           | C.         |
| Vochysiaceae   | <i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.            | pau-terra         | Nt. / Ar. / Sc. | F6           | C.         |
| Vochysiaceae   | <i>Vochysia tucanorum</i> Mart.                  | cinzeiro          | Nt. / Ar. / Pn. | F3 / F4      | A.         |

Fonte: Elaboração Arcadis Tetraplan, 2009.

### 8.3.2 Fauna Associada

#### Mastofauna

Os mamíferos constituem um dos grupos mais complexos do reino animal, apresentando diversidade em formas de adaptação, reunindo características que possibilitam a ocupação de uma grande quantidade de nichos nos mais diversos ambientes. No Brasil estima-se que ocorram cerca de 525 espécies de mamíferos, dos quais 11% estão ameaçadas de extinção (Machado et. al., 2005).

Trabalhos realizados em remanescentes de Mata Atlântica mostram que algumas modificações das comunidades de mamíferos de maior porte estão relacionadas ao tamanho e à disponibilidade de recursos (Chiarello 1999, 2000). Apesar da maioria dos remanescentes de Mata Atlântica serem pequenos e dos mamíferos de maior porte estarem entre os grupos mais susceptíveis à extinção em paisagens fragmentadas são poucas as ações para reverter esse estado.

As maiores ameaças para as espécies de mamíferos são o desmatamento e a caça. As consequências diretas do desmatamento são a perda de habitat e a fragmentação e isolamento dos remanescentes florestais, processos que afetam distintamente a sobrevivência das espécies. A perda de habitat causa a diminuição das populações e o desaparecimento local das espécies. A fragmentação pode acarretar a eliminação de recursos que ocorriam fora da área isolada, causando a extinção de espécies que dependiam desses recursos, além do isolamento, que impede a migração de indivíduos entre áreas. Esse isolamento causa uma diminuição populacional que interfere diretamente na sua diversidade genética, diminuindo as chances de perpetuidade da espécie. Os mamíferos são um dos grupos mais afetados pela fragmentação, devido a sua necessidade de grandes áreas de uso em comparação com outros grupos, e pouca capacidade de dispersão por áreas abertas e/ou urbanas.

A caça e o atropelamento são outras formas de pressões antrópicas que afetam a abundância das espécies deste grupo. Estas ações são consideradas como um fator chave em extinções locais de algumas espécies (Redford 1997, Carrillo et al.2000, Cullen Jr. et.al 2000, 2001, Escamilla et al.2000). A caça torna-se ainda mais nociva para espécies de ciclos de vida longos e com baixas taxas intrínsecas de crescimento (Bodmer et al.1997).

Estudos como os de Terborgh (1988, 1992), Dirzo & Miranda (1990), e Janson & Emmons (1990) mostram a importância dos mamíferos de maior porte na preservação dos sistemas biológicos. No entanto, embora muito tenha sido feito, ainda existe uma carência de informações sobre distribuição das espécies da fauna de mamíferos em remanescentes florestais no interior do estado de São Paulo, bem como o impacto de ações de conservação na sua diversidade. O levantamento desses dados permitirá a adoção de ações mais efetivas e a garantia da conservação desse grupo.

Com o intuito de contribuir com a conservação da biodiversidade, o presente trabalho objetivou fazer um levantamento da Mastofauna na área em que será ampliada a área agrícola da Destilaria Paranapanema II, abrangendo o local da usina e propriedades canavieiras nos municípios de Sandovalina e região (SP).

### Procedimentos Metodológicos

O levantamento de mamíferos de maior porte na AID foi realizado no período de 21 a 24 de maio de 2009, totalizando 36 horas de campo.

Para o estudo, foram considerados mamíferos de maior porte aqueles cuja massa corpórea seja superior a 1 Kg. O levantamento foi realizado sem manejo direto dos animais sendo utilizado como método de estudo:

- Análise de rastros e vestígio. Para isso foram realizados deslocamentos aleatórios na área estuda buscando-se a presença de pegadas, fezes, restos alimentares, tocas ou cadáveres dos animais;
- Colocação de Armadilhas fotográficas: Foram colocadas duas armadilhas fotográficas em fragmentos distintos a fim de tentar fotografar a atividade de animais;
- Vocalização;
- Avistamento direto e/ou por chamado com vocalização em “playback”. Alguns animais podem ser observados diretamente na área e outros respondem a reprodução da vocalização da espécie; e
- Entrevista com a população local. Foi registrada a listagem de animais por meio da resposta espontânea a pergunta: Quais animais (bichos) têm aqui na região?

O esforço amostral para o estudo foi composto por 36h de observação em campo sendo percorrido uma média de 400 km; 2 armadilhas fotográficas instaladas em 4 pontos distintos e entrevista com 13 pessoas em toda área.

Os locais para coleta de dados foram escolhidos por sua significativa expressão da paisagem. Para tanto foi utilizado o programa Google Earth e imagem do satélite Spot a partir dos quais foram escolhidas áreas dispersas pela AID, descrita anteriormente, além de dados obtidos em entrevistas com colaboradores e moradores locais, buscando fragmentos com maior densidade e diversidade na comunidade de mamíferos.

Foram escolhidos fragmentos que se destacavam nas imagens por suas áreas totais e densidade da mancha além daqueles cujos relatos indicavam as maiores densidades e diversidades de fauna. O levantamento foi realizado no interior do fragmento e em seu entorno, bem como nas estradas rurais que conectam fragmento próximos.

Com esses dados foram escolhidos 06 locais destacando-se um total de 08 pontos de amostragem descritos na Tabela a seguir.

**Tabela 8.3-5 Pontos de amostragem de mastofauna**

| Ponto de amostragem | Município   | Localização UTM<br>(Quadrante 22K) | Fisionomia                    |
|---------------------|-------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 1                   | Sandovalina | 413.467 E/ 7.508.066 S             | Floresta estacional           |
| 2                   | Sandovalina | 419.526 E/ 7.508.004 S             | Floresta Estacional/ Capoeira |

| Ponto de amostragem | Município        | Localização UTM<br>(Quadrante 22K) | Fisionomia                    |
|---------------------|------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| 3                   | Pirapozinho      | 419.702 E/ 7.507.346 S             | Floresta Estacional/ Capoeira |
| 4                   | Sandovalina      | 418.735 E/ 7.506.974 S             | Floresta estacional           |
| 5                   | Estrela do Norte | 431.299 E/ 7.521.093 S             | Floresta estacional           |
| 6                   | Estrela do Norte | 431.201 E/ 7.507.269 S             | Floresta estacional           |
| 7                   | Estrela do Norte | 431.130 E/ 7.507.926 S             | Floresta estacional           |
| 8                   | Estrela do Norte | 429.846 E/ 7.506.203 S             | Mata Ciliar                   |

Elaboração: Arcadis Tetraplan, 2009.

A identificação das espécies foi realizada por observação direta ou vocalização característica. No caso de vestígios foi utilizado guias de pegadas como Becker e Dalponte (1991) ou Carvalho e Luz (2008).

O levantamento de dados secundários foi realizado no sistema de informações ambientais (Sin Biot), da FAPESP e em trabalhos publicados em periódicos especializados, dissertações e teses. Para levantamento de documentos científicos foi utilizada a base de periódicos da CAPES, o Scielo e Scholar-Google.

Para a determinação do grau de ameaça das espécies, foram utilizadas duas listas:

Lista das espécies da fauna silvestre ameaçada do Estado de São Paulo (Decreto do Estado de São Paulo no. 53.494, 02/10/2008);

Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção, publicada no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2008), sendo as mesmas espécies apresentadas na lista do IBAMA (2003);

Nas listas, são considerados como categorias de ameaça para as espécies encontradas na natureza:

- “criticamente em perigo” (CR): espécies que apresentam um risco extremamente alto de extinção na natureza em futuro muito próximo, sendo que esta situação é decorrente de profundas alterações ambientais ou de alta redução populacional ou, ainda, de intensa diminuição da área de distribuição do táxon em questão;
- “em perigo” (EN): espécies que apresentam um risco muito alto de extinção na natureza, sendo que esta situação é decorrente de grandes alterações ambientais ou de significativa redução populacional ou ainda de grande diminuição da área de distribuição do táxon em questão; e



-“vulnerável” (VU): espécies que apresentam um alto risco de extinção a médio prazo, sendo que esta situação é decorrente de alterações ambientais preocupantes ou da redução populacional ou ainda da diminuição da área de distribuição do “táxon” em questão.

Em relação ao grau de sensibilidade à perturbação ambiental das espécies, foi realizado o levantamento em artigos científico e determinado o grau de sensibilidade quanto a fragmentação dos habitats, atropelamento, caça, predação por animais domésticos, competição com espécies invasoras e queimada. Cada fator foi classificado em quatro categorias: nulo, baixo, médio e alto, sendo avaliada cada espécie levantada.

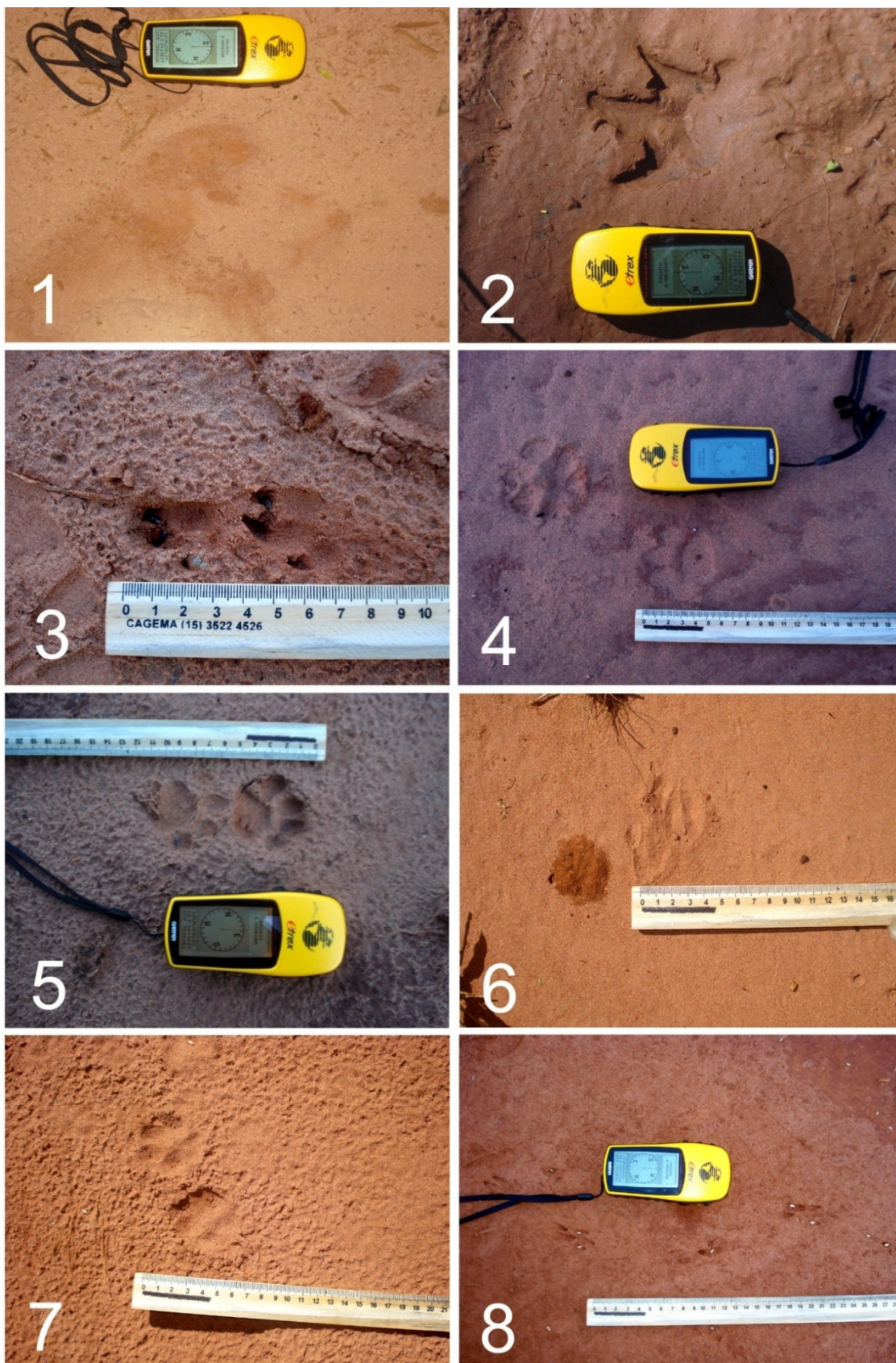
### Discussão dos resultados

Foram detectadas 25 espécies de mamíferos em 180 registros (7 ordens e 16 famílias), durante as atividades de campo. O levantamento de dados secundários resultou em 20 espécies de mamíferos de médio e grande porte para a região. A partir do trabalho de campo houve registro de novas espécies não descritas anteriormente, são elas: *Mazama americana* (Veado mateiro); *Mazama gouazoubira* (Veado-catingueiro); *Lepus europaeus* (lebre-européia); *Sylvilagus brasiliensis* (tapiti, lebrinha); *Galictis vittata* (furão).

Foi identificado duas espécies exóticas, a saber: cachorro doméstico (*Canis familiaris*), e lebre européia (*Lepus europaeus*). A presença de cão doméstico foi identificada em toda área do empreendimento, sendo observadas pegadas, fezes e avistados indivíduos de diversos portes. A presença do cão doméstico em áreas adjacentes e dentro dos fragmentos prejudica a fauna local, principalmente pela predação de espécies nativas ou afugentamento de outros animais.

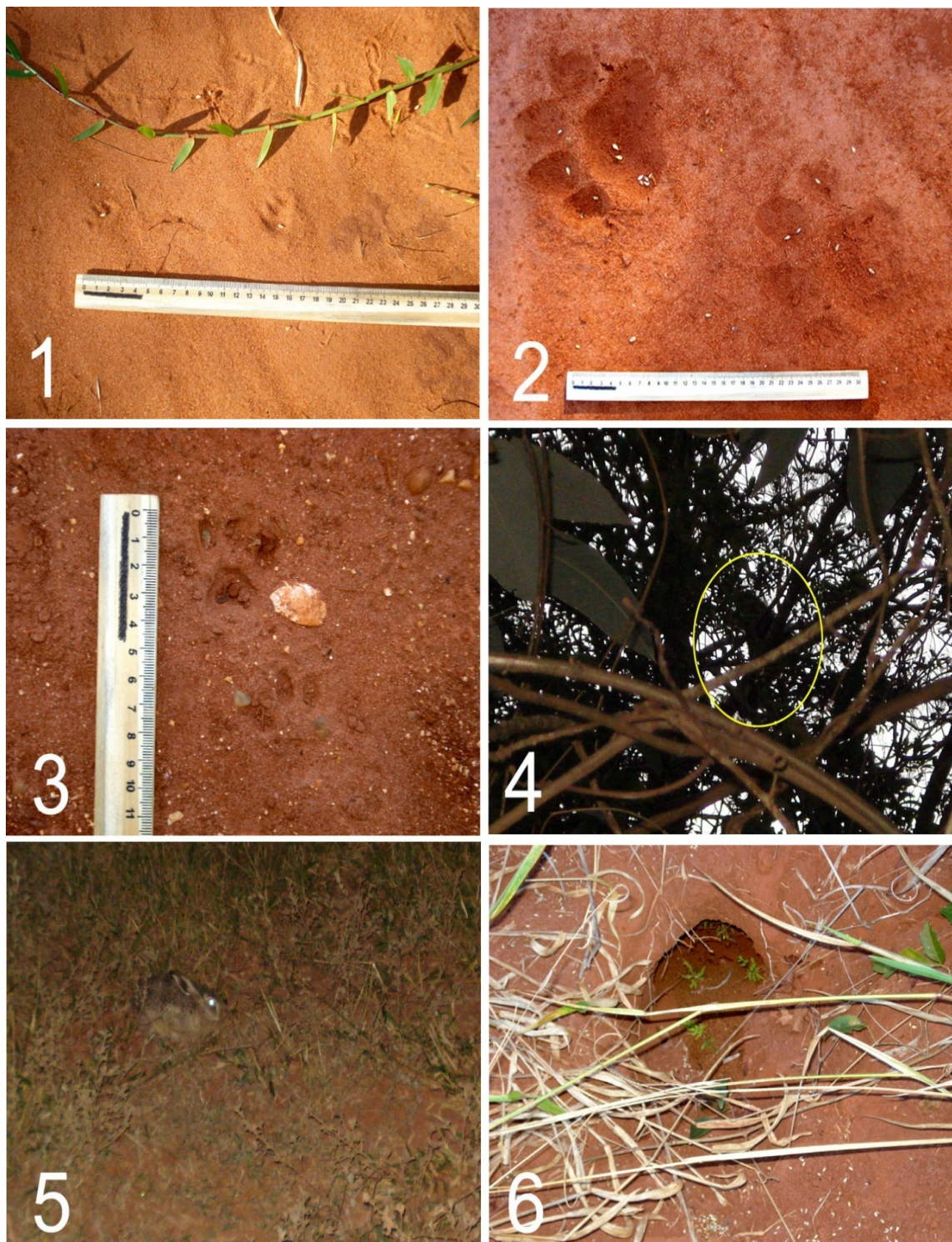
Quanto a Lebre Européia é uma espécie exótica considerada praga agrícola em vários países da América do Sul (JAKSIC et al., 2002). Contudo na área estudada as culturas não são afetadas pela herbivoria desse animal.

A maior parte das espécies levantadas encontram-se fora das listas de ameaça, contudo sete espécies foram identificadas na lista do IBAMA (livro vermelho) e nove na Lista das espécies da fauna silvestre ameaçada do Estado de São Paulo, DE 53.494/08, sendo que as espécies de primata *Alouatta guariba* (bugio) e *Cebus nigratus* (macaco prego) são as únicas espécie citadas apenas na lista do IBAMA, não constando na lista paulista.



Legenda: 1 anta (*T. terrestris*), 2 capivara (*H. hidrochaeris*), 3 veado mateiro (*Mazama americana*), 4 gato-do-mato (*L. tigrinus*), 5 *Leopardus* sp, 6 Veado-catingueiro (*M. gouazoubira*), 7 rapozinha (*P. vetulus*), 8 tatu-galinha (*D. novemcinctus*).





Legenda: 1, paca (*Agouti paca*), 2 onça parda (*Puma concolor*), 3 furão (*Galictis vittata*), 4 macaco prego (*Cebus nigritus*), 5 coelho (tapeti) (*Sylvilagus brasiliensis*), 6 toca de tatu.

Tabela 8.3-6 – Espécies de mamíferos encontradas na AID da Destilaria Paranapanema II (levantamentos de campo e secundário)

| Ordem        | Família     | Nome vulgar                                    | Espécie                    | Tipo de registro | Origem | Frequência ou ocorrência | Grau de ameaça |                | Sensibilidade as Interferências antrópicas: | Tipo de levantamento |
|--------------|-------------|--|----------------------------|------------------|--------|--------------------------|----------------|----------------|---|----------------------|
|              |             |  |                            |                  |        |                          | IBAMA          | D.E. 53.494/08 |   |                      |
| Artiodactyla | Tayassuidae | cateto   | <i>Pecari tajacu</i>       | P, R             | N      | O                        | -              | -              | CA - AT                                     | P                    |
|              | Tayassuidae | queixada                                       | <i>Tayassu pecari</i>      |                  | N      | O                        | -              | EN             | CA - AT                                     | S                    |
|              | Cervidae    | Veado mateiro                                  | <i>Mazama americana</i>    | P, R             | N      | C                        | -              | VU             | CA – AT                                     | P                    |
|              | Cervidae    | Veado-catingueiro                              | <i>Mazama gouazoubira</i>  | P, R             | N      | R                        | -              | -              | CA - AT                                     | P                    |
| Carnivora    | Canidae     | cahorro, cão domestico                         | <i>Canis familiares</i>    | A - P - F        | EX     | A                        | -              | -              | -   | P                    |
|              | Canidae     | cahorro do mato                                | <i>Cerdocyon thous</i>     | A,P, R           | N      | C                        | -              | -              | AT – AH - CI                                | P                    |
|              | Canidae     | raposa-do-campo, raposinha-do-campo, raposinha | <i>Pseudalopex vetulus</i> | A, P, R          | N      | C                        | -              | VU             | CA-AT-CI                                    | P                    |
|              | Felidae     | gato do mato                                   | <i>Leopardus tigrinus</i>  | P,R              | N      | C                        | VU             | VU             | -   | P                    |
|              | Felidae     | (ver observações)                              | <i>Leopardus sp (1)</i>    | P                | N      | C                        | VU             | VU/EN          | CA - AT - CI - AH                           | P                    |
| Carnivora    | Felidae     | onça parda                                     | <i>Puma concolor</i>       | P,R              | N      | A                        | VU             | VU             | CA - AT - CI                                | P                    |



| Ordem          | Família        | Nome vulgar                      | Espécie                           | Tipo de registro | Origem | Frequência ou ocorrência | Grau de ameaça |                | Sensibilidade as Interferências antrópicas: | Tipo de levantamento |
|----------------|----------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------|--------|--------------------------|----------------|----------------|---|----------------------|
|                |                |                                  |                                   |                  |        |                          | IBAMA          | D.E. 53.494/08 |   |                      |
|                | Mustelidae     | Lontra                           | <i>Lontra longicaudis</i>         | R                | N      | R                        | -              | -              | AH  | P                    |
|                | Mustelidae     | Furão                            | <i>Galictis vittata</i>           | P,R              | N      | O                        | -              | -              | AH - CI                                     | P                    |
|                | Procyonidae    | Quati                            | <i>Nasua nasua</i>                | A                | N      | C                        | -              | -              | AT  | P                    |
| Lagomorpha     | Leporidae      | lebre-européia, lebre.           | <i>Lepus europaeus</i>            | A, P, R          | EX     | A                        | -              | -              | CA - AH                                     | P                    |
|                | Leporidae      | tapiti, lebrinha, coelho-do-mato | <i>Sylvilagus brasiliensis</i>    | A - P - R        | N      | A                        | -              | -              | AH  | P                    |
| Perissodactyla | Tapiridae      | anta                             | <i>Tapirus terrestris</i>         | P, R             | N      | C                        | -              | VU             | CA - AH                                     | P                    |
| Pimates        | Cebidae        | macaco prego                     | <i>Cebus nigrinus</i>             | A, P, R          | N      | C                        | VU             | -              | AH - CA                                     | p                    |
|                | Callitrichidae | mico leão preto                  | <i>Leontopithecus chrysopygus</i> | R                | N      | C                        | CR             | EN             | AH  | P                    |
|                | Cebidae        | bugio                            | <i>Alouatta guariba</i>           | AU, R            | N      | C                        | VU             | -              | AH  | P                    |
| Rodentia       | Agoutidae      | paca                             | <i>Agouti paca</i>                | A-R              | N      | O                        | -              | -              | CA - AT                                     | P                    |

| Ordem     | Família         | Nome vulgar    | Espécie                          | Tipo de registro | Origem | Frequência ou ocorrência | Grau de ameaça |                | Sensibilidade as Interferências antrópicas: | Tipo de levantamento |
|-----------|-----------------|----------------|----------------------------------|------------------|--------|--------------------------|----------------|----------------|---|----------------------|
|           |                 |                |                                  |                  |        |                          | IBAMA          | D.E. 53.494/08 |   |                      |
|           | Dasyproctidae   | cutia          | <i>Dasyprocta azarae</i>         | P-R              | N      | C                        | -              | -              | CA  | P                    |
|           | Hydrochaeridae  | capivara       | <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i> | P,R              | N      | C                        | -              | -              | CA - AT                                     | P                    |
| Xenarthra | Dasypodidae     | Tatu-galinha   | <i>Dasypus novemcinctus</i>      | P - T - R        | N      | A                        | -              | -              | AT - CA                                     | P                    |
|           | Myrmecophagidae | tamanduá mirim | <i>Tamandua tetradactyla</i>     | P,R              | N      | R                        | -              | -              | AT - AH                                     | P                    |

(1) *L. pardalis* (jaguatirica) e *L. wiedii* (gato maracajá) não podem ser diferenciados pelo tipo de registro. **Tipo de Registro:** Avistamento (A) Pegada (P) – Toca (T) – Fezes (F) - Relato (R); **Origem:** nativa (N) – exótica (E); **Classe de frequência ou ocorrência:** abundante (A) – comum (C) – ocasional (Oc) – rara (R); **Grau de ameaça:** - "criticamente em perigo" (CR) - "em perigo" (EN) - "vulnerável" (VU); **Sensibilidade as interferências antrópicas:** atropelamento (AT) – alteração do hábitat (AH) – competição com espécies invasoras (CI) – caça (CA)

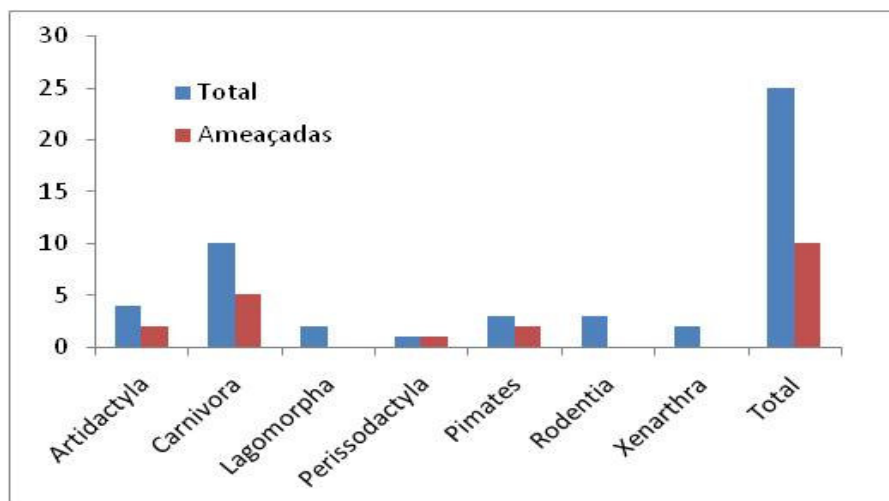
### Espécies ameaçadas

Para a região há o registro de 12 espécies consideradas ameaçadas no Estado de São Paulo, sendo que 10 foram levantadas em campo e uma apenas por meio de dados secundários. As espécies levantadas foram *Pseudalopex vetulus* (raposinha), *Leopardus tigrinus* (gato do mato), *Puma concolor* (onça parda), *Tapirus terrestris* (anta), *Leontopithecus chrysopygus* (mico leão preto) e *Leopardus sp.* Nessa última não é possível definir a espécie uma vez que o registro foi feito por meio de pegadas e *L. pardalis* (jagatirica) e *L. wiedii* (gato maracajá) possuem pegadas muito semelhantes e a área de estudo está dentro da área de ocorrência das duas espécies.

A espécie levantada secundariamente foi *Tayassu pecari* (queixada), porém sem relatos desses animais. Essas espécies estão categorizadas com em perigo de extinção é uma espécie sensível a fragmentação do habitat e muito caçadas pela apreciação da carne. Além disso compete com espécies invasoras, como é o caso de um híbrido entre o Porco Doméstico (*Sus scrofa domesticus*) e o javali (*sus escrofa scrofa*), chamado na região pelo nome vulgar de porco-do-mato ou porco-selvagem. Contudo relatos esparsos da existência desses animais na AID foram registrados, porém sem evidências em campo. Esses híbridos são comumente observados em várias regiões nos estados de São Paulo e do Paraná.

No nível nacional, foram identificadas 7 espécies ameaçadas, contudo, as únicas espécies não citadas anteriormente para o Estado de São Paulo são as do primatas *Alouatta guariba* (bugio) e *Cebus nigritus* (macaco prego). Dentre essas, duas (*Leopardus pardalis*, *L. wiedii*) não puderam ser identificadas pelo tipo de registro, Pegadas, uma vez que a semelhança das mesmas dificulta sua identificação, sendo identificadas apenas pelo gênero *Leopardus sp.*

O Gráfico a seguir apresenta a riqueza de espécies (número de espécies) levantadas por ordem e a quantidade de espécies ameaçadas pela mesma.



Como pode-se observar a maior proporção das espécies ameaçadas estão em ordens mais sensíveis a alterações no habitat. Primatas dependem de espécies de fenologia diversificada, necessitando de fragmentos mais estruturados. Além disso, esse grupo é dependente de florestas. Com a intensa atividade agrícola são poucos os remanescentes florestais que suportem comunidades de primatas. Alguns primatas como o Macaco Prego (*C. nigritus*), buscam alimento fora dos fragmentos, como cana-de-açúcar, milho e laranja. Esse fato expõe

ainda mais a espécie a caça, mas garante a densidade populacional pela diversificação alimentar. Foi observado um grupo de *C. nigrinus* entrando no fragmento carregando pedaços de cana de açúcar.

Na área, apenas em um fragmento (ponto 2) foi identificada a presença de *C. nigrinus* e de *A. guariba*.

Os carnívoros é outro grupo afetado pela fragmentação do habitat, dado confirmado pela frequência das espécies ameaçadas (50% das espécies levantadas). Normalmente esse grupo exige uma área mínima de viabilidade bastante grande, o que dificulta a manutenção de populações viáveis em ambientes fragmentados. Contudo, algumas estratégias de conservação podem facilitar a migração das espécies em ambientes fragmentados garantido sua sobrevivência, tais como a implantação de conectores por corredores de vegetação.

