

## RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

### USINA AÇUCAREIRA SÃO MANOEL S/A - SÃO MANUEL / SP

#### Sumário

1	INTRODUÇÃO .....	5
2	HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	6
2.1	CARACTERIZAÇÃO DO GRUPO EMPREENDEDOR .....	6
2.2	LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	8
3	CRONOGRAMA E INVESTIMENTOS DA AMPLIAÇÃO .....	18
4	ÁREAS DE INFLUÊNCIA .....	21
4.1	ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO .....	21
4.1.1	Área de Influência Indireta (AII) .....	21
4.1.2	Área de Influência Direta (AID) .....	22
4.1.3	Área Diretamente Afetada (ADA) .....	23
5	A ÁREA DE INFLUÊNCIA E O ZONEAMENTO AGROAMBIENTAL .....	26
6	CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA REGIÃO .....	28
6.1	MEIO FÍSICO .....	29
6.1.1	Climatologia .....	29
6.1.2	Balanço Hídrico Edafológico .....	30
6.1.3	Geologia .....	31
6.1.4	Geomorfologia .....	33
6.1.5	Pedologia .....	35
6.1.6	Principais características das Classes de solo .....	36
6.1.7	Susceptibilidade a Erosão .....	39
6.1.8	Recursos Hídricos Superficiais .....	40
6.1.9	Recursos Hídricos Subterrâneos .....	41
6.1.10	Fragilidade Natural do Meio Físico Terrestre .....	43
6.1.11	Uso e ocupação do solo .....	44
6.2	MEIO BIÓTICO .....	46
6.2.1	Caracterização da Área de Estudo .....	46
6.2.2	Flora .....	47
6.2.2.1	Introdução .....	47
6.2.2.2	Caracterização Geral da Vegetação Regional .....	48
6.2.2.3	Caracterização da Vegetação nas Áreas de Influência Direta .....	48
6.2.2.4	Considerações Finais .....	50
6.2.3	Fauna .....	51
6.2.3.1	Mastofauna (mamíferos) .....	51
6.2.3.2	Avifauna (aves) .....	51
6.2.3.3	Herpetofauna (anfíbios e répteis) .....	52
6.2.3.4	Ictiofauna (peixes) .....	55

6.2.3.5	Considerações Finais.....	56
6.2.4	Unidade de Conservação.....	56
6.2.5	Áreas de Proteção Ambiental.....	58
6.2.6	Considerações Finais .....	59
6.3	MEIO ANTRÓPICO .....	59
6.3.1	Meio socioeconômico .....	59
6.3.2	Patrimônio Arqueológico e Monumentos de Valor Histórico-Cultural .....	74
7	POTENCIAIS IMPACTOS E PRINCIPAIS PROGRAMAS SOCIAIS E AMBIENTAIS .....	79
8	CONCLUSÕES .....	84
9	EQUIPE TÉCNICA .....	85

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2-1: Recursos humanos na agroindústria, na fase de ampliação .....	13
Tabela 2-2: Situação do processo de obtenção das outorgas para uso dos recursos hídricos .....	15
Tabela 3-1: Programação dos investimentos da Us. Açucareira S. Manoel (em R\$) .....	18
Tabela 3-2: Cronograma da execução das atividades de expansão .....	19
Tabela 3-3: Investimento em Projetos Sociais .....	19
Tabela 3-4: Soma do valor adicionado por setor.....	20
Tabela 4-1: Quantificação das áreas das sub-bacias pertencentes a AID.....	22
Tabela 4-2: Dados gerais da área de abrangência – AID. ....	23
Tabela 4-3: Quantificação das áreas dos municípios que fazem parte da ADA. ....	24
Tabela 4-4: Situação atual da área de cana-de-açúcar da Usina Açucareira São Manoel S/A. ....	25
Tabela 4-5: Situação da área de cana-de-açúcar após a ampliação. ....	25
Tabela 4-6: Volume de cana produzida na situação atual. ....	25
Tabela 4-7: Volume de cana produzida após a ampliação. ....	26
Tabela 5-1: Quantificação das áreas do Zoneamento Agroambiental .....	28
Tabela 6-1: Resumo da Geologia presente na área de influência do empreendimento. ....	32
Tabela 6-2: Formas de Relevo e suas principais características. ....	34
Tabela 6-3: Enquadramento dos cursos d'água presentes na AID da Usina São Manoel. ....	41
Tabela 6-4: Classes de fragilidade natural por área e em porcentagem.....	43
Tabela 6-5: Distribuição das classes de uso e ocupação da terra na ADA.....	45
Tabela 6-6: Participação da Área Plantada de Cana-de-açúcar na ADA em 2008/2009.....	59
Tabela 6-7: Área, população e densidade demográfica dos municípios em 2009.....	61
Tabela 6-8: Tipos de unidades de saúde. ....	67
Tabela 6-9: Funcionários registrados nos respectivos conselhos em São Paulo. ....	69
Tabela 6-10: Condições gerais de saneamento.....	73
Tabela 6-11: Número de estabelecimentos de ensino na AID. ....	74
Tabela 6-12: Patrimônio arqueológico evidenciado. ....	77

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1: Vias de acesso à Usina Açucareira S. Manoel S/A .....	9
Figura 2-2: Imagem de satélite da localização da Usina Açucareira S. Manoel S/A.....	9
Figura 2-3: Volume de cana-de-açúcar produzida e projetada na ampliação.....	11
Figura 2-4: Vista aérea da Usina Açucareira S. Manoel S/A.....	14
Figura 2-5: Área de cana-de-açúcar produzida e projetada na ampliação .....	16
Figura 3-1: Taxa de evolução do PIB Municipal e Estadual.....	21
Figura 5-1: Área do empreendimento conforme o Zoneamento Agroambiental. ....	27
Figura 6-1: Fluxograma metodológico dos estudos .....	29
Figura 6-2: Carta de Clima da área de influência do empreendimento.....	30
Figura 6-3: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano.....	31
Figura 6-4: Carta geológica da área de influência do empreendimento (Vide mapa 06). ....	32
Figura 6-5: Mapa geomorfológico da área de influência da Usina São Manoel (Vide mapa 8). ....	33
Figura 6-6: Mapa Pedológico da área de influência do empreendimento. ....	35
Figura 6-7: Carta de suscetibilidade à erosão na ADA do empreendimento (Vide mapa 12).....	39
Figura 6-8: Carta de Erosividade das chuvas na ADA do empreendimento (Vide mapa 11). ....	40
Figura 6-9: Mapa de fragilidade natural do terreno. ....	44
Figura 6-10: Mapa de usos do solo na ADA da Usina São Manoel (Vide mapa 18).....	45
Figura 6-11: Mapa de vegetação original na região do empreendimento. ....	47
Figura 6-12: Vista geral da área da região investigada - Maio/2010.....	50
Figura 6-13: Registros fotográficos de espécies da fauna terrestre.....	54
Figura 6-14: Registros fotográficos de espécies de peixes registradas.....	56
Figura 6-15: Mapa de Unidades de Conservação Gerenciadas pelo Instituto Florestal - AII.....	57
Figura 6-16: Mapa das Áreas de Proteção Ambiental (APA) da AII do empreendimento.....	58
Figura 6-17: Preço médio das terras nuas por classe na EDR Botucatu – IAC. ....	60
Figura 6-18: Gráficos com a representação da estrutura etária da AID – 2000/2009. SEADE.....	63
Figura 6-19: Evolução do rendimento médio total dos trabalhadores - AID e AII. ....	64
Figura 6-20: Unidades de Saúde na AID.....	68
Figura 6-21: estabelecimentos de abastecimento de água da AID.....	72

## RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

### USINA AÇUCAREIRA SÃO MANOEL S/A - SÃO MANUEL / SP

#### 1 INTRODUÇÃO

O presente Relatório de Impacto Ambiental - RIMA - é um documento que apresenta os resultados dos estudos técnicos e científicos de avaliação de impacto ambiental. Resume o Estudo Prévio de Impacto Ambiental (EIA) e deve esclarecer todos os elementos do projeto de implantação da ampliação agroindustrial, de modo compreensível aos cidadãos, para que possam ser divulgados e apreciados pelos grupos sociais interessados e por todas as instituições envolvidas na tomada de decisão sobre o licenciamento ambiental.

Toda instalação ou ampliação agroindustrial, como previsto na legislação ambiental brasileira (Política Nacional do Meio Ambiente, Lei Federal nº 6.938, de 17/01/1981) que tem potencial de poluir e gerar impactos ao meio ambiente e à sociedade, deve apresentar o EIA/RIMA. Para isso, o empreendimento deve contratar uma equipe multidisciplinar independente que realiza os estudos, a fim de que seja possível avaliar sua viabilidade ambiental e socioeconômica.

Estes estudos abordam os impactos negativos e positivos relativos à ampliação das atividades agroindustriais para fabricação de açúcar cristal, álcool etílico, levedura seca e expansão das áreas agrícolas para plantio de cana-de-açúcar, planejada pela USINA AÇUCAREIRA SÃO MANOEL S/A, localizada no município de São Manuel / SP.

Tais estudos geram um relatório técnico do EIA – Estudo do Impacto Ambiental - do qual são extraídas as principais informações que compõem o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA - dividido em análises ambientais do meio físico, biótico e antrópico. Ao final deste RIMA, são analisados e caracterizados os impactos principais de modo integrado. Portanto, este documento visa informar sobre os estudos realizados e as conclusões tiradas pela equipe de estudos multidisciplinares com respeito aos impactos negativos e positivos que a ampliação da empresa pode causar.

É importante entender **Impacto Ambiental** como qualquer alteração, negativa ou positiva, do meio ambiente, causada por qualquer atividade humana que, direta ou indiretamente, influencia na saúde, segurança e bem-estar da população; nas atividades sociais e econômicas; na biota; nas condições da paisagem e sanitárias do meio ambiente e na qualidade dos recursos ambientais.

É com enorme satisfação que a Usina Açucareira São Manoel S/A se comunica com a sociedade paulista, especialmente dos municípios de São Manuel e vizinhos, por meio deste documento direcionado à Secretaria de Meio Ambiente / Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental – SMA/DAIA/TA do Estado de São Paulo, que o divulgará amplamente ao público em geral.

Assim, trata-se de um Relatório de Impacto Ambiental preparado com o objetivo de tornar acessíveis as informações sobre o projeto de ampliação da empresa para toda a população desta região, do Estado de São Paulo e do país. Este RIMA será encaminhado pela Usina Açucareira São Manoel S/A para consulta na Biblioteca Pública de São Manuel, em data anterior à realização da Audiência Pública. O DAIA/TA, ao convocar esta audiência, também disponibilizará o documento em suas instalações para consulta pública.

É de nosso interesse que as pessoas conheçam as intenções da Usina Açucareira São Manoel S/A, de como está sendo feito o planejamento da empresa e o que isso pode significar, tanto nos seus aspectos positivos como nos negativos, abrindo as portas para um retorno da comunidade, para que possamos sempre melhorar nossos serviços e trazer benefícios à sociedade, minimizando o quanto possível os impactos ambientais.

## **2 HISTÓRICO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **2.1 CARACTERIZAÇÃO DO GRUPO EMPREENDEDOR**

A Usina Açucareira S.Manuel S/A, localizada no Município de São Manuel, Estado de São Paulo, é uma Sociedade Anônima de Capital Fechado, tendo como principal objetivo a produção de cana-de-açúcar, açúcar, etanol e levedura seca inativa.

Fundada em 1949 pelo Dr. Inácio Tavares Leite, a Usina teve seu controle acionário definido em 1954, quando foi adquirida pela família Dinucci.

A Usina São Manoel é integrante do sistema Copersucar, uma cooperativa que tem a função de comercializar os produtos (açúcar e etanol) das cooperadas, tanto para o mercado interno como externo.

A Usina São Manoel possui uma gestão participativa adotando comitês formados por colaboradores de diversas áreas e funções na organização. Cada comitê tem seus objetivos, diretrizes, metas e indicadores, e se reportam mensalmente ao comitê institucional formado pelos diretores de operação agrícola, administrativo e industrial e pelo diretor presidente.