Para os representantes da ordem arctiodactyla e o representante da ordem perissodactyla, embora apresentem alguma dependência de florestas, o maior fator de vulnerabilidade das espécies é a caça. Tanto o cateto, quanto a anta e o queixada tem sua carne apreciada e são intensamente caçados.

#### ***Distribuição das espécies por área levantada***

Os pontos onde foram realizados os levantamentos e a ocorrência das espécies estão citados na tabela a seguir.



| Ordem        | Família     | Nome vulgar  | Espécie                    | Tipo de registro | Pontos de Amostragem |   |   |   |   |   |   |   |
|--------------|-------------|--|----------------------------|------------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Artiodactyla | Tayassuidae | cateto   | <i>Pecari tajacu</i>       | P, R             |                      |   |   |   |   |   | 7 | 8 |
|              |             | queixada   | <i>Tayassu pecari</i>      | -                |                      |   |   |   |   |   |   |   |
|              | Cervidae    | Veado mateiro  | <i>Mazama americana</i>    | P, R             |                      |   |   | 4 |   | 6 | 7 |   |
|              |             | Veado-catingueiro                                    | <i>Mazama gouazoubira</i>  | P, R             |                      |   |   |   |   | 6 |   | 8 |
| Carnivora    | Canidae     | cahorro, cão domestico                               | <i>Canis familiares</i>    | A - P - F        | 1                    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|              |             | cahorro do mato                                      | <i>Cerdocyon thous</i>     | A,P, R           | 1                    | 2 |   | 4 |   |   | 7 |   |
|              |             | raposa-do-campo,<br>raposinha-do-campo,<br>raposinha | <i>Pseudalopex vetulus</i> | A, P, R          | 1                    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|              | Felidae     | gato do mato   | <i>Leopardus tigrinus</i>  | P,R              |                      |   | 3 | 4 |   | 6 | 7 | 8 |
|              |             | (ver observação)                                     | <i>Leopardus sp (1)</i>    | P                | 1                    | 2 |   | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|              |             | onça parda   | <i>Puma concolor</i>       | P,R              |                      |   |   |   |   | 6 |   | 8 |
|              | Mustelidae  | Lontra   | <i>Lontra longicaudis</i>  | R                |                      |   |   |   |   |   | 7 |   |

| Ordem          | Família        | Nome vulgar                      | Espécie                           | Tipo de registro | Pontos de Amostragem |   |   |   |   |   |   |   |
|----------------|----------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Carnivora      | Mustelidae     | Furão                            | <i>Galictis vittata</i>           | P,R              |                      |   | 3 |   |   |   |   |   |
|                | Procyonidae    | Quati                            | <i>Nasua nasua</i>                | A                | 1                    | 2 |   |   |   |   |   | 8 |
| Lagomorpha     | Leporidae      | lebre-européia, lebre.           | <i>Lepus europaeus</i>            | A, P, R          | 1                    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|                |                | tapiti, lebrinha, coelho-do-mato | <i>Sylvilagus brasiliensis</i>    | A - P - R        |                      | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |   |
| Perissodactyla | Tapiridae      | anta                             | <i>Tapirus terrestris</i>         | P, R             | 1                    | 2 | 3 | 4 | 5 |   |   |   |
| Pimates        | Cebidae        | macaco prego                     | <i>Cebus nigratus</i>             | A, P, R          |                      |   |   | 4 |   |   |   |   |
|                | Callitrichidae | mico leão preto                  | <i>Leontopithecus chrysopygus</i> | R                |                      |   |   |   |   | 6 | 7 |   |
|                | Cebidae        | bugio                            | <i>Alouatta guariba</i>           | AU, R            |                      |   |   | 4 |   |   |   |   |
| Rodentia       | Agoutidae      | paca                             | <i>Agouti paca</i>                | A-R              |                      |   | 3 | 4 |   | 6 |   | 8 |
|                | Dasyproctidae  | cutia                            | <i>Dasyprocta azarae</i>          | P-R              | 1                    |   |   | 4 |   |   | 7 |   |
|                | Hydrochaeridae | capivara                         | <i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>  | P,R              |                      |   |   |   |   |   | 7 |   |

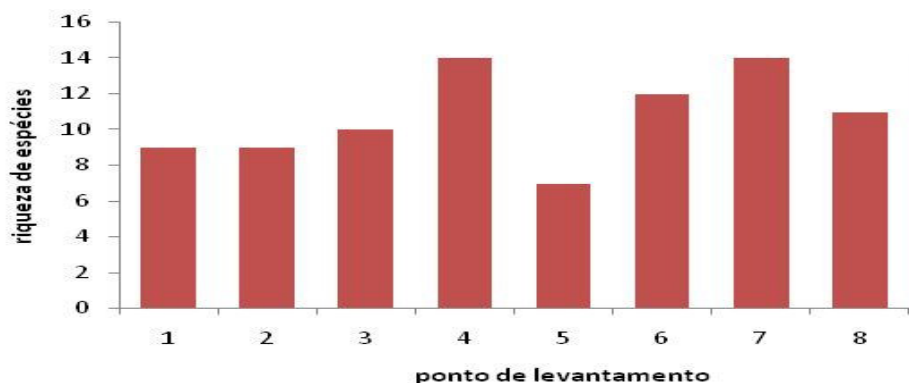
| Ordem     | Família         | Nome vulgar    | Espécie                      | Tipo de registro | Pontos de Amostragem |   |   |   |   |   |   |   |
|-----------|-----------------|----------------|------------------------------|------------------|----------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Xenarthra | Dasypodidae     | Tatu-galinha   | <i>Dasypus novemcinctus</i>  | P - T - R        | 1                    | 2 | 3 | 4 |   | 6 | 7 | 8 |
|           | Myrmecophagidae | tamanduá mirim | <i>Tamandua tetradactyla</i> | P,R              |                      |   | 3 |   | 5 |   |   |   |

(1) *L. pardalis* ou *L. wiedii* não podem ser diferenciados pela forma de registro (pegada).

Elaboração: Arcadis Tetraplan, 2009.

Na área de amostragem a vegetação apresenta características predominantes de Floresta Estacional Semidecidual, em diferentes estágios de conservação. A maioria dos remanescentes possui sua fisionomia alterada, com efeito de borda bem avançado. É comum a predominância de lianas e pioneiras, e áreas com características de capoeira (estágios iniciais de regeneração), principalmente próximo a locais de maior circulação de veículos.

O Gráfico a seguir apresenta a riqueza de espécies em função do ponto de amostragem.



Como pode ser observado, os pontos 4 e 7, apresentaram maior diversidade de espécies, mas em nenhum ponto foi identificada a presença de todas as espécies. Essa característica pode ser atribuída a falta de conectividade entre os fragmentos, o que dificulta a migração dos animais. Além da falta de conectividade o trânsito de veículos, pessoas e máquinas agrícolas é muito intenso por toda área amostrada, esse fator aumenta a dificuldade das espécies migrarem pela matriz do habitat.

Dentre as espécies levantadas, a maioria apresentam dependência de formações florestais, dado que permite direcionar as estratégias de conservação. Por esse fato, para garantir a continuidade das espécies levantadas, é indispensável a revegetação de APPs, uma vez que as matas ciliares possuem características próximas as florestas, além de servirem como corredores de vegetação, permitindo a migração de espécies entre fragmentos e servindo de “trampolim ecológico” para muitos animais.

Outro fator importante é um programa de recuperação dos remanescentes florestais. Nesse programa devem ser previstas ações para redução do efeito de borda e o enriquecimento dos fragmentos com espécies vegetais nativas, principalmente espécies zoocóricas e atrativas de fauna. Essas ações garantirão a manutenção das populações dependentes de floresta garantindo a sobrevivência de toda comunidade de mamíferos da região.

### ***Sensibilidade a alteração do Habitat e a ação antrópica.***

Dentre as espécies levantadas aquelas que apresentam maior sensibilidade a alteração no habitat são os primatas *Alouatta guariba* e *Leontopithecus chrysopygus*, o hábito alimentar desses animais é predominantemente frugívoro, insetívoro e gumívoro, de modo que a queda da diversidade biológica dificulta a sobrevivência desse grupo. Para garantir sua dieta, precisam de grande diversidade de espécies vegetais com fenologia variada. Desse modo empobrecimento da diversidade dos fragmentos pela alteração dos habitats impossibilita a manutenção de populações viáveis nesse ambiente, levando a espécie a extinção local. Para *Leontopithecus chrysopygus*, a proliferação de insetos nos emaranhados formados na borda da mata podem garantir sua dieta mas expõe a espécie a predação, o que diminui intensivamente sua densidade populacional.



O primata *Cebus nigritus* (macaco prego), embora seja sensível a alteração do habitat possui uma dieta mais variada, garantindo uma resistência um pouco maior da espécie. Inclusive esse primata é facilmente avistado buscando alimento fora do fragmento, em plantações adjacentes e moradias próximas. Esse fato expõe os animais a caça mas garante populações viáveis mesmo em fragmentos menores ou alterados.

Além da alteração no Habitat, outro fator que reduz significativamente a densidade das populações é a caça. Algumas espécies como a cutia, a paca, o queixada, o cateto, a anta e a capivara são muito apreciados na gastronomia. Esse fato faz com que esses animais sejam caçados intensamente. Em todos os dias de levantamento, foi ouvido o som de disparo de arma de fogo, principalmente durante os trabalhos noturnos. Esse fato permite concluir que a atividade de caça na região é muito intensa, o que contribui com a redução das populações.

O atropelamento é outro fator de perda de riqueza de espécies. Segundo vários levantamentos todos os grupos de mamíferos de médio e grande porte são atropelados. Esse fator é ainda mais agravante quando o espécime atropelado pertence a uma espécie rara ou cuja população local dessa espécie seja reduzida. Contudo, em toda área de influencia não foram encontrados espécimes de mamíferos atropelados durante o levantamento de campo.

A redução no numero de atropelamento de animais nativos em rodovias é complicado, contudo sua redução em estradas particulares, sobretudo nas áreas da usina é perfeitamente possível. Por meio de medidas como a limitação de velocidade em áreas de maior ocorrência de transito de animais, instalação de placas, treinamento de colaboradores e campanhas de educação ambiental o número de atropelamentos em áreas de plantio pode ser bastante reduzido.

A criação de corredores de vegetação é outro fator que pode reduzir o número de atropelamentos. Os animais utilizando esses corredores são menos expostos, reduzindo o risco associado ao trânsito pelos arruamentos.

Outro fator promove a perda de espécimes é a queima da palha da cana-de-açúcar. Embora ainda não existam dados científicos é sabido que uma grande quantidade de espécimes são perdidos por meio desta prática. Contudo algumas medidas podem ser tomadas para tentar reduzir a mortandade durante a queima, como a queima em apenas um sentido e o afugentamento de animais antes da queima.

Em visita a áreas queimadas não foram observados animais mortos pelo fogo, e é comum o relato entre os colaboradores de interrupção da queima e conseqüente colheita em função da identificação de ninhos de aves, com ovos ou filhotes, ou de ninhadas de mamíferos. Essa prática, associada às medidas de “afugentamento” dos animais do talhão a ser queimado pode minimizar as perdas de espécimes pela queima da palha da cana.

### Considerações Finais

Embora a fragmentação das áreas naturais seja grande na região, contendo poucos fragmentos, a diversidade de espécies de mamíferos é bem representativa. Um fator positivo é que, embora o número seja pequeno, a área individual dos fragmentos é representativa (maiores que 100 ha), o que permite uma maior sustentabilidade dos remanescentes.

Dentre as espécies identificadas em campo, merecem atenção especial aquelas que necessitam de grandes áreas para garantir sua viabilidade populacional, além daquelas ameaçadas. Nesse contexto, a onça parda (*Puma concolor*) e demais felinos merecem atenção especial quanto ao tamanho do hábitat, uma vez que carecem de grandes áreas.

Para garantir a perpetuidades dessas populações é indispensável a adoção de estratégias que visem garantir o deslocamento dessa espécies entre os fragmentos, garantindo assim a área mínima para a viabilidade das mesmas.

As observações em campo de rastros desses animais nos arruamentos dentro do canavial permitem concluir que os mesmos estão se deslocando por eles para migrar entre os fragmentos. Essa observação permite concluir que esses animais podem se deslocar pela matriz do habitat, mesmo ela sendo formada pelos canaviais.

O avistamento de outras espécies como cateto, cutia e paca se deslocando pelo interior dos canaviais permitem a mesma constatação. Contudo, o deslocamento dessas espécies pela matriz do habitat deixa-as mais vulneráveis a caça, atropelamentos e as queimadas. Além disso, o trânsito pela matriz do habitat é apenas para garantir o deslocamento entre os fragmentos, não garantindo a sobrevivência das espécies.

Outras espécies, como primatas, não utilizam os canaviais para se deslocar, sendo dependente dos fragmentos remanescentes, mesmo para se deslocarem de um ambiente a outro.

Desse modo, em um ambiente fragmentado, qualquer remanescente de vegetação nativa é importante, seja como conector entre fragmentos maiores, na forma de corredores ou “trampolins ecológicos”, ou como áreas de alimentação ou centros de dispersão populacional. Mesmo fragmentos mais alterados podem garantir a migração de animais.

Assim, é indispensável uma política de conservação dos remanescentes florestais e de recuperação de áreas de APP e de fragmentos alterados. A adoção dessas medidas pode garantir a diversidade da comunidade de mamíferos local.

Além disso, recomenda-se um monitoramento da mastofauna regularmente, com pelo menos três levantamentos anuais. Esse controle permitirá avaliar a ação do empreendimento na comunidade de mamíferos, permitindo a avaliação das medidas de controle e a adoção de novas práticas.

## Avifauna

A região do Pontal do Paranapanema, extremo oeste do Estado de São Paulo, é definida como de alta importância biológica para a avifauna brasileira. Sendo uma região de transição entre Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado, apresenta espécies dessas duas fisionomias, além de diversas espécies aquáticas beneficiadas pela hidrografia da região.

Na região existe o Parque Estadual do Morro do Diabo, maior remanescente de Mata Atlântica do interior paulista, que abriga cerca de 290 espécies de aves. O Estado de São Paulo tem registrado 792 espécies de aves.

Muitas espécies de aves são características de ambientes florestais e a severa degradação destes ambientes as afeta profundamente. A fragmentação e as modificações estruturais das florestas figuram entre as principais interferências humanas que modificam a composição específica das comunidades de aves.

Algumas espécies apresentam exigências ambientais próprias, portanto as aves são excelentes bioindicadoras de qualidade ambiental.

## Metodologia

O diagnóstico da avifauna foi feito por meio da observação direta. Para isso foram realizados registros visuais e auditivos das espécies, percorrendo-se trajetos dentro da área em questão. A amostragem ocorreu entre os dias 27 de abril e 20 de maio de 2009, nos períodos da manhã e da tarde, totalizando um esforço amostral de aproximadamente 40 horas. A identificação das espécies de aves foi baseada em Ridgely & Tudor (1994), Sick (1997), Souza (2002) e Sigris (2007). A nomenclatura segue a lista atual do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2008).

As aves foram detectadas em trajetos na área diretamente afetada (ADA) e na área de influência direta (AID) do empreendimento. Esta metodologia consiste em percorrer lentamente os trajetos dispostos nos diferentes ambientes existentes na área de estudo e é capaz de fornecer uma listagem representativa da avifauna encontrada na área, além de servir para caracterização das preferências ecológicas das espécies de aves da comunidade (Bibby et al. 1992, Bibby et al. 2000).

A lista de espécies apresentada contempla as espécies encontradas na presente campanha e na campanha realizada em janeiro de 2008, sendo indicada, para cada espécie, a campanha em que foi registrada.

Com o intuito de promover uma análise do grau de alteração da área de estudo e, conseqüentemente, o diagnóstico da avifauna, as espécies foram classificadas de acordo com o grau de sensibilidade à perturbação antrópica: alto (A), médio (M), baixo (B) e desconhecido (D) segundo Stotz et al. (1996). Foram descritas também as guildas tróficas como forma de avaliar a estrutura da comunidade presente e seus hábitos. Essas foram classificadas em: carnívoros (C), frugívoros (F), insetívoro (I), granívoro (G), detritívoro (D), nectarívoro (N), piscívoro (P), foliófago (Fo) e onívoro (O); e segundo seu hábitat preferencial: florestal (F), campestre (C) e aquático (A) (Sick 1997). Adicionalmente, as espécies foram classificadas de acordo com o tipo de registro realizado, seguindo a seguinte legenda: visual (V), auditivo (A), fotográfico (F) e gravação da vocalização (G).

### Amostragem Qualitativa

As aves foram detectadas em transectos nas áreas de influência do empreendimento. Esta metodologia consiste em percorrer lentamente transectos dispostos nos diferentes ambientes existentes na área de estudo e é capaz de fornecer uma listagem representativa da avifauna encontrada na área, além de servir para caracterização das preferências ecológicas das espécies de aves da comunidade. Também foram anotadas as espécies observadas nos trajetos feitos de carro dentro da AID.

As espécies foram identificadas visualmente utilizando-se binóculos 8X40, sendo que algumas foram fotografadas com fins de documentação.

### Amostragem Quantitativa

Para a análise quantitativa, foram selecionados 6 pontos amostrais, baseados em mapas e imagens de satélite, levando em conta o tipo de vegetação e acesso às áreas. Foram escolhidos fragmentos de mata, campos, pastagens e áreas alagadas, onde foram percorridos trajetos em velocidade constante e foi anotado o número de indivíduos de cada espécie, sendo consideradas todas as espécies encontradas. A análise de abundância segue o método de Willis & Oniki (1981), onde o número total de indivíduos de cada espécie registrado em cada área de estudo é dividido pelas horas de campo e multiplicado por 100, de forma a obter-se o número de indivíduos de cada espécie, em cada ponto amostral, para 100 horas de observação.

### Resultados

Durante o trabalho de campo foram registradas 88 espécies de aves, pertencentes a 14 ordens e 36 famílias. Destas espécies, 73 (83%) foram diagnosticadas nos pontos de amostragem, durante a análise quantitativa, e as 15 (17%) restantes foram registradas durante as caminhadas pelas diferentes localidades da região, e no trajeto entre os pontos amostrais. Considerando as duas campanhas, a lista conta com 129 espécies pertencentes a 17 ordens e 42 famílias (Tabela 8.3-8).

A família mais representativa foi *Tyrannidae*, com 20 espécies, seguida de *Emberizidae*, com 10 espécies.

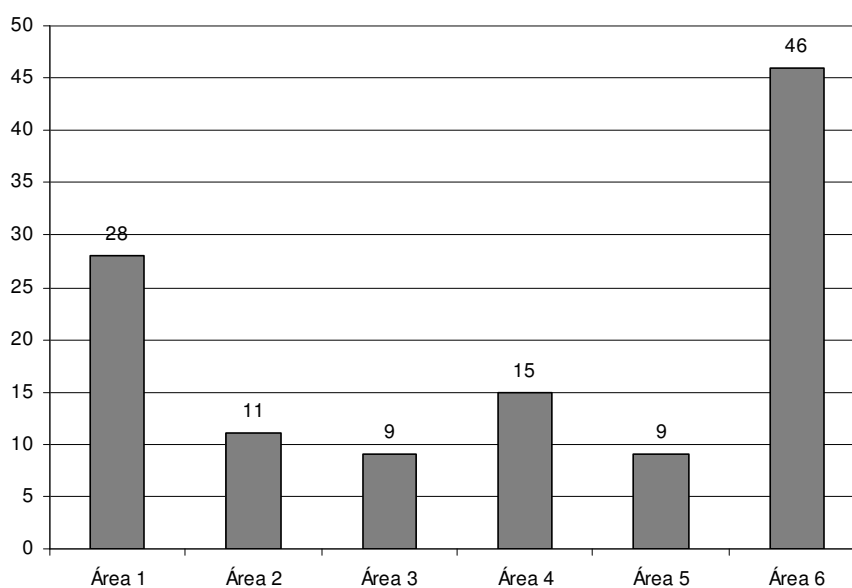
Dentre as diversas áreas amostradas, seis delas foram amostradas quantitativamente (Tabela 8.3-7) na presente campanha. O número de espécies em cada área amostrada foi bastante diversificado, como mostrado no Gráfico 8.3-1 apresentados a seguir.

**Tabela 0-7– Localização dos pontos amostrados**

| Área   | Coordenadas UTM   |
|--------|-------------------|
| Área 1 | 0430107 / 7502239 |
| Área 2 | 0425247 / 7535969 |
| Área 3 | 0405890 / 7557792 |
| Área 4 | 0389180 / 7526695 |
| Área 5 | 0386843 / 7518090 |
| Área 6 | 0417787 / 7511195 |

Fonte: Elaboração Arcadis Tetraplan, 2009.

**Gráfico 0-1 Número de espécies em cada ambiente amostrado**



Fonte: Elaboração Arcadis Tetraplan, 2009.



A Área 1 é constituída por pasto, área antropizada, uma lagoa e um brejo com uma pequena mata ao redor. Nela foi possível observar a freirinha (*Arundinicola leucocephala*), típica de áreas alagadas, a maria-faceira (*Syrigma sibilatrix*), de áreas abertas, além do beija-flor-dourado (*Hylocharis chrysura*) e dos canários-da-terra (*Sicalis flaveola*).

A Área 2 trata-se de uma mata ciliar próxima a uma estrada. Apesar de não ter apresentado muitas espécies, somente nessa área foram registrados o pica-pau-verde-barrado (*Colaptes melanochloros*) e o sabiá-barranco (*Turdus leucomelas*).

Na Área 3 existe uma mata em estágios iniciais de regeneração além de uma pastagem. Não foi significativa em números de espécies, sendo registradas apenas nove. Mesmo assim, a graúna (*Gnorimopsar chopi*) foi exclusiva desse ambiente.

A Área 4 possui um rio, brejos e uma mata ciliar. Algumas espécies aquáticas foram encontradas somente nessa área, como a sanã-carijó (*Porzana albicollis*), o martim-pescador-grande (*Megaceryle torquata*), o martim-pescador-verde (*Chloroceryle amazona*) e o japacanim (*Donacobius atricapilla*).

A Área 5 é um fragmento de mata mesófila. Não foram registradas muitas espécies, mas algumas espécies florestais foram exclusivas dessa área, como a juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*), e a choca-do-planalto (*Thamnophilus pelzelni*).

A Área 6 foi a mais significativa, apresentando 46 espécies de aves. Isso ocorre pois essa área apresenta um grande fragmento de mata, um córrego e uma lagoa, com bastante mata ciliar e áreas brejosas. Destaca-se as aves aquáticas frango-d'água-comum (*Gallinula chloropus*) (Foto 8.3-19), frango-d'água-azul (*Porphyrio martinica*) (Fotos 8.3-19 e 8.3-20) e carão (*Aramus guarauna*). Outras espécies foram exclusivas como o tucão (*Elaenia obscura*), o barulhento (*Euscarthmus meloryphus*) e o tico-tico-rei (*Coryphospingus cucullatus*). Quatro espécies de pica-paus foram encontradas nessa área. Vinte e quatro espécies foram exclusivas dessa área.



**Foto 8.3-19 :** Frango-d'água-azul (*Porphyrio martinica*) e frango-d'água-comum (*Gallinula chloropus*)



**Foto 8.3-20:** Frango-d'água-azul imaturo (*Porphyrio martinica*)

A seguir é apresentada a Tabela a seguir – Pontos amostrais e espécies observadas. Para melhor entendimento as siglas e respectivos significados correspondem:

- 1 - Espécie endêmica de Cerrado ou cuja distribuição é centrada principalmente neste bioma.
- 2 - Espécie ameaçada no estado de São Paulo.

**Tipo de registro:** V: Visual; A: Auditivo; F: Fotográfico; G: Gravação da vocalização.

**Hábitos alimentares:** O: Onívoro. I: Insetívoro. F: Frugívoro. N: Nectarívoro. G: Granívoro. C: Carnívoro. D: Detritívoro. P: Piscívoro. Fo: Foliófago.

**Sensibilidade a alterações antrópicas segundo Stotz *et. al* (1996):** A: Alta; M: Média; B: Baixa.

**Habitat:** C: Campestre. F: Florestal. A: Aquático.

**Tabela 8.3-8 – Pontos amostrais e espécies observadas**

| Nome em português        | Tipo de registro | Sensibilidade | Hábitos alimentares | Habitat | Campanha | Área 1 | Área 2 | Área 3 | Área 4 | Área 5 | Área 6 |
|--------------------------|------------------|---------------|---------------------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| inhambu-chororó          | A                | B             | F                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| perdiz                   | A, G             | B             | F, G                | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| codorna-amarela          | V                | B             | F, G                | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| irerê                    | V                | B             | Fo                  | A       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| pato-do-mato             | V, F             | M             | Fo                  | A       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| pé-vermelho              | V                | B             | Fo                  | A       | 1 e 2    |        |        |        |        |        |        |
| marreca-de-bico-roxo     | V, F             | M             | Fo                  | A       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| socó-boi                 | V, F             | M             | P                   | A       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| socozinho                | V                | B             | P                   | A       | 1 e 2    |        |        |        |        |        | 100    |
| garça-vaqueira           | V, F             | desconhecida  | I                   | C       | 1 e 2    | 400    |        |        |        |        |        |
| garça-moura              | V                | B             | P                   | A       | 2        |        |        |        |        |        |        |
| garça-branca-grande      | V                | B             | P                   | A       | 1 e 2    |        |        |        |        |        |        |
| maria-faceira            | V, F             | M             | I                   | C       | 1 e 2    | 200    |        |        |        |        |        |
| curicaca                 | V                | B             | Fo, I               | C       | 2        |        |        |        |        |        |        |
| colhereiro               | V, F             | M             | I, Fo               | A       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| cabeça-seca              | V, F             | B             | P                   | A       | 1 e 2    |        |        |        |        |        |        |
| urubu-de-cabeça-vermelha | V, F             | B             | D                   | C, F    | 1 e 2    |        |        |        | 100    |        |        |
| urubu-de-cabeça-amarela  | V, F             | M             | D                   | C       | 2        |        |        |        |        |        |        |
| urubu-de-cabeça-preta    | V                | B             | D                   | C       | 1 e 2    |        |        | 200    | 400    |        |        |
| gavião-caramujeiro       | V                | B             | C                   | A       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| sovi                     | V                | M             | I                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| gavião-caboclo           | V                | B             | C                   | C       | 1 e 2    |        |        |        |        |        |        |
| gavião-carijó            | V                | B             | C                   | C       | 1 e 2    | 100    |        | 100    | 100    | 200    |        |
| gavião-de-rabo-branco    | V                | B             | C                   | C       | 1 e 2    |        |        |        |        |        |        |
| caracará                 | V, F             | B             | C                   | C       | 1 e 2    | 100    |        | 1300   | 100    |        | 200    |
| carrapateiro             | V                | B             | C                   | C       | 1        |        |        |        |        |        | 200    |
| acauã                    | V, A, G          | B             | C                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| quiriquiri               | V                | B             | C                   | C       | 1 e 2    | 200    |        | 100    |        |        |        |
| falcão-de-coleira        | V                | B             | C                   | C       | 1 e 2    | 100    |        |        |        | 100    |        |
| carão                    | V                | M             | C                   | A       | 2        |        |        |        |        |        | 100    |
| sanã-carijó              | A                | M             | O                   | A       | 1 e 2    |        |        |        | 100    |        |        |
| frango-d'água-comum      | V, F             | B             | O                   | A       | 1 e 2    |        |        |        |        |        | 400    |

| Nome em português             | Tipo de registro | Sensibilidade | Hábitos alimentares | Habitat | Campanha | Área 1 | Área 2 | Área 3 | Área 4 | Área 5 | Área 6 |
|-------------------------------|------------------|---------------|---------------------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| frango-d'água-azul            | V, F             | B             | O                   | A       | 1 e 2    |        |        |        |        |        | 400    |
| seriema                       | V, F             | M             | C                   | C       | 1 e 2    |        |        |        |        |        |        |
| quero-quero                   | V, A             | B             | I                   | C       | 1 e 2    | 200    |        |        |        |        |        |
| pernilongo-de-costas-brancas  | V, F             | M             | I                   | A       | 2        |        |        |        |        |        |        |
| jaçanã                        | V, F             | B             | I                   | A       | 1 e 2    | 100    |        |        |        |        | 100    |
| rolinha-roxa                  | V                | B             | G                   | C       | 1 e 2    |        | 100    |        |        |        | 200    |
| fogo-apagou                   | V                | B             | G                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| pombão                        | V, A             | M             | G                   | C       | 1 e 2    | 400    | 100    | 300    |        | 500    | 600    |
| pomba-de-bando                | V                | B             | G                   | C       | 1 e 2    |        |        |        |        |        |        |
| juriti-pupu                   | A                | B             | G                   | F       | 1 e 2    |        |        |        |        | 100    |        |
| periquitão-maracanã           | V                | B             | F                   | C       | 1        |        |        |        |        |        | 2000   |
| periquito-rei                 | V, A             | M             | F                   | C       | 2        |        |        |        |        |        |        |
| tuim                          | V                | B             | F                   | C, F    | 1        |        |        |        |        |        |        |
| periquito-de-encontro-amarelo | V, A             | M             | F                   | C       | 1 e 2    |        |        |        |        |        | 200    |
| maitaca-verde                 | V, A             | M             | F                   | F       | 2        |        |        |        |        |        | 200    |
| papagaio-verdadeiro           | V, A             | M             | F                   | C, F    | 1 e 2    |        |        |        |        |        |        |
| alma-de-gato                  | V, A             | B             | C, I                | F       | 1 e 2    |        |        |        |        |        | 100    |
| anu-preto                     | V, A             | B             | C, I                | C       | 1 e 2    |        |        | 400    | 200    |        | 400    |
| anu-branco                    | V, A             | B             | C, I                | C       | 1 e 2    | 500    |        |        |        |        |        |
| saci                          | A                | B             | C, I                | C, F    | 1        |        |        |        |        |        |        |
| corujinha-do-mato             | V, F, A, G       | B             | C                   | C, F    | 1        |        |        |        |        |        |        |
| coruja-buraqueira             | V, F             | B             | C                   | C       | 1 e 2    | 300    |        |        |        |        |        |
| mãe-da-lua                    | A                | B             | I                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| tuju                          | A                | M             | I                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| bacurau                       | V, F             | B             | I                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| beija-flor-tesoura            | V                | B             | N                   | C       | 2        |        |        |        |        | 100    |        |
| beija-flor-dourado            | V                | M             | N                   | C       | 2        | 200    |        |        |        |        |        |
| martim-pescador-grande        | V                | B             | P                   | A       | 1 e 2    |        |        |        | 100    |        |        |
| martim-pescador-verde         | V                | B             | P                   | A       | 1 e 2    |        |        |        | 100    |        |        |
| ariramba-de-cauda-ruiva       | A                | B             | I                   | F       | 2        |        |        |        |        |        |        |
| joão-bobo                     | V                | M             | I                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| tucanuçu                      | V                | M             | O                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| pica-pau-anão-escamado        | A                | B             | I                   | C, F    | 1 e 2    |        |        |        |        |        | 200    |
| picapauzinho-anão             | V, A             | B             | I                   | C, F    | 1 e 2    |        |        |        |        |        | 100    |



| Nome em português                   | Tipo de registro | Sensibilidade | Hábitos alimentares | Habitat | Campanha | Área 1 | Área 2 | Área 3 | Área 4 | Área 5 | Área 6 |
|-------------------------------------|------------------|---------------|---------------------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| birro, pica-pau-branco              | V                | B             | I                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| pica-pau-verde-barrado              | V                | B             | I                   | C       | 1 e 2    |        | 100    |        |        |        |        |
| pica-pau-do-campo                   | V                | B             | I                   | C       | 1 e 2    |        |        |        |        |        | 200    |
| pica-pau-de-banda-branca            | A                | B             | I                   | C, F    | 2        |        |        |        |        |        | 100    |
| choró-boi                           | A                | B             | I                   | F       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| choca-barrada                       | V, A             | B             | I                   | F       | 1 e 2    | 200    |        |        | 200    |        | 100    |
| choca-do-planalto                   | A                | B             | I                   | F       | 2        |        |        |        |        | 200    |        |
| joão-de-barro                       | V                | B             | I                   | C       | 1 e 2    | 200    |        |        |        |        | 100    |
| curutié                             | V, F, A          | M             | I                   | A       | 1 e 2    | 200    |        |        |        |        | 200    |
| tororó                              | A                | M             | I                   | F       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| ferreirinho-relógio                 | A                | B             | I                   | F       | 1 e 2    | 200    |        |        |        |        | 100    |
| guaracava-de-barriga-amarela        | V, A             | B             | O                   | C, F    | 1 e 2    | 200    |        |        |        |        | 200    |
| tucão                               | V, F             | M             | O                   | C, F    | 2        |        |        |        |        |        | 100    |
| risadinha                           | V, A             | B             | I                   | F       | 1 e 2    |        | 100    |        |        |        | 100    |
| alegrinho                           | A                | B             | I                   | C, F    | 1        |        |        |        |        |        |        |
| barulhento                          | V, F, A          | B             | I                   | C, F    | 2        |        |        |        |        |        | 100    |
| príncipe                            | V                | B             | I                   | C       | 2        | 100    |        |        |        | 100    |        |
| noivinha-branca                     | V, F             | M             | I                   | C       | 1 e 2    |        |        |        |        | 100    | 100    |
| tesoura-do-brejo                    | V, F, A          | M             | I                   | C, A    | 1 e 2    |        |        |        |        |        |        |
| freirinha                           | V, F             | M             | I                   | A       | 1 e 2    | 100    |        |        |        |        |        |
| suiriri-cavaleiro                   | V                | B             | I                   | C       | 1 e 2    | 200    |        |        | 100    |        | 100    |
| bentevizinho-de-penacho-vermelho    | V, A, G          | B             | O                   | C, F    | 1 e 2    | 100    | 100    |        | 200    |        | 100    |
| bem-te-vi                           | V, A             | B             | O                   | C, F    | 1 e 2    | 100    | 100    | 100    | 100    |        | 200    |
| bem-te-vi-rajado                    | A                | B             | I                   | C, F    | 1        |        |        |        |        |        |        |
| neinei                              | V, A             | B             | O                   | C, F    | 1 e 2    |        |        |        |        |        | 100    |
| suiriri                             | V                | B             | I                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| tesourinha                          | V                | B             | I                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| irré                                | A                | B             | I                   | C, F    | 1        |        |        |        |        |        |        |
| maria-cavaleira                     | V, A             | B             | I                   | C, F    | 1 e 2    | 200    | 100    |        |        |        |        |
| maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado | V, A             | B             | I                   | C, F    | 1 e 2    |        |        |        |        |        | 200    |
| caneleiro-de-chapéu-preto           | V                | M             | I                   | C, F    | 2        |        |        |        |        |        | 100    |
| pitiguari                           | A                | B             | O                   | C, F    | 1 e 2    |        |        |        |        |        | 200    |
| gralha-do-campo                     | V, A             | M             | O                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| gralha-picaça                       | V, F, A          | B             | O                   | C, F    | 1 e 2    |        |        |        | 400    |        | 600    |

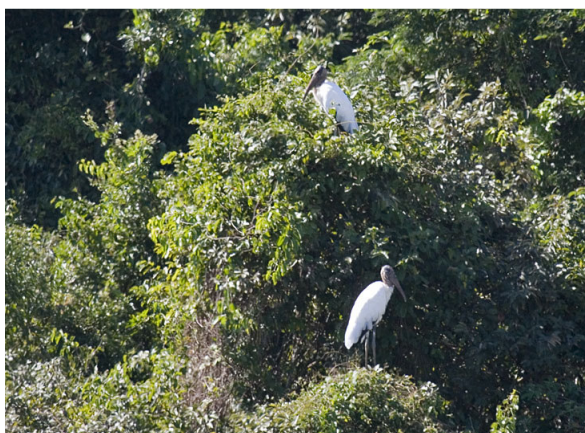
| Nome em português           | Tipo de registro | Sensibilidade | Hábitos alimentares | Habitat | Campanha | Área 1 | Área 2 | Área 3 | Área 4 | Área 5 | Área 6 |
|-----------------------------|------------------|---------------|---------------------|---------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| andorinha-doméstica-grande  | V                | B             | I                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| andorinha-pequena-de-casa   | V                | B             | I                   | C       | 1 e 2    |        |        |        |        |        |        |
| andorinha-serradora         | V                | B             | I                   | C       | 1 e 2    |        | 100    |        |        |        | 300    |
| corruíra                    | V, A             | B             | I                   | C, F    | 1 e 2    | 100    |        |        |        |        | 100    |
| japacanim                   | V, A, F          | M             | I                   | A       | 1 e 2    |        |        |        | 100    |        | 200    |
| sabiá-barranco              | V, A             | B             | O                   | F       | 1 e 2    |        | 100    |        |        |        |        |
| sabiá-do-campo              | V, A, G          | B             | O                   | C       | 1 e 2    | 200    |        | 100    |        |        | 300    |
| saíra-de-chapéu-preto       | V, A, F          | B             | I                   | C, F    | 1        |        |        |        |        |        |        |
| sanhaçu-cinzento            | V, A             | B             | O                   | C, F    | 1 e 2    |        | 200    |        |        |        | 200    |
| figuinha-de-rabo-castanho   | V, A             | B             | F                   | C, F    | 2        |        |        |        |        |        | 100    |
| tico-tico                   | V, A             | B             | O                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| tico-tico-do-campo          | V, A, G          | B             | G                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| canário-da-terra-verdadeiro | V, A             | B             | G                   | C       | 1 e 2    | 600    |        |        |        |        |        |
| tipio                       | V, A, F          | B             | G                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| canário-do-campo            | V, A             | B             | G                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| tiziu                       | V                | B             | G                   | C       | 1 e 2    | 100    |        |        |        |        |        |
| bigodinho                   | V                | B             | G                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| coleirinho                  | V, F             | B             | G                   | C       | 1 e 2    |        |        |        |        |        | 100    |
| chorão                      | A, G             | B             | G                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| tico-tico-rei               | V, A             | B             | G                   | C       | 2        |        |        |        |        |        | 100    |
| pia-cobra                   | A                | B             | I                   | C, A    | 2        |        |        |        | 100    |        | 100    |
| canário-do-mato             | V, A, F, G       | M             | I                   | F       | 1 e 2    |        | 200    |        |        | 100    |        |
| encontro                    | V, A             | B             | O                   | C, F    | 2        |        |        |        |        |        | 400    |
| graúna                      | V, A             | B             | O                   | C, F    | 2        |        |        | 300    |        |        |        |
| chopim-do-brejo             | V                | B             | O                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| vira-bosta                  | V                | B             | O                   | C       | 1        |        |        |        |        |        |        |
| polícia-inglesa-do-sul      | V                | B             | O                   | C       | 1 e 2    |        |        |        |        |        |        |
| fim-fim                     | A                | B             | F                   | C, F    | 1 e 2    |        |        |        |        |        | 100    |
| pardal                      | V                | B             | O                   | C       | 2        | 500    |        |        |        |        |        |

Fonte: Elaboração Arcadis Tetraplan, 2009.

## Discussão dos resultados e considerações finais

Nenhuma das espécies encontradas é de alta sensibilidade a alterações antrópicas segundo Stotz et al. (1996), porém, diversas são consideradas de média sensibilidade (Tabela 8.3-8), muitas delas aquáticas, mostrando a importância dos corpos d'água encontrados. Nenhuma é endêmica do Brasil (Sick 1997).

Em nível nacional não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção segundo o MMA (2008), porém três espécies são consideradas ameaçadas no estado de São Paulo: cabeça-seca (*Mycteria americana*) (Foto 8.3-21), urubu-de-cabeça-amarela (*Cathartes burrovianus*) (Foto 8.3-22) e papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*) (CEO 2009).



**Foto 8.3-21:** Cabeça-seca (*Mycteria americana*)



**Foto 8.3-22:** Urubu-de-cabeça-amarela (*Cathartes burrovianus*)

Algumas espécies são consideradas endêmicas de Cerrado ou cuja distribuição é centrada principalmente neste bioma, segundo Stotz et al. (1996): a gralha-do-campo (*Cyanocorax cristatellus*), o periquito-rei (*Aratinga aurea*) o tucanuçu (*Ramphastos toco*), a seriema (*Cariama cristata*), a codorna (*Nothura maculosa*) e a perdiz (*Rhynchotus rufescens*), típicos de áreas abertas.

As espécies mais abundantes foram o periquitão-maracanã (*Aratinga leucophthalma*), o pombão (*Patagioenas picazuro*) e o canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*).

Os fragmentos de mata semidecídua servem de refúgio a diversas espécies florestais, que ali encontram abrigo, alimento e local para nidificação. Na região estudada existem diversos fragmentos de mata, alguns muito importantes por abrigar grande número de espécies florestais e sensíveis.

Os ambientes aquáticos também apresentam muitas espécies típicas, devendo ser preservados, assim como as matas ciliares. Na lagoa da Área 6 foram encontrados indivíduos imaturos das duas espécies de frango-d'água (Foto 8.3-19 e 8.3-20) e grande número de espécies nas matas ao redor.

Apesar do número bastante expressivo de espécies encontradas, deve-se levar em conta o tamanho da área amostrada e a ausência de espécies de alta sensibilidade. Ainda assim, a conservação das matas é de grande importância para a avifauna local, especialmente as mais raras, restritas e ameaçadas. Deve-se levar em conta também a importância das áreas abertas, como campos e até mesmo pastagens, pois esses ambientes sustentam espécies de aves típicas. A supressão dessas áreas pode levar à extinção local de diversas espécies, como

Falconiformes que utilizam essas áreas como locais de caça, e outras que vivem apenas em áreas abertas, como curicacas, pica-paus e outros.

As imagens a seguir exibem parte das espécies observadas na área do presente estudo.



**Foto 8.3-23:** Pernilongo-de-costas-brancas (*Himantopus melanurus*).



**Foto 8.3-24:** Freirinha (*Arundinicola leucocephala*).



**Foto 8.3-25:** Noivinha-branca (*Xolmis velatus*)



**Foto 8.3-26:** Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*)



**Foto 8.3-27:** Canário-do-mato (*Basileuterus flaveolus*)



**Foto 8.3-28:** Gralha-picaça (*Cyanocorax chrysops*)



## Herpetofauna

A herpetofauna, composta por anfíbios e répteis, formam um grupo proeminente em quase todas as comunidades terrestres sendo que atualmente, são conhecidas cerca de 5.000 espécies de anfíbios (Frost, 2004) e mais de 8.000 espécies de répteis (Uetz ET al. 1995). A região neotropical abriga umas das mais ricas faunas de répteis e anfíbios do planeta (Duellman, 1988; Basso, 1990; Caldwell, 1996 apud Machado 2000), totalizando cerca de 80% da diversidade dos dois grupos (Pough et al. 1998 apud Machado 2000).

A agricultura influencia na diversidade desses grupos por meio da alteração do ambiente e fragmentação do habitat. Os efeitos dessa fragmentação sobre a herpetofauna são variados sendo que já foi registrada para anuros, lagartos e serpentes o aumento da diversidade de espécies com o aumento do tamanho dos fragmentos.

Por suas características fisiológicas (p. ex., pele permeável) e ecológicas (p. ex., ciclo de vida bifásico) os anfíbios são fortemente dependentes da água, principalmente durante a fase larval. Esses animais apresentam forte sensibilidade às alterações nos parâmetros físico-químicos da água e na estrutura da vegetação nas vizinhanças dos corpos d'água. Isto pode ser especialmente danoso quando ocorre o uso de pesticidas em culturas próximas às cabeceiras dos rios ou na construção de pequenas barragens e açudes para a agricultura e pecuária. Em geral, as intervenções humanas levam a um empobrecimento da estrutura e da diversidade da vegetação. Tal mudança também altera o habitat de diversas espécies animais, causando o desaparecimento de especialistas em favor de generalistas. A fragmentação da floresta também pode afetar indiretamente as populações de anfíbios devido às alterações na qualidade das bordas das matas (Silvano et al., 2003).

Além da fragmentação a cultura da cana de açúcar pode interferir na biodiversidade favorecendo a introdução de espécies exóticas, a presença de focos de incêndio, exposição a retirada predatória de espécies animais e vegetais, a efeitos da poluição do solo e da água por contaminantes locais, como agrotóxicos, ou trazidos pelo vento e chuva. Dessa forma estudos sobre a composição faunística são fundamentais para a compreensão da biodiversidade e conseqüentemente para o planejamento e tomada de decisões sobre estratégias de conservação

## Procedimentos Metodológicos

O levantamento de Herpetofauna na AID foi realizado no período de 21 a 24 de maio de 2009, totalizando 18 horas de trabalhos noturnos e 36 h de campo.

O levantamento foi realizado sem manejo direto dos animais sendo utilizado como método de estudo:

- Avistamento direto, procura em rochas e serrapilheira.
- Escuta e/ou chamado com vocalização em “playback”. Alguns animais vocalizavam normalmente e outros respondem a reprodução da vocalização da espécie.
- Entrevista com a população local. Foi registrada a listagem de animais por meio da resposta espontânea a pergunta: Quais animais (bichos) tem aqui na região? Quais cobras? Quais lagartos? Rãs, sapos e pererecas? As perguntas eram realizadas após a resposta da pergunta anterior.

O esforço amostral para o estudo foi composto por 36 h de observação em campo sendo percorrido uma média de 400 km; em 8 pontos distintos e entrevista com 13 pessoas em toda área.

Os locais para coleta de dados foram escolhidos por sua significativa expressão da paisagem e ocorrência de formações paludosas e lacustres. Para tanto foi utilizado o programa Google Earth e imagem do satélite Spot e indicação de moradores locais a partir dos quais foram escolhidas áreas dispersas pela AID, descrita anteriormente.

Foram escolhidos fragmentos que se destacavam nas imagens por suas áreas totais e densidade da mancha. O levantamento foi realizado no interior do fragmento, em seu entorno, nas áreas alagadas e nos locais onde ocorre água parada.

Com esses dados foram escolhidos 8 locais destacando-se um total de 8 pontos de amostragem descritos na Tabela a seguir.

**Tabela 8.3-9 - Pontos de amostragem de herpetofauna.**

| Ponto de amostragem | Município        | Localização UTM        | Fisionomia                                    |
|---------------------|------------------|------------------------|---|
| 1                   | Estrela do Norte | 4239.574 E/ 7.518970 S | Curso d'água assoreado/campo úmido antrópico  |
| 2                   | Estrela do Norte | 431.073 E/ 7.507.628 S | Barragem / campo úmido antrópico              |
| 3                   | Pirapozinho      | 423.620 E/ 7.503.564 S | Curso d'água assoreado/campo úmido antrópico  |
| 4                   | Sandovalina      | 423.675E/ 7.520.844 S  | Barragem / campo úmido antrópico              |
| 5                   | Sandovalina      | 423.533 E/ 7.521.311 S | Barragem eutrofizada                          |
| 6                   | Sandovalina      | 413.713 E/ 7.506.350 S | Curso d'água assoreado/mata ciliar            |
| 7                   | Estrela do Norte | 431.130 E/ 7.507.926 S | Curso d'água assoreado/Capoeira               |
| 8                   | Estrela do Norte | 429.846 E/ 7.506.203 S | Barragem / campo úmido antrópico/ mata ciliar |

*Elaboração: Arcadis Tetraplan, 2009.*

A identificação das espécies foi realizada por observação direta ou vocalização característica.

O levantamento de dados secundários foi realizado no sistema de informações ambientais (Sin Biota), da FAPESP e em trabalhos publicados em periódicos especializados, dissertações e teses. Para levantamento de documentos científicos foi utilizada a base de periódicos da CAPES, o Scielo e Scholar-Google.

Para a determinação do grau de ameaça das espécies, foram utilizadas a Lista das espécies da fauna silvestre ameaçada do Estado de São Paulo (Decreto do Estado de São Paulo no. 53.494, 02/10/2008) e a Lista oficial da fauna brasileira ameaçada de extinção, publicada no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2008), sendo as mesmas espécies apresentadas na lista do IBAMA (2003).

### **Discussão dos resultados**

No levantamento em campo foram identificadas 8 espécies de anuros e 8 espécies de reptéis. Para o primeiro grupo, em levantamento secundário, são descritas 14 espécies para a região e para os reptéis, 19.

O baixo número de espécies identificadas pode ser atribuído ao fato de não realizar a coleta do animal, pois esses grupos possuem espécies muito próximas que só podem ser identificadas através de biometria ou observação minuciosa de características morfológicas. No grupo dos anuros essa dificuldade é aumentada por causa da capacidade de mudar a cor da pele de acordo com o meio em que se encontram.

Na busca ativa foram visualizados cinco reptéis, sendo eles duas cobras cascavel (*Crotalus durissus*), um lagarto teiú (*Tupinambis merianae*) e dois calangos (*Tropidurus* sp). Era esperada uma maior frequência na observação de animais desse grupo, porém o mesmo não ocorreu. Este fato pode ter ocorrido pela fuga dos animais, sentindo a presença dos pesquisadores ou pela baixa frequência do grupo na área.

Para os anfíbios foram avistadas 6 espécies, sapo boi (*Bufo schneideri*), rã comum (*Leptodactylus ocellatus*), rã (*Leptodactylus labyrinthicus*) perereca (*Hyla minuta*, *Hyla prasina* e *Scinax fuscovarius*). As demais espécies levantadas foram realizadas pela identificação da vocalização de cada uma e entrevista.

Através das entrevistas realizadas no local identificou-se a presença de cobras coral (*Micrurus* sp cf.) e jararaca (*Bothrops* sp), sendo raro o relato de giboia (*Boa constrictor*) e relato histórico de sucuri (*Eunectes murinus*). No levantamento secundário foram confirmadas as espécies relatadas, porém a cobra coral fica difícil identificar se os entrevistados referiam-se as corais verdadeiras (gen *Micrurus*) ou as falsas corais (de outros gêneros).

Quanto aos anfíbios, foram relatados o sapo boi ou sapo cururu (*Bufo schneideri*), rã comum (*Leptodactylus ocellatus*), perereca de banheiro (*Scinax* sp), rã foi-não-foi (*Physalaemus cuvieri*), todos confirmados em levantamento secundário e em campo.

Dentre as espécies citadas, o sapo boi (*B. schneideri*), é a espécie mais adaptada a áreas antropizadas, sendo comum sua observação mesmo longe dos cursos d'água. É comum observar indivíduos dessa espécie atropelados em estradas e rodovias. Contudo todas as espécies identificadas são comuns em áreas antropizadas, sendo sua maioria observada em campos úmidos antrópicos, onde a vegetação predominante é a taboa e o lírio do brejo.

As Tabelas a seguir apresentam o resultado da herpetofauna levantada na AID do empreendimento.

Tabela 8.3-10 – Resultado do levantamento de anfíbios na AID da Destilaria Paranapanema II.

| Família                | Nome vulgar           | Espécie                           | Tipo de registro | Origem | Frequência ou ocorrência | Grau de ameaça |                | Sensibilidade as interferências antrópicas: | Tipo de levantamento |
|------------------------|-----------------------|-----------------------------------|------------------|--------|--------------------------|----------------|----------------|---|----------------------|
|                        |                       |                                   |                  |        |                          | IBAMA          | D.E. 53.494/08 |   |                      |
| <b>Bufonidae</b>       | sapo boi; sapo cururu | <i>Bufo schneideri</i>            | Av, Au, R        | N      | A                        | -              | -              | -   | 1 ario               |
| <b>Hylidae</b>         | perereca carneiro     | <i>Hyla albopunctata</i>          | -                | N      | -                        | -              | -              | -   | 2 ario               |
|                        | perereca              | <i>Hyla minuta</i>                | Au               | N      | C                        | -              | -              | -   | 1 ario               |
|                        |                       | <i>Hyla prasina</i>               | Av, Au           | N      | C                        | -              | -              | -   | 1 ario               |
|                        |                       | <i>Osteocephalus langsdorffii</i> | -                | N      | -                        | -              | -              | -   | 2 ario               |
|                        |                       | <i>Scinax berthae</i>             | -                | N      | -                        | -              | -              | -   | 2 ario               |
|                        |                       | <i>Scinax fuscovarius</i>         | Av, Au           | N      | A                        | -              | -              | -   | 1 ario               |
| <b>Leptodactylidae</b> | rã-assobiadeira       | <i>Leptodactylus fuscus</i>       | Av, Au           | N      | A                        | -              | -              | -   | 1 ario               |
|                        | Rã                    | <i>Leptodactylus ocellatus</i>    | Av               | N      | -                        | -              | -              | -   | 2 ario               |



| Família         | Nome vulgar    | Espécie                            | Tipo de registro | Origem | Frequência ou ocorrência | Grau de ameaça |                | Sensibilidade as interferências antrópicas: | Tipo de levantamento |
|-----------------|----------------|------------------------------------|------------------|--------|--------------------------|----------------|----------------|---|----------------------|
|                 |                |                                    |                  |        |                          | IBAMA          | D.E. 53.494/08 |   |                      |
| Leptodactylidae | Rã             | <i>Leptodactylus labyrinthicus</i> | Av               | N      | C                        | -              | -              | -   | 1 ario               |
|                 | Rã             | <i>Leptodactylus podicipinus</i>   | -                | N      | -                        | -              | -              | -   | 2 ario               |
|                 | Sapinho-boi    | <i>Odontophrynus americanus</i>    | -                | N      | -                        | -              | -              | -   | 2 ario               |
|                 | rã foi-não foi | <i>Physalaemus cuvieri</i>         | Au, R            | N      | A                        | -              | -              | -   | 1 ario               |
| Microhylidae    | “sapo-guarda”  | <i>Elachistocleis ovalis</i>       | Au               | N      | C                        | -              | -              | -   | 1 ario               |

**Tipo de Registro:** Avistamento (Av) – Vocalização (V) - Relato (R); **Origem:** nativa (N) – exótica (E); **Classe de frequência ou ocorrência:** abundante (A) – comum (C) – ocasional (Oc) – rara (R); **Grau de ameaça:** - "criticamente em perigo" (CR) - "em perigo" (EN) - "vulnerável" (VU); **Sensibilidade as interferências antrópicas:** atropelamento (AT) – alteração do habitat (AH) – competição com espécies invasoras (CI) – caça (CA)

**Tabela 8.3-11 - Resultado do levantamento de Repteis (ordem crocodillia) na Destilaria Paranapanema II.**

| Sub-Ordem         | Família       | Nome Popular           | Espécie            | Tipo de registro | Origem | Frequência ou ocorrência | Grau de ameaça |                | Sensibilidade as interferências antrópicas: | tipo de levantamento |
|-------------------|---------------|------------------------|--------------------|------------------|--------|--------------------------|----------------|----------------|---|----------------------|
|                   |               |                        |                    |                  |        |                          | IBAMA          | D.E. 53.494/08 |   |                      |
| <b>Crocodylia</b> | Alligatoridae | Jacaré de papo amarelo | Caiman latirostris | Av, P, R         | N      | O                        | -              | -              | CA, HA                                      | 1ario                |

**Tabela 8.3-12 - Resultado do levantamento de Repteis (ordem squamata) na AID da Destilaria Paranapanema II**

| Sub-Ordem           | Família        | Nome Popular            | Espécie                      | Tipo de registro | Origem | Frequência ou ocorrência | Grau de ameaça |                | Sensibilidade as interferências antrópicas: | tipo de levantamento |
|---------------------|----------------|-------------------------|------------------------------|------------------|--------|--------------------------|----------------|----------------|---|----------------------|
|                     |                |                         |                              |                  |        |                          | IBAMA          | D.E. 53.494/08 |   |                      |
| <b>Amphisbaenia</b> | Amphisbaenidae | “cobra-de-duas-cabeças” | <i>Amphisbaena mertensi</i>  | -                | N      | -                        | -              | -              | CA, HA                                      | 2ario                |
| <b>Ophidia</b>      | Boidae         | Jibóia                  | <i>Boa constrictor</i>       | R                | N      | R                        | -              | -              | CA, HA                                      | 1ario                |
|                     |                | Sucuri                  | <i>Eunectes murinus</i>      | R                | N      | R                        | -              | -              | CA, HA                                      | 1ario                |
|                     | Colubridae     | cobra-da-terra          | <i>Atractus pantostictus</i> | -                | N      | -                        | -              | -              | CA, HA                                      | 2ario                |
| <b>Ophidia</b>      | Colubridae     | falsa-coral             | <i>Liophis cobellus</i>      | -                | N      | -                        | -              | -              | CA, HA                                      | 2ario                |

| Sub-Ordem  | Família      | Nome Popular     | Espécie                        | Tipo de registro | Origem | Frequência ou ocorrência | Grau de ameaça |                | Sensibilidade as interferências antrópicas: | tipo de levantamento |
|------------|--------------|------------------|--------------------------------|------------------|--------|--------------------------|----------------|----------------|---|----------------------|
|            |              |                  |                                |                  |        |                          | IBAMA          | D.E. 53.494/08 |   |                      |
| Ophidia    | Colubridae   | falsa-coral      | <i>Oxyrhopus guibei</i>        | -                | N      | -                        | -              | -              | CA, HA                                      | 2ario                |
|            |              | Dormideira       | <i>Sibynomorphus mikanii</i>   | -                | N      | -                        | -              | -              | CA, HA                                      | 2ario                |
|            | Elapidae     | coral verdadeira | <i>Micrurus sp</i>             | R                | N      | O                        | -              | -              | CA, HA, AT                                  | 1ario                |
|            |              |                  | <i>Micrurus frontalis</i>      | -                | N      | -                        | -              | -              | CA, HA, AT                                  | 2ario                |
|            | Viperidae    | Jararaca         | <i>Bothrops sp</i>             | R                | N      | C                        | -              | -              | CA, HA                                      | 1ario                |
|            |              |                  | <i>Bothrops alternatus</i>     | -                | N      | -                        | VU*            | -              | CA, HA                                      | 2ario                |
|            |              |                  | <i>Bothrops itapetininngae</i> | -                | N      | -                        | EN*            | VU             | CA, HA                                      | 2ario                |
|            |              | Cascavel         | <i>Crotalus durissus</i>       | Av,R             | N      | A                        | -              | -              | CA, AT                                      | 1ario                |
| Lacertilia | Teiidae      | calango-verde    | <i>Ameiva ameiva</i>           |                  | N      |                          | -              | -              | CA, HA                                      | 2ario                |
|            |              | Teiú             | <i>Tupinambis merianae</i>     | Av, R            | N      | O                        | VU*            | -              | CA, HA, AT                                  | 1ario                |
|            | Tropiduridae | Calango          | <i>Tropidurus sp</i>           | Av, R            | N      | C                        | -              | -              | CA, HA                                      | 1ario                |
|            |              | Calanguinho      | <i>Tropidurus itambere</i>     | -                | N      | -                        | -              | -              | CA, HA                                      | 2ario                |
|            |              | calango          | <i>Tropidurus torquatus</i>    |                  | N      |                          | -              | -              | CA, HA                                      | 2raio                |

\*no Estado de São Paulo segundo o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, Ministério do meio ambiente (2008). **Tipo de Registro:** Avistamento (Av) -- Relato (R);

**Origem:** nativa (N) – exótica (E); **Classe de frequência ou ocorrência:** abundante (A) – comum (C) – ocasional (Oc) – rara (R); **Grau de ameaça:** - "criticamente em perigo" (CR) - "em perigo" (EN) - "vulnerável" (VU); **Sensibilidade as interferências antrópicas:** atropelamento (AT) – alteração do hábitat (AH) – competição com espécies invasoras (CI) – caça (CA)

### **Espécies ameaçadas**

Dentre as espécies de anfíbios levantadas nenhuma consta na lista do IBAMA e na Lista das espécies da fauna silvestre ameaçada do Estado de São Paulo, (DE 53.494/08). Como já discutido anteriormente todas as espécies levantadas apresentam algum grau de adaptação a áreas antropizadas, sendo que a maioria se adapta bem a campos úmidos antrópicos.