Os Comitês são: Sustentabilidade/ética/segurança/qualidade, Investimentos, Manutenção agroindustrial, S&OP, Agroindustrial, Pessoas e remuneração, Média gestão e Suprimentos.

A Usina São Manoel vem desenvolvendo sucessivos programas de modernização, tanto do seu parque industrial como nas suas lavouras de cana-de-açúcar.

Apresentamos a seguir os marcos mais recentes deste processo:

- 1987 - Instalação de uma fábrica de adubo líquido, com capacidade de processamento de 250 t/dia, possibilitando um aumento na eficiência da adubação em termos de produtividade agrícola, permitindo ainda reduções de custos nesta operação;
- 1994 - Reformulação do parque industrial através da instalação de uma moenda de 5 ternos de 37x78" em substituição às existentes (duas) e melhorias em diversos setores da indústria, destacando-se o tratamento de caldo, geração de energia e fabricação de açúcar, que além de possibilitar aumentos de produção proporcionaram de imediato uma redução nos custos industriais da ordem de 40%;

Na área agrícola, além do emprego de técnicas modernas, como as de manejo varietal, também foram realizados vários investimentos com o objetivo de melhoria da qualidade da matéria prima, da produtividade agrícola e redução de custos, principalmente o custo de transporte da cana-de-açúcar, que através da adoção de um sistema moderno, dimensionado às efetivas necessidades da empresa, vem proporcionando uma redução nos custos nesta operação da ordem de 40%. Também implementamos a agricultura de precisão, possibilitando um maior controle da aplicação dos insumos e um controle eficaz de nossas operações, possibilitando uma otimização dos processos.

Quanto à sustentabilidade, a Usina São Manoel incorporou o tema em suas ações estratégicas e, desde 2003, publica seu balanço social, tendo como padrão o IBase. Faz-se o auto-diagnóstico desde 2005, utilizando os indicadores Ethos como ferramenta, e no ano de 2008 publicou o primeiro relatório de sustentabilidade nível B nos padrões da GRI, mundialmente reconhecido.

A Usina Açucareira S.Manuel S/A está localizada Fazenda Boa Vista s/n, município de São Manuel - SP, instalada atualmente em 86.670 m<sup>2</sup> de área de parque industrial junto às Rodovias SP 251 e SP 255.

ATUALMENTE A USINA AÇUCAREIRA SÃO MANOEL S/A EMPREGA 2.640 FUNCIONÁRIOS (EFETIVOS E SAFRISTAS) E PRETENDE AMPLIAR O SEU QUADRO DE FUNCIONÁRIOS PARA 3.015, DISTRIBUÍDOS ENTRE AS ÁREAS AGRÍCOLA E INDUSTRIAL.

## 2.2 LOCALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

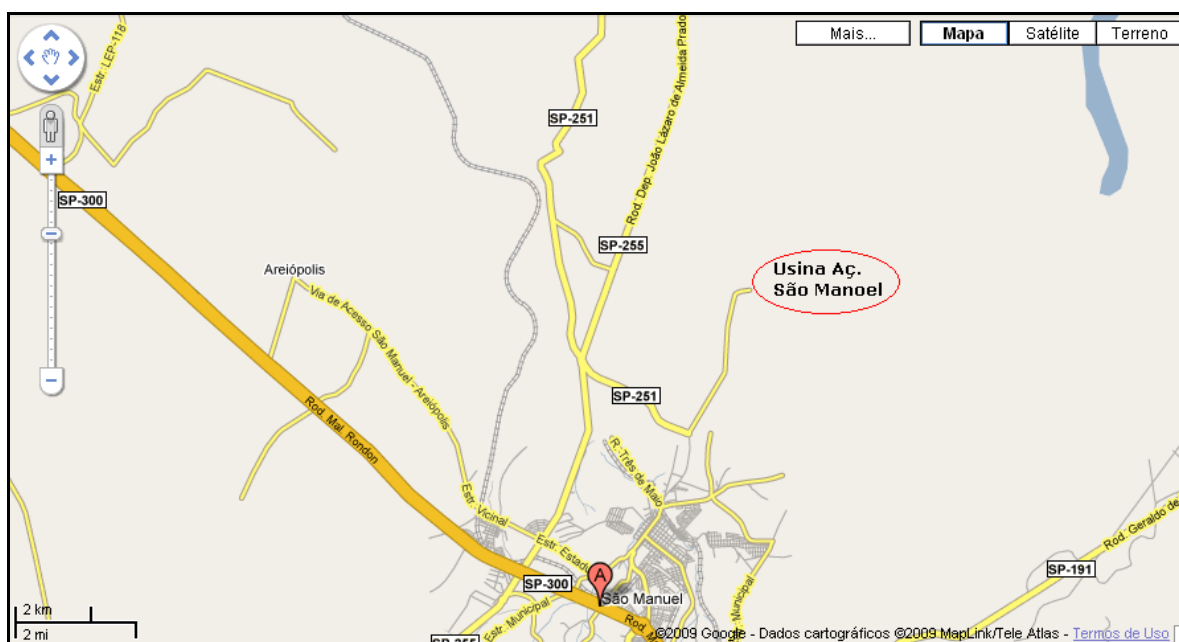
➤ A razão social e outras características da empresa são apresentadas a seguir:

<b>Razão social</b>	<b>Usina Açucareira S.Manuel S/A</b>
<b>Números de Registro Legal</b>	CNPJ: 60.329.174/0001-24 Inscrição Estadual: 649.000.134-114
<b>Endereço:</b>	Fazenda Boa Vista s/n Caixa Postal -127 18.650-000 – São Manuel- SP
<b>Telefone/ fax:</b>	(14) 3812.1100/3812.1101
<b>E-mail:</b>	usina@saomanoel.com.br
<b>Website:</b>	www.saomanoel.com.br
<b>Empresa Acionista Majoritária:</b>	CD Administração e Participação S/A.
<b>Representante legal da empresa:</b>	Sérgio Roberto Nicoletti
<b>Pessoas de Contato na Usina: (Nome, cargo e email)</b>	Cleber Gonçalves de Aguiar Consultor de Planejamento e Controle cgaguiar@saomanoel.com.br
<b>UGRHI:</b>	13-Tietê/Jacaré
<b>Localização geográfica em UTM: (sede da indústria)</b>	Latitude (N) = 7.490.480,7459 m Longitude (E) = 752.318,1544 m

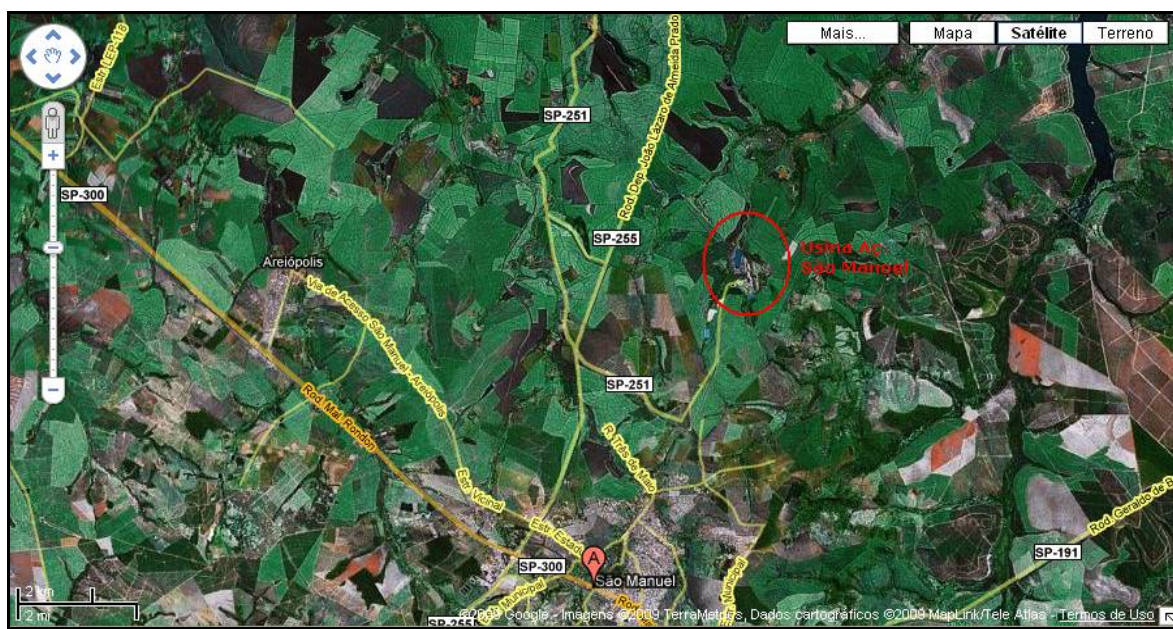
A Usina está licenciada para moer 2.565.000 toneladas de cana-de-açúcar/safra, e tem como produção: 125.000 m³/safra de etanol; 3.000.000 sacas de 50 kg/safra de açúcar, 2.000 toneladas por safra de levedura seca e 33.489 MWh/safra de energia elétrica para o consumo próprio.

A ampliação pretendida deverá ser realizada no período de 2 anos, com um processamento de 3.600.000 toneladas de cana-de-açúcar/safra, devendo produzir por safra cerca de 136.290 m³ de etanol, 4.900.000 sacas de 50 kg de açúcar cristal, 2.725 ton/safra de levedura seca e mantendo-se auto-suficiente em energia elétrica consumida no montante de 52.000 MWh/safra.

A Usina Açucareira S. Manoel S/A está localizada no município de São Manuel - SP desde 1949, instalada atualmente em 59.354 m² de área de parque industrial junto às Rodovias SP 251 e SP 255. A Figura 2-1 e a Figura 2-2 apresentam as principais vias de acesso ao empreendimento.



**Figura 2-1: Vias de acesso à Usina Açucareira S. Manoel S/A**



Fonte: Google Earth (2009).

**Figura 2-2: Imagem de satélite da localização da Usina Açucareira S. Manoel S/A**

## ASPECTOS DA PRODUÇÃO E DA ECONOMIA DA EMPRESA

Os motivos que levaram à ampliação da Usina Açucareira São Manoel S/A foram o cenário de oportunidades proporcionado pelo advento do biocombustível e a demanda por álcool, açúcar e energia elétrica para consumo interno.

Paralelamente à viabilidade econômica do empreendimento, interessa, também, a questão social, através da geração de empregos diretos e indiretos, o que contribuirá para a melhora dos diversos indicadores sociais de São Manuel, além de sua projeção no contexto do Estado de São Paulo.

Na parte agrícola da produção, dentre as principais inovações estão: a) as mais recentes variedades de cana que resistem melhor a pragas e doenças, contribuindo para a diminuição de aplicação de insumos e defensivos agrícolas; b) os equipamentos são cada vez mais adaptados para os trabalhos de conservação do solo, plantio, tratos culturais e colheitas tanto no ponto de vista de produtividade como de eliminação de esforço físico humano; c) a USINA AÇUCAREIRA S. MANOEL S/A investe anualmente em capacitação e aprimoramento da mão de obra de operação agrícola, contribuindo para superar os índices de baixa qualificação desta mão de obra; d) os equipamentos de proteção individuais estão mais adaptados às condições de trabalho e do clima; e) há mais conhecimento acumulado no equilíbrio do uso dos resíduos orgânicos e efluentes na composição dos fertilizantes da lavoura, diminuindo muito o risco de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas; f) a introdução da colheita mecânica, com equipamentos mais adaptados e eficientes, elimina o uso da queima da palha e do penoso trabalho do corte.

Já nos aspectos da atividade industrial destacam-se: a) menor consumo de água por meio do aprimoramento do sistema fechado que está reduzindo atualmente o consumo para aproximadamente 0,5 m<sup>3</sup> de água por tonelada de cana moída, contra os quase 20 m<sup>3</sup> das primeiras plantas industriais no princípio do PROALCOOL; b) significativamente maior eficiência energética dos equipamentos tais como moendas, caldeiras, cozedores, destilarias e geradores a vapor; c) maior disponibilidade de mão de obra qualificada por escolas técnicas de nível médio e superior espalhadas pelo Estado de São Paulo; d) maior eficácia e eficiência dos equipamentos de controle e tratamento de emissões e efluentes.