Para os répteis, foram levantadas três espécies ameaçadas no estado de São Paulo, segundo o IBAMA, e uma segundo a na Lista das espécies da fauna silvestre ameaçada do Estado de São Paulo, DE 53.494/08. Duas espécies de jararaca, *Bothrops alternatus* e *B. itapetininngae* aparecem no livro vermelho nas categorias vulnerável (VU) e em perigo (EN), respectivamente, para o estado de São Paulo, e o lagarto teiú (*Tupinambis merianae*) aparece na categoria vulnerável para o Estado.

No DE 53.494/08 apenas a jararaca da espécie *B. itapetininngae* aparece na lista na categoria vulnerável.

A fragmentação do hábitat pode ser a principal causa pela baixa frequência da herpetofauna local, uma vez que a atividade agrícola é intensa na região. Desse modo, as espécies mais exigentes foram desaparecendo, sendo que poucas ainda ocorrem na área.

Outro fator que contribui muito com a baixa frequência desses animais é a ausência de vegetação na APP e assoreamento dos cursos d'água. É comum na região a criação de gado e eqüinos na área destinada a APP. O pisoteio desses animais contribui com o assoreamento dos cursos d'água e alteração do ambiente, contribuindo para a redução nas populações de anfíbios e répteis.

### **Considerações finais**

Embora a diversidade de espécies identificadas em campo tenha sido baixa a região apresenta uma diversidade de espécies de herpetofauna considerável, com 14 espécies de anfíbios e 15 de répteis. Contudo é recomendado o monitoramento da herpetofauna de forma mais intensiva, com a utilização de armadilhas e três coletas anuais.

A maior parte das espécies de anfíbio identificadas na AID, embora sejam dependentes de áreas alagadas, são bem adaptadas as alterações antrópicas do meio. Desse modo podemos concluir que a atividade agrícola exercerá pouco impacto as populações desse grupo. Contudo recomenda-se a recomposição das áreas de APP com a retirada imediata das criações de animais, principalmente eqüinos e bovinos. Essa medida aumentará a diversidade de nichos e possibilitará uma comunidade de anfíbios com maior riqueza de espécies.

Para os répteis, a diversidade de espécies observadas em campo é muito abaixo da esperada, porém em levantamento secundário observou-se que a frequência e a diversidade desse grupo é baixa nessa área. O réptil mais comum na região é a cascavel (*C. durissus*), além do calango (*Tropidurus* sp), espécies bem adaptadas á áreas abertas e antropizadas. Essas espécies são comumente observadas no interior dos canaviais.

Outras espécies mais dependentes de floresta, como as jararacas (*Bothrops* sp) e as cobras corais (*Micrurus* sp), não foram observadas em campo, mas constam em quase todos os relatos, inferindo uma população ainda significativa.

As serpentes jibóia (*Boa constrictor*) e sucuri (*Eunectes murinus*) constam em poucos relatos, sendo que a sucuri apenas em relatos históricos, o que infere a baixa população desses animais.

Por esse motivo é reforçada a importância dos fragmentos florestais na região, por menores que sejam. Sua conservação pode garantir a sobrevivência e até a recuperação da população dessas espécies com maior dependência de formações de florestais, observadas em menor frequência.



Para garantir a sobrevivência dessas populações, ações de educação ambiental reforçando a importância ecológica desse grupo de fauna no equilíbrio do meio ambiente, principalmente com os colaboradores rurais e a população rural da AID, são indispensáveis. Esses animais são vistos como nocivos pela maioria das pessoas, fato que contribui negativamente para a conservação da espécie. A caça ou simples matança desses animais é comum, o que compromete seriamente a manutenção das espécies.

A presença de jacarés na região é um fator positivo indicando bom estado de conservação do meio. Contudo a maioria das áreas represadas na região apresentam estados de conservação precários, estando a maioria eutrofizada.

### Ictiofauna

A AID da Destilaria Paranapanema II está completamente inserida na bacia do Rio Paranapanema, mais especificamente na UGRHI 22, localizada no Pontal do Paranapanema. O rio Paranapanema é afluente do Rio Paraná e, por ter sua foz localizada acima dos antigos Saltos de Sete Quedas, este rio pertence à bacia do Alto Rio Paraná. Segundo Langeani *et al.* (2007) a bacia do Alto Rio Paraná, na qual a AID está inserida, são encontradas atualmente 236 espécies de peixes autóctones, 67 alóctones e sete exóticas.

A maioria dessas espécies é de porte pequeno (até 15 cm de comprimento padrão) e habita pequenos cursos d'água, possuindo elevado grau de endemismo e distribuição geográfica restrita, além de não apresentar valor econômico e ser muito dependente da vegetação ripária para alimentação, abrigo e reprodução (Castro & Menezes, 1998; Casatti *et al.*, 2001).

Em um estudo conduzido em riachos distribuídos ao longo de toda a bacia do Rio Paranapanema, Castro *et al.* (2003) capturaram 52 espécies que se distribuem seis ordens, 16 famílias e 37 gêneros. As famílias com maior número de espécies capturadas foram: *Characidae* (13 spp.), *Loricariidae* (7 spp.), *Heptapteridae* (6 spp.), *Cichlidae* (5 spp.) e *Gymnotidae* (4 spp.). No estudo daqueles autores, houve uma clara predominância das ordens *Characiformes* (36%) e *Siluriformes* (36%) em relação às outras ordens quando se leva em consideração o número de famílias e espécies capturadas, fato que se repete constantemente na bacia do Alto Rio Paraná (Castro *et al.*, 2003, 2004, 2005; Oliveira & Garavello, 2003; Apone *et al.*, 2008).

A maioria dessas espécies não atinge grande porte, fazendo com que elas tenham pouca importância para a pesca comercial (Castro, 1999), mas que são de grande importância no aspecto ecológico.

Das 52 espécies capturadas por Castro *et al.* (2003), somente a espécie *Poecilia reticulata* é alóctone, pois foi introduzida para controle de larvas aquáticas de mosquitos e já se encontra amplamente distribuída pelos riachos de toda a bacia do Alto Rio Paraná. Já os gêneros *Tilapia* e *Oreochromis* que também foram capturados no estudo supracitado são exóticos, sendo originário do continente africano e introduzido para pesca/piscicultura (Langeani *et al.*, 2007).

Na lista mais recente das espécies brasileiras ameaçadas (Livro Vermelho das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção), que foi publicada no ano passado (2008), não há registros para nenhuma das espécies capturadas por Castro *et al.* (2003).

Vale ressaltar que a grande maioria das espécies coletadas por Castro *et al.* (2003) é característica dos riachos da bacia do Alto Rio Paraná estando, assim, amplamente distribuídas dentro de tal bacia (Oliveira & Garavello, 2003; Castro *et al.* 2003, 2004, 2005; Apone *et al.*, 2008). A despeito disso, ainda há uma grande necessidade de coletas adicionais já que a sub-bacia ( Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI, do Plano de Gerenciamento Hídrico de São Paulo, 1996) do Pontal do Paranapanema é pobremente amostrada (Castro *et al.*, 2003), sendo uma das menos conhecidas dentro do Estado de São Paulo.

De acordo com o Termo de Referência, há a necessidade da caracterização da ictiofauna na região de inserção do empreendimento através do levantamento de dados primários. Para tanto encontra-se em andamento respectiva solicitação junto ao IBAMA, a gerar o Pedido de Concessão de Licença de Captura, Coleta e Transporte de Material Zoológico para a execução da “Caracterização da Ictiofauna nas áreas de influência da Destilaria Paranapanema S/A - Unidade II.

## 8.4 Meio Socioeconômico

O presente diagnóstico busca sintetizar as principais características socioeconômicas das Áreas de Influência Indireta e Direta e da Área Diretamente Afetada pela ampliação da Destilaria Paranapanema S.A. – Unidade II, situada na porção sudoeste do Estado de São Paulo, tais como o perfil econômico, a dinâmica demográfica, o mercado de trabalho, e as condições de vida da população, principalmente no que se refere à educação, saúde e renda. Também inclui-se a percepção captada junto à população local sobre o empreendimento em licenciamento.

### 8.4.1 Critérios de Delimitação da Área de Influência Indireta

A análise inicia-se com a AII, que abrange a porção mais ampla do território sobre a qual, de alguma forma, haverá repercussões difusas provocadas pela ampliação do empreendimento. É considerada como uma área de inserção regional, caracterizando uma região de expansão do setor sucroalcooleiro.

A delimitação da AII é baseada no sistema de interdependência entre os centros urbanos predominantes na região do empreendimento, sob forma de papéis ou funções na rede urbana regional. Essas relações concretizam-se e são geradas tendo por base a matriz de transporte, impondo fluxos com convergências para seus principais núcleos urbanos.

Em função dos bens e serviços ofertados em cada centro urbano, são delimitadas áreas de influência diferentes, com uma dada abrangência territorial, que acabam definindo seu papel na rede urbana, desde centros de âmbito nacional, até regional, zonal e local, em contraposição aos outros centros de uma dada área ou região, compondo uma organização hierarquizada desses centros.

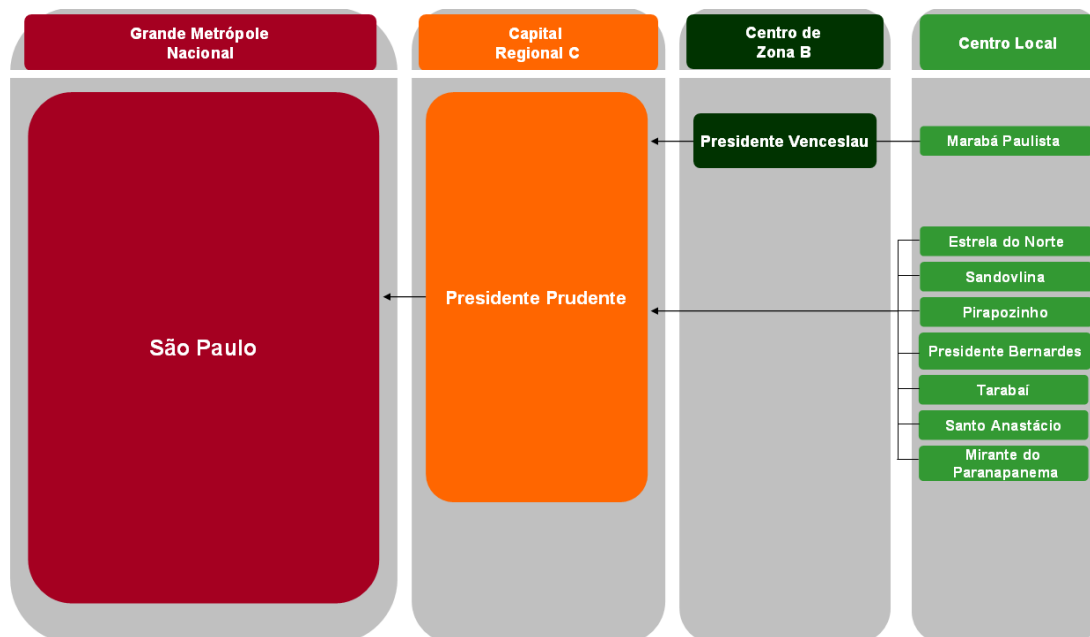
A análise da hierarquia funcional dos centros urbanos da região do empreendimento permitiu referenciar o padrão de polarização desta área, conforme resultados descritos com base no estudo Região de Influência das Cidades - REGIC (IBGE, 2007), e foram utilizados no presente EIA como critério para a delimitação da Área de Influência Indireta – AII do meio socioeconômico.

Para a delimitação da AII foi considerado, então, a hierarquia funcional dos municípios onde se situam as áreas de plantios atuais e futuras e dos centros regionais, e o padrão de polarização entre eles e com os maiores centros urbanos da região. A partir desta análise, foi possível observar que a região em questão é fortemente polarizada pelo município paulista Presidente Prudente.

Desta forma, a AII é composta por 10 municípios (Estrela do Norte, Marabá Paulista, Mirante do Paranapanema, Pirapozinho, Presidente Bernardes, Sandovalina, Tarabá, Santo Anastácio, Presidente Venceslau e Presidente Prudente), sendo que todos eles compõem a Região Administrativa de Presidente Prudente. A partir desta delimitação geográfica serão analisados os aspectos relativos à dinâmica econômica, organização territorial, às condições sociais e às condições de infra-estrutura (transporte e energia).

É apresentada na Figura a seguir uma representação esquemática do nível de hierarquia dos municípios que compõem a AII e os municípios onde estão localizadas as áreas de plantios atuais e futuras da Destilaria Paranapanema II, assim como a relação entre eles e suas influências.

Foto 8.4-1 - Interações Espaciais da Área de Influência Indireta do empreendimento.



Fonte: Elaborado por ARCADIS Tetraplan, com base no estudo *Região de Influência das Cidades - REGIC* (IBGE, 2007)

De acordo com o estudo *Região de Influência das Cidades – REGIC* (IBGE, 2007), os centros urbanos tiveram sua hierarquia definida de acordo com o grau e a abrangência de sua influência sobre os demais municípios. Nesta classificação foi levada em conta fatores como a centralidade empresarial, a centralidade política e a oferta de diversos equipamentos e serviços.

No nível mais alto de hierarquia, denominado Metrópoles, existem três subclassificações (grande metrópole nacional, metrópole nacional e metrópole), que serão melhor descritas a seguir. No nível imediatamente abaixo de Metrópoles está aquele denominado de Capital Regional, no qual também ocorrem 3 subclassificações (capital regional A, capital regional B e capital regional C). A cidade de São Paulo é a única que se encaixa no nível Grande Metrópole Nacional, ao passo que Presidente Prudente se enquadra no nível Capital Regional C. A seguir, são apresentada as descrições de cada nível (IBGE, 2007).

- **Metrópoles:** este nível é constituído pelos 12 principais centros urbanos do Brasil, caracterizados pelo seu grande porte e pela extensa área de influência direta;
  - Grande Metrópole Nacional: São Paulo, o maior conjunto urbano do país com 19,5 milhões de habitantes, em 2007;
  - Metrópole Nacional: Rio de Janeiro e Brasília, com população de 11,8 milhões e 3,2 milhões em 2007, respectivamente; e
  - Metrópole Regional: Manaus, Belém, Fortaleza, Recife, Salvador, Belo Horizonte, Curitiba, Goiânia e Porto Alegre, com população variando de 1,6 (Manaus) a 5,1 milhões (Belo Horizonte).
- **Capital Regional:** integram este nível 70 centros que, como as metrópoles, também se relacionam com o estrato superior da rede urbana. Com capacidade de gestão no nível imediatamente

inferior ao das metrópoles, têm área de influência de âmbito regional, sendo referidas como destino, para um conjunto de atividades, por grande número de municípios.

- Capital regional A – constituído por 11 cidades, com medianas de 955 mil habitantes e 487 relacionamentos;
  - Capital regional B – constituído por 20 cidades, com medianas de 435 mil habitantes e 406 relacionamentos; e
  - Capital regional C – constituído por 39 cidades com medianas de 250 mil habitantes e 162 relacionamentos, no qual insere-se a cidade de Presidente Prudente.
- Centro de Zona: é formado por 556 cidades brasileiras de menor porte e com atuação restrita à sua área imediata; exercem funções de gestão elementares.
- Centro de zona A – 192 cidades, com medianas de 45 mil habitantes e 49 relacionamentos, no qual inserem-se as cidades de Votuporanga e Birigui; e
  - Centro de zona B – 364 cidades, com medianas de 23 mil habitantes e 16 relacionamentos.
- Centro Local: reúne as demais 4.473 cidades cuja centralidade e atuação não extrapolam os limites do seu município, servindo apenas aos seus habitantes, têm população predominantemente inferior a 10 mil habitantes (mediana de 8.133 habitantes). Nesse nível estão incluídos todos os municípios onde ocorrem os plantios atuais da Destilaria Paranapanema II e as áreas previstas para a ampliação dos plantios.

#### 8.4.2 Evolução das Condições Socioeconômicas na Área de Influência Indireta

##### Panorama geral da Região Administrativa de Presidente Prudente

✓ A Região Administrativa (RA) de Presidente Prudente

A Região Administrativa de Presidente Prudente localiza-se no extremo oeste do Estado de São Paulo, ocupando aproximadamente 10% do território paulista e concentrando 2% da população total do estado. É a terceira menor taxa de urbanização do estado, com índices oscilando entre 26% (município de Rosana) e 98% (Presidente Prudente). Todavia, entre os anos de 2000 e 2006 houve um aumento da taxa de urbanização em um ritmo maior do que o Estado, reflexo, entre outros fatores, da introdução de novas técnicas agrícolas, que direcionou fluxo da população rural para as cidades.

O município sede desta RA localiza-se próximo a centros regionais importantes, tais como Marília (179km) e Araçatuba (173km) e dista da capital estadual cerca de 560 km. Na malha viária regional tem destaque as rodovias Assis Chateaubriand (SP-425), que vai do sul de Minas Gerais ao norte do Paraná, e Raposo Tavares, que liga a capital São Paulo ao Estado de Mato Grosso do Sul. A região dispõe ainda de ferrovia que liga a região ao Porto de Santos, e do Aeroporto Adhemar de Barros, em Presidente Prudente.

Em termos econômicos, a região se destaca pela atividade agropecuária e pela agroindústria, sobressaindo-se na produção de carne bovina, já que é uma das maiores exportadoras nacional desse produto. É também considerada uma das regiões mais produtoras de leite do país. Sendo assim, a região destaca-se na indústria de alimentos e bebidas, tanto no valor adicionado como na geração de empregos. No entanto, a indústria regional é pouco dinâmica e geograficamente concentrada no município de Presidente Prudente (SEADE, 2007). Os municípios de Pirapozinho, Presidente Venceslau e Álvares Machado também concentram, em menor escala, algumas atividades econômicas importantes, devido

principalmente a proximidade com a rodovia Raposo Tavares, importante infra-estrutura de escoamento de produção e captação de matérias primas.

Outro ramo que se destaca no número de postos de trabalho oferecidos é o da indústria de confecção de vestuários e acessórios. A presença de usinas de cana-de-açúcar, como a Destilaria Paranapanema II, destaca a importância da região no âmbito da produção de álcool nacional. Em 2006, a cana-de-açúcar passou a ser o produto de maior valor na região, superando a carne bovina, reflexo do aumento dos preços e da produção de cana. Ainda no ramo da agricultura, sobressaem também os cultivos de soja, milho, mandioca e a fruticultura (SEADE, 2007).

Já nas proximidades do município de Teodoro Sampaio, que por sua vez encontra-se próximo às áreas de influência do presente estudo, ocorre dinamismo econômico bem menor, onde são observados processos de evasão populacional e sazonalidade de trabalho em função da existência de reservas legais e problemas com titularidades de terra (tornado irregular a mão-de-obra do campo), além da presença de obras de infra-estruturas como as hidrelétricas de Primavera e Rosana, que ora atraem o fluxo populacional, ora dispersam.

A estrutura do setor de serviços, no município de Presidente Prudente, evidencia seu papel de município polarizador no contexto desta RA. Possui um comércio diversificado e modernos serviços pessoais e de apoio à produção, além de ser pólo educacional, com suas várias instituições de ensino superior, incluindo um campus da Universidade Estadual Paulista - UNESP.

Com relação ao Índice Paulista de Responsabilidade Social, a região se destaca por apresentar o segundo mais elevado indicador de escolaridade. Quanto ao indicador longevidade ocupa o sexto lugar no estado, e o penúltimo lugar no indicador riqueza, ficando a frente somente da RA Registro.

### **Dinâmica Econômica**

A AII do presente estudo participa com 0,83% do PIB do setor agropecuário do Estado de São Paulo, tendo como principais produtos cana-de-açúcar, soja e milho. Na indústria, o PIB da AII corresponde a cerca de 0,4%. Aqui se destacam a indústria de alimentos (carne bovina) e a de bebidas (leite), além da confecção de calçados e acessórios. Por fim, o PIB do setor de serviços na AII representa 0,59 do total do Estado.

Em comparação com o Estado de São Paulo, o PIB da AII apresentou um aumento mais significativo, no período 2002-2006. O PIB da AII teve uma variação positiva de 69%, ao passo que o PIB estadual teve variação de 64%.

O município de Presidente Prudente, pólo regional onde se situa a AII, agrega aproximadamente 68% do PIB da AII, sobressaindo-se o setor de serviços, com valor do PIB superior a 1,9 bilhões de reais. Neste setor ocorrem atividades de administração pública e de comércio e prestação de serviços. A cidade também é o centro de compras da região, além de contar com uma considerável rede de instituições de nível superior, atraindo população universitária (SEADE, 2007).

No setor agropecuário, o PIB da AII apresentou, entre os anos de 2002 e 2006 aumento de 1,71%, inferior ao crescimento do Estado, na ordem de 5,6%. Internamente, a variação do PIB agropecuário nos municípios da AII foi bem heterogênea. Enquanto municípios como Presidente Venceslau e Presidente Prudente apresentaram aumento de, respectivamente, 10% e 9,4%, municípios como Estrela do Norte e Tarabá mostraram redução de 8,33% e 11,53%, respectivamente.

No PIB do setor industrial foi observado aumento considerável de 10,11%, contudo, este valor é ainda inferior ao do Estado, que foi de 11,94%. Este aumento teve forte impulso da produção de álcool, função da presença de usinas de cana-de-açúcar na região. Ao contrário do que foi verificado no setor agropecuário,



em todos os municípios da AI observou-se aumento no PIB industrial, com destaque para os municípios de Pirapozinho e Sandovalina, além de Presidente Prudente e Presidente Venceslau.

**Tabela 8.4-1 – Evolução do PIB Setorial, em milhões de reais**

| Município                                 | Agropecuária     |                  |                       | Industrial        |                   |                       | Serviços          |                   |                       |
|---|------------------|------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|
|   | 2002             | 2006             | Taxa de Crescimento % | 2002              | 2006              | Taxa de Crescimento % | 2002              | 2006              | Taxa de Crescimento % |
| Estrela do Norte                          | 4,56             | 3,22             | -8,33                 | 3,32              | 4,99              | 10,72                 | 8,19              | 10,44             | 6,26                  |
| Marabá Paulista                           | 11,54            | 12,02            | 1,02                  | 2,38              | 4,91              | 19,85                 | 13,34             | 18,39             | 8,36                  |
| Mirante do Paranapanema                   | 15,20            | 15,15            | -0,08                 | 7,90              | 9,93              | 5,88                  | 39,62             | 56,04             | 9,06                  |
| Pirapozinho                               | 10,57            | 10,65            | 0,19                  | 83,54             | 161,70            | 17,95                 | 93,75             | 149,87            | 12,44                 |
| Presidente Bernardes                      | 15,49            | 14,61            | -1,45                 | 7,77              | 9,81              | 6,00                  | 49,19             | 67,00             | 8,03                  |
| Sandovalina                               | 10,78            | 7,80             | -7,77                 | 74,20             | 97,31             | 7,01                  | 15,21             | 21,03             | 8,44                  |
| Tarabaí                                   | 4,62             | 2,83             | -11,53                | 3,69              | 5,07              | 8,27                  | 20,80             | 23,31             | 2,89                  |
| Santo Anastácio                           | 9,36             | 11,29            | 4,80                  | 13,73             | 23,15             | 13,95                 | 79,79             | 130,49            | 13,09                 |
| <b>Total AID</b>                          | <b>82,12</b>     | <b>77,57</b>     | <b>-1,41</b>          | <b>196,53</b>     | <b>316,87</b>     | <b>12,68</b>          | <b>319,89</b>     | <b>476,57</b>     | <b>10,48</b>          |
| Presidente Venceslau                      | 8,05             | 11,79            | 10,01                 | 33,76             | 55,15             | 13,05                 | 165,85            | 222,91            | 7,67                  |
| Presidente Prudente                       | 19,74            | 28,28            | 9,40                  | 333,74            | 457,04            | 8,18                  | 1.339,61          | 1.984,71          | 10,33                 |
| <b>Total All</b>                          | <b>109,91</b>    | <b>117,64</b>    | <b>1,71</b>           | <b>564,03</b>     | <b>829,06</b>     | <b>10,11</b>          | <b>1.825,35</b>   | <b>2.684,19</b>   | <b>10,12</b>          |
| <b>Total do Estado de São Paulo</b>       | <b>11.413,12</b> | <b>14.217,09</b> | <b>5,65</b>           | <b>129.656,19</b> | <b>203.547,21</b> | <b>11,94</b>          | <b>288.070,59</b> | <b>456.765,82</b> | <b>12,21</b>          |
| <b>Participação da AID em % no Estado</b> | <b>0,72</b>      | <b>0,55</b>      | <b>NA</b>             | <b>0,15</b>       | <b>0,16</b>       | <b>NA</b>             | <b>0,11</b>       | <b>0,10</b>       | <b>NA</b>             |
| <b>Participação da All em % no Estado</b> | <b>0,96</b>      | <b>0,83</b>      | <b>NA</b>             | <b>0,44</b>       | <b>0,41</b>       | <b>NA</b>             | <b>0,63</b>       | <b>0,59</b>       | <b>NA</b>             |

Fonte: Seade, 2009

### Dinâmica Agropecuária

A dinâmica da agropecuária da Região Administrativa de Presidente Prudente está associada aos cultivos de produtos como a cana-de-açúcar, café, laranja, soja e milho, além das áreas de pastagens.

Os usos agropecuários mencionados acima correspondem a 356,3 mil hectares, apresentando um crescimento anual de 0,12%. O baixo crescimento anual é indício da baixa disponibilidade de terras para plantio e, desta forma, os plantios de novas culturas deverão ser realizados em substituição das culturas já existentes.

Dentre os principais usos agropecuários citados anteriormente, tem destaque o de pastagens, correspondendo a 86% do total (356,3 mil hectares). Apesar da predominância, nota-se que no período 2001-2007 houve redução da área destinada às pastagens, e um aumento das áreas destinadas ao cultivo de produtos agrícolas, como a cana-de-açúcar, a soja e o café.

Aproximadamente 30 mil hectares (8,46% do total) são destinados ao plantio de cana-de-açúcar. No período analisado (2001-2007) a área plantada dessa cultura apresentou um aumento anual de 35%, impulsionada pela demanda nacional de combustíveis (álcool). Sendo assim, a AII se destaca, no âmbito estadual, na produção de cana-de-açúcar e confirma a tendência de investimentos neste setor nas regiões oeste e noroeste paulista.

Outro destaque na dinâmica agropecuária regional é o milho. Apesar de apresentar ligeira queda de 1,45% a.a., o produto só fica atrás, em área plantada, para a cana-de-açúcar. Já a soja apresenta tendência inversa, com aumento anual de 24% da área plantada, função da demanda internacional do produto e da política nacional de produção de biocombustíveis. É provável que nos próximos anos a área plantada de soja supere a do milho. O café, apesar da pequena área destinada ao seu cultivo no ano de 2007 (209 hectares), apresentou aumento anual de 13,65%.

**Tabela 8.4-2- Evolução dos principais usos das terras agropecuárias na AII.**

| Uso agropecuário    | 2001              | 2007              | Taxa de Crescimento Anual | Participação no Total (%) |
|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| Café (ha)           | 97,00             | 209,00            | 13,65                     | 0,0587                    |
| Cana-de-açúcar (ha) | 4.982,00          | 30.157,00         | 35,00                     | 8,4636                    |
| Laranja (ha)        | 6,93              | 4,80              | -5,94                     | 0,0013                    |
| Pastagens (ha)      | 334.688,00        | 306.950,00        | -1,43                     | 86,1455                   |
| Soja (ha)           | 2.280,00          | 8.315,00          | 24,07                     | 2,3336                    |
| Milho (ha)          | 11.660,00         | 10.680,00         | -1,45                     | 2,9973                    |
| <b>Total da AII</b> | <b>353.713,93</b> | <b>356.315,80</b> | <b>0,12</b>               | <b>100</b>                |

Fonte: IEA/CATI – SAAESP, 2009

### Relações de demanda por serviços e bens de consumo, segundo análise da rede urbana e a hierarquia funcional dos centros urbanos da AII - REGIC.

As áreas com grande diversidade de comércio estão relacionadas a grandes centros urbanos ou a capitais de estado, áreas que ofertam produtos para um grande volume de população local ou são responsáveis pela distribuição para uma região em seu entorno. Em comparação com o setor comércio, os serviços

apresentam-se espacialmente muito mais concentrados, com maior presença nos grandes centros urbanos e industriais do País.

Áreas densamente ocupadas tendem a apresentar maior diversidade de oferta de serviços, uma vez que, quanto maior o número de população, tanto maior a demanda de serviços de transporte, comunicação, atividades imobiliárias, educação, saúde e serviços sociais, limpeza urbana, atividades recreativas, culturais e desportivas, serviços pessoais, serviços domésticos, entre outros.

A diversidade do setor de serviços está também relacionada com a presença de atividades industriais, agropecuárias e mesmo de outros serviços dinâmicos. As empresas demandam de modo crescente serviços especializados – em especial “serviços prestados principalmente às empresas” – anteriormente incorporados às atividades da indústria.

Em linhas gerais, há uma seletividade dos investimentos no espaço. Variações do nível de renda da população, de remuneração da mão-de-obra, de dinâmica econômica, de políticas locais e regionais, e de dotação de infra-estrutura são aspectos que tornam os locais mais ou menos atrativos e vantajosos, o que coincide com a maior diversidade de oferta de atividades de comércio e serviços.

Como resultante desse processo observa-se que a concentração de atividades aumenta a atração populacional e conduz a variações positivas de renda, remuneração, demanda por políticas públicas, e maior dinamismo econômico. Por outro lado, essa atração populacional pode acarretar em pressão sobre a estrutura de bens e serviços públicos, tais como saúde, educação e infra-estrutura.

Na construção da rede urbana e da hierarquia funcional dos centros urbanos – REGIC, buscou-se identificar a centralidade das cidades e delimitar as suas regiões de influência, com base nas ligações diretas dos centros menores na busca por bens e serviços, ou seja, a intensidade de relacionamento, medida, entre outras, pelo número de vezes em que são apontadas como destino.

O município de Presidente Prudente é apontado como destino de muitos municípios menores para obter produtos e serviços específicos (tais como compras em geral, educação superior, aeroportos, serviços de saúde, bem como os fluxos de insumos e produtos agropecuários), o que o caracteriza como Capital Regional C. Na tabela abaixo é possível observar os níveis de centralidade de Presidente Prudente para diversos temas, nos quais se destacam as atividades de comércio.

**Tabela 8.4-3- Níveis de centralidade de Presidente Prudente.**

| Tema                              | Variação                                    | Classificação (nível)         |
|-----------------------------------|---|-------------------------------|
|                                   |   | Presidente Prudente           |
| Gestão empresarial                | Nível de centralidade de 1 a 8              | 3                             |
| Atividades de comércio            | Nível de diversidade de 1 a 5               | 2                             |
| Atividades de serviço             | Nível de diversidade de 1 – 5               | 4                             |
| Atividades de serviço e comércio  | Nível de diversidade de 1 – 5               | 3                             |
| Atividades financeiras            | Nível de centralidade de 1 a 8              | 6                             |
| Ensino graduação                  | Nível de centralidade de 1 a 8              | 4                             |
| Ensino pós-graduação              | Nível de centralidade de 1 a 8              | 4                             |
| Serviços de saúde                 | Nível de centralidade de 1 a 8              | 4                             |
| Densidade de domínios de internet | Domínios por 10.000 hab.<br>(0,24 a 252,14) | 10,00 a 30,00<br>(4ª. classe) |
| Redes de televisão                | Nível de centralidade de 1 a 5              | 3                             |

Fonte: REGIC - IBGE, 2007.

O estudo da rede urbana foi aprofundado com a aplicação de um questionário pela Rede de Agências do IBGE, com intuito de investigar a ligação entre as cidades não classificadas como centros de gestão.

Especificamente para os serviços de saúde, duas dimensões foram consideradas na sua investigação: o nível de complexidade do atendimento disponível em cada cidade e o tamanho do setor, avaliado pelo volume do atendimento realizado. O indicador de tamanho utilizado foi o número de internações hospitalares financiadas pelo Sistema Único de Saúde - SUS, em 2005, em cada cidade. A construção do indicador de nível de complexidade levou em conta os tipos de equipamentos e as especialidades informadas pelos estabelecimentos.

Os registros de internações hospitalares financiadas pelo SUS identificam o local de residência e o de internação do paciente. A diferenciação dos padrões de ligações segundo o nível de complexidade do tratamento realizado foi utilizado, classificando-se dois grupos de procedimentos: os de alta complexidade e os definidos como mais freqüentes.

**Tabela 8.4-4 - Nível de ligações entre as cidades e Presidente Prudente.**

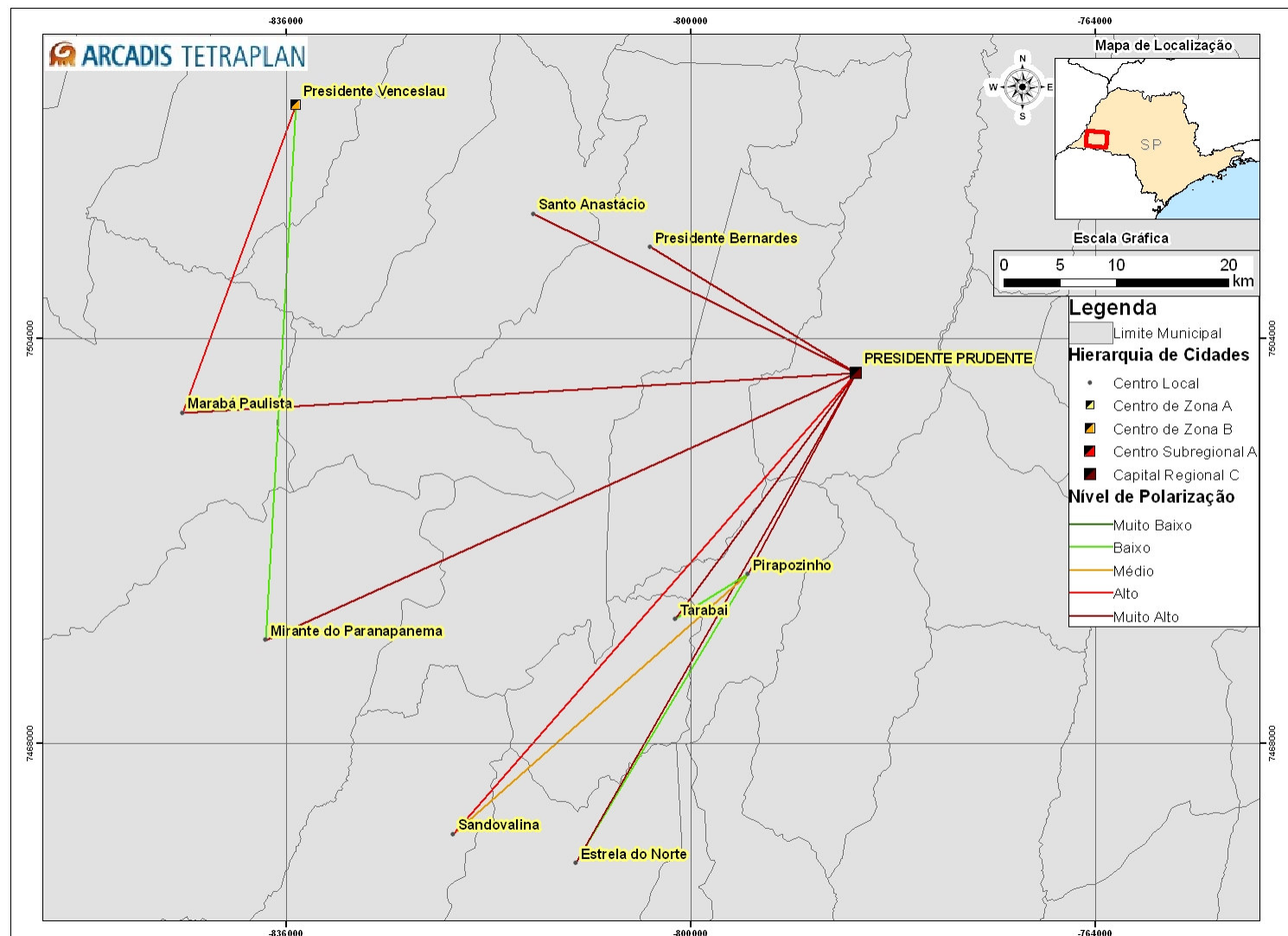
| Tema  | Quantificação                  | Classificação (nível) |
|---|--------------------------------|-----------------------|
|   |                                | Presidente Prudente   |
| Centros de gestão do território             | Nível de centralidade de 1 a 6 | 3                     |
| Destino dos transportes coletivos           | quantidade de menções de 1 a 6 | 4                     |
| Deslocamentos para compras                  | quantidade de menções de 1 a 6 | 4                     |
| Deslocamentos para cursos superiores        | quantidade de menções de 1 a 6 | 4                     |
| Deslocamentos para lazer                    | quantidade de menções de 1 a 6 | 4                     |
| Deslocamentos para serviços de saúde        | quantidade de menções de 1 a 6 | 3                     |
| Origem dos jornais vendidos                 | quantidade de menções de 1 a 6 | 3                     |
| Deslocamentos para aeroportos               | quantidade de menções de 1 a 6 | 3                     |
| Destino da produção agropecuária            | quantidade de menções de 1 a 6 | 4                     |
| Origem dos insumos da produção agropecuária | quantidade de menções de 1 a 6 | 3                     |

Fonte: REGIC - IBGE, 2007.

Na Figura a seguir é possível observar a estrutura da rede e as interações de Presidente Prudente. No primeiro mapa, destaca-se a estrutura da rede, indicando conexões diretas ao centro principal e conexões mediadas por um centro secundário. No mesmo mapa está representada a hierarquia dos centros pertencentes à All.



Figura 8.4-1 – Mapa da estrutura da rede e as interações da Área de Influência Indireta (REGIC/2007).



### 8.4.3 Evolução das Condições Socioeconômicas na Área de Influência Direta

A Área de Influência Direta da Ampliação da Usina Paranapanema II engloba os 8 municípios onde ocorrem as áreas atuais de plantio e as previstas para expansão dos cultivos de cana-de-açúcar pela Usina. O diagnóstico do meio socioeconômico no âmbito da AID procura resgatar as principais características dos municípios em estudo, focando aspectos que tenham maior probabilidade de serem diretamente afetados pelo empreendimento, de modo a identificar e avaliar os possíveis impactos, dando base para se propor medidas mitigadoras, de compensação, de monitoramento, entre outras.

Debruça-se assim sobre os aspectos pertinentes à dinâmica socioeconômica, de acordo com a disponibilidade de dados secundários. São aspectos analisados: (i) a dinâmica econômica, expressa pela evolução do PIB total e setorial, do PIB per capita, PEA, empregos, renda da população, finanças municipais; (ii) dinâmica demográfica, com a evolução da população e seu perfil; (iii) estrutura e dinâmica territorial, que examina o uso e ocupação do solo; (iv) as infra-estruturas de transportes que servem à região e a eficiência desses serviços; (v) a dinâmica social, em termos da cobertura e eficiência de serviços educacionais, de saúde, e de saneamento básico. Inclui-se, também, a percepção captada junto à população local sobre o empreendimento em licenciamento.

#### Estrutura Produtiva

##### ▪ Dinâmica Econômica

O PIB na AID ampliou-se em 9,97 % a.a., alcançando R\$ 934 milhões em 2006. No entanto, esse valor corresponde a 0,12% do PIB do Estado de São Paulo.

O destaque se dá ao crescimento do PIB de Pirapozinho (14,26% a.a.). Em contrapartida, Tarabaí (1,54% a.a) vem apresentando crescimento muito inferior ao restante da AID e do estado de São Paulo. Apenas o município de Pirapozinho representa 38% do PIB da AID, destacando-se dos demais municípios.

**Tabela 8.4-5 - Evolução do PIB (em milhões)**

| Município                                 | PIB               |                   | Taxa de Crescimento |
|---|-------------------|-------------------|---------------------|
|   | 2002              | 2006              |                     |
| Estrela do Norte                          | 17,03             | 19,64             | 3,63                |
| Marabá Paulista                           | 28,22             | 36,96             | 6,98                |
| Mirante do Paranapanema                   | 65,80             | 85,60             | 6,80                |
| Pirapozinho                               | 207,76            | 354,10            | 14,26               |
| Presidente Bernardes                      | 76,76             | 96,51             | 5,89                |
| Sandovalina                               | 101,74            | 128,86            | 6,09                |
| Santo Anastácio                           | 110,27            | 179,55            | 12,96               |
| Tarabaí                                   | 31,26             | 33,23             | 1,54                |
| <b>Total AID</b>                          | <b>638,84</b>     | <b>934,45</b>     | <b>9,97</b>         |
| <b>Participação da AID em % no Estado</b> | <b>0,12</b>       | <b>0,12</b>       | <b>0,00</b>         |
| <b>Total do Estado de São Paulo</b>       | <b>511.735,92</b> | <b>802.551,69</b> | <b>11,91</b>        |

Fonte: SEADE, 2009.

Setorialmente, observa-se um decréscimo do PIB agropecuário na AID (-1,41 % a.a.) entre 2002 e 2006. Já o setor industrial apresentou acréscimo superior ao da média estadual, de 12,68 % a.a. A participação no PIB estadual nos setor industrial permaneceu praticamente inalterada, Já o setor de Serviços apresentou um leve decréscimo no período de 2000 a 2006 (de 0,11% para 0,10%).

Depreende-se que a economia da AID é fortemente dependente do setor de serviços, que, apesar de apresentar crescimento menor que o setor industrial, ainda corresponde a 76,9% do PIB total da AID, contra 23% do setor industrial e 0,1% do setor agropecuário. Mesmo com pouca representatividade dentro da AID o setor Agropecuário possui a maior representatividade no estado de São Paulo.

**Tabela 8.4-6 – Evolução do PIB Setorial, em milhões de reais.**

| Município                           | Agropecuária     |                  |                     | Industrial        |                   |                     | Serviços          |                   |                     |
|-------------------------------------|------------------|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
|                                     | 2002             | 2006             | Taxa de Crescimento | 2002              | 2006              | Taxa de Crescimento | 2002              | 2006              | Taxa de Crescimento |
| Estrela do Norte                    | 4,56             | 3,22             | -8,33               | 3,32              | 4,99              | 10,72               | 8,19              | 10,44             | 6,26                |
| Marabá Paulista                     | 11,54            | 12,02            | 1,02                | 2,38              | 4,91              | 19,85               | 13,34             | 18,39             | 8,36                |
| Mirante do Paranapanema             | 15,20            | 15,15            | -0,08               | 7,90              | 9,93              | 5,88                | 39,62             | 56,04             | 9,06                |
| Pirapozinho                         | 10,57            | 10,65            | 0,19                | 83,54             | 161,70            | 17,95               | 93,75             | 149,87            | 12,44               |
| Presidente Bernardes                | 15,49            | 14,61            | -1,45               | 7,77              | 9,81              | 6,00                | 49,19             | 67,00             | 8,03                |
| Sandovalina                         | 10,78            | 7,80             | -7,77               | 74,20             | 97,31             | 7,01                | 15,21             | 21,03             | 8,44                |
| Santo Anastácio                     | 9,36             | 11,29            | 4,80                | 13,73             | 23,15             | 13,95               | 79,79             | 130,49            | 13,09               |
| Tarabaí                             | 4,62             | 2,83             | -11,53              | 3,69              | 5,07              | 8,27                | 20,80             | 23,31             | 2,89                |
| <b>Total AID</b>                    | <b>82,12</b>     | <b>77,57</b>     | <b>-1,41</b>        | <b>196,53</b>     | <b>316,87</b>     | <b>12,68</b>        | <b>319,89</b>     | <b>476,57</b>     | <b>10,48</b>        |
| <b>Total do Estado de São Paulo</b> | <b>11.413,12</b> | <b>14.217,09</b> | <b>5,65</b>         | <b>129.656,19</b> | <b>203.547,21</b> | <b>11,94</b>        | <b>288.070,59</b> | <b>456.765,82</b> | <b>12,21</b>        |
| <b>Participação em % no Estado</b>  | <b>0,72</b>      | <b>0,55</b>      | <b>NA</b>           | <b>0,15</b>       | <b>0,16</b>       | <b>NA</b>           | <b>0,11</b>       | <b>0,10</b>       | <b>NA</b>           |

Fonte: SEADE, 2009.

Analisando-se o PIB per capita verifica-se que a AID coloca-se em posição muito inferior à média paulista: o PIB per capita em 2006 era de R\$ 13,9 mil na AID, e o Estado apresentava valores de R\$ 19,5 mil.

**Tabela 8.4-7 - Evolução do PIB per Capita**

| Localidade                          | PIB per Capita   |                  | Taxa de Crescimento |
|-------------------------------------|------------------|------------------|---------------------|
|                                     | 2002             | 2006             |                     |
| Estrela do Norte                    | 6.599,41         | 7.817,35         | 4,33                |
| Marabá Paulista                     | 7.508,29         | 9.596,80         | 6,33                |
| Mirante do Paranapanema             | 3.985,26         | 5.042,32         | 6,06                |
| Pirapozinho                         | 9.265,67         | 15.445,18        | 13,63               |
| Presidente Bernardes                | 5.110,11         | 6.191,12         | 4,91                |
| Sandovalina                         | 30.962,06        | 35.835,60        | 3,72                |
| Santo Anastácio                     | 5.260,03         | 8.429,54         | 12,51               |
| Tarabaí                             | 5.130,11         | 5.052,22         | -0,38               |
| <b>Total AID</b>                    | <b>73.820,94</b> | <b>93.410,13</b> | <b>6,06</b>         |
| <b>Media da AID</b>                 | <b>9.227,62</b>  | <b>11.676,27</b> | <b>6,06</b>         |
| <b>Total do Estado de São Paulo</b> | <b>13.258,84</b> | <b>19.547,86</b> | <b>10,19</b>        |

Fonte: SEADE, 2009.

No setor agropecuário, em termos das terras agropecuárias na AID, os usos predominante é para o cultivo de cana-de-açúcar. Já café e laranja têm sofrido declínio. Dentro as AID observa-se o crescimento anual de 1,65% de utilização de terras agropecuárias no período intercensitário.

**Tabela 8.4-8 - Evolução do uso das terras agropecuárias na AID**

| Uso agropecuário    | 2001              | 2007              | Taxa de Crescimento Anual | Participação no Total (%) |
|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------------|---------------------------|
| Café (ha)           | 62,00             | 259,00            | 26,91                     | 0,0739                    |
| Cana-de-açúcar (ha) | 1.962,00          | 34.692,00         | 61,41                     | 9,8986                    |
| Laranja (ha)        | 0,33              | 0,00              | -100,00                   | 0,0000                    |
| Pastagens (ha)      | 313.333,00        | 306.652,00        | -0,36                     | 87,4967                   |
| Soja (ha)           | 2.280,00          | 8.870,00          | 25,41                     | 2,5308                    |
| <b>Total da AID</b> | <b>317.637,33</b> | <b>350.473,00</b> | <b>1,65</b>               | <b>100</b>                |

Fonte: IEA/CATI – SAAESP, 2009.



## Empregos

Tendo em vista a configuração econômica dos municípios da AID, com as informações a seguir procura-se elucidar como essas características se refletem na geração de empregos nestes. Com esse objetivo, foram utilizados dados do Ministério do Trabalho que se reportam ao número de empregos formais, ou seja, não são considerados os empregos informais.

Ao se relacionar o número de empregos formais com a População Economicamente Ativa – PEA obtém-se a chamada Taxa de Emprego. Os últimos dados existentes sobre a PEA são, no entanto, referentes ao ano de 2000. Com o intuito de se trabalhar com números mais atuais, estimou-se a PEA em relação à População Total em 2007: (i) calculou-se o percentual da PEA em relação à população de 2000, ou seja, dados do mesmo ano; (ii) admitiu-se que a mesma relação foi mantida para o ano de 2007; (iii) aplicando-se o percentual da PEA obtido para o ano de 2000 sobre a População Total de 2007 obteve-se o número estimado da PEA nesse ano. Na tabela a seguir apresentam-se esses números.

**Tabela 8.4-9 - PEA estimada dos municípios da AID, para o ano de 2007.**

| Municípios              | PEA 2000      | População total 2000 | PEA/ População total (%) | População Total 2007 | PEA Estimada para 2007 |
|-------------------------|---------------|----------------------|--------------------------|----------------------|------------------------|
| Estrela do Norte        | 1.058         | 2.626                | 40,28                    | 2.461                | 991                    |
| Marabá Paulista         | 1.394         | 3.697                | 37,71                    | 5.197                | 1.960                  |
| Mirante do Paranapanema | 7.398         | 16.203               | 45,66                    | 17.140               | 7.826                  |
| Pirapozinho             | 10.463        | 22.093               | 47,36                    | 23.850               | 11.295                 |
| Presidente Bernardes    | 6.699         | 14.650               | 45,73                    | 15.023               | 6.870                  |
| Sandovalina             | 1.420         | 3.082                | 46,07                    | 3.490                | 1.608                  |
| Santo Anastácio         | 9.606         | 20.741               | 46,31                    | 21.266               | 9.849                  |
| Tarabáí                 | 2.629         | 5.775                | 45,52                    | 6.282                | 2.860                  |
| <b>Total da AID</b>     | <b>27.012</b> | <b>59.269</b>        | <b>45,58</b>             | <b>63.671</b>        | <b>29.019</b>          |

Fonte: Elaboração ARCADIS Tetraplan com base nos dados do IPEA, 2000 e SEADE, 2009.

A partir da PEA estimada para o ano de 2007 calculou-se a taxa de emprego estimada, que ficou em 37,17% na AID.

Os municípios que mais geram empregos na AID são Santo Anastácio e Marabá Paulista.

Tabela 8.4-10 - Taxa de Empregos Formais na AID.

| Municípios              | Número de Empregos Formais 2007 | Distribuição dos empregos na AID (%) | PEA estimada para 2007 | Taxa de Empregos Formais estimada (%) |
|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| Estrela do Norte        | 326                             | 2,54                                 | 991                    | 32,88                                 |
| Marabá Paulista         | 716                             | 5,57                                 | 1.960                  | 36,54                                 |
| Mirante do Paranapanema | 1.271                           | 9,90                                 | 7.826                  | 16,24                                 |
| Pirapozinho             | 3.778                           | 29,41                                | 11.295                 | 33,45                                 |
| Presidente Bernardes    | 1.664                           | 12,96                                | 6.870                  | 24,22                                 |
| Sandovalina             | 559                             | 4,35                                 | 1.608                  | 34,77                                 |
| Santo Anastácio         | 3.819                           | 29,73                                | 9.849                  | 38,78                                 |
| Tarabaí                 | 711                             | 5,54                                 | 6.870                  | 10,35                                 |
| <b>Total da AID</b>     | <b>12.844</b>                   | <b>100,00</b>                        | <b>47.268</b>          | <b>27,17</b>                          |

Fonte: Elaborado por ARCADIS Tetraplan com base nos dados do IPEA, 2000 e SEADE, 2008.

Em relação ao perfil desses empregos, verifica-se que o setor de serviços é responsável pela maior parte dos empregos gerados na AID, 43,9% do total. Entretanto o setor que apresentou maior crescimento foi o setor agropecuário, em contra partida o setor industrial foi o único a apresentar queda no período de 2000 a 2007.

**Tabela 8.4-11 - Perfil do Mercado de Trabalho da AID.**

| Municípios e Unidade da Federação   | Agropecuária (%) |              | Indústrias (%) |              | Comércio (%) |              | Serviços (%) |              | Construção Civil (%) |             |
|-------------------------------------|------------------|--------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------------|-------------|
|                                     | 2000             | 2007         | 2000           | 2007         | 2000         | 2007         | 2000         | 2007         | 2000                 | 2007        |
| Estrela do Norte                    | 27,85            | 16,87        | 69,86          | 75,15        | 1,37         | 6,44         | 69,86        | 75,15        | -                    | 0,31        |
| Marabá Paulista                     | 50,55            | 28,91        | 25,14          | 48,46        | 5,74         | 2,09         | 25,14        | 48,46        | -                    | -           |
| Mirante do Paranapanema             | 27,44            | 23,05        | 54,53          | 56,88        | 14,13        | 16,76        | 54,53        | 56,88        | -                    | 0,63        |
| Pirapozinho                         | 6,51             | 4,02         | 32,49          | 39,68        | 17,27        | 20,86        | 32,49        | 39,68        | 2,05                 | 2,70        |
| Presidente Bernardes                | 19,04            | 20,13        | 57,05          | 54,51        | 15,20        | 21,03        | 57,05        | 54,51        | 0,63                 | 0,24        |
| Sandovalina                         | 23,82            | 20,57        | 66,93          | 68,69        | 4,13         | 7,16         | 66,93        | 68,69        | -                    | 1,07        |
| Santo Anastácio                     | 14,03            | 33,57        | 48,17          | 29,56        | 26,46        | 19,43        | 48,17        | 29,56        | 0,29                 | 0,29        |
| Tarabai                             | 22,74            | 15,75        | 55,53          | 56,68        | 8,65         | 13,36        | 55,53        | 56,68        | 0,40                 | 0,14        |
| <b>Total AID</b>                    | <b>16,89</b>     | <b>19,86</b> | <b>19,73</b>   | <b>17,59</b> | <b>16,30</b> | <b>17,63</b> | <b>46,22</b> | <b>43,89</b> | <b>0,86</b>          | <b>1,04</b> |
| <b>Total do Estado de São Paulo</b> | <b>3,89</b>      | <b>3,33</b>  | <b>24,03</b>   | <b>23,94</b> | <b>16,40</b> | <b>18,78</b> | <b>51,84</b> | <b>50,02</b> | <b>3,84</b>          | <b>3,93</b> |

Fonte: SEADE, 2009.

## Demografia

Quanto a demografia na AID observa-se que no período de 1991 a 2008 houve um pequeno aumento da população residente apresentando uma taxa de crescimento de apenas 0,61% (a.a.). Destaca-se o decréscimo de Estrela do Norte que apresentou queda de quase de 1% a.a.. Em contra partida os municípios de Marabá Paulista, Sandovalina e Tarabaí apresentaram o crescimento da população maior do que a média do Estado de São Paulo.

**Tabela 8.4-12 - Evolução da População**

| Localidade                          | População Total Residente |                   |                   | Taxa de Crescimento |
|-------------------------------------|---------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
|                                     | 1991                      | 2000              | 2008              |                     |
| Estrela do Norte                    | 2.785                     | 2.626             | 2.443             | -0,77               |
| Marabá Paulista                     | 3.507                     | 3.697             | 5.317             | 2,48                |
| Mirante do Paranapanema             | 15.176                    | 16.203            | 17.261            | 0,76                |
| Pirapozinho                         | 20.952                    | 22.093            | 24.092            | 1,09                |
| Presidente Bernardes                | 16.254                    | 14.650            | 15.057            | -0,45               |
| Sandovalina                         | 2.409                     | 3.082             | 3.542             | 2,29                |
| Santo Anastácio                     | 22.043                    | 20.741            | 21.339            | -0,19               |
| Tarabaí                             | 4.691                     | 5.775             | 6.345             | 1,79                |
| <b>Total AID</b>                    | <b>61.083</b>             | <b>62.351</b>     | <b>67.712</b>     | <b>0,61</b>         |
| <b>Total do Estado de São Paulo</b> | <b>31.436.273</b>         | <b>36.974.378</b> | <b>41.139.672</b> | <b>1,60</b>         |

Fonte: SEADE, 2008.

No período intercensitário a AID apresentou queda em sua população rural de - 0,65% (a.a.). Já na população urbana houve um pequeno acréscimo 0,35 % (a.a.). A perda de população rural foi bastante significativa na maioria dos municípios, com destaque para Santo Anastácio (- 6,3 % a.a.). Em comparação com a média do Estado a população urbana da AID acompanhou levemente sua evolução. Em contrapartida a população rural da AID se opôs a evolução da média do estado.