A expansão da produção de açúcar, álcool e energia elétrica, com a necessária expansão da área agrícola para a produção de matéria prima, quando se dá dentro de uma região bem próxima à unidade agroindustrial, como é o caso da USINA AÇUCAREIRA S. MANOEL S/A, tem um alto

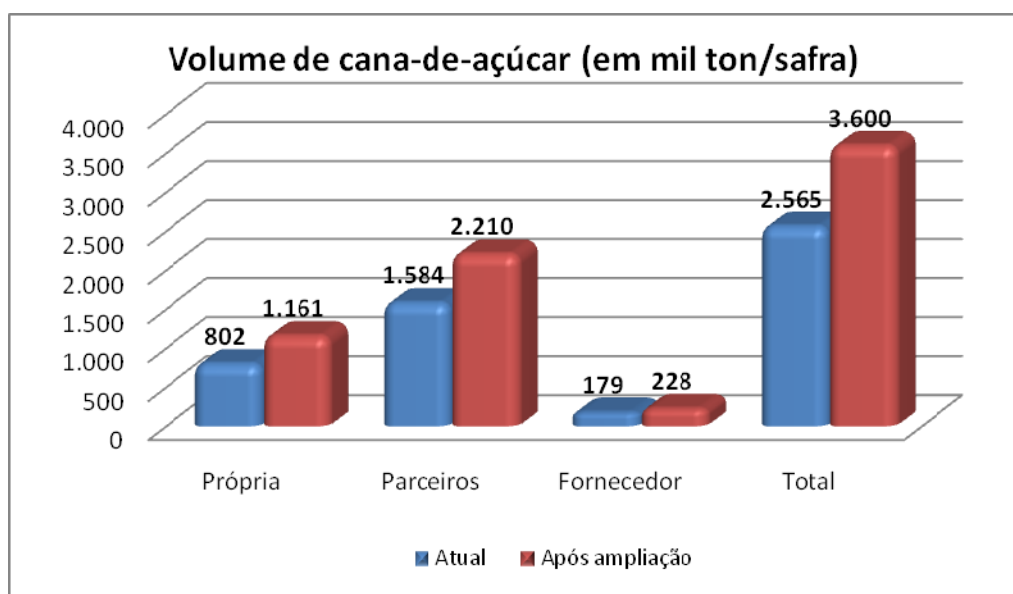
aproveitamento de todas essas vantagens técnicas expressas acima, ainda com um reduzido impacto pela menor necessidade de deslocamento de produtos e mão-de-obra.

A ampliação a ser realizada pela USINA AÇUCAREIRA S. MANOEL S/A deverá ser completada em um período de 3 anos conforme projeto do empreendedor, com a instalação de novos equipamentos para a produção de álcool hidratado e anidro, açúcar e levedura seca.

Em resumo, a geração de empregos e o desenvolvimento regional são os principais resultados positivos do empreendimento.

### **Qual é o objetivo deste projeto da USINA AÇUCAREIRA S. MANOEL S/A?**

- O objeto do EIA/RIMA é a ampliação que a USINA AÇUCAREIRA S. MANOEL S/A pretende realizar em seu processo produtivo (industrial e agrícola). Assim, este estudo tem como objetivo a obtenção de Licença Ambiental Prévia para a ampliação projetada.
- A ampliação a ser realizada pela USINA AÇUCAREIRA S. MANOEL S/A deverá ser atingida em um período de 3 anos conforme projeto do empreendedor, com a instalação de novos equipamentos para a produção de álcool hidratado e anidro, açúcar e levedura seca.
- O objeto do licenciamento é o aumento da capacidade de moagem das atuais 2.565.000 toneladas de cana-de-açúcar por safra para uma moagem de 3.600.000 toneladas de cana-de-açúcar/safra (Figura 2-3).



**Figura 2-3: Volume de cana-de-açúcar produzida e projetada na ampliação**

### **Por que queremos ampliar a usina?**

Os principais objetivos para a ampliação USINA AÇUCAREIRA S. MANOEL S/A são:

1. Atender à demanda crescente de álcool carburante para veículos bicombustíveis ou movidos exclusivamente por este combustível;
2. Atender à demanda por álcool anidro adicionado à gasolina, garantindo que os veículos automotivos se tornem menos poluentes. A mistura do álcool à gasolina deve continuar na margem de 25%;
3. Exportar álcool (etanol) para o mercado externo, apoiado nas diretrizes preparatórias das novas convenções sobre a redução do efeito estufa do período pós o Protocolo de Kyoto, tendo em vista que sua adição à gasolina diminui o consumo de combustíveis fósseis e emite menos gases que causam esse efeito na atmosfera;
4. Atender à demanda futura de exportação de açúcar da cana em substituição ao que é produzido pelo processamento da beterraba, cujo custo de produção é bem superior, o balanço energético é bem inferior e que tem perdido subsídios por força de decisão dos organismos de regulação do comércio internacional;
5. Aplicar excedente de capital no setor produtivo sucroalcooleiro, ramo empresarial onde hoje estão centrados os investimentos do grupo;
6. Investir no potencial da agroindústria sucroalcooleira, com a geração de energia excedente a partir da biomassa (bagaço), importante para atender à demanda energética e reduzir riscos de racionamento, como já ocorrido no país em passado recente.

### **A Indústria**

A ampliação a ser realizada pela USINA AÇUCAREIRA S. MANOEL S/A deverá ser processada em um período de 3 anos, com a instalação de novos equipamentos para a produção de álcool hidratado e anidro, açúcar e levedura seca.

O suprimento da matéria-prima (cana-de-açúcar) para atender a essa ampliação deve ocorrer através de novos fornecedores e da aquisição e parcerias de terras localizadas nos municípios de São Manuel, Areiópolis, Pratânia, Botucatu e Igaraçu do Tietê, locais onde existe disponibilidade de terra e a Usina já dispõe de parceiros, fornecedores e infra-estrutura em áreas de cana próximas.

A ampliação da área industrial será de 9.446 m<sup>2</sup>, em áreas construídas e atividades ao ar livre. Na parte agrícola, as áreas ocupadas com mudas, produção e rotação de canaviais deverão aumentar em torno de 36.700 hectares, que serão agregados em parcelas anuais.

A instalação dos novos equipamentos que vão favorecer o aumento da moagem e da produção industrial do açúcar, álcool e levedura além da cogeração de energia até alcançar a moagem máxima em 2011/2012.

Os recursos humanos a serem utilizados no período de 3 anos na fase de ampliação da USINA AÇUCAREIRA S. MANOEL S/A estão detalhados na Tabela 2-1, sendo eles: engenheiros, mestre de obras, eletricitas e trabalhadores braçais, entre outros. A mão de obra especializada será de empresas contratadas para a montagem e instalação dos equipamentos, vindas de diversas regiões do estado de São Paulo, como Presidente Prudente, Sertãozinho e Piracicaba. Esses trabalhadores possuirão qualificação de ensino superior a técnico especializado.

**Tabela 2-1: Recursos humanos na agroindústria, na fase de ampliação**

Quantidade mão-de-obra		Setor em obras	Qualificação profissional	Escolaridade
Própria	Terceirizada			
1		Destilaria	Engenheiro Mecânico	Superior
1			Técnico em Mecânica Industrial	Técnico
2			Técnicos Eletricistas	Técnico
1		Tratamento do caldo e evaporação	Serviços gerais (obras civis)	Ensino médio
2			Técnicos Eletricistas	Técnico
3		Implantações infra-estrutura	Serviços gerais (obras civis)	Ensino médio
10		<b>Sub-Total</b>		
<b>10</b>		<b>Total</b>		

Fonte: Usina Açucareira S. Manoel S/A.

A mão-de-obra para serviços gerais, mestre de obras, eletricitas e outros será contratada na própria região onde está instalada a usina, no município de São Manuel e região. Esses trabalhadores possuirão qualificação de ensino fundamental, ensino médio e técnico.



**Figura 2-4: Vista aérea da Usina Açucareira S. Manoel S/A**

A área construída coberta e a área livre para operação constituem a área do parque industrial da Usina Açucareira S. Manoel, que é de 59.354 m<sup>2</sup> (Figura 2-4). A principal ampliação a ser realizada será o aumento da área construída (4.690 m<sup>2</sup>), atividades ao ar livre (4.756 m<sup>2</sup>) a instalação de novos equipamentos para a produção de açúcar, álcool, levedura e cogeração de energia elétrica. Com respeito ao licenciamento e outorga para uso dos recursos hídricos junto ao DAEE, o empreendimento se encontra em situação de plena regularização para o consumo atual e após ampliação (Tabela 2-2).

Tabela 2-2: Situação do processo de obtenção das outorgas para uso dos recursos hídricos

LICENCIAMENTOS DO DAEE				
Captação Água Subterrânea	Portaria DAEE Nº	DATA (autorizada)	Prazo (validade)	Vazão (m³/h)
Poço Local - 02	717	26/11/2009	5 anos	240
Poço Local - 03	717	26/11/2009	5 anos	57
Poço Local - 04	717	26/11/2009	5 anos	220
Captação Água Superficial	Portaria DAEE N.	DATA (autorizada)	Prazo (validade)	Vazão (m³/h)
Afluente Córrego	717	07/06/2005	5 anos	21,5
Córrego Mirim	717	07/06/2005	5 anos	170
Bacia Afluente	717	07/06/2005	5 anos	21,5
Córrego Araquazinho	717	07/06/2005	5 anos	21,5
Córrego Araquazinho	717	07/06/2005	5 anos	21,5

Fonte: Usina Açucareira S. Manoel S/A.

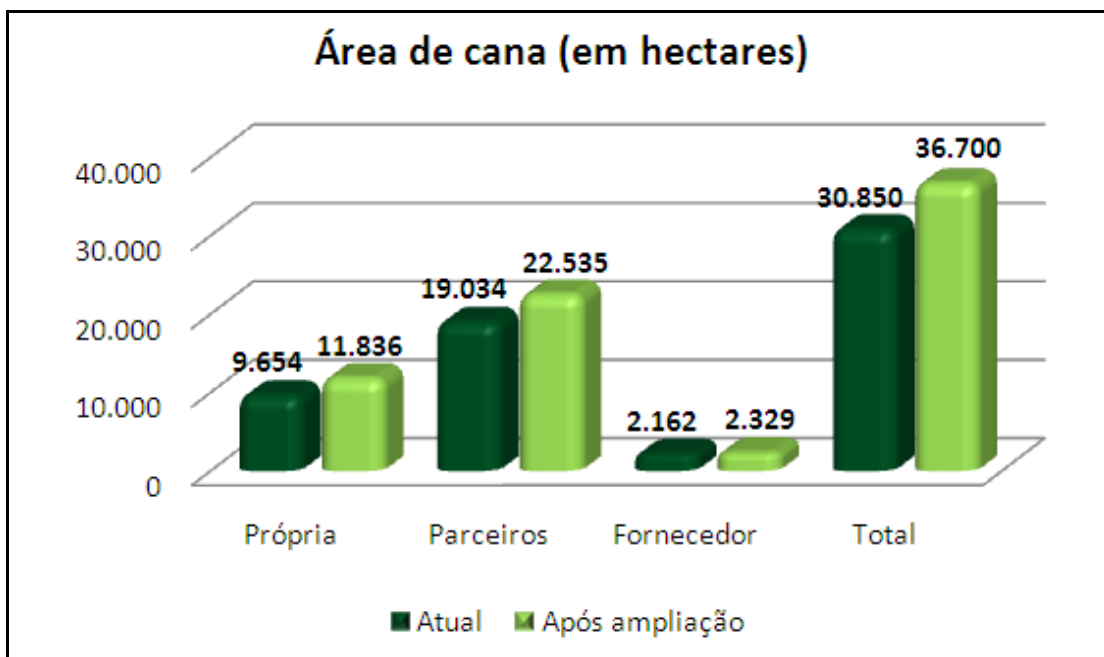
Atualmente, a taxa específica de vazão captada é de cerca de 0,71 m³/t.cana, para a situação atual. Para captação futura, essa taxa passará a ser de 0,92 m³/t.cana, para após a ampliação do empreendimento, valores esses que atendem à Resolução SMA - 88, de 19-12-2008.