**Tabela 8.4-13 – Evolução da população urbana e rural.**

| Município               | População Urbana |        | Taxa de Crescimento | População Rural |       | Taxa de Crescimento |
|-------------------------|------------------|--------|---------------------|-----------------|-------|---------------------|
|                         | 1991             | 2000   | 2000/1991           | 1991            | 2000  | 2000/1991           |
| Estrela do Norte        | 1.648            | 1.787  | 0,90                | 1.137           | 839   | -3,32               |
| Marabá Paulista         | 1.899            | 2.047  | 0,84                | 1.608           | 1.650 | 0,29                |
| Mirante do Paranapanema | 10.520           | 9.827  | -0,75               | 4.656           | 6.376 | 3,55                |
| Pirapozinho             | 18.966           | 20.705 | 0,98                | 1.986           | 1.388 | -3,90               |
| Presidente Bernardes    | 10.800           | 10.146 | -0,69               | 5.454           | 4.504 | -2,10               |

| Município                           | População Urbana  |                   | Taxa de Crescimento | População Rural  |                  | Taxa de Crescimento |
|-------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------|------------------|------------------|---------------------|
|                                     | 1991              | 2000              | 2000/1991           | 1991             | 2000             | 2000/1991           |
| Sandovalina                         | 1.642             | 1.746             | 0,68                | 767              | 1.336            | 6,36                |
| Santo Anastácio                     | 18.983            | 19.037            | 0,03                | 3.060            | 1.704            | -6,30               |
| Tarabaí                             | 3.898             | 5.217             | 3,29                | 793              | 558              | -3,83               |
| <b>Total AID</b>                    | <b>68.356</b>     | <b>70.512</b>     | <b>0,35</b>         | <b>19.461</b>    | <b>18.355</b>    | <b>-0,65</b>        |
| <b>Total do Estado de São Paulo</b> | <b>29.161.205</b> | <b>34.538.004</b> | <b>1,90</b>         | <b>2.275.068</b> | <b>2.436.374</b> | <b>0,76</b>         |

Fonte: SEADE, 2009.

O decréscimo da população rural nos municípios da AID refletiu no aumento do grau de urbanização destes, com destaque para Estrela do Norte. A urbanização da AID está condizente com o aumento do setor industrial constatado anteriormente. Verifica-se, que a taxa de crescimento da AID (0,17% a.a.) é superior ao do Estado de São Paulo(0,8% a.a.).

**Tabela 8.4-14 – Evolução do Grau de urbanização.**

| Município               | 1991         | 2000         | Taxa de crescimento |
|-------------------------|--------------|--------------|---------------------|
| Estrela do Norte        | 59,17        | 68,05        | 1,57                |
| Marabá Paulista         | 54,15        | 55,37        | 0,25                |
| Mirante do Paranapanema | 69,32        | 60,65        | -1,47               |
| Pirapozinho             | 90,52        | 93,72        | 0,39                |
| Presidente Bernardes    | 66,45        | 69,26        | 0,46                |
| Sandovalina             | 68,16        | 56,65        | -2,03               |
| Santo Anastácio         | 86,12        | 91,78        | 0,71                |
| Tarabaí                 | 83,1         | 90,34        | 0,93                |
| <b>Total da AID</b>     | <b>72,12</b> | <b>73,23</b> | <b>0,17</b>         |
| <b>Total do Estado</b>  | <b>92,76</b> | <b>93,41</b> | <b>0,08</b>         |

Fonte: SEADE, 2009.

A Tabela a seguir apresenta composição por faixa etária na AID. Está por sua vez acompanha faixa etária média do Estado de São Paulo, com cerca de 60% na idade de trabalho, dos 20 aos 59 anos, em 2008.

**Tabela 8.4-15 - População por faixa etária, 2008.**

| Municípios       | 0 a 4 anos | 5 a 14 anos | 15 a 19 anos | 20 a 59 anos | 60 anos e/ou mais | Total |
|------------------|------------|-------------|--------------|--------------|-------------------|-------|
| Estrela do Norte | 174        | 414         | 238          | 1.309        | 547               | 2.682 |



| Municípios                          | 0 a 4 anos       | 5 a 14 anos      | 15 a 19 anos     | 20 a 59 anos      | 60 anos e/ou mais | Total             |
|-------------------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Marabá Paulista                     | 303              | 693              | 417              | 3.357             | 2.466             | 7.236             |
| Mirante do Paranapanema             | 1.013            | 2.520            | 1.548            | 9.714             | 2.797             | 17.592            |
| Pirapozinho                         | 1.725            | 3.174            | 2.098            | 11.842            | 2.235             | 21.074            |
| Presidente Bernardes                | 787              | 1.082            | 1.209            | 3.504             | 316               | 6.898             |
| Sandovalina                         | 292              | 1.301            | 333              | 5.541             | 3.129             | 10.596            |
| Santo Anastácio                     | 1.383            | 3.174            | 1.811            | 11.842            | 2.235             | 20.445            |
| Tarabaí                             | 491              | 1.082            | 580              | 3.504             | 2.235             | 7.892             |
| <b>Total AID</b>                    | <b>6.168</b>     | <b>13.440</b>    | <b>8.234</b>     | <b>50.613</b>     | <b>15.960</b>     | <b>94.415</b>     |
| <b>Participação %</b>               | <b>6,53</b>      | <b>14,24</b>     | <b>8,72</b>      | <b>53,61</b>      | <b>16,90</b>      | <b>100,00</b>     |
| <b>Total do Estado de São Paulo</b> | <b>3.160.262</b> | <b>6.495.702</b> | <b>3.338.792</b> | <b>23.816.494</b> | <b>4.328.422</b>  | <b>41.139.672</b> |
| <b>Participação %</b>               | <b>7,68</b>      | <b>15,79</b>     | <b>8,12</b>      | <b>57,89</b>      | <b>10,52</b>      | <b>100,00</b>     |

Fonte: SEADE, 2009.

## Dinâmica Social

A dinâmica social inicialmente considera indicadores síntese existentes para os municípios do Estado – IPRS e IPVS – que permitem apreender qual a situação dos municípios da AID frente aos demais do Estado. Na sequência, examinam-se alguns indicadores de renda, educação, saúde e assistência social nos municípios da AID. Verifica-se que a AID situa-se entre os grupos intermediários em relação aos indicadores síntese da situação social.

### ▪ Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS

O IPRS revela os níveis de desempenho dos municípios paulistas quanto à riqueza, longevidade e educação, as três dimensões que compõem o índice.

O IPRS também classifica os municípios a partir de cinco grupos que resumem a situação de cada um deles. O Grupo 1 abriga os municípios com bons indicadores nas três dimensões. Os Grupos 2 e 3 apresentam valores médios; e os Grupos 4 e 5, abriga os piores indicadores em riqueza, longevidade e escolaridade. Os municípios da AID se distribuem igualmente entre os Grupos 3 e 4.

Na AID verifica-se que os municípios mantiveram-se no Grupo 3 e 4, entre os anos de 2000 e 2006. Observa-se que o município de Mirante do Paranapanema que se encontrava no Grupo 4 em 2000 subiu para o Grupo 3. Do contrário, Marabá Paulista, Presidente Bernardes e Tarabaí registraram queda do Grupo 3 para o Grupo 4 no mesmo período.

**Tabela 8.4-16 - Índice Paulista de Responsabilidade Social**

| Municípios       | IPRS    |         |
|------------------|---------|---------|
|                  | 2000    | 2006    |
| Estrela do Norte | Grupo 3 | Grupo 3 |
| Marabá Paulista  | Grupo 3 | Grupo 4 |

| Municípios              | IPRS    |         |
|-------------------------|---------|---------|
|                         | 2000    | 2006    |
| Mirante do Paranapanema | Grupo 4 | Grupo 3 |
| Pirapozinho             | Grupo 3 | Grupo 3 |
| Presidente Bernardes    | Grupo 3 | Grupo 4 |
| Sandovalina             | Grupo 3 | Grupo 3 |
| Santo Anastácio         | Grupo 3 | Grupo 4 |
| Tarabaí                 | Grupo 3 | Grupo 4 |

Fonte: SEADE, 2009.

Grupo 3 - Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores nas demais dimensões.

Grupo 4 - Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade.

Grupo 5 - Municípios mais desfavorecidos, tanto em riqueza com nos indicadores sociais.

#### ▪ Índice Paulista de Vulnerabilidade Social

O indicador resulta da combinação entre duas dimensões – socioeconômica e demográfica – que classifica o setor censitário em seis grupos de vulnerabilidade social, denominada Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS). A dimensão socioeconômica compõe-se da renda apropriada pelas famílias e do poder de geração da mesma por seus membros. Já a demográfica está relacionada ao ciclo de vida familiar. O IPVS centra nos setores censitários, dividindo os municípios em parcelas de sua população com maior ou menor vulnerabilidade.

Na dimensão socioeconômica considera-se que níveis baixos de renda definem a situação de pobreza, enquanto a escassez de fontes de rendimentos seguros e regulares delimita situações concretas de riscos à pobreza. Entre os maiores riscos destacam-se o desemprego e a inserção precária no mercado de trabalho que, além da irregularidade dos rendimentos, deixa grandes contingentes de trabalhadores excluídos dos benefícios disponíveis para aqueles que estão inseridos de forma regular no mercado de trabalho.

Verifica-se que a maior parcela da população da AID (75,8%) situa-se no Grupo 5, de vulnerabilidade alta e 8,9% no Grupo 6 de vulnerabilidade muito alta, ou seja, 84% da população encontra-se em situação precária, exigindo ações governamentais e melhorias na qualidade do trabalho. Observa-se que a metade dos municípios pertencentes à AID possui 100% da população entre o Grupo 5 e 6 (Estrela do Norte, Marabá Paulista, Sandovalina, e Tarabaí).

**Tabela 8.4-17 - Índice Paulista de Vulnerabilidade Social, 2000.**

| Município                  | Grupo 1<br>Nenhuma<br>Vulnerabilidade | Grupo 2<br>Vulnerabilidade Muito<br>Baixa | Grupo 3<br>Vulnerabilidade Baixa | Grupo 4<br>Vulnerabilidade Média | Grupo 5<br>Vulnerabilidade Alta | Grupo 6<br>Vulnerabilidade Muito<br>Alta |
|----------------------------|---------------------------------------|---|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|--|
|                            | % da população exposta                |   |                                  |                                  |                                 |  |
| Estrela do Norte           | 0                                     | 0   | 0                                | 0                                | 94,55                           | 5,45                                     |
| Marabá Paulista            | 0                                     | 0   | 0                                | 0                                | 88,48                           | 11,52                                    |
| Mirante do Paranapanema    | 0                                     | 3,17                                      | 0,57                             | 0                                | 96,26                           | 0  |
| Pirapozinho                | 0                                     | 19,89                                     | 10,8                             | 9,9                              | 54,32                           | 5,09                                     |
| Presidente Bernardes       | 0                                     | 31,47                                     | 0                                | 4,85                             | 58,66                           | 5,03                                     |
| Sandovalina                | 0                                     | 0   | 0                                | 0                                | 66,75                           | 33,25                                    |
| Santo Anastácio            | 0                                     | 12,81                                     | 0                                | 7,98                             | 73,66                           | 5,55                                     |
| Tarabaí                    | 0                                     | 0   | 0                                | 0                                | 81,66                           | 18,34                                    |
| <b>Total da AID</b>        | <b>0,00</b>                           | <b>9,67</b>                               | <b>0,71</b>                      | <b>4,83</b>                      | <b>75,81</b>                    | <b>8,98</b>                              |
| <b>Estado de São Paulo</b> | <b>6,86</b>                           | <b>23,31</b>                              | <b>22,17</b>                     | <b>20,25</b>                     | <b>17,58</b>                    | <b>9,83</b>                              |

Fonte: SEADE, 2009.

### Renda Familiar

Confirmando as situações precárias dos indicadores síntese, a renda per capita familiar na AID situa-se em 1,4 salários mínimos, bem abaixo da média estadual.

**Tabela 8.4-18 - Renda per capita em salários mínimos**

| Municípios/Regiões         | Renda per capita em<br>SM - 2000 |
|----------------------------|----------------------------------|
| Estrela do Norte           | 1,75                             |
| Marabá Paulista            | 0,90                             |
| Mirante do Paranapanema    | 1,29                             |
| Pirapozinho                | 1,94                             |
| Presidente Bernardes       | 1,60                             |
| Sandovalina                | 1,24                             |
| Santo Anastácio            | 1,72                             |
| Tarabaí                    | 1,06                             |
| <b>Média da AID</b>        | <b>1,44</b>                      |
| <b>Estado de São Paulo</b> | <b>2,92</b>                      |

Pela distribuição de renda por faixa de salários mínimos, verifica-se que cerca de 85,75% das famílias situam-se nas faixas sem rendimento de até 3 salários mínimos, consideradas como nível de pobreza. Em contrapartida, acima de 10 salários mínimos, situa-se 6,2% das famílias. E a porção média contém 29% das famílias.

**Tabela 8.4-19 - Renda familiar por faixa de renda em salários mínimos, 2000.**

| Localidade              | Classes de rendimento mensal familiar |                                  |                                |                                |                                |                                 |                             |                |
|-------------------------|---------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------|
|                         | Até 1/2 salário mínimo                | Mais de 1/2 a 1 salários mínimos | Mais de 1 a 2 salários mínimos | Mais de 2 a 3 salários mínimos | Mais de 3 a 5 salários mínimos | Mais de 5 a 10 salários mínimos | Mais de 10 salários mínimos | Sem rendimento |
| Estrela do Norte        | 72                                    | 544                              | 762                            | 428                            | 388                            | 210                             | 102                         | 119            |
| Marabá Paulista         | 78                                    | 881                              | 1121                           | 522                            | 306                            | 257                             | 85                          | 448            |
| Mirante do Paranapanema | 681                                   | 5007                             | 4443                           | 1484                           | 1374                           | 1220                            | 634                         | 1361           |
| Pirapozinho             | 192                                   | 3981                             | 4456                           | 3592                           | 3504                           | 2854                            | 1505                        | 2008           |
| Presidente Bernardes    | 336                                   | 5139                             | 5601                           | 2742                           | 2653                           | 2693                            | 1560                        | 1370           |
| Sandovalina             | 519                                   | 5483                             | 6239                           | 2625                           | 2494                           | 1949                            | 727                         | 2057           |
| Santo Anastácio         | 590                                   | 5727                             | 5919                           | 3433                           | 2828                           | 1635                            | 495                         | 1467           |
| Tarabaí                 | 88                                    | 1343                             | 1464                           | 717                            | 694                            | 704                             | 408                         | 358            |
| <b>Total AID</b>        | <b>2556</b>                           | <b>28105</b>                     | <b>30004</b>                   | <b>15543</b>                   | <b>14242</b>                   | <b>11523</b>                    | <b>5514</b>                 | <b>9188</b>    |
| <b>% AID</b>            | <b>2,88</b>                           | <b>31,63</b>                     | <b>33,76</b>                   | <b>17,49</b>                   | <b>16,03</b>                   | <b>12,97</b>                    | <b>6,20</b>                 | <b>10,34</b>   |
| <b>Total Estado</b>     | <b>2386</b>                           | <b>499405</b>                    | <b>920244</b>                  | <b>1365676</b>                 | <b>536454</b>                  | <b>320109</b>                   | <b>693711</b>               | <b>277865</b>  |
| <b>% Estado</b>         | <b>0,05</b>                           | <b>10,82</b>                     | <b>19,94</b>                   | <b>29,59</b>                   | <b>11,62</b>                   | <b>6,93</b>                     | <b>15,03</b>                | <b>6,02</b>    |

Fonte: SEADE, 2009.

## Educação

Em educação observa-se na AID houve um redução satisfatória quanto ao percentual de analfabetismo, mas ainda está longe da média estadual. A taxa de analfabetismo em 2000 na AID era de 14,2%, contra 6,64% no Estado, o que a coloca com situação mais problemática. Apenas os municípios de Marabá Paulista, Presidente Bernardes e Tarabaí apresentaram taxa de crescimento próxima da taxa alcançada pela média estadual, mesmo assim todos os municípios da AID permanecem com mais de 10% da população analfabeta. Isso significa que o percentual de analfabetos da AID equivale a mais do que o dobro do percentual apresentado no Estado de São Paulo.

**Tabela 8.4-20 - Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (Em %)**

| Localidade                 | 1991         | 2000         | Taxa de Crescimento |
|----------------------------|--------------|--------------|---------------------|
| Estrela do Norte           | 20,23        | 15,69        | -2,78               |
| Marabá Paulista            | 25,03        | 16,49        | -4,53               |
| Mirante do Paranapanema    | 21,69        | 16,7         | -2,86               |
| Pirapozinho                | 17,26        | 10,87        | -5,01               |
| Presidente Bernardes       | 16,31        | 11,13        | -4,16               |
| Sandovalina                | 26,73        | 13,78        | -7,10               |
| Santo Anastácio            | 16,89        | 10,42        | -5,23               |
| Tarabaí                    | 20,6         | 13,1         | -4,91               |
| <b>Total AID</b>           | <b>19,18</b> | <b>14,18</b> | <b>-3,30</b>        |
| <b>Estado de São Paulo</b> | <b>10,16</b> | <b>6,64</b>  | <b>-4,62</b>        |

Fonte: SEADE, 2009.

Observa-se na AID, como ocorre também no Estado, uma retração das matrículas no ensino fundamental. Todos os municípios sofrem declínio menos o município de Sandovalina. Já no ensino médio, a maioria dos municípios apresentaram bom índice no número de matrículas, destacando-se as taxas de crescimento do município de Pirapozinho (11,39%). No ensino pré escolar há uma ligeira elevação das matrículas, em comparação com a média Estadual, a AID se apresenta muito abaixo do esperado.



**Tabela 8.4-21 - Evolução do Número de matrículas por grau escolar**

| Localidade                 | Número de Matrículas |                    |                  |                   |                  |                    |                  |                   | Taxa de Crescimento |                    |              |                   |
|----------------------------|----------------------|--------------------|------------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------|-------------------|---------------------|--------------------|--------------|-------------------|
|                            | 2000                 |                    |                  |                   | 2003             |                    |                  |                   |                     |                    |              |                   |
|                            | Pré-Escola           | Ensino Fundamental | Ensino Médio     | Educação Superior | Pré-Escola       | Ensino Fundamental | Ensino Médio     | Educação Superior | Pré-Escola          | Ensino Fundamental | Ensino Médio | Educação Superior |
| Estrela do Norte           | 110                  | 489                | 159              | -                 | 97               | 436                | 138              | -                 | -4,11               | -3,75              | -4,61        | NA                |
| Marabá Paulista            | 125                  | 667                | 194              | -                 | 126              | 572                | 217              | -                 | 0,27                | -4,99              | 3,81         | NA                |
| Mirante do Paranapanema    | 362                  | 2.915              | 810              | -                 | 383              | 2.552              | 900              | -                 | 1,90                | -4,34              | 3,57         | NA                |
| Pirapozinho                | 589                  | 3.611              | 869              | -                 | 597              | 3.528              | 1.201            | -                 | 0,45                | -0,77              | 11,39        | NA                |
| Presidente Bernardes       | 455                  | 1.998              | 646              | -                 | 463              | 1.949              | 539              | -                 | 0,58                | -0,82              | -5,86        | NA                |
| Sandovalina                | 152                  | 611                | 166              | -                 | 134              | 661                | 180              | -                 | -4,11               | 2,66               | 2,74         | NA                |
| Santo Anastácio            | 552                  | 3.324              | 990              | -                 | 607              | 3.003              | 969              | -                 | 3,22                | -3,33              | -0,71        | NA                |
| Tarabaí                    | 144                  | 1.071              | 387              | -                 | 169              | 1.059              | 415              | -                 | 5,48                | -0,37              | 2,36         | NA                |
| <b>Total AID</b>           | <b>2.489</b>         | <b>14.686</b>      | <b>4.221</b>     | <b>0</b>          | <b>2.576</b>     | <b>13.760</b>      | <b>4.559</b>     | <b>0</b>          | <b>1,15</b>         | <b>-2,15</b>       | <b>2,60</b>  | <b>NA</b>         |
| <b>Estado de São Paulo</b> | <b>1.130.293</b>     | <b>6.225.204</b>   | <b>2.079.141</b> | <b>818.304</b>    | <b>1.325.949</b> | <b>5.898.603</b>   | <b>2.100.823</b> | <b>1.050.054</b>  | <b>5,47</b>         | <b>-1,78</b>       | <b>0,35</b>  | <b>8,67</b>       |

Fonte: SEADE, 2009.

## Saúde

Em número de médicos a AID, com média de 0,5 (médico por 1.000 hab.), não obedece aos padrões estabelecidos pela OMS (1 médico por 1000 habitantes), estando, bastante inferior à média estadual. Nenhum município da AID atinge o padrão da OMS e não atinge a média estadual.

O número de leitos por 1.000 habitantes na AID é de 1,47, abaixo da média estadual e muito abaixo dos padrões recomendados pela OMS, de 4 a 6 leitos/1.000 hab. O melhor indicador está em Pirapozinho (2,41 leitos por 1.000 hab.), mas ainda não chega aos padrões recomendados.

**Tabela 8.4-22 – Condições de saúde**

| Municípios                 | População Municipal 2003 | Nº de Hospitais | Unidades de Saúde (2003) | Nº de Leitos (2003) | Leitos por mil habitantes | Médicos por mil habitantes* (2003) |
|----------------------------|--------------------------|-----------------|--------------------------|---------------------|---------------------------|------------------------------------|
| Estrela do Norte           | 2.549                    | 0               | 1                        | -                   | -                         | 0,39                               |
| Marabá Paulista            | 4.403                    | 0               | 2                        | -                   | -                         | -                                  |
| Mirante do Paranapanema    | 16.618                   | 0               | 4                        | -                   | -                         | 0,54                               |
| Pirapozinho                | 22.853                   | 1               | 6                        | 55                  | 2,41                      | 0,57                               |
| Presidente Bernardes       | 14.831                   | 2               | 3                        | 14                  | 0,94                      | 0,94                               |
| Sandovalina                | 3.263                    | 3               | 3                        | -                   | -                         | 0,31                               |
| Santo Anastácio            | 20.968                   | 4               | 3                        | 22                  | 1,05                      | 0,81                               |
| Tarabaí                    | 6.001                    | 1               | 1                        | -                   | -                         | 0,33                               |
| <b>AID</b>                 | <b>91.486</b>            | <b>11</b>       | <b>23</b>                | <b>91</b>           | <b>1,47</b>               | <b>0,56</b>                        |
| <b>Estado de São Paulo</b> | <b>41.139.672</b>        | <b>638</b>      | <b>3.518</b>             | <b>76.354</b>       | <b>1,98</b>               | <b>2,22</b>                        |

\*O DATASUS considera o número de médicos pela função desempenhada, se um possui mais de uma atribuição ele pode ter sido contado duas vezes, distorcendo o número real de médicos no município. Fonte: Datasus e SEADE, 2009.

## Habitação

O déficit habitacional é entendido como a soma da coabitação familiar<sup>2</sup> dos domicílios improvisados<sup>3</sup> e dos rústicos<sup>4</sup> e trata-se de um índice elaborado pela Fundação João Pinheiro. A regra imposta pela instituição para análise do Déficit habitacional é que o município possua 20.000 habitantes ou mais. Dentro da AID o único município que se enquadra neste parâmetro é Pirapozinho.

<sup>2</sup> Coabitação familiar: soma de famílias secundárias que habitam a mesma moradia.

<sup>3</sup> Domicílios improvisados: engloba todos os locais destinados a fins não residenciais que sirvam de moradia.

<sup>4</sup> Rústicos: não apresentam paredes de alvenaria ou madeira.

**Tabela 8.4-23 - Déficit Habitacional, 2000.**

| Município                  | Déficit Habitacional Básico |                           |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------|
|                            | Absoluto                    | % do total dos domicílios |
| Pirapozinho                | 470                         | 7,59                      |
| <b>Estado de São Paulo</b> | <b>773.490</b>              | <b>7,47</b>               |

Fonte: Fundação João Pinheiro, 2009

A precariedade das condições sanitárias dos domicílios pode ser considerada para que se tenha uma idéia da situação habitacional na AID. Nesse sentido, verifica-se que na AID cerca de 1.952 deles não possuem sanitários, o correspondente a 7,4% dos domicílios no ano de 2000, valor muito acima do apresentado pelo Estado (1,8%).

**Tabela 8.4-24 – Domicílios sem sanitários, 2000.**

| Município e Unidade da Federação | Nº de domicílios sem sanitários | Nº total de domicílios no Município | % de domicílios sem sanitários |
|----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| Estrela do Norte                 | 36                              | 729                                 | 5,00                           |
| Marabá Paulista                  | 837                             | 1.087                               | 77,00                          |
| Mirante do Paranapanema          | -                               | 4.755                               | -                              |
| Pirapozinho                      | 503                             | 6.289                               | 8,00                           |
| Presidente Bernardes             | 390                             | 4.877                               | 8,00                           |
| Sandovalina                      | -                               | 869                                 | -                              |
| Santo Anastácio                  | 185                             | 6.180                               | 3,00                           |
| Tarabaí                          | 0                               | 1.614                               | 0,00                           |
| <b>Total AID</b>                 | <b>1.952</b>                    | <b>26.400</b>                       | <b>7,39</b>                    |
| <b>Estado de São Paulo</b>       | <b>187.595</b>                  | <b>10.564.745</b>                   | <b>1,78</b>                    |

Fonte: SEADE, 2009.

### Saneamento Básico

Em relação à caracterização do saneamento ambiental nos municípios da AID, adotou-se os seguintes indicativos: taxa de coleta de lixo, índice de abastecimento de água e taxa de esgotamento sanitário, expresso em percentual de domicílios atendidos.

A análise combinada desses indicadores permite concluir que os serviços de saneamento básico são satisfatórios, com níveis de atendimento superiores a 90% dos domicílios da área urbana em todos os municípios, com exceção do índice de esgotamento sanitário na maioria dos municípios da AID, pois este índice se apresenta muito inferior a média estadual.

Em abastecimento de água, a AID está quase que plenamente atendida, com 99,2% dos domicílios contando com esse serviço, níveis acima dos encontrados na média estadual. No entanto a taxa de crescimento desse serviço acusou recuo no período intercensitário na metade dos municípios da AID, o que reflete uma tendência de arrefecimento no atendimento na AID. Também quanto à coleta de lixo, a AID está com atendimento bastante satisfatório, com 97,7% dos domicílios contando com esse serviço.

Em relação à coleta de esgotos e esgotamento sanitário, observa-se uma depreciação significativa no atendimento no período intercensitário, com taxa de crescimento de -1,5% (a.a.). Mas observasse grandes avanços em boa parte dos municípios da AID.

**Tabela 8.4-25 - Evolução da população atendida por rede de água, esgoto e coleta de lixo e taxa**

| Municípios              | Nível de Atendimento (%) |       |                     |                       |       |                     |                       |       |                     |
|-------------------------|--------------------------|-------|---------------------|-----------------------|-------|---------------------|-----------------------|-------|---------------------|
|                         | Coleta de lixo           |       | Taxa de Crescimento | Abastecimento de Água |       | Taxa de Crescimento | Esgotamento Sanitário |       | Taxa de Crescimento |
|                         | 1991                     | 2000  |                     | 1991                  | 2000  |                     | 1991                  | 2000  |                     |
| Estrela do Norte        | 96,03                    | 98,37 | 2,44                | 97,77                 | 98,98 | 1,24                | 68,98                 | 92,24 | 33,72               |
| Marabá Paulista         | 80,56                    | 97,15 | 20,59               | 99,60                 | 99,68 | 0,08                | 35,91                 | 26,27 | -26,84              |
| Mirante do Paranapanema | 95,44                    | 90,72 | -4,95               | 99,32                 | 98,67 | -0,65               | -                     | 0,58  | NA                  |
| Pirapozinho             | 95,41                    | 98,86 | 3,62                | 99,21                 | 98,93 | -0,28               | 58,10                 | 89,65 | 54,30               |
| Presidente Bernardes    | 91,69                    | 97,78 | 6,64                | 99,34                 | 98,71 | -0,63               | 58,59                 | 88,39 | 50,86               |
| Sandovalina             | 77,88                    | 95,90 | 23,14               | 99,76                 | 99,39 | -0,37               | -                     | 0,00  | NA                  |
| Santo Anastácio         | 93,61                    | 98,10 | 4,80                | 98,23                 | 99,13 | 0,92                | 79,61                 | 94,84 | 19,13               |
| Tarabaí                 | 96,91                    | 99,66 | 2,84                | 97,98                 | 98,63 | 0,66                | 69,89                 | 94,92 | 35,81               |
| AID                     | 90,94                    | 97,07 | 6,74                | 98,90                 | 99,02 | 0,12                | 61,85                 | 60,86 | -1,59               |
| Estado de São Paulo     | 96,15                    | 98,90 | 2,86                | 96,39                 | 97,38 | 1,03                | 80,83                 | 85,72 | 6,05                |

Fonte: SEADE, 2009.



Quanto ao tratamento de esgotos, 100% dos coletados são tratados. Marabá Paulista, Mirante do Paranapanema e Sandovalina são os únicos municípios que não possuem índice. Os dados são apresentados na tabela a seguir.

**Tabela 8.4-26 - Percentual de Esgotos Tratados**

| Municípios              | Esgoto Tratado (%) |               |
|-------------------------|--------------------|---------------|
|                         | 1999               | 2003          |
| Estrela do Norte        | 93                 | 100           |
| Marabá Paulista         | -                  |               |
| Mirante do Paranapanema | -                  |               |
| Pirapozinho             | -                  |               |
| Presidente Bernardes    | 96                 | 100           |
| Sandovalina             | -                  | -             |
| Santo Anastácio         | 96                 | 100           |
| Tarabaí                 | 95                 | 100           |
| <b>AID</b>              | <b>95,00</b>       | <b>100,00</b> |

Fonte: SEADE, 2009

### Segurança

Verifica-se que o número de ocorrências policiais ampliou em 3,32 % a.a. entre 2000 e 2006 na AID, taxa maior do que a do Estado (1,68% a.a). Apenas o município de Santo Anastácio apresentou decréscimo neste índice no período intercensitário. Três municípios destacam-se pelo elevado aumento: Marabá Paulista (13,2% a.a), Sandovalina (8,5% a.a) e Tarabaí (8,5% a.a).

**Tabela 8.4-27 – Evolução do Número de ocorrências policiais**

| Localidade                 | N° de Ocorrências Policiais |                  | Taxa de Crescimento |
|----------------------------|-----------------------------|------------------|---------------------|
|                            | 2000                        | 2006             |                     |
| Estrela do Norte           | 84                          | 121              | 6,27                |
| Marabá Paulista            | 152                         | 319              | 13,15               |
| Mirante do Paranapanema    | 1.626                       | 1.687            | 0,62                |
| Pirapozinho                | 1.583                       | 2.008            | 4,04                |
| Presidente Bernardes       | 872                         | 1.230            | 5,90                |
| Sandovalina                | 209                         | 340              | 8,45                |
| Santo Anastácio            | 1.224                       | 1.162            | -0,86               |
| Tarabaí                    | 307                         | 500              | 8,47                |
| <b>Total AID</b>           | <b>6.057</b>                | <b>7.367</b>     | <b>3,32</b>         |
| <b>Estado de São Paulo</b> | <b>2.430.906</b>            | <b>2.686.683</b> | <b>1,68</b>         |

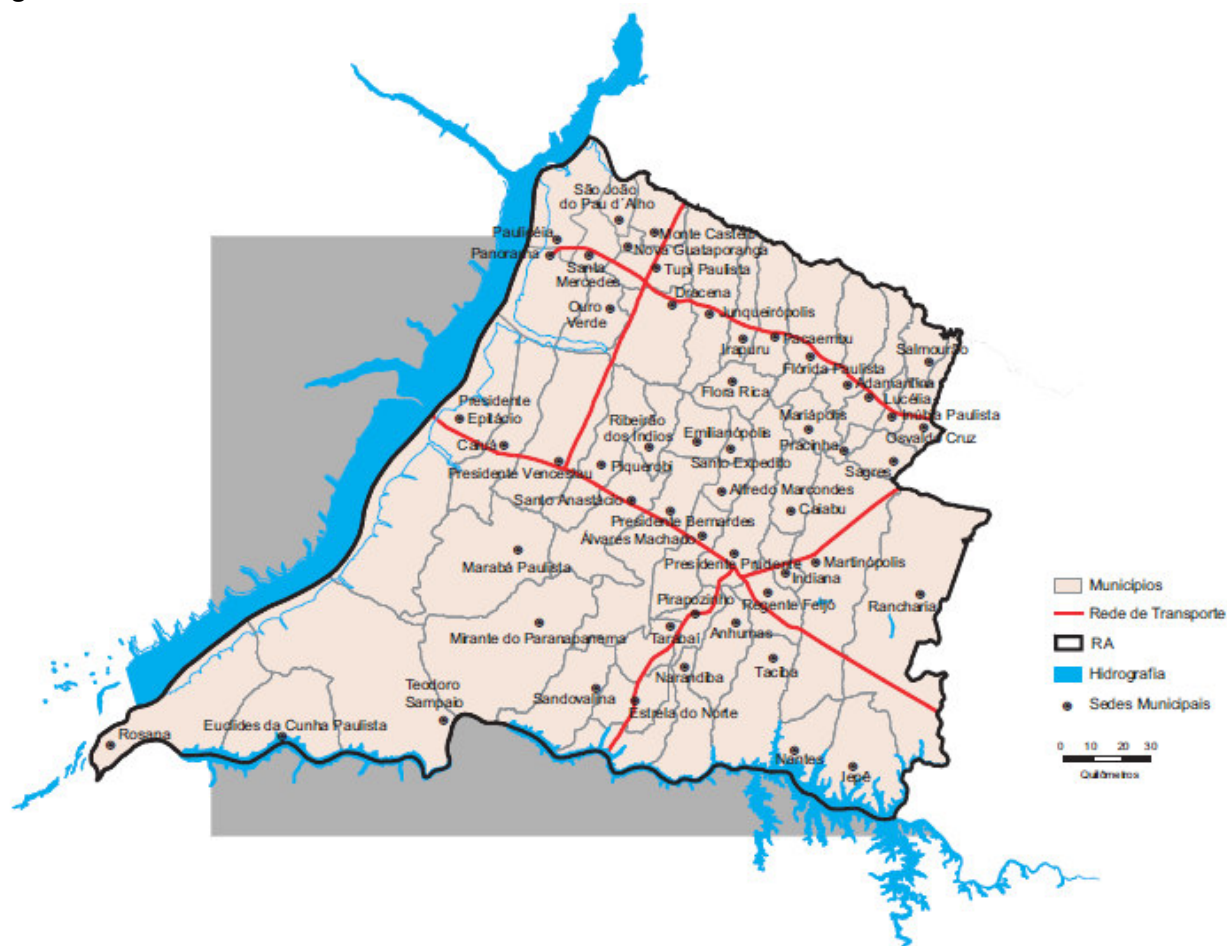
Fonte: SEADE, 2009.

## Infra-estrutura

### ■ Transportes

Além de estar na área de influência da Hidrovia Tietê-Paraná, que forma um corredor de escoamento de produtos para países do Mercosul, a região tem como principais vias de acesso a Rodovia Raposo Tavares (SP-270), que faz a ligação com a capital paulista e o Estado de Mato Grosso do Sul; a Assis Chateaubriand (SP-425), que conecta ao Paraná e às regiões do oeste e norte do Estado de São Paulo; a Comandante João Ribeiro de Barros (SP-294), que faz a junção de vários municípios com o Rio Paraná e, no sentido oposto, com Bauru e a Rodovia Marechal Rondon; e a Julio Budiski (SP-501), que une Presidente Prudente à SP-294. É servida ainda pela Malha Paulista, antiga Fepasa, e pelos Aeroportos de Presidente Prudente, Adamantina e Dracena.

**Figura 8.4-2 - Área de Influência da Hidrovia Tietê-Paraná.**



Fonte: SEADE, 2009.

Com essa malha rodoviária densa, as distâncias entre os municípios dentro da AID variam entre um mínimo de 8 km e um máximo de 105 km, e os tempos variam entre 10 minutos a 1 hora e 25 minutos, entre os mais distantes. Mas todos os municípios têm interligações rodoviárias que permitem acessar qualquer deles (Tabela 8.4.28). O volume total de veículos nos principais eixos (Tabela 8.4.29) ampliou-se entre 2005 e 2007 na maioria dos trechos de rodovias dentro da AID.

**Tabela 8.4-28 - Distância e duração do trajeto entre as cidades**

|                         | Estrela do Norte      | Marabá Paulista       | Mirante do Paranapanema | Pirapozinho           | Presidente Bernardes  | Sandovalina           | Tarabaí               | Santo Anastácio      |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Estrela do Norte        |                       | 105 Km<br>1H e 25 min | 67 Km<br>1H e 04 min    | 30 Km<br>27 min       | 69 Km<br>1H e 03 min  | 34 Km<br>15 min       | 27 Km<br>24 min       | 79 Km<br>1 H e 5 min |
| Marabá Paulista         | 105 Km<br>1H e 25 min |                       | 43 Km<br>37 min         | 83 Km<br>1H e 08 min  | 67 Km<br>53 min       | 104 Km<br>1H e 22 min | 78 Km<br>1H e 02 min  | 52 Km<br>43 min      |
| Mirante do Paranapanema | 67 Km<br>1H e 04 min  | 43 Km<br>37 min       |                         | 46 Km<br>39 min       | 64 Km<br>52 min       | 75 Km<br>1H e 22 min  | 40 Km<br>33 min       | 49 Km<br>41 min      |
| Pirapozinho             | 30 Km<br>27 min       | 83 Km<br>1H e 08 min  | 46 Km<br>39 min         |                       | 39 Km<br>35 min       | 38 Km<br>34 min       | 8 Km<br>10 min        | 49 Km<br>43 min      |
| Presidente Bernardes    | 69 Km<br>1H e 03 min  | 67 Km<br>53 min       | 64 Km<br>52 min         | 39 Km<br>35 min       |                       | 77 Km<br>1H e 04 min  | 47 Km<br>40 min       | 11 Km<br>16 min      |
| Sandovalina             | 34 Km<br>15 min       | 104 Km<br>1H e 22 min | 75 Km<br>1H e 22 min    | 38 Km<br>34 min       | 77 Km<br>1H e 04 min  |                       | 35 Km<br>30 min       | 87 Km<br>1 H 12 min  |
| Tarabaí                 | 27 Km<br>24 min       | 78 Km<br>1H e 02 min  | 40 Km<br>33 min         | 8 Km<br>10 min        | 47 Km<br>40 min       | 35 Km<br>30 min       |                       | 56 Km<br>48 min      |
| Santo Anastácio         | 79 Km<br>1H 5 min     | 52 Km<br>43 min       | 49 Km<br>41 min         | 49 Km<br>43 min       | 11 Km<br>16 min       | 87 Km<br>1 H 12 min   | 56 Km<br>48 min       |                      |
| São Paulo               | 595 Km<br>7H e 06 min | 638 Km<br>7H e 33 min | 610 Km<br>7H e 17 min   | 564 Km<br>6H e 43 min | 580 Km<br>6H e 50 min | 603 Km<br>7H e 12 min | 573 Km<br>6H e 48 min | 589 Km<br>7 H 2 min  |

Fonte: DER, 2009.

**Tabela 8.4-29 - Volume Diário Médio das Estradas da AID**

| POSTO DE COLETA |             |  |     |         |         |                         | VOLUME DIÁRIO MÉDIO DE TRÁFEGO(VDM) |           |       |         |           |       |         |           |       |
|-----------------|-------------|--|-----|---------|---------|-------------------------|-------------------------------------|-----------|-------|---------|-----------|-------|---------|-----------|-------|
| POSTO           | LOCALIZAÇÃO |  |     |         |         |                         | TIPO DE VEÍCULO                     |           |       |         |           |       |         |           |       |
|                 | SP          | DESCRIÇÃO DO TRECHO  | Km  | TRECHO  |         | ADMINISTRAÇÃO DO TRECHO | 2005                                |           |       | 2006    |           |       | 2007    |           |       |
|                 |             |  |     | INÍCIO  | FIM     |                         | PASSEIO                             | COMERCIAL | TOTAL | PASSEIO | COMERCIAL | TOTAL | PASSEIO | COMERCIAL | TOTAL |
| 439             | 563         | SP 272(DIST CUIABÁ PAULISTA) - SPA 051/563(MARABÁ PAULISTA)  | 46  | 28,780  | 51,06   | DER-DR.12               | 486                                 | 189       | 675   | 486     | 189       | 675   | 505     | 197       | 702   |
| 438             | 563         | SPA 051/563 (MARABÁ PAULISTA) - SP 270 (P. VENCESLAU)        | 76  | 51,060  | 77,54   | DER-DR.12               | 846                                 | 226       | 1.072 | 880     | 235       | 1.115 | 915     | 244       | 1.159 |
| 640             | 272         | SP 425 (PIRAPOZINHO) - SPA 040/272 (MIRANTE DO PARANAPANEMA) | 22  | 1,650   | 41,08   | DER-DR.12               | 1.087                               | 369       | 1.456 | 1.087   | 369       | 1.456 | 1.130   | 384       | 1.514 |
| 691             | 272         | SPA 040/272(M.PARANAPANEMA) - SP 563(DIST.CUIABÁ PAULISTA)   | 49  | 41,080  | 55,65   | DER-DR.12               | 1.003                               | 316       | 1.319 | 1.003   | 316       | 1.319 | 1.043   | 329       | 1.372 |
| 200             | 270         | SPA 576/270 (ÁLVARES MACHADO) - SPA 586/270 (P. BERNARDES)   | 583 | 576,150 | 585,850 | DER-DR.12               | 6.850                               | 2.219     | 9.069 | 7.124   | 2.308     | 9.432 | 7.409   | 2.400     | 9.809 |

| POSTO DE COLETA |             |  |     |         |         |                         | VOLUME DIÁRIO MÉDIO DE TRÁFEGO(VDM) |           |       |         |           |       |         |           |       |
|-----------------|-------------|--|-----|---------|---------|-------------------------|-------------------------------------|-----------|-------|---------|-----------|-------|---------|-----------|-------|
| POSTO           | LOCALIZAÇÃO |  |     |         |         |                         | TIPO DE VEÍCULO                     |           |       |         |           |       |         |           |       |
|                 | SP          | DESCRIÇÃO DO TRECHO  | Km  | TRECHO  |         | ADMINISTRAÇÃO DO TRECHO | 2005                                |           |       | 2006    |           |       | 2007    |           |       |
|                 |             |  |     | INÍCIO  | FIM     |                         | PASSEIO                             | COMERCIAL | TOTAL | PASSEIO | COMERCIAL | TOTAL | PASSEIO | COMERCIAL | TOTAL |
| 419             | 270         | SPA 586/270 (P. BERNARDES) - SPA 597/270 (SANTO ANASTÁCIO) | 590 | 585,850 | 597,400 | DER-DR.12               | 5.544                               | 1.880     | 7.424 | 5.766   | 1.955     | 7.721 | 5.405   | 2.208     | 7.613 |

Fonte: DER, 2008.



▪ Energia

Na região ampliou-se o consumo de energia elétrica nos setores terciário e residencial, em recuperação ao racionamento que atingiu todo o Estado em 2001, tendo decrescido, porém, o consumo industrial.

**Tabela 8.4-30 – Consumo de energia elétrica por setor e taxa de crescimento (em MWh)**

| Município               | Consumo de Energia Elétrica (Em MWh) |                   |                     |  |                   |                     |                   |                   |                     |
|-------------------------|--------------------------------------|-------------------|---------------------|--|-------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|
|                         | industrial                           |                   | Taxa de Crescimento | Comercial, de Serviços e Outras Atividades |                   | Taxa de Crescimento | Residencial       |                   | Taxa de Crescimento |
|                         | 2001                                 | 2006              |                     | 2001                                       | 2006              |                     | 2001              | 2006              |                     |
| Estrela do Norte        | 19                                   | 2                 | -36,25              | 154  | 196               | 4,94                | 736               | 835               | 2,56                |
| Marabá Paulista         | 103                                  | 369               | 29,07               | 179  | 222               | 4,40                | 1.004             | 1.069             | 1,26                |
| Mirante do Paranapanema | 396                                  | 372               | -1,24               | 1.213                                      | 1.595             | 5,63                | 4.401             | 5.031             | 2,71                |
| Pirapozinho             | 53.924                               | 50.324            | -1,37               | 3.153                                      | 4.109             | 5,44                | 11.234            | 12.487            | 2,14                |
| Presidente Bernardes    | 1.474                                | 335               | -25,65              | 1.593                                      | 2.053             | 5,20                | 5.507             | 6.471             | 3,28                |
| Sandovalina             | 37                                   | 1.540             | 110,80              | 156  | 209               | 6,02                | 898               | 1.148             | 5,03                |
| Santo Anastácio         | 1.086                                | 8.959             | 52,51               | 3.311                                      | 4.363             | 5,67                | 9.426             | 11.467            | 4,00                |
| Tarabaí                 | 670                                  | 1.261             | 13,48               | 613  | 798               | 5,42                | 2.150             | 2.495             | 3,02                |
| <b>Total da AID</b>     | <b>57.709</b>                        | <b>63.162</b>     | <b>1,82</b>         | <b>10.372</b>                              | <b>13.545</b>     | <b>5,48</b>         | <b>35.356</b>     | <b>41.003</b>     | <b>3,01</b>         |
| <b>Total do Estado</b>  | <b>39.258.382</b>                    | <b>49.931.088</b> | <b>4,93</b>         | <b>15.284.052</b>                          | <b>18.879.132</b> | <b>4,32</b>         | <b>23.230.877</b> | <b>12.597.149</b> | <b>-11,52</b>       |

Fonte: SEADE, 2009.

### Finanças Municipais

As receitas orçamentárias da AID totalizaram R\$ 117 milhões em 2006. Desse total, apenas 4 % provém de rendimentos tributários, próprios dos municípios, o que revela a alta dependência do repasse de outras fontes externas, federais ou estaduais. No entanto, verifica-se que esse valor aumentou em relação ao ano de 2000, quando 6 % era advindo de receitas tributárias, o que significa que houve um aumento da arrecadação municipal na AID. Com exceção do município de Santo Anastácio, cuja receita tributária está no patamar de mais de 12 % das orçamentárias, nos demais municípios pequenos da AID essa dependência é ainda maior, esse tributo correspondendo entre 1,2% e no máximo 7% do total orçamentário.

**Tabela 8.4-31 - Receita Orçamentária, Tributária e Razão entre elas – 2000 – 2006**

| Municípios              | Receita Orçamentária 2000 (R\$) | Receita Tributária 2000 (R\$) | Receita Tributária/Receita Orçamentária (%) | Receita Orçamentária 2006 (R\$) | Receita Tributária 2006 (R\$) | Receita Tributária/Receita Orçamentária (%) |
|-------------------------|---------------------------------|-------------------------------|---|---------------------------------|-------------------------------|---|
| Estrela do Norte        | 5.479.565                       | 125.067                       | 2,28  | 6.683.639                       | 79.230                        | 1,19  |
| Marabá Paulista         | 10.314.941                      | 228.063                       | 2,21  | 9.585.478                       | 457.182                       | 4,77  |
| Mirante do Paranapanema | 17.311.219                      | 511.738                       | 2,96  | 17.886.828                      | 1.255.112                     | 7,02  |
| Pirapozinho             | 21.659.376                      | 730.326                       | 3,37  | 24.862.176                      | 1.475.659                     | 5,94  |
| Presidente Bernardes    | 23.322.835                      | 841.322                       | 3,61  | -                               | -                             | -   |
| Sandovalina             | 13.482.411                      | 200.191                       | 1,48  | 12.868.439                      | 219.503                       | 1,71  |
| Santo Anastácio         | 18.452.884                      | 1.857.937                     | 10,07                                       | 19.678.644                      | 2.396.809                     | 12,18                                       |
| Tarabaí                 | 7.044.196                       | 210.286                       | 2,99  | 10.708.615                      | 270.599                       | 2,53  |
| <b>Total da AID</b>     | <b>117.067.427</b>              | <b>4.704.930</b>              | <b>4,02</b>                                 | <b>102.273.819</b>              | <b>6.154.094</b>              | <b>6,02</b>                                 |
| <b>Total do Estado</b>  | <b>25.248.608.755</b>           | <b>6.535.268.662</b>          | <b>25,88</b>                                | <b>62.727.874.292</b>           | <b>18.050.002.434</b>         | <b>28,78</b>                                |

Fonte: SEADE, 2009.

#### 8.4.4 Atores sociais e estrutura da organização social

A diversidade cultural, política, econômica, ambiental e territorial da área de estudo, associadas ao modo de ocupação do território e aos modelos de desenvolvimento praticados nas últimas décadas, explicam em grande parte a complexidade das relações ali existentes que refletem na organização da comunidade em associações representativas, sindicatos, organizações governamentais e instituições do setor privado e da sociedade civil (notadamente as organizações não governamentais), entre outros.

Desse modo, a avaliação institucional dos municípios da AID, sob o foco do que se convencionou conceituar como “forças de governança”, abrange entes institucionais que têm influência determinante, política e/ou social, no território, para dar institucionalidade ao tratamento de uma dada questão, no caso a ampliação do plantio da Destilaria Paranapanema II.

O termo “governança” foi introduzido no debate público internacional pelo Banco Mundial<sup>5</sup>, que deu ao conceito um caráter prescritivo. Outras agências multilaterais, como o Fundo Monetário Internacional, passaram a legitimar suas orientações por esse conceito estratégico que envolve a participação de variados atores sociais (ONGs, associações, mercado) que compartilham da capacidade governativa do Estado, na identificação dos problemas da sociedade e na formulação de políticas públicas e na sua implementação (DINIZ, 1997).

Para tanto, foram levantadas organizações sociais de natureza pública e privada, incluindo-se organizações não governamentais, movimentos sociais e entidades de classe, que atuam na área ambiental e em outras áreas tais como: planejamento, educação, desenvolvimento social e econômico, entre outros, que pudessem ter relação funcional com o estudo proposto.

A construção da matriz foi realizada primeiramente com o levantamento de dados secundários, por meio de consulta em sites (world wide web – internet) dentro dos órgãos oficiais dos governos estadual e municipal e de redes. A pesquisa abrangeu também um levantamento oficial de informações disponíveis no site da Associação Brasileira de Organizações Não-Governamentais – ABONG, para identificação das organizações sociais cadastradas nos municípios estudados.

Os principais entes institucionais atuantes, identificados no âmbito da AID do empreendimento, são apresentados na tabela a seguir:

**Tabela 8.4-32 - Entes Institucionais da AID e região.**

| Entes Institucionais  | Natureza   | Instância de Atuação                             | Área de Atuação (*)    |
|---|--|--|------------------------|
| <i>Nome Completo/ Sigla</i>                                 | <i>Pública, Privada, (ONG, Movimento Social, Instituição).</i> | <i>Federal, Estadual, Municipal ou Regional.</i> | <i>Breve Descrição</i> |
| Secretaria de Assistência Social de Estrela do Norte        | Pública  | Municipal  | Executivo municipal    |
| Secretaria de Assistência Social de Marabá Paulista         | Pública  | Municipal  | Executivo municipal    |
| Secretaria de Assistência Social de Mirante do Paranapanema | Pública  | Municipal  | Executivo municipal    |
| Secretaria de Assistência Social de Pirapozinho             | Pública  | Municipal  | Executivo municipal    |

<sup>5</sup> Para o Banco Mundial, a definição de *governance* consiste “na maneira pela qual o poder é exercido na gestão dos recursos econômicos e sociais de um país com vistas ao desenvolvimento” (WORLD BANK, 1992, p. 1-3).

| Entes Institucionais  | Natureza         | Instância de Atuação | Área de Atuação (*)   |
|---|------------------|----------------------|---|
| Secretaria de Assistência Social de Presidente Bernardes                                      | Pública          | Municipal            | Executivo municipal   |
| Secretaria de Assistência Social de Sandovalina   | Pública          | Municipal            | Executivo municipal   |
| Secretaria de Assistência Social de Santo Anastácio   | Pública          | Municipal            | Executivo municipal   |
| Secretaria de Desenvolvimento Socail do Estado de São Paulo                                   | Pública          | Estadual             | Executivo estadual  |
| MST - Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra  | Movimento Social | Nacional             | Organiza a população pobre do campo na luta pela terra e pela garantia dos direitos civis e sociais   |
| Associação Paulista da Municípios   | Privada          | Estadual             | Congrega os chefes dos executivos municipais do Estado de São Paulo   |
| Uniesp  | Privada          | Estadual             | Universidade da Região do Pontal do Paranapanema. Educação e inclusão social na região da AID   |
| Abaçaí  | ONG              | Estadual             | Organização Social de Cultura, que objetiva identificar, valorizar e promover o intercâmbio da produção cultural no Estado de São Paulo, ao mesmo tempo em que estimula a participação de seus municípios em atividades culturais |
| Sindicato dos empreendedores Rurais de Presidente Prudente e Região                           | Sindicato        | Regional             | Organização e defesa dos direreitos da categoria dos trabalhadores rurais da região   |
| Sindicato dos Servidores municipais de Pirapozinho  | Sindicato        | Municipal            | Organização e defesa dos direreitos da categoria dos trabalhadores rurais da região   |
| Sindicato dos trabalhadores da construção civil de Presidente Prudente e região               | Sindicato        | Regional             | Organização e defesa dos direreitos da categoria dos trabalhadores rurais da região   |
| ATEFFA - Associação dos Técnicos de Fiscalização Federal Agropecuária do Estado de São Paulo; | Associação       | Estadual             | Entidade de organização dos técnicos de fiscalização federal agropecuária do Estado de São Paulo  |
| CUT - Central Única dos Trabalhadores   | Associação       | Nacional             | Congrega diversos sindicatos visando sua luta unificada   |
| OAB - Ordem dos Advogados do Brasil   | Associação       | Nacional             | Normatiza e regula o trabalho jurídico brasileiro, além de trabalhar na luta da defesa do Estado democrático de direito no Brasil   |
| Fundação Odebecht   | Privada          | Nacional             | Trabalha com as demandas sociais nas regiões de atuação da Odebrecht  |
| Centro de Estudos das Relações de Trabalho e Desigualdades - CEERT                            | ONG              | Nacional             | Promover a igualdade de oportunidades e de tratamento e o exercício efetivo da cidadania.   |
| Instituto Ecoar para Cidadania - ECOAR  | ONG              | Nacional             | Contribuir para a construção de sociedades sustentáveis   |
| Rede Social de Presidente Prudente  | Associação       | Regional             | Articula entidades sociais na região do Oeste Paulista  |

Fonte: Elaboração Arcadis Tetraplan, 2009.

#### 8.4.5 Percepção Ambiental

Foi realizado um levantamento de campo nos municípios da AID, com o objetivo de compreender a percepção ambiental da população quanto à expansão dos plantios de cana-de-açúcar em seus municípios e, particularmente para o município de Sandovalina, quanto à ampliação da Destilaria Paranapanema II e em relação às ações ambientais e sociais da usina na região.

Como as áreas de plantio são dispersas, ocupando extensos territórios, entende-se que as questões referentes à atuação do empreendedor na região, só poderiam ser captadas com a aplicação de formulários diferenciados para o município sede da usina e os demais que compõem a AID (Anexo 8.4-1), pois se entende que essa é a melhor maneira de se perceber o papel ambiental e social que o empreendedor vem desempenhando na região, visto que quando o questionário foi aplicado nos demais municípios, o número de pessoas que não conhecia o empreendedor era bastante elevado, distorcendo, portanto, a percepção destas em relação à sua atuação.

Além disso, a operação industrial da Destilaria Paranapanema II é restrita ao município, e abrange grande parte das ações ambientais de controle e monitoramento que devem ser adotadas. É nesse município onde ocorre, também, grande parte dos plantios. Ações destinadas à comunidade são centralizadas no município sede da usina, sendo difícil analisar o seu papel social em outras áreas.

Com esse intuito, o levantamento baseou-se na aplicação de um formulário individual à população dos municípios da AID, onde foram abordados alguns temas principais:

Questões para todas as cidades da AID e município sede:

- Opinião sobre questões ambientais
- Identificação das principais problemas ambientais do município;
- Nível de adesão/rejeição a expansão da cana no município; e
- Vantagens, desvantagens e impactos negativos da expansão da cana-de-açúcar no município.

Questões específicas para o município sede:

- A percepção sobre a atuação da Destilaria Paranapanema II no município;
- Os benefícios que a Usina presta a comunidade local;
- Identificação das principais desvantagens relacionadas ao plantio de cana-de-açúcar;
- Nível de satisfação relacionado aos programas ambientais e sociais realizado pela Usina;

Com a intenção de conseguir abranger opiniões de grupos sociais distintos, foram entrevistadas 91 pessoas. Os formulários respondidos foram sistematizados possibilitando a geração de gráficos que sintetizam o que foi recolhido em campo, permitindo algumas análises.

Antes da aplicação dos formulários, o objetivo e o contexto do trabalho foram apresentados, de maneira que não houve situação na qual o entrevistado tivesse qualquer dúvida sobre o que estava sendo tratado.

#### Resultados Obtidos

A primeira questão abrange as opiniões, interesses e conhecimentos sobre questões ambientais dos entrevistados, tanto do município de Sandovalina quanto dos demais municípios onde ocorrerá a expansão da cana-de-açúcar. Nesta questão são abordadas as seguintes afirmativas e representadas no gráfico com as letras A, B, C, D, E e F, respectivamente:



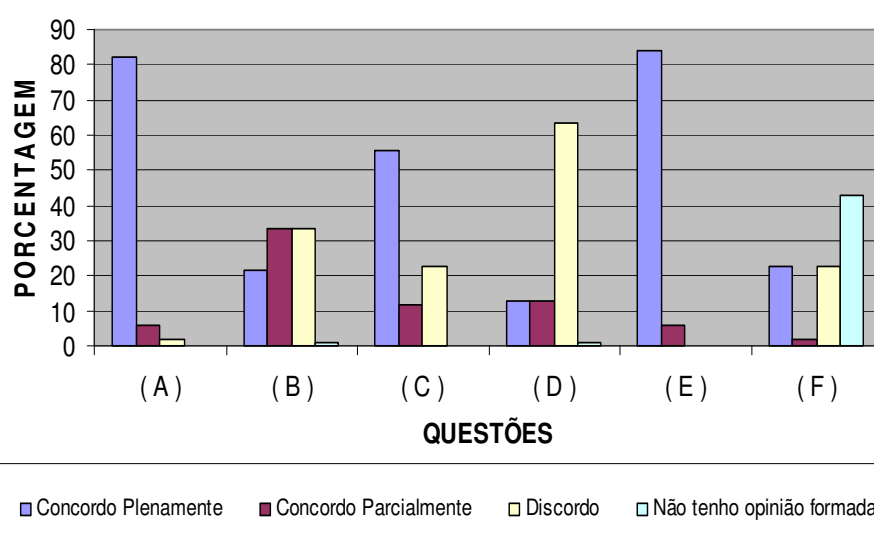
- (A) Tenho interesse por assuntos ligados ao meio ambiente;
- (B) Eu aceitaria, no meu município, um pouco mais de poluição em troca de mais empregos;
- (C) Acredito que possa haver desenvolvimento (social e econômico) sem agressão ao meio ambiente;
- (D) Acho que o responsável por zelar pelo meio ambiente é o governo;
- (E) Acho importante participar de ações ligadas ao meio ambiente na minha comunidade; e
- (F) Existem empresas privadas que apóiam as ações ambientais no meu município;

Para responder as afirmativas acima foram usadas quatro sentenças:

- Concordo plenamente;
- Concordo parcialmente;
- Discordo;
- Não tenho opinião formada;

O gráfico a seguir representa as opiniões das pessoas que moram no município sede (Sandovalina) e nos municípios que fazem parte da AID do empreendimento, sendo eles Pirapozinho, Mirante do Paranapanema, Santo Anastácio, Estrela do Norte, Marabá Paulista, Tarabaí e Presidente Bernardes. Pode-se notar que os entrevistados Concordam Plenamente, em sua maioria, com as sentenças (A), (C) e (E), e Discordam, em sua maioria, das questões (B) e (D).