A Usina Açucareira S. Manoel S/A utilizará águas condensadas a serem geradas no processo industrial e ampliará a recirculação da água industrial, reduzindo drasticamente o uso de água na lavagem de cana, em função do aumento da cana colhida mecanicamente; atualmente, 61% da cana é colhida mecanicamente.

Os resíduos sólidos e líquidos que resultam do processo industrial são: bagaço, torta de filtro, material particulado das chaminés das caldeiras, vinhaça e águas residuárias. Estes resíduos serão devidamente armazenados ou diretamente levados para a aplicação na lavoura de cana, cada qual seguindo as devidas normas técnicas permitidas para suas utilizações.

### A ampliação da produção agrícola

Na parte agrícola, as áreas ocupadas com mudas, produção e rotação para produção de cana-de-açúcar deverão aumentar em torno de 5.850 hectares que serão agregados em parcelas anuais. O suprimento da matéria-prima (cana-de-açúcar) para atender a essa ampliação deve ocorrer através de novos fornecedores e da aquisição e parcerias de terras localizadas nos municípios de São Manuel, Areiópolis, Pratânia, Botucatu e Igaraçu do Tietê, locais onde existe disponibilidade de terra e a Usina já dispõe de parceiros, fornecedores e infra-estrutura em áreas de cana próximas.



**Figura 2-5: Área de cana-de-açúcar produzida e projetada na ampliação**

Ao todo, para alcançar a produção de matéria-prima na fase final de ampliação de 3.600.000 toneladas de cana/safra, a área total plantada será de 36.700 hectares. Essa ampliação agrícola na área de responsabilidade da Usina Açucareira S. Manoel S/A respeitará toda a legislação ambiental de proteção das matas, das nascentes e mananciais.

Na instalação e operação das novas lavouras, a empresa realizará:

- Serviços de recuperação, conservação de solo e combate à erosão. Muitas das áreas agrícolas estão com solos fracos e degradados.
- Serão priorizadas técnicas agrícolas conservacionistas, como o preparo reduzido (recomendado em áreas com maior inclinação, susceptíveis à erosão) e rotação de culturas (visando controle da erosão e aumento de matéria orgânica e nitrogênio);
- Aplicações de fertilizantes e defensivos no plantio, portanto um incremento de insumos agrícolas nas novas áreas. A legislação sobre agrotóxicos será respeitada e a empresa investirá em controle biológico de pragas e doenças, o que favorece uma ação menos agressiva ao meio ambiente;
- Aplicação de resíduos sólidos e líquidos na lavoura. A produção industrial gerará os seguintes resíduos: torta, fuligem, vinhaça e águas residuárias. Esses serão reciclados na natureza, respeitando as dosagens tecnicamente viáveis para que o ambiente não seja contaminado.

O fluxo de veículos aumentará em função do aumento do transporte de matéria-prima, subprodutos (torta de filtro, areia/terra/palha da lavagem de cana, cinzas e fuligens das caldeiras), vinhaça e recebimento de insumos (cal virgem, ácido sulfúrico, soda cáustica etc.), além do transporte do álcool; em média, haverá um acréscimo de tráfego nas estradas de aproximadamente 3,75 veículos por hora da situação atual para após a ampliação pretendida pela Usina Açucareira S. Manoel S/A.

Periodicamente são realizadas reuniões em escritório e a campo para discussão do planejamento de áreas de expansão, reforma e/ou da malha viária utilizada pela Usina São Manoel. Essas reuniões envolvem, os departamentos de agrimensura, preparo de solo/aceso viário, plantio, colheita e transporte de cana, afim de se ter um consenso sobre qual ou quais estratégias mais se adéqua em determinada área. Além de todo trabalho realizado com a equipe agrícola interna, conta-se com consultoria externa especializada em sistematização das áreas para cultivo de cana-de-açúcar envolvendo aspectos que antecedem o início de todas as operações mecanizadas até o plantio de cana. O apoio externo é realizado pelo CTC (Centro de Tecnologia Canavieira) e ESALQ (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo).

### 3 CRONOGRAMA E INVESTIMENTOS DA AMPLIAÇÃO

Os investimentos para a ampliação serão:

- a) **As máquinas e os equipamentos agrícolas** necessários para realizar esses serviços e essas atividades, considerando a continuidade das lavouras. Prevê, para o período de 2010 a 2012 um investimento de **R\$ 5.177.830,00**.
- b) **Equipamentos e instalações industriais:** para esta categoria está previsto um investimento total de **R\$ 32.975.000,00** até o ano de 2012.

Assim, o investimento total da expansão agrícola e industrial será de aproximadamente **R\$38.152.830,00** distribuídos conforme a Tabela abaixo pelos próximos 3 anos.

**Tabela 3-1: Programação dos investimentos da Us. Açucareira S. Manoel (em R\$)**

Ano safra	Equipamentos Agrícolas	Equipamentos industriais	Total
2009/2010		3.297.500,00	3.297.500,00
2010/2011	208.000,00	23.082.500,00	23.290.500,00
2011/2012	4.969.830,00	6.595.000,00	11.564.830,00
Total	5.177.830,00	32.975.000,00	38.152.830,00

Fonte: Usina Açucareira S. Manoel S/A.

O cronograma da execução das atividades de expansão da Usina Açucareira São Manoel S/A está apresentado na Tabela 3-2.



### Economia na região

A Tabela abaixo traz o valor adicionado (VA) por atividade e indica o valor que cada atividade agregou aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo (Tabela 3-4). As somas desses valores, por sua vez, acrescidas dos impostos formarão o PIB municipal que contribuirá na formação do PIB estadual e do país.

Os indicadores de valor adicionado de 2007 levam a observar que Botucatu e Igaraçu do Tietê apresentam a menor participação do valor adicionado da agropecuária, 5,81% e 8,38%. No município de Pratânia, a indústria é a de menor importância na formação de seu PIB, com pouca participação no valor adicionado (Tabela 3-4). O valor adicionado dos serviços (administração pública) em Botucatu, Igaraçu do Tietê, Areiópolis e São Manuel, assim como no Estado, é o mais representativo na formação de seus PIBs, apresentando índices de participação superiores a 50%.

**Tabela 3-4: Soma do valor adicionado por setor**

Municípios	Valor* adicionado da agropecuária	Valor* adicionado da indústria	Valor* adicionado dos serviços	PIB a preço de Mercado Corrente**
Areiópolis	10,98	16,54	42,78	73,9
Botucatu	118,64	835,64	1.087,63	2.301,68
Pratânia	22,42	3,42	22,37	50,44
São Manuel	65,34	191,94	288,91	594,46
Igaraçu do Tietê	10,26	14,41	97,72	133,93
<b>Total AID</b>	<b>227,64</b>	<b>1.061,95</b>	<b>1.539,41</b>	<b>3.154,41</b>
<b>Estado de São Paulo</b>	<b>14.956,57</b>	<b>225.125,05</b>	<b>519.980,79</b>	<b>902.784,27</b>

\* em mil reais. Fonte: IBGE (2007).

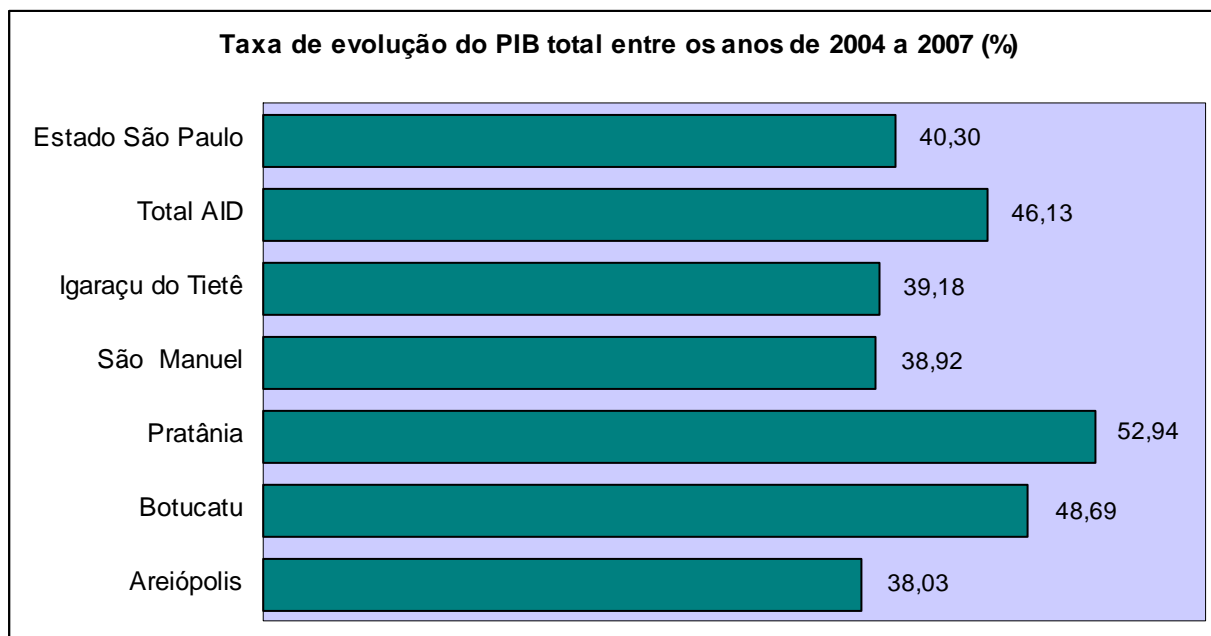
\*\* PIB a preço de mercado corrente = Valores adicionados + Impostos

Outra forma de se analisar o PIB é considerar sua evolução, que sinaliza a dinâmica econômica nos municípios estudados por meio do seu ritmo de crescimento anual no período em análise e assim permite antever tendências.

A AID tem na agropecuária uma das principais atividades econômica. Ao lado da criação de gado de corte e leiteiro, destacam-se as culturas de cana-de-açúcar e de laranja. A indústria trabalha ligada a esses setores, produzindo alimentos, açúcar e álcool.

Seguindo a tendência estadual, o PIB dos municípios da AID vem crescendo no período analisado, ver Tabela 3-4 e Figura 3-1. De 2004 para 2007 o PIB Municipal aumentou 46,13%, enquanto o

estadual cresceu 40,3%. Mantendo a mesma tendência de aumento, o PIB per capita estadual, no mesmo período, cresceu mais de 40,29%.



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Contas Nacionais.

**Figura 3-1: Taxa de evolução do PIB Municipal e Estadual**

## 4 ÁREAS DE INFLUÊNCIA

### 4.1 ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

As áreas de influência do projeto são definidas pelos limites das áreas geográficas a serem direta ou indiretamente afetadas pelos impactos ocasionados com a ampliação do empreendimento. As áreas de influência do empreendimento foram delimitadas conforme o Termo de Referência emitido pela SMA/DAIA/TA.

#### 4.1.1 Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta nesse diagnóstico do **meio físico e biótico** foi considerada como sendo as grandes Bacias Hidrográficas presentes na região.

A área de influência indireta (AII) nesse diagnóstico do meio físico foi considerada como sendo as grandes bacias regionais, isto é, as UGRHI's onde estão contidas a área diretamente afetada (ADA) e a área de influência direta (AID). Neste estudo foram consideradas 3 (três) UGRHIS: 10 –

Sorocaba e Médio Tietê, 13 – Tietê/Jacaré e 17– Médio Paranapanema. A delimitação da AII pode ser observada no Anexo 2-2.

Para o **estudo socioeconômico**, a Área de Influência Indireta – AII será o território político administrativo correspondente às Regiões de Governo, nas quais está incluída a ADA/AID.

A Área de Influência Indireta – AII será o território político administrativo correspondente às Regiões de Governo, nas quais está incluída a ADA/AID. No caso desse empreendimento será considerada a Região de Governo de Botucatu. A área dos municípios da ADA/AID é de 2.496,3 km<sup>2</sup> e a maioria pertence a esta Região de Governo.

O município de Botucatu destaca-se na AII, pois possui uma hierarquia funcional nos municípios da AID, uma vez que na área de saúde, educação, deveres e direitos civis, oferece serviços e atendimento para uma parte dos trabalhadores da Usina Açucareira São Manuel S/A. A Região de Governo (R.G.) de Botucatu abrange 13 municípios, cerca de 2% do total de municípios do Estado, e pertence à Região Administrativa (R.A.) de Sorocaba, que distribui seus 79 municípios em cinco Regiões de Governo (Avaré, Botucatu, Itapetininga, Itapeva e Sorocaba), as quais ocupam 41.077 km<sup>2</sup> que corresponde a 16,5 % do território paulista.

#### 4.1.2 Área de Influência Direta (AID)

A Área de Influência Direta no diagnóstico do **meio físico e biótico** foi considerada como sendo as sub-bacias hidrográficas localizadas na área diretamente afetada (ADA), isto é, as sub-bacias que possuem áreas de cana-de-açúcar (destinadas à Usina São Manoel), como apresentado na Tabela 4-1.

**Tabela 4-1: Quantificação das áreas das sub-bacias pertencentes a AID.**

AID	Área (km <sup>2</sup> )
Afluentes do Tietê	442
Rio Lençóis	1.014
Rio Araquá	351
Rio Capivara	491
Rio Alambari	314
Rio Claro	947
Rio Pardo	1.286
<b>Total</b>	<b>1.286</b>

A delimitação da AID pode ser vista no Anexo 2-2 (visão geral) e Anexo 2-3 (detalhe).

Para o **estudo socioeconômico**, a Área de Influência Direta - AID delimita-se a todos os municípios afetados pelos impactos das atividades a serem desenvolvidas pelo empreendimento (parque industrial, áreas agrícolas e os empreendimentos associados – atuais e futuros), que corresponderá aos seguintes municípios: **São Manuel, Areiópolis, Pratânia, Botucatu e Igaraçu do Tietê**, mesmos municípios considerados para a ADA.

Dessa forma, a partir dos critérios definidos pela CETESB/SMA/TA, adotar-se-á o conjunto de municípios onde estão sendo ampliadas as áreas agroindustriais, as respectivas atividades do empreendimento e as atividades de transporte e inserção social dos trabalhadores, ou seja, foram selecionados cinco municípios ao todo.

**Tabela 4-2: Dados gerais da área de abrangência – AID.**

Município	2009					
	Área (km²)	População	Altitude (m)	Latitude S	Longitude O	Densidade Demográfica (Hab/km²)
Areiópolis	85,95	10.690	635	22°40'05"	48°39'54"	124,37
Botucatu	1.482,87	125.740	804	22°53'09"	48°26'42"	84,8
Pratânia	179,82	4.744	685	22°48'30"	48°39'58"	26,38
São Manuel	651,04	40.358	709	22°43'52"	48°34'14"	61,99
Igaraçu do Tietê	96,62	24.361	498	22°30'33"	48°33'28"	252,13
<b>Total AID</b>	<b>2.496,30</b>	<b>20.5893</b>				<b>82,48</b>
<b>Região de Governo de Botucatu</b>	<b>6.394,44</b>	<b>282.478</b>				<b>44,18</b>
<b>Total do Estado de São Paulo</b>	<b>248.209,43</b>	<b>41.633.802</b>				<b>167,74</b>

Fonte: SEADE – Perfil Municipal e Anuário Estatístico - 2009.

#### 4.1.3 Área Diretamente Afetada (ADA)

Para os **meios físico e biótico**, A área de influência diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento foi considerada como sendo um polígono, não regular, englobando as áreas de produção agrícola, instalações industriais e atividades correlatas, conforme apresentado na Tabela 4-3.

**Tabela 4-3: Quantificação das áreas dos municípios que fazem parte da ADA.**

ADA	Área (km <sup>2</sup> )
Igaracú do Tietê	97
Areiópolis	86
São Manuel	651
Botucatu	1.453
Pratânia	180
<b>Total</b>	<b>2.467</b>

A delimitação da ADA pode ser vista no Anexo 2-2 (visão geral) e Anexo 2-3 (detalhe).

Para o **estudo socioeconômico**, será considerado como Área Diretamente Afetada (ADA) pelo empreendimento o conjunto de municípios em cujos territórios serão desenvolvidas atividades relacionadas às operações industriais e de produção agrícola do empreendimento.

Ao conjunto de municípios onde estão localizadas as áreas atuais de cultivo de cana-de-açúcar e áreas de expansão previstas são: **São Manuel, Areiópolis, Pratânia, Botucatu e Igaracú do Tietê.**

A área atual de colheita com cana-de-açúcar, entre fornecedores e parcerias é de 30.850 ha. Com a expansão, a área de cultivo desta matéria prima passará a ser cerca de 36.700 ha para a segunda fase de ampliação, uma vez que, por motivos econômicos (distância média de transporte da cana), serão nesses mesmos municípios a implantação dos futuros canaviais que abastecerão a Usina Açucareira S. Manoel S/A. As parcerias de terra, que atualmente representam 61% da moagem, continuarão com a mesma participação. A área atual de cana e da futura expansão agrícola, estão sendo apresentadas nas

Tabela 4-4 e Tabela 4-5. Além disso, a Tabela 4-6 e Tabela 4-7 apresentam o volume de cana produzida na situação atual e após a ampliação da Usina Açucareira São Manoel S/A.

**Tabela 4-4: Situação atual da área de cana-de-açúcar da Usina Açucareira São Manoel S/A.**

Municípios	Área Atual				
	Própria	Arrend/Parceria	Fornecedor	Total	%
Areiópolis	-	203,99	379,08	583,07	1,89
Botucatu	2.156,07	7.825,10	313,00	10.433,47	33,82
Igaraçu do Tietê	-	947,10	-	947,10	3,07
Pratânia	-	1156,37	9,76	1.166,13	3,78
São Manuel	7.498,20	8.901,44	1.459,93	17.720,24	57,44
<b>Total</b>	<b>9.654,27</b>	<b>19.034,00</b>	<b>2.161,77</b>	<b>30.850,00</b>	<b>100</b>

Fonte: Usina Açucareira S. Manoel S/A.

**Tabela 4-5: Situação da área de cana-de-açúcar após a ampliação.**

Municípios	Área após ampliação				
	Própria	Arrend/Parceria	Fornecedor	Total	%
Areiópolis	-	242,67	450,96	693,63	1,89
Botucatu	2.156,07	9.308,96	372,36	11.837,39	32,25
Igaraçu do Tietê	-	1.126,69	-	1.126,69	3,07
Pratânia	-	1375,65	11,61	1.387,26	3,78
São Manuel	9680,42	10.481,04	1.494,07	21.655,53	59,01
<b>Total</b>	<b>11.836,49</b>	<b>22.535,00</b>	<b>2.329,00</b>	<b>36.700,50</b>	<b>100</b>

Fonte: Usina Açucareira S. Manoel S/A.

**Tabela 4-6: Volume de cana produzida na situação atual.**

Municípios	Volume de cana				
	Própria	Arrend/Parceria	Fornecedor	Total	%
Areiópolis	-	16.961	31.518	48.479	1,89
Botucatu	179.265	650.612	26.024	855.901	33,37
Igaraçu do Tietê	-	78.746	0	78.746	3,07
Pratânia	-	96.146	811	96.957	3,78
São Manuel	623.432	740.104	121.385	1.484.920	57,89
<b>Total</b>	<b>802.697</b>	<b>1.582.568</b>	<b>179.739</b>	<b>2.565.003</b>	<b>100</b>

Fonte: Usina Açucareira S. Manoel S/A.

**Tabela 4-7: Volume de cana produzida após a ampliação.**

Municípios	Volume de cana				
	Própria	Arrend/Parceria	Fornecedor	Total	%
Areiópolis	-	23.804	44.235	68.039	1,89
Botucatu	211.490	913.122	36.525	1.161.161	32,25
Igaraçu do Tietê	-	110.518	-	110.518	3,07
Pratânia	-	134.938	1.139	136.077	3,78
São Manuel	949.559	1.028.092	146.554	2.124.206	59,01
<b>Total</b>	<b>1.161.049</b>	<b>2.210.474</b>	<b>228.453</b>	<b>3.600.000</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Usina Açucareira S. Manoel S/A.

## 5 A ÁREA DE INFLUÊNCIA E O ZONEAMENTO AGROAMBIENTAL

A ampliação do empreendimento enquadra-se na Resolução Conjunta SMA-SAA - 4, de 18-9-2008, que dispõe sobre o Zoneamento Agroambiental do Estado de São Paulo.

O referido zoneamento é resultado de um projeto que reuniu diversos pesquisadores dos Institutos de Pesquisas do Estado (IAC, IPT, IB, etc) que, coordenados pela SMA/DAIA/TA, realizaram um levantamento da qualidade das águas subterrâneas, da fauna e da flora no estado de São Paulo, com vistas a identificar as espécies relevantes para a restauração e conservação da biodiversidade no Estado. Tem como objetivo possibilitar um efetivo planejamento da cultura da cana-de-açúcar no Estado de São Paulo, levando em conta a sustentabilidade da produção.

Nos termos da Resolução Conjunta, o zoneamento estabeleceu a seguinte classificação para as áreas no que se refere à viabilidade de empreendimentos sucroalcooleiros:

- Adequada;
- Adequada com limitações ambientais;
- Adequada com restrições ambientais, e
- Inadequada.

As novas regras incluem restrições que vão da apresentação de estudos de viabilidade ambiental até a absoluta proibição de empreendimentos sucroalcooleiros (áreas classificadas como inadequadas). A vedação absoluta em determinadas regiões decorre, principalmente, da presença de unidades de conservação do grupo de proteção integral e também da declividade dos terrenos.

Foram criadas, ainda, regras relacionadas à utilização de recursos hídricos e à aplicação de defensivos agrícolas.

O grau de exigência para a concessão do licenciamento variará de acordo com a classificação da zona em que se localiza o projeto.

Nas áreas de menor nível de restrição será exigido o desenvolvimento de estudos para a minimização da utilização de recursos hídricos, além da proteção e recuperação de espécies nas áreas de preservação permanente. Nas áreas consideradas mais sensíveis, no entanto, será exigida a demonstração de viabilidade, através de Estudo de Impacto Ambiental (“EIA/RIMA”). Por fim, nas regiões classificadas como inadequadas, não serão aceitos pedidos para a instalação de novas unidades ou para a ampliação de empreendimentos já existentes.

A área de influência onde se encontra o empreendimento em função das classes de Zoneamento Agroambiental está apresentada na Figura 5-1. Esta figura também pode ser observada, em escala adequada, no Anexo 2-4.