**Gráfico 8.4-1- Opiniões, interesses e conhecimentos sobre questões ambientais da população da AID.**



Fonte: Levantamento de Percepção Ambiental – ARCADIS Tetraplan, 2009.

O gráfico a seguir refere-se à segunda pergunta do formulário, que se relaciona aos problemas ambientais do município. Foi apresentada ao entrevistado uma lista com sete questões ambientais diferentes (poluição atmosférica, desmatamento, erosão, ruído, odor, queima de cana e poluição hídrica) além da opção outros

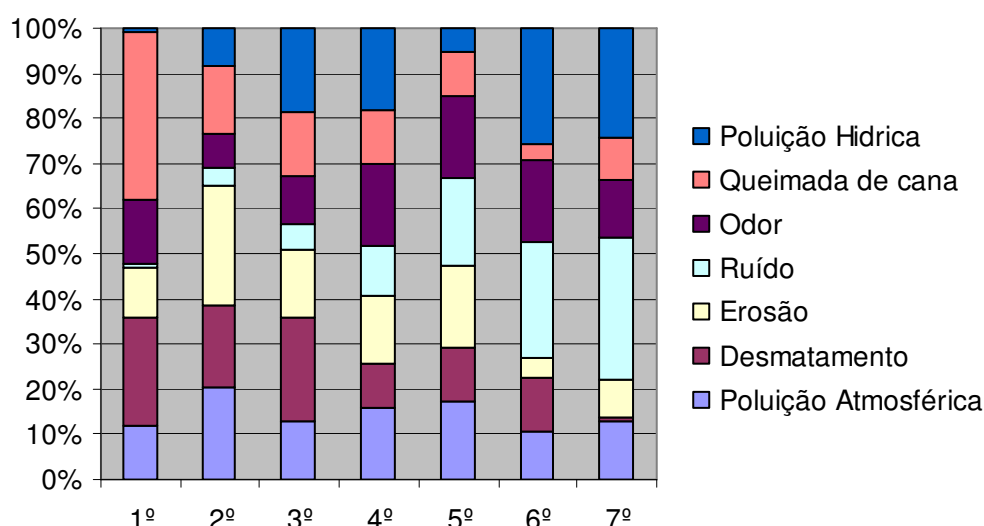
(caso o entrevistado quisesse considerar outras questões ambientais além das citadas), e solicitado que o entrevistado os hierarquizasse conforme a ordem de grandeza de cada um na região, sendo o nº1 o mais preocupante e o nº7 o menos.

Tais impactos foram escolhidos por serem inerentes a esse tipo de atividade, uma vez que os impactos da indústria canavieira devem ser analisados desde o plantio até o processo final.

Nessa avaliação, os problemas ambientais discriminados na lista foram classificados conforme a seguinte ordem, do mais ao menos importante: (1) Queimada, (2) Erosão, (3) Desmatamento, (4) Poluição Atmosférica, (5) Poluição Hídrica, (6) Odor e (7) Ruído. Portanto, a maioria das pessoas apontou as queimadas da cana-de-açúcar na pré-colheita como o maior problema ambiental da região, enquanto o que menos incomoda é a erosão.

No gráfico a seguir, pode ser visualizado o resultado acima citado, sendo no eixo X expresso os graus de importância de 1 a 7, e no eixo Y a hierarquização dada pelos entrevistados, em porcentagem na AID do empreendimento.

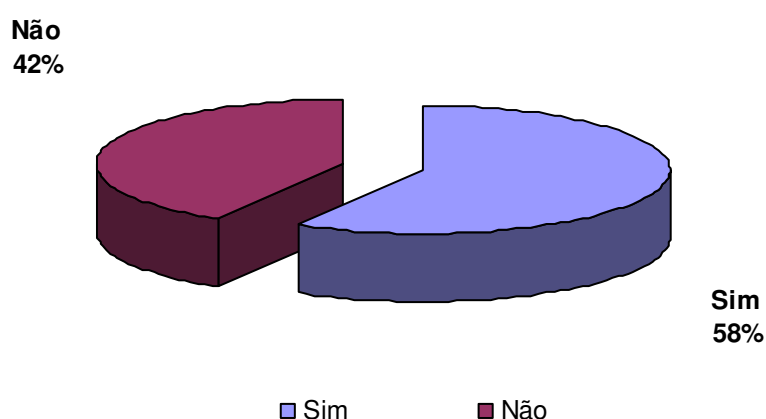
**Gráfico 8.4-2 – Grau de Importância dos Impactos segundo os Entrevistados.**



Fonte: Levantamento de Percepção Ambiental – ARCADIS Tetraplan, 2009.

Em relação ao nível de adesão da população da AID à expansão de plantios de cana-de-açúcar em seus municípios, 58% dos entrevistados mostraram-se favoráveis a expansão.

Gráfico 8.4-3– Adesão à expansão de plantios da cana-de-açúcar nos municípios.



Fonte: Levantamento de Percepção Ambiental – ARCADIS Tetraplan, 2009.

As principais vantagens e desvantagens da expansão dos cultivos de cana-de-açúcar nos municípios da AID apontados pelos entrevistados são apresentadas na tabela a seguir. A quantidade de opções selecionadas pelos entrevistados foi de livre escolha.

Verifica-se que, mais uma vez, a geração de empregos aparece como a principal vantagem da cultura (82,42%), além do Capital de giro que esta traz para a região (24,18%).

Quanto às desvantagens, 40,24% dos entrevistados citaram a poluição gerada pelas indústrias de cana de açúcar. A queimada de cana é citada por 14,3% dos entrevistados.

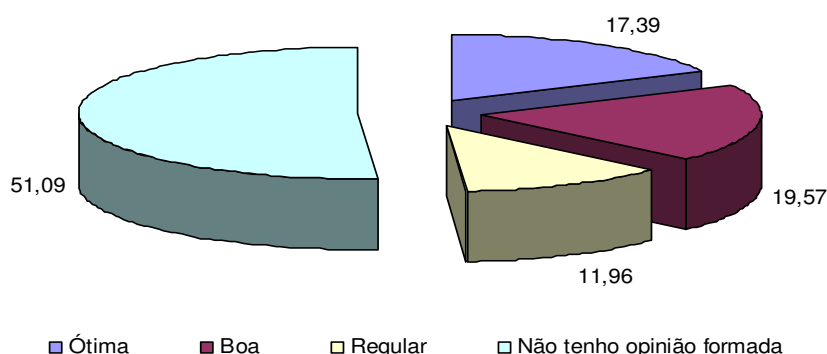
Tabela 8.4-33 – Principais benefícios e desvantagens associados à expansão da cana-de-açúcar nos municípios da AID.

| Vantagens               | %            | Desvantagens                 | %            |
|-------------------------|--------------|------------------------------|--------------|
| Arrecadação de impostos | 5,49         | Desmatamento                 | 3,66         |
| Desenvolvimento         | 13,19        | Desordem                     | 7,32         |
| Capital                 | 24,18        | Empobrecimento do solo       | 7,32         |
| Nenhuma                 | 4,40         | Fluxo de caminhões           | 3,66         |
| <b>Emprego</b>          | <b>82,42</b> | Monocultura                  | 14,63        |
|                         |              | Nenhuma                      | 26,83        |
|                         |              | Odor                         | 2,44         |
|                         |              | <b>Poluição</b>              | <b>40,24</b> |
|                         |              | Problemas de Saúde           | 10,98        |
|                         |              | Queima de cana               | 17,07        |
|                         |              | Sujeira                      | 3,66         |
|                         |              | Aumento da prostituição      | 8,54         |
|                         |              | Aumento do tráfico de drogas | 3,66         |
|                         |              | Aumento da violência         | 3,66         |

Fonte: Levantamento de percepção ambiental – Arcadis Tetraplan, 2009.

Em relação à percepção ambiental da população quanto à atuação da do plantio de cana de açúcar nas cidades da AID, a maioria das pessoas entrevistadas – 51,1%, respondeu que a não conhece a atuação da usina, enquanto 19,6% dos entrevistados disseram boa e 17,4% ótima.

**Gráfico 8.4-4– Percepção da Atuação da Usina nos Municípios da AID.**



Fonte: Levantamento de Percepção Ambiental – ARCADIS Tetraplan, 2009.

Quando perguntados sobre os principais benefícios prestados pela Usina à comunidade local e, da mesma forma, sobre as principais desvantagens associadas à presença da Usina no município, foram obtidas diversas respostas, sistematizadas pelo número de citações, de acordo com a tabela a seguir.

Os maiores benefícios associados à Usina são a geração de empregos diretos e indiretos (52,9%) e auxílio a construção de casas populares, biblioteca e sala de informática (19,3%). No entanto, um número considerável de pessoas (10,6%) desconhecia qualquer atuação ambiental e social da empresa.

A maior crítica levantada em relação à presença da usina foi a poluição (22,5%) e migração de trabalhadores para o município (35,8%) e o aumento da prostituição (17,2%). É importante ressaltar que muitos dos entrevistados responderam que a usina não possui desvantagens, fato comprovado pelo alto índice de aparição de respostas “Nenhuma Desvantagem” (39,7%).

**Tabela 8.4-34– Benefícios e Desvantagens Associados à operação da Destilaria Paranapanema II.**

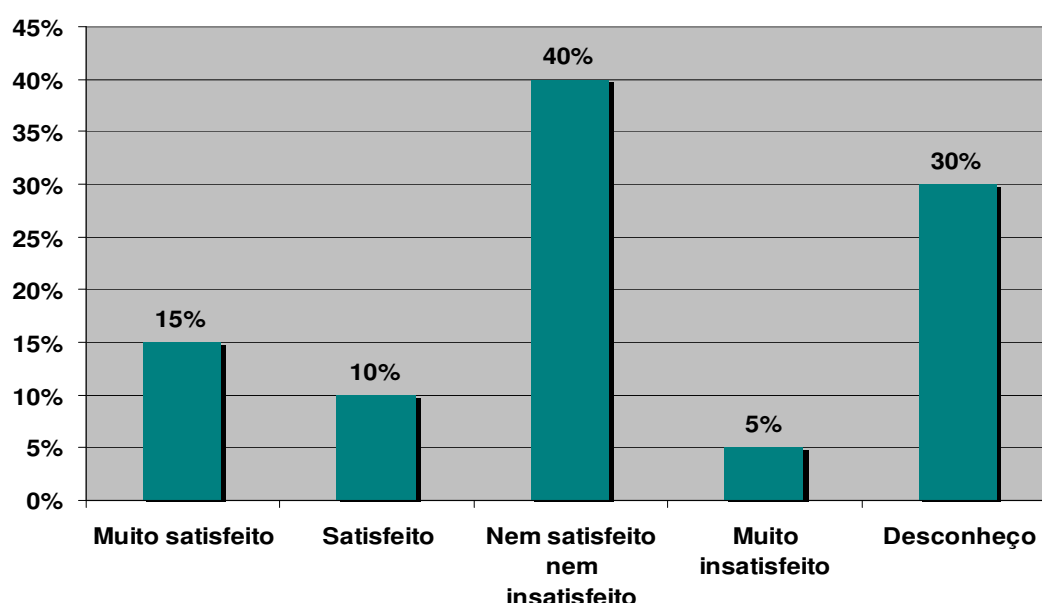
| Benefícios          | %     | Desvantagens              | %     |
|---------------------|-------|---------------------------|-------|
| Geração de empregos | 52,9% | Nenhuma desvantagem       | 39,7% |
| Auxílio a população | 19,3% | Poluição                  | 22,5% |
| Desconhece          | 10,6% | Aumento da prostituição   | 17,2% |
| Capital de giro     | 5,4%  | Trafico de caminhões      | 12,6% |
|                     |       | Migração de trabalhadores | 22,5% |
|                     |       | Queimadas                 | 10,1% |

Fonte: Levantamento de percepção ambiental – Arcadis Tetraplan, 2009.

Por fim, os entrevistados foram questionados sobre o grau de satisfação em relação aos programas ambientais e sociais desenvolvidos pela Destilaria Paranapanema II. O resultado indica que a maioria dos entrevistados é imparcial quanto à atuação da usina no município (40%).

Ressalta-se também, o grande número de entrevistados que desconhece a atuação da usina, evidenciando a necessidade de desenvolver programas voltados à população regional, e de comunicação das ações ambientais atualmente realizadas. De todos os entrevistados da cidade sede 15% mostraram-se muito satisfeitos com a atuação da Usina e 10% satisfeitos.

**Gráfico 8.4-5– Percepção da Atuação da Usina no Município Sede.**



*Fonte: Levantamento de percepção ambiental – Arcadis Tetraplan, 2009.*

#### 8.4.6 Uso e Ocupação das Terras

O tema “Caracterização do Uso da Terra e Cobertura Vegetal” reúne informações que permitem verificar, quantificar e espacializar o comportamento dos eventos socioambientais que se expressam nas diferentes formas de apropriação do território, bem como a relação entre elas. Por meio do mapeamento das formas de uso da terra e da cobertura vegetal remanescente na área de influência direta (AID) do empreendimento, serão consideradas as alterações ocorridas no setor agrícola, principalmente no que se refere à ampliação do plantio da cana-de-açúcar, em substituição a outros tipos de apropriação das terras.

A análise a ser apresentada foi baseada em trabalhos de gabinete, pelo levantamento de dados secundários sobre a estrutura produtiva da região e também através do reconhecimento por fotointerpretação dos fragmentos vegetais remanescentes. O trabalho de campo torna-se indispensável nessa parte do estudo para a atualização e confirmação dos dados colhidos previamente, assim como para espacialização dos dados por cartografia específica.

Para o desenvolvimento desse tema foi empregado um conjunto de procedimentos metodológicos e técnicas, necessários à elaboração de uma pesquisa temática que pudesse ser sintetizada na forma de um mapeamento que indicasse a distribuição geográfica das tipologias de apropriação das terras e padrões homogêneos da cobertura vegetal.



Os objetivos principais na construção do texto de Uso e Ocupação das Terras são:

- Caracterizar e mapear as atuais formas de uso da terra e a cobertura vegetal na AID, com destaque a cultura da cana-de-açúcar, de forma compatível à escala gráfica 1:25.000;
- Analisar de forma qualitativa e quantitativa a dinâmica geral do uso da terra e da cobertura vegetal, a partir do cruzamento das informações coletadas em gabinete e dados primários produzidos a partir do trabalho de campo.

O grande tamanho da área de influência direta assim como a diversidade geomorfológica e geológica implicam em uma grande diversidade de cenários e usos. No levantamento planimétrico das áreas dos municípios pertencentes a AID, os principais usos identificados, em ordem decrescente, são: plantios de cana; pastagens e campos sujos; outras culturas; citrus; fragmentos de vegetação; várzeas; silvicultura; áreas urbanas; solo exposto; plantios da Destilaria Paranapanema II e massas d'água.

A cana de açúcar representa 37,47% do uso do solo da AID, se considerados os plantios da Destilaria Paranapanema II, os plantios das demais usinas e as áreas de solo exposto como sendo de canaviais. As pastagens e campos sujos representam 34,08% da região, estando majoritariamente em áreas de relevo acidentado de difícil ocupação. Outros usos e culturas representam 11,72% da região, agrupando as culturas de milho (geralmente ligadas a intensa apicultura regional), áreas de mineração de argila e portos de areia e outros usos que se manifestam em áreas menores como a horticultura.

A citricultura, que tem forte tradição de cultivo na região, está representada com simbologia própria por ocupar 10,2% da área de influência, com maior concentração no extremo norte e leste da AID. Os fragmentos de vegetação ainda representam 8,5% da ocupação, configurando um panorama que não deve ser alterado já que a maior concentração de fragmentos se dá em escarpas declivosas das cuestas basálticas, em unidades de conservação e em áreas de preservação permanente (APPs.). No mapa de uso e ocupação as áreas de várzeas e áreas úmidas representam o entorno de importantes cursos d'água, matas ciliares e planícies fluviais, que somam 5,39% da AID. A Silvicultura representa 2,85% dos usos e encontra-se espalhada em pequenos fragmentos na AID, com exceção de extensas plantações ao longo da rodovia SP-340, nos municípios de Casa Branca e Aguai.

As áreas urbanas ocupam 2,69% da AID, refletindo principalmente o desenvolvimento das manchas urbanas de Rio Claro, Araras, Leme e Piraçununga. Os plantios da Destilaria Paranapanema II representam atualmente o pequeno percentual de 1,2% da área de influência, participação que crescerá com a expansão da produção, devendo as futuras áreas de plantio se sobrepor aos citros e a pastagens em áreas pouco declivosas. As massas d'água da região aparecem como o menor uso identificado e representam os principais rios da região tais como o Rio Mogi Guaçu e Pardo.

### **Trabalho de Campo**

O trabalho de mapeamento de uso e ocupação das terras teve parte fundamental na realização do trabalho de campo. Nele foi possível a confirmação, ou não, dos dados coletados previamente em gabinete. Além de observar os tipos de produção agrícola que são desenvolvidos na área, foram observados e mapeados os diferentes fragmentos florestais, corpos d'água e áreas de pastagem, sendo possível estabelecer uma legenda com padrões de vegetação e uso e ocupação das terras na AID.

Para o trabalho de campo foi criada uma articulação de imagens do satélite IRS-P6 georreferenciada pela equipe técnica da ARCADIS Tetraplan, acrescida de pontos de referência, como a grade de coordenadas, bases de rodovias e hidrografia. Dessa forma obteve-se o refinamento do trabalho de fotointerpretação e classificação semi-automática. O estudo foi completado com a utilização do GPS modelo Magellan Color, utilizado para marcar pontos importantes visitados durante os dias em que ocorreu a campanha de campo.

Visando uma melhor análise dos padrões locais de apropriação das terras, esse mapeamento foi realizado em escala 1:25.000, estando os pontos visitados disponíveis no mapa de uso e ocupação das terras do caderno de mapas.

No resumo do mapa de uso e ocupação das terras Figura a seguir verifica-se que a cana-de-açúcar se espalha principalmente por Sandovalina, onde se localiza a Destilaria Paranapanema II e o sudoeste de Mirante do Paranapanema, onde se situa a Usina Taquarussu. Dessas duas unidades agroindustriais parte os vetores de expansão da cana rumo ao norte da AID. A homogeneização da mancha canavieira é favorecida pelo relevo suave da região, de colinas médias e amplas com topos aplanados, por onde se estende uma rede viária em bom estado de conservação, apesar de contar predominantemente com pistas simples, que são inadequadas para o intenso fluxo de caminhões que corta a AID no sentido norte sul, pela rodovia SP - 272. As Pastagens também se expressam de forma homogênea, sendo ainda o uso hegemônico da região. Outras culturas como o eucalipto, a mandioca, o milho e o feno, também ocorrem de forma fragmentada na região. Ao centro da AID, no sudeste do município de Mirante do Paranapanema, situa-se a maioria dos assentamentos da região, onde ocorrem de forma predominante culturas para subsistência, pastagens e, em menor quantidade, arrendamentos para cana. A manutenção de vegetações ocorre principalmente em função das grandes várzeas dos rios afluentes do rio Paranapanema, que são de difícil ocupação, ou por reservas legais distribuídas ao longo da AID. Com base nesses usos predominantes foi elaborada a legenda e identificados os principais usos:

- Outros plantios de Cana: Áreas destinadas ao plantio de cana-de-açúcar, que não são remetidas a Destilaria Paranapanema II.
- Pasto e Campos antrópicos: Campos recobertos por gramíneas para forrageamento do gado ou sem uso no momento, com alguns indivíduos arbóreos isolados deixados para sombreamento.
- Área Urbana: área caracterizada por uma contínua edificação e dotada de equipamentos para a promoção social como recreação, trabalho, transporte e habitação. Na AID a apenas poucas sedes municipais caracterizadas como áreas urbanas.
- Outras Culturas: Compreende as culturas observadas no trabalho de campo, tais como mandioca, milho, feno e silvicultura.
- Solo exposto: Área caracterizada por preparos de solo para o plantio, que na região são geralmente voltadas a reforma de canaviais, rotação de culturas, ou futuros plantios de cana.
- Massa d'água: Lagos, lagoas, represamentos e rios. São importantes na formação da paisagem ao sul da AID, junto ao rio Paranapanema.
- Mata: Fragmentos de vegetação e matas ciliares

**Tabela 8.4-35 – Produção Agrícola e Vegetação Natural na AID**

| USO             | Área (ha)   | %     |
|-----------------|-------------|-------|
| Outras Culturas | 1.742,2791  | 0,70% |
| Água            | 3.052,7528  | 1,30% |
| Áreas Urbanas   | 4.304,4108  | 1,80% |
| Solo exposto    | 21.270,1081 | 9,10% |

| USO               | Área (ha)          | %              |
|-------------------|--------------------|----------------|
| Plantios da Usina | 22.530,1279        | 9,70%          |
| Vegetações        | 41.663,3043        | 17,90%         |
| Outros Plantios   | 43.317,778         | 18,60%         |
| Pastagens         | 95.263,681         | 40,90%         |
| <b>Total</b>      | <b>233.144,442</b> | <b>100,00%</b> |

Fonte: ARCADIS Tetraplan – 2009; Canasat 2009.

No plantio da cana-de-açúcar, geralmente se utiliza um manejo correto dos solos, com a adoção de medidas que diminuem a velocidade de escoamento da água na vertente, importantes na contenção do poder erosivo da água em superfície, além da rotação de culturas. Por esse motivo, não é comum se encontrar processos erosivos importantes em áreas cobertas por cana.



**Foto 8.4-2** – A foto a acima ilustra o ponto 37, nas coordenadas UTM 22 k 384290 e 7516346, em Mirante do Paranapanema, onde ocorrem extensas áreas de cultivo de cana e pode ser observado o plantio em nível.

Nas áreas de pastagens inseridas na área de influência direta é comum encontrar grandes processos erosivos, como a voçoroca retratada abaixo, mesmo quando adotado o terraceamento e outras técnicas de contenção de erosão. Vastas áreas de pastagem com declividade adequada ao plantio de cana mecanizado ocorrem por toda a área de influência direta, servindo como estoque de terra para a expansão canavieira na região.



**Foto 8.4-3** – Ponto 17 (coordenada UTM 22k 432355, 7516181); município de Estrela do Norte.



**Foto 8.4-4** – Ponto 18 (coordenada UTM 22 k, 432924 e 7510034; áreas de pastagem Estrela do Norte.

Além da pastagem e da cana, a categoria outras culturas resume outras importantes atividades agropecuárias que ocorrem na AID, mas mais fragmentados, em áreas pequenas diante das grandes monoculturas de cana e das pastagens. Plantios de mandioca são muito freqüentes, assim como outras



culturas de subsistência, principalmente nos assentamentos rurais de Mirante do Paranapanema. Os eucaliptais e áreas de silviculturas também estão englobados na mesma categoria de outras culturas, apesar de não ocorrerem com grande frequência na AID.



**Foto 8.4-5** – Ponto 40 – (coordenada UTM 22k, 393533, 7510254); Plantio de Mandioca no assentamento Che Guevara, no município de Mirante do Paranapanema.



**Foto 8.4-6** – Ponto 22 – (coordenada UTM 22 k, 422689 e 7518589); Plantio de Milho ao norte de Sandovalina.



**Foto 8.4-7** – Ponto 27 – (coordenada UTM 22k 423848, 7539914); Feno de capim destinado a alimentação de bovinos, em assentamento rural no município de Presidente Bernardes.



**Foto 8.4-8** – Ponto 43 – (coordenada UTM 22 k, 396099 e 7522570); Criação de cabras e ovelhas, no município de Mirante do Paranapanema.

Outras atividades como a extração de areia para a construção, que é geralmente extraída de depósitos recentes nas várzeas, ocorrem de forma dispersa nas margens do rio Pirapozinho e ribeirão das Laranjeiras. Estes rios dispõem de vazões razoáveis, e são cercados por matas ciliares mal conservadas, degradadas pela dessedentação bovina.



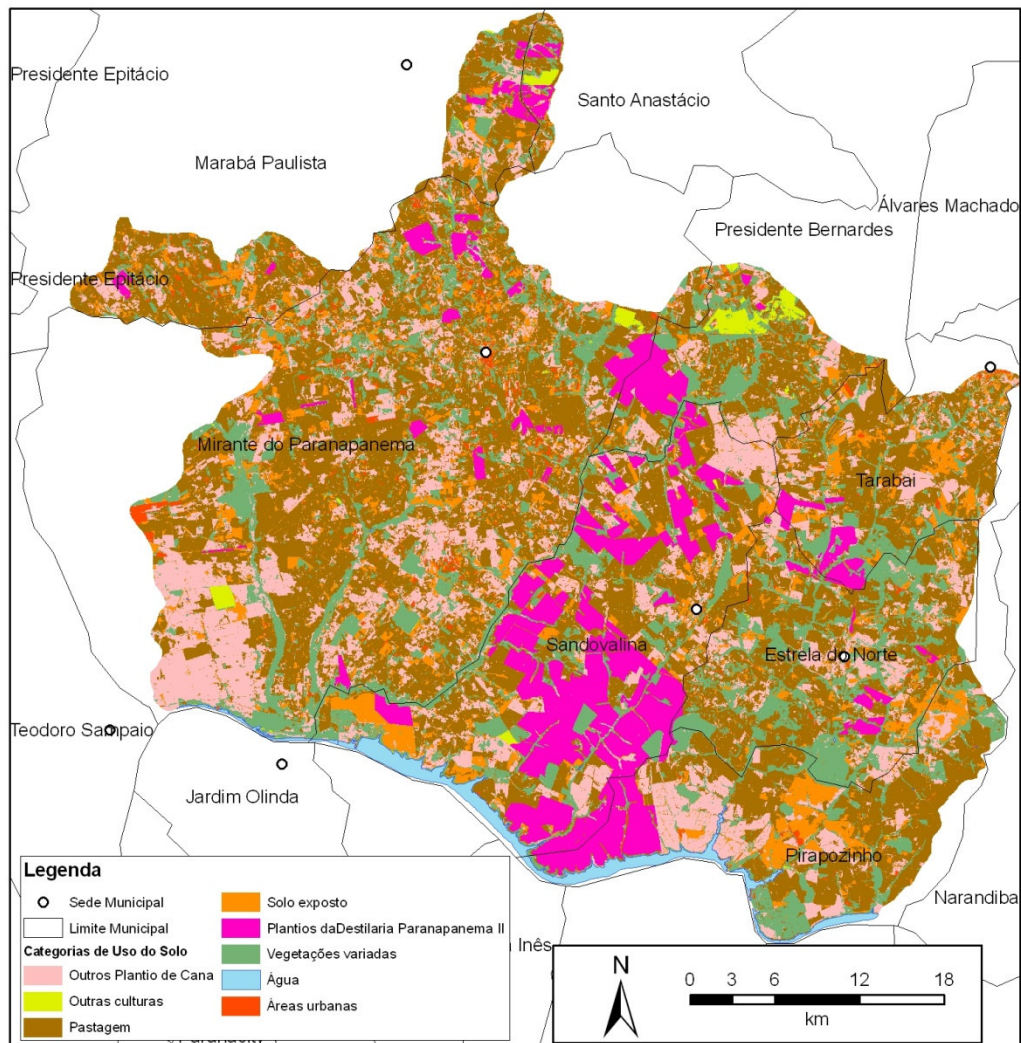
**Foto 8.4-9** - Ponto 19 – (coordenada UTM 22k 434824, 7509049); Mata ciliar degradada pela pastagem de gado no Ribeirão das Laranjeiras, no município de Estrela do Norte.



**Foto 8.4-10** – Ponto 15 – (coordenada UTM 22 k, 428644 e 7513234); Porto de areia em área de várzea do rio Estrela do Norte.



**Figura 8.4-3 – Resumo do Uso e Ocupação do Solo na AID**



Fonte: Arcadis Tetraplan 2009.