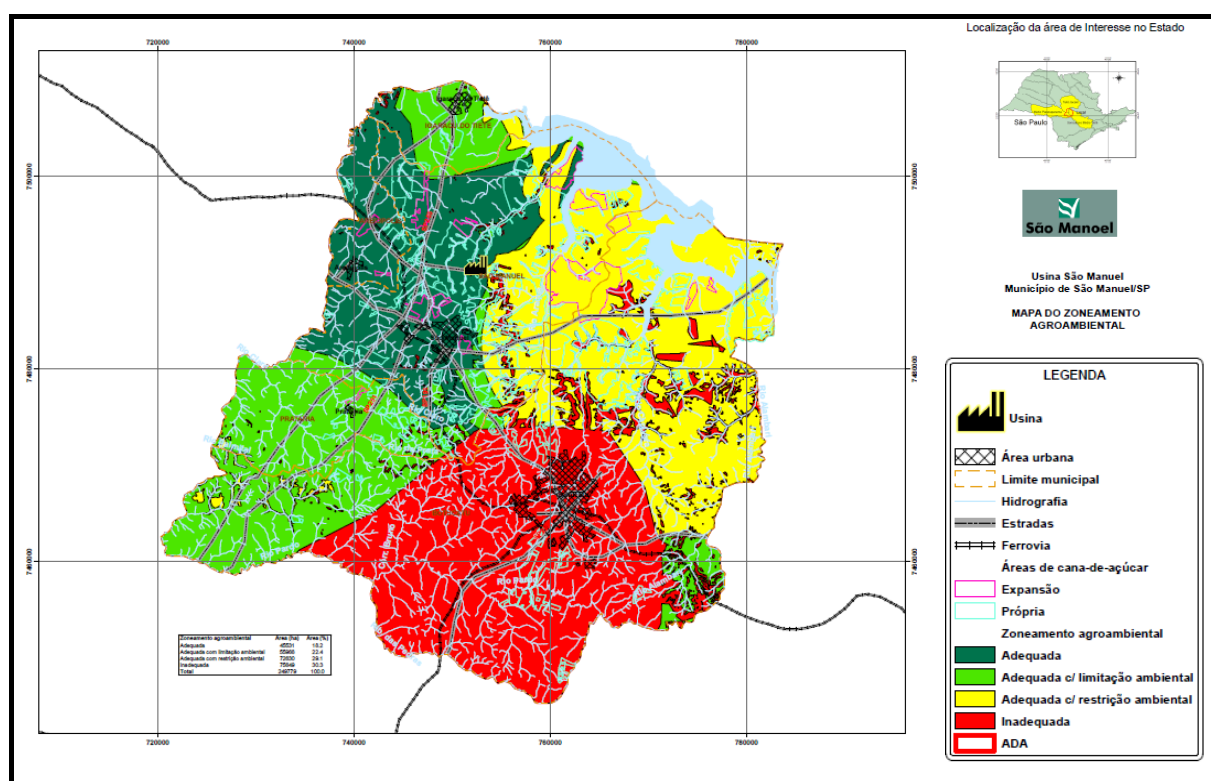


Figura 5-1: Área do empreendimento conforme o Zoneamento Agroambiental.

Como pode ser observado na figura acima em que consta a área total de estudo desenvolvida neste EIA (explicado detalhadamente no item 8.1), foi verificado que na “Área Diretamente Afetada” do empreendimento, é formada por as áreas adequadas com restrição ambiental (29,1%

da área), adequadas com limitação ambiental (22,4% da área) e adequadas representando 18,2% da área total de influência do empreendimento, conforme apresentado na Tabela 5-1.

**Tabela 5-1: Quantificação das áreas do Zoneamento Agroambiental**

Zoneamento agroambiental	Área (ha)	Área (%)
Adequada	45.531	18,2
Adequada com limitação ambiental	55.968	22,4
Adequada com restrição ambiental	72.630	29,1
Inadequada	75.649	30,3
Total	249.779	100,0

A área classificada como inadequada, apesar de representar 30,3 % da área total (ADA), essa área é definida pela altitude do terreno e também refere-se a área de recarga do Aquífero Guarani, onde não haverá plantação de cana ou qualquer outro tipo de intervenção pelo empreendimento.

## 6 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DA REGIÃO

O desenvolvimento dos trabalhos voltados para a determinação do conhecimento do meio físico na área de interesse do projeto foi realizado com base na coleta de informações em organismos públicos e privados, levantamentos de campo e ensaios de laboratório, conforme roteiro apresentado na Figura 6-1.

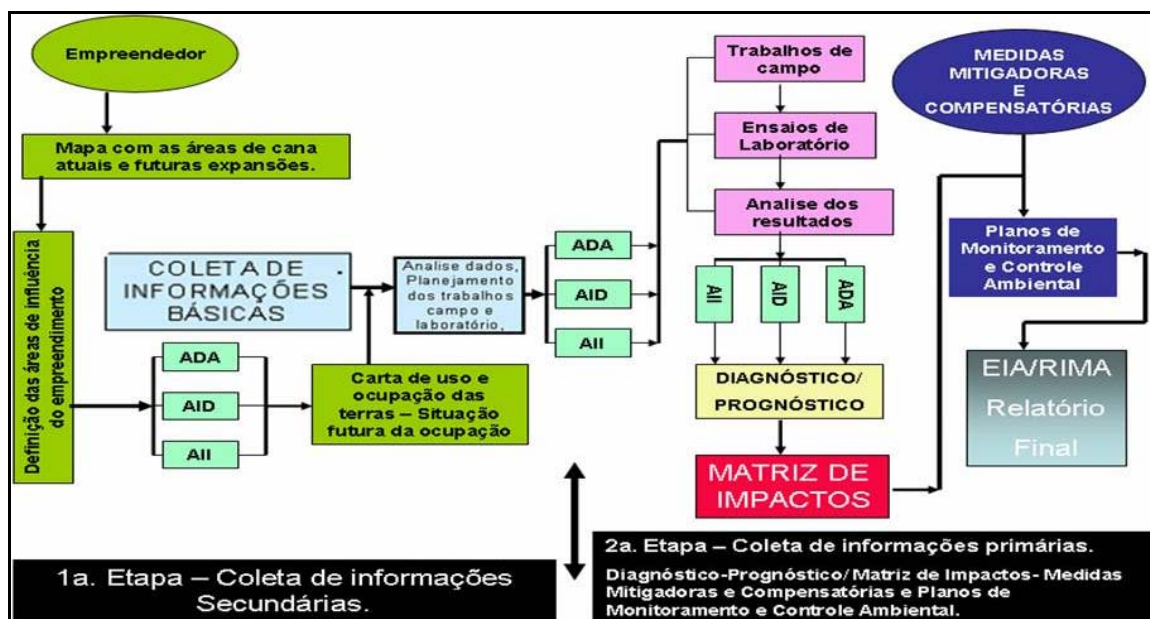


Figura 6-1: Fluxograma metodológico dos estudos

O estudo físico da região de interesse tem por objetivo fundamental o conhecimento da fragilidade do meio atmosférico, terrestre e aquático do empreendimento que está sendo objeto do licenciamento ambiental. Ao se conhecer as principais condicionantes diretamente associadas, tais como as climáticas, as geológicas, as formas de relevo, as classes de declives, as principais associações de solos, as unidades aquíferas e o estado das águas superficiais e subterrâneas, é possível avaliar de forma efetiva os principais impactos (positivos ou negativos) a serem causados a esse ambiente, e, de forma conjunta, associá-los aos impactos causados ao meio biótico e socioeconômico, propondo-se medidas compensatórias e mitigatórias relacionadas aos impactos negativos, e medidas de incentivo aos impactos positivos. Os trabalhos de campo consistiram basicamente em reconhecimento das unidades geológicas, geomorfológicas e pedológicas, procurando-se correlacioná-las entre si.

## 6.1 MEIO FÍSICO

### 6.1.1 Climatologia

De acordo com SETZER (1966), com base na classificação climática proposta por Köppen, tendo como base a temperatura e a precipitação, existe na região apenas 1 (um) tipo de clima, o Sub-

Tropical de Inverno Seco, predominante em toda a área de influência do empreendimento, conforme apresentado na Figura 6-2.

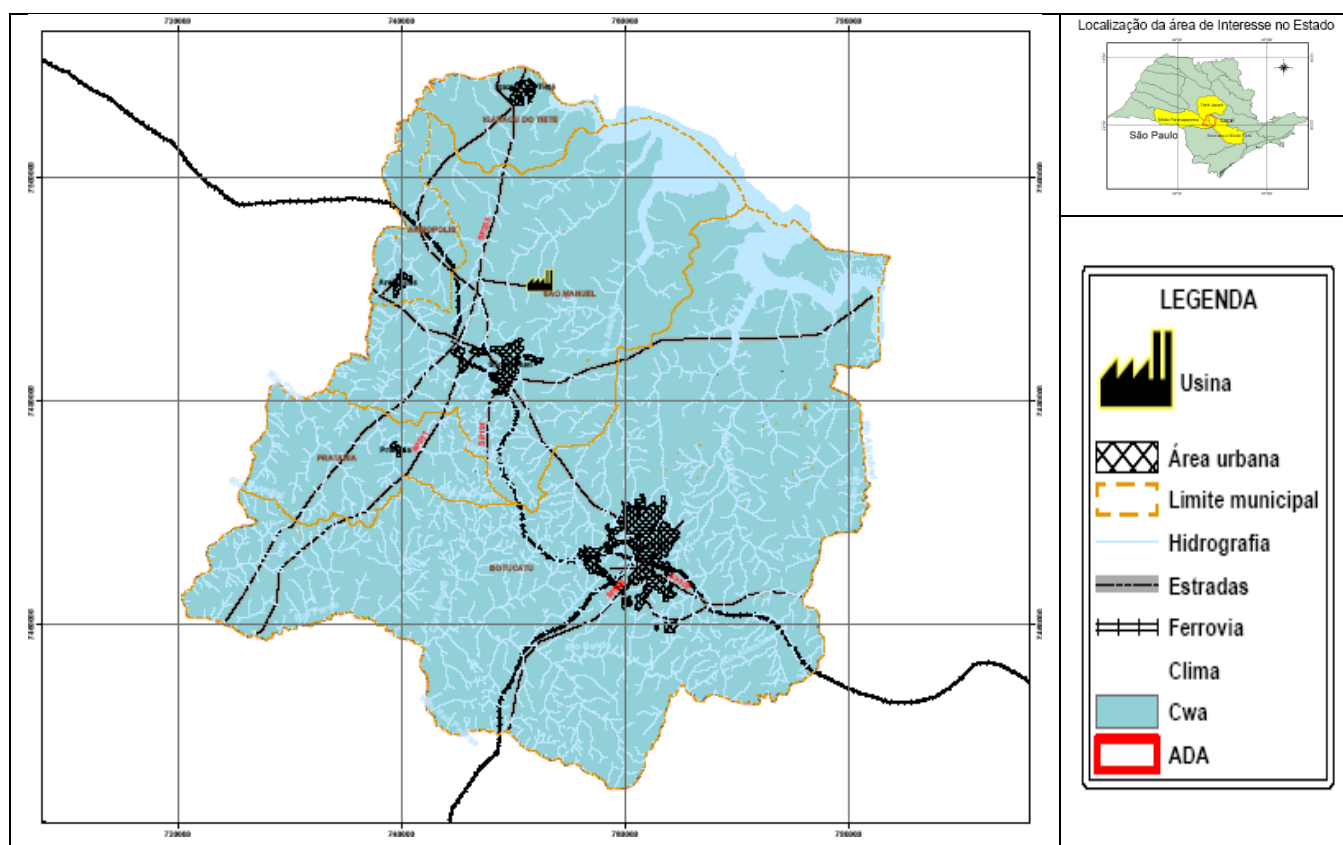
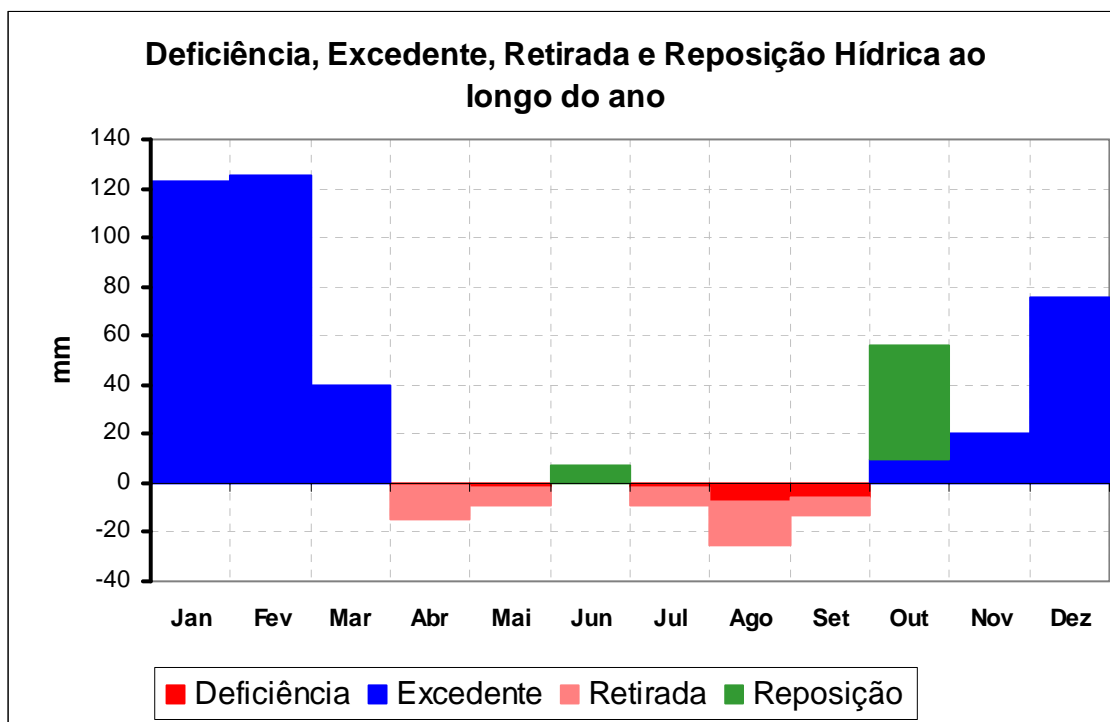


Figura 6-2: Carta de Clima da área de influência do empreendimento.

### 6.1.2 Balanço Hídrico Edafológico

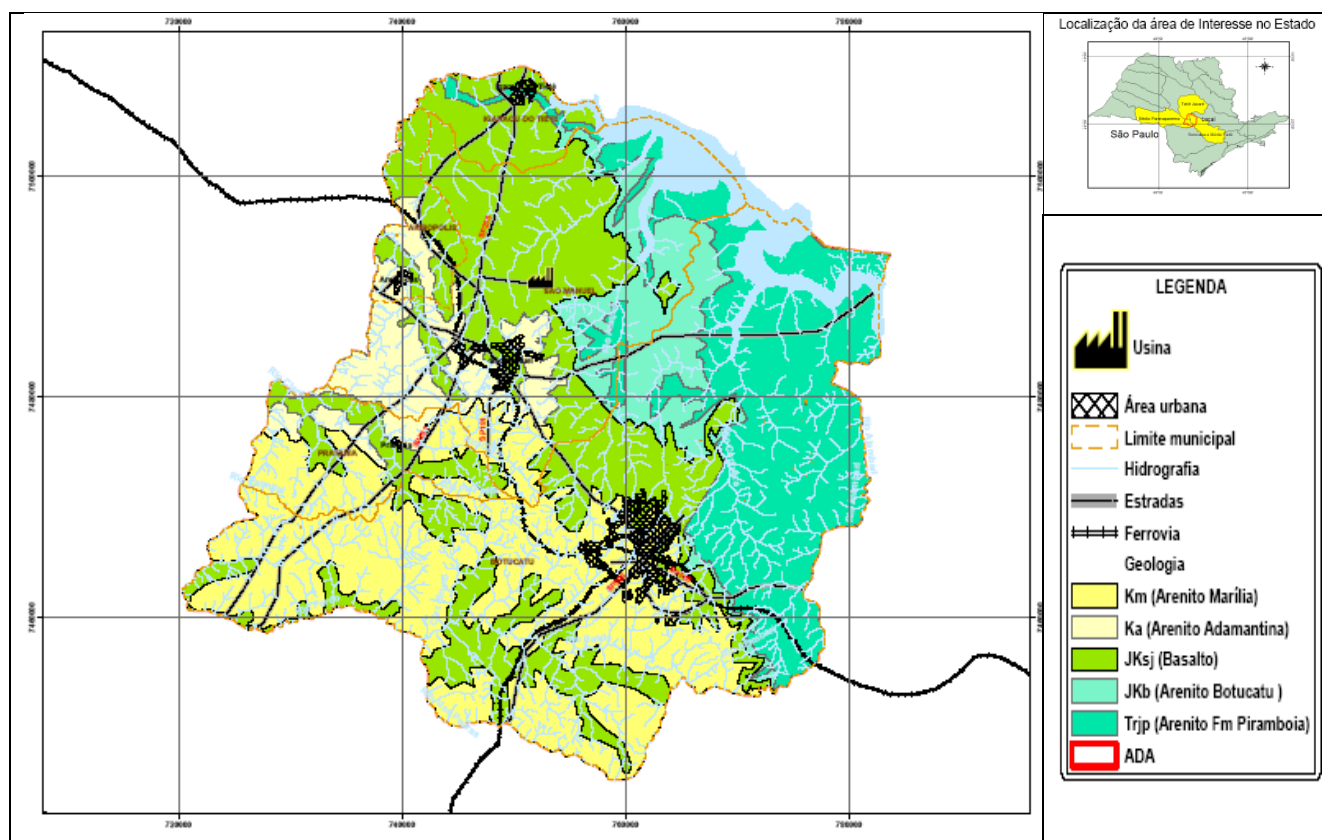
Analisando o balanço hídrico do município de São Manuel, nota-se que o déficit hídrico ocorre nos meses de Abril a Setembro, exatamente nos meses onde há uma baixa precipitação. Para estes meses, de acordo com os registros históricos, a precipitação média é de apenas 297 mm, enquanto que no restante do ano chove em média 1.072 mm, o que justifica o excedente que ocorre nos meses de Outubro a Março. A seguir, a Figura 6-3 ilustra o balanço hídrico elaborado em um estudo científico realizado por Sentelhas, PC et al (1999).



**Figura 6-3: Deficiência, Excedente, Retirada e Reposição Hídrica ao longo do ano.**

### 6.1.3 Geologia

O estudo da geologia regional na área de influência do empreendimento foi realizado tomando-se por base os seguintes trabalhos técnico-científicos: Cartas do IBGE, escala 1:50.000 e o Mapa Geológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981), escala 1:500.000. A seguir, a Figura 6-4 apresenta as unidades geológicas encontradas na Área de Influência do empreendimento.



**Figura 6-4: Carta geológica da área de influência do empreendimento (Vide mapa 06).**

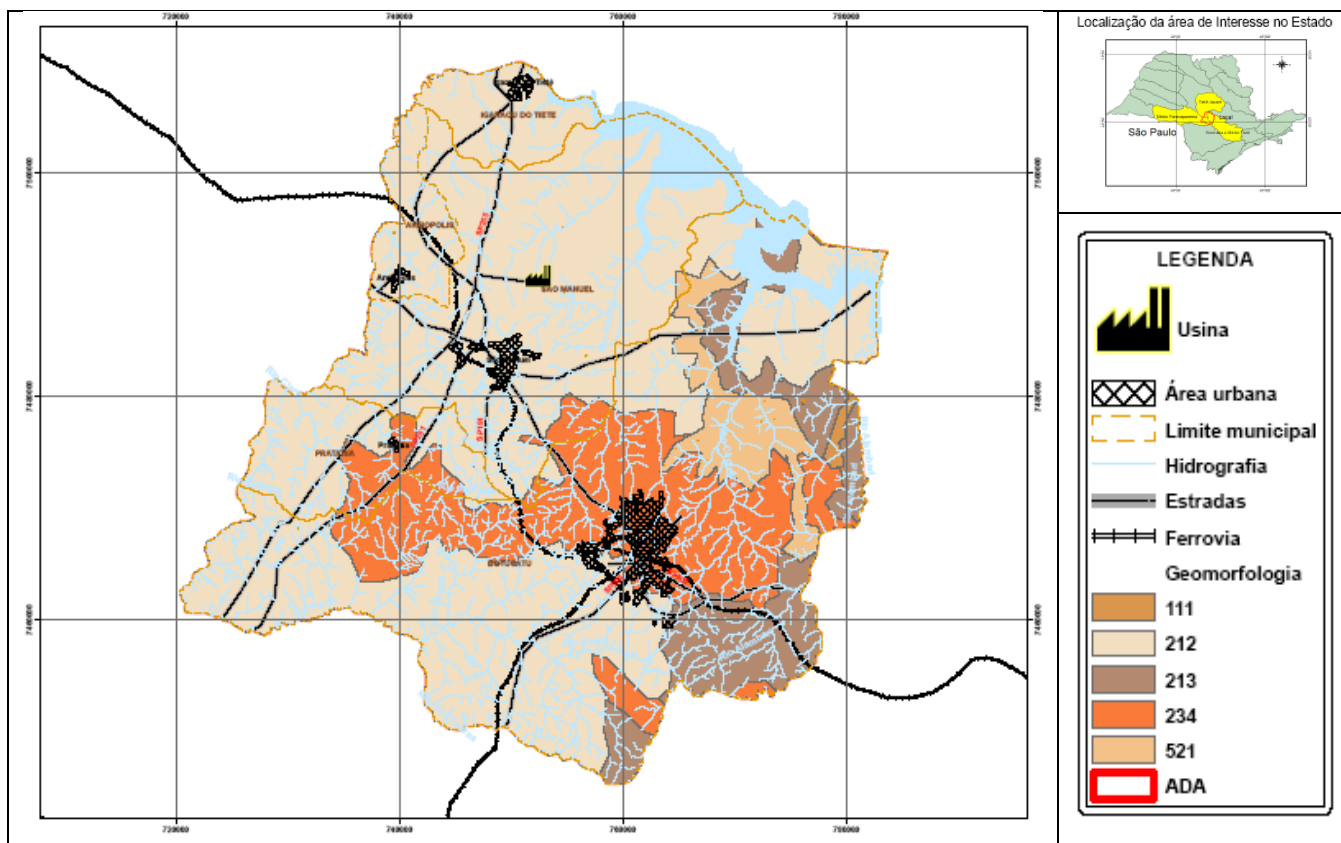
Na Tabela 6-1. consta uma síntese das unidades geológicas presentes na área de influência do empreendimento.

**Tabela 6-1: Resumo da Geologia presente na área de influência do empreendimento.**

PERÍODO (IDADE)	SÍMBOLO / FORMAÇÃO GEOLÓGICA	LITOLOGIAS
<b>MESOZÓICO</b>	<b>(Km)</b> Formação Marília	Arenitos de granulação fina a grossa, compreendendo bancos maciços, ocorrem lentes de siltitos, argilitos e arenitos muito finos.
	<b>(Ka)</b> Formação Adamantina	Arenitos finos a muito finos, podendo apresentar cimentação e nódulos carbonáticos com lentes de siltitos arenosos e argilitos, ocorrendo em bancos maciços.
	<b>(TrJp)</b> Formação Pirambóia	Depósitos fluviais incluindo arenitos finos a médios, avermelhados, siltico-argilosos com estratificação cruzada ou plano-paralela.
	<b>(JKb)</b> Formação Botucatu	Arenitos eólicos avermelhados de granulação fina a média com estratificações cruzadas de média a grande porte.
	<b>(JKsg)</b> Formação Serra Geral	Arenitos finos a muito finos, com teor de matriz variável, lamitos e siltitos, cores creme e vermelho.

#### 6.1.4 Geomorfologia

O estudo da Geomorfologia da área de influência do empreendimento foi realizado baseando-se no Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo, desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, no ano de 1981. O Mapa Geomorfológico apresentado na Figura 6-5, demonstra as formas de relevo da área de influência do empreendimento.



**Figura 6-5: Mapa geomorfológico da área de influência da Usina São Manoel (Vide mapa 8).**

Observa-se na Figura 6-5, que na ADA da Usina São Manoel ocorre forte predominância do Relevo de Degradação em Planaltos Dissecados composto pelas Colinas Amplas (212). As colinas médias aparecem em menor porcentagem na parte Leste da ADA, às margens do Rio Alambari. O relevo de Morrotes Alongados e Espigões (234) ocorrem no centro da ADA, indo desde o município de Pratânia até o de Botucatu. O relevo de Escarpas Festonadas é encontrado na ADA às margens do Rio Capivara. Já as Planícies Aluviais (111) apresentam a menor porcentagem dentre as unidades de relevo presentes na ADA, aflorando em uma pequena porcentagem na porção Leste da área de influência do empreendimento.

As cinco (5) unidades de sistemas de relevo e as principais características registradas na área de influência são apresentadas na

Tabela 6-2.

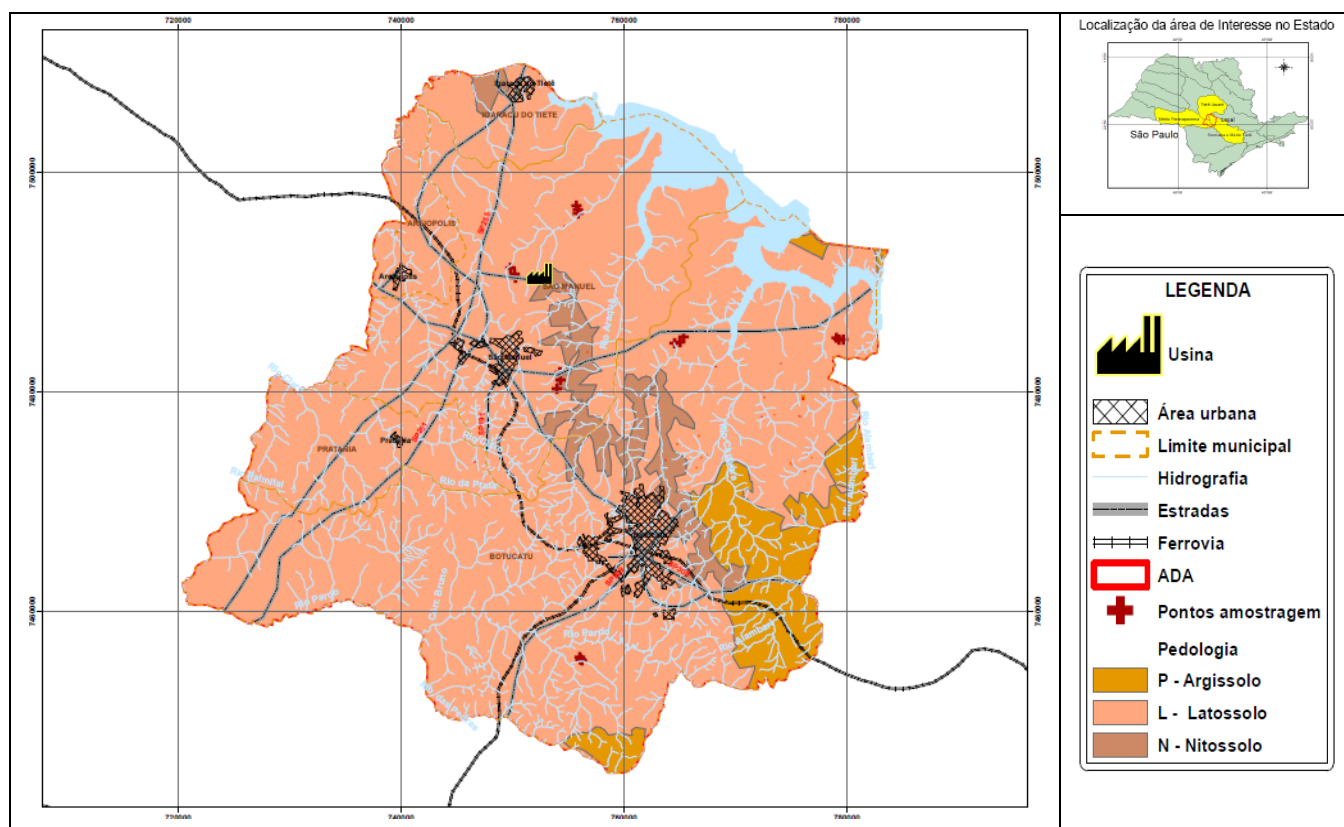
**Tabela 6-2: Formas de Relevo e suas principais características.**

Convenção	Características gerais
1. Relevos de Agradação	
1.1. Continentais	
111	Planícies Aluviais- <b>Terrenos baixos e mais ou menos planos, junto às margens dos rios, sujeitos a inundações periódicas.</b>
2. Relevos de Degradação, em Planaltos Dissecados	
2.1. Relevo Colinoso (Predominam baixas declividades – até 15% e amplitudes locais inferiores a 100 metros)	
212	Colinas Amplas- <b>Predominam interflúvios com área superior a 4 km<sup>2</sup>, topos extensos e aplainados, vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de baixa densidade, padrão subdendrítico, vales abertos, planícies aluviais interiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.</b>
213	Colinas Médias- <b>Predominam interflúvios com áreas de 1 a 4 Km<sup>2</sup>, topos aplainados, vertentes com perfis convexos à retilíneos. Drenagem de média a baixa densidade, padrão sub-retangular, vales abertos a fechados, planícies aluviais inferiores restritas, presença eventual de lagoas perenes ou intermitentes.</b>
2.3. Relevo de Morrotes (Predominam declividades médias a altas– acima de 15% e amplitudes locais inferiores a 100 metros)	
234	<b>Morrotes Alongados e Espigões-</b> predominam interflúvios sem orientação preferencial, topos angulosos a achatados, vertentes ravinadas com perfis retilíneos. Drenagem de média a alta densidade, padrão dentrítico, vales fechados.
5. Relevos de transição	
5.2. Escarpas (Predominam declividades altas – acima de 30% e amplitudes maiores que 100 metros)	
521	Escarpas Festonadas- <b>desfeitas em anfiteatros separados por espigões, topos angulosos, vertentes com perfis retilíneos. Drenagem de alta</b>

**densidade, padrão subparalelo a dentrítico, vales fechados.**

### 6.1.5 Pedologia

O estudo da pedologia da área de influência do empreendimento foi realizado tomando-se por base os seguintes trabalhos técnico-científicos: Cartas do IBGE, escala 1:50.000 e o Mapa de Solos do Estado de São Paulo (IAC / Embrapa, 1999), escala 1:500.000. A Figura 6-6, apresenta a caracterização pedológica da área de influência do empreendimento.



**Figura 6-6: Mapa Pedológico da área de influência do empreendimento compilado do Mapa de Solos (1:500.000) do Estado de São Paulo (Vide mapa 09).**

Observa-se na Figura 6-6 que na área de influência do empreendimento são caracterizados três classes de solos: Latossolos (L), Argissolos (P) e Nitossolos (N). Dentro da classe dos Latossolos (L), predominam na ADA da Usina São Manoel os Latossolos Vermelhos (LV) e os Latossolos Vermelhos-Amarelos (LVA). Em relação à classe dos Argissolos (P), nota-se em pequenas porcentagens à Leste e ao Sul da ADA os Argissolos Vermelhos-Amarelos (PV). Já a classe dos Nitossolos (N) é representada na parte central da ADA pelos Nitossolos Vermelhos (NV).

### 6.1.6 Principais características das Classes de solo

#### ➤ Latossolos (L)

Os Latossolos são solos constituídos por material mineral, apresentando horizonte B latossólico, imediatamente abaixo de qualquer tipo de horizonte A, dentro de 200 cm da superfície do solo ou dentro de 300 cm, se o horizonte A apresenta espessura superior a 150 cm.

Os Latossolos, quando possuem perfis completos, apresentam horizontes A, B e C e a transição entre os horizontes A e B é normalmente difusa ou gradual. Exibem evidência de um estágio avançado de intemperização, apresentando um horizonte B fruto de uma mistura de óxidos hidratados de ferro e alumínio, com variável proporção de argila 1:1 e minerais acessórios altamente resistentes (principalmente quartzo).

A classe dos Latossolos constitui o agrupamento de solos mais extenso do Estado de São Paulo, correspondendo a cerca de 52% da área do Estado (Brasil, 1960). São, em geral, solos com boas propriedades físicas e situados, na maioria dos casos, em relevo favorável ao uso intensivo de máquinas agrícolas, exceção daqueles situados nas regiões serranas.

#### ➤ Latossolos Vermelhos (LV)

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

Esses solos são muito profundos, cuja diferenciação de horizontes é modesta, formados a partir de material de origem muito diversa, o que lhes confere certa variabilidade nas características morfológicas, especialmente textura e consistência, possuindo boa drenagem.

Os latossolos Vermelhos presentes na área de influência do empreendimento são caracterizados abaixo, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999):

**LV 1** - Eutroféricos e Distroféricos a moderado, textura argilosa, relevo plano e suave ondulado.

**LV 6** - Eutroféricos e Distroféricos, relevo plano e suave ondulado + NITOSSOLOS VERMELHOS Eutroféricos, relevo suave ondulado e ondulado ambos a moderado e chernozêmico, textura argilosa.

**LV 56** - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHOS-AMARELOS Distróficos ambos a moderado, textura média, relevo plano e suave ondulado.

➤ **Latossolos Vermelhos-Amarelos (LVA)**

Solos com matriz 5YR ou mais vermelhos e mais amarelos que 2,5YR na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA).

Esta unidade é constituída por solos profundos, de textura leve, bem drenados, de coloração vermelha amarelo, formados a partir de rochas sedimentares do Grupo Bauru – Formação Adamantina. São solos ácidos de baixa fertilidade. São encontrados cobrindo os espigões, tanto estreitos como muito largos e especialmente nas topografias suavemente planas, mais raramente onduladas e mesmo assim de pendentes alargadas.

Os Latossolos Vermelhos Amarelos presentes na área de influência do empreendimento são caracterizados abaixo, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999):

**LVA 5** - Distróficos a moderado, textura média, relevo plano e suave ondulado.

**LVA 36** - Distróficos, relevo suave ondulado + LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos, relevo plano e suave ondulado ambos a moderado, textura média.

**LVA 52** - Distróficos + LATOSSOLOS VERMELHOS Distróficos ambos textura Média, relevo suave ondulado + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, textura Arenosa/média e média, relevo suave ondulado e ondulado, todos a moderado.

➤ **Argissolos (P)**

Solos constituídos por material mineral com argila de atividade baixa e horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A ou E e apresentando, ainda, os seguintes requisitos:

- horizonte plintico, se presente, não está acima nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B;
- horizonte glei, se presente, não está acima nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B.

Segundo VIEIRA (1988) estes solos são bem desenvolvidos, bem drenados, normalmente ácidos. Quando distróficos, a fertilidade natural é baixa, porém, os eutróficos caracterizam-se por uma fertilidade natural média e alta.

➤ **Argissolos Vermelhos-Amarelos (PVA)**

Segundo Oliveira (1999) existem duas sub-ordens assinaladas no Estado de São Paulo, os Argissolos Vermelho-Amarelos, possuem matiz 5YR ou mais vermelho e mais amarelo que 2,5 YR na maior parte do horizonte B, inclusive BA; e Argissolos Vermelhos, que possuem matiz 2,5 YR ou mais vermelhos na maior parte do horizonte B, inclusive no B/A.

Os Argissolos Vermelhos-Amarelos presentes na área de influência do empreendimento são caracterizados abaixo, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999):

**PVA 52** - Distróficos textura média/argilosa + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, textura argilosa, ambos a moderado, relevo suave ondulado e ondulado.

**PVA 53** - Distróficos textura arenosa/média + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, textura média, ambos a moderado, relevo suave ondulado.

**PVA 56** - Distróficos textura média e média/argilosa, relevo ondulado e suave ondulado + LATOSSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, textura média, relevo suave ondulado, ambos a moderado.

**PVA 60** - Distróficos abruptos, textura arenosa/média, relevo suave ondulado e ondulado + ARGISSOLOS VERMELHO-AMARELOS Distróficos, textura arenosa/média e média, relevo suave ondulado, ambos a moderado.

#### ➤ **Nitossolos (N)**

Solos constituídos por material mineral, que apresentam horizonte B nítico com argila de atividade baixa, imediatamente abaixo do horizonte A ou dentro dos primeiros 50 cm do horizonte B.

Esse tipo de solo apresenta um discreto aumento de argila em profundidade, apresentando, apesar de argilosos, boa drenagem interna. Como todos os Nitossolos identificados no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo são Vermelhos Eutro ou Distroféricos, apresentam expressiva capacidade de adsorção de fósforo. Tal fato pode ser de importância na planificação de emprego de insumos em áreas porventura ainda não agricultadas.

#### ➤ **Nitossolos Vermelhos (NV)**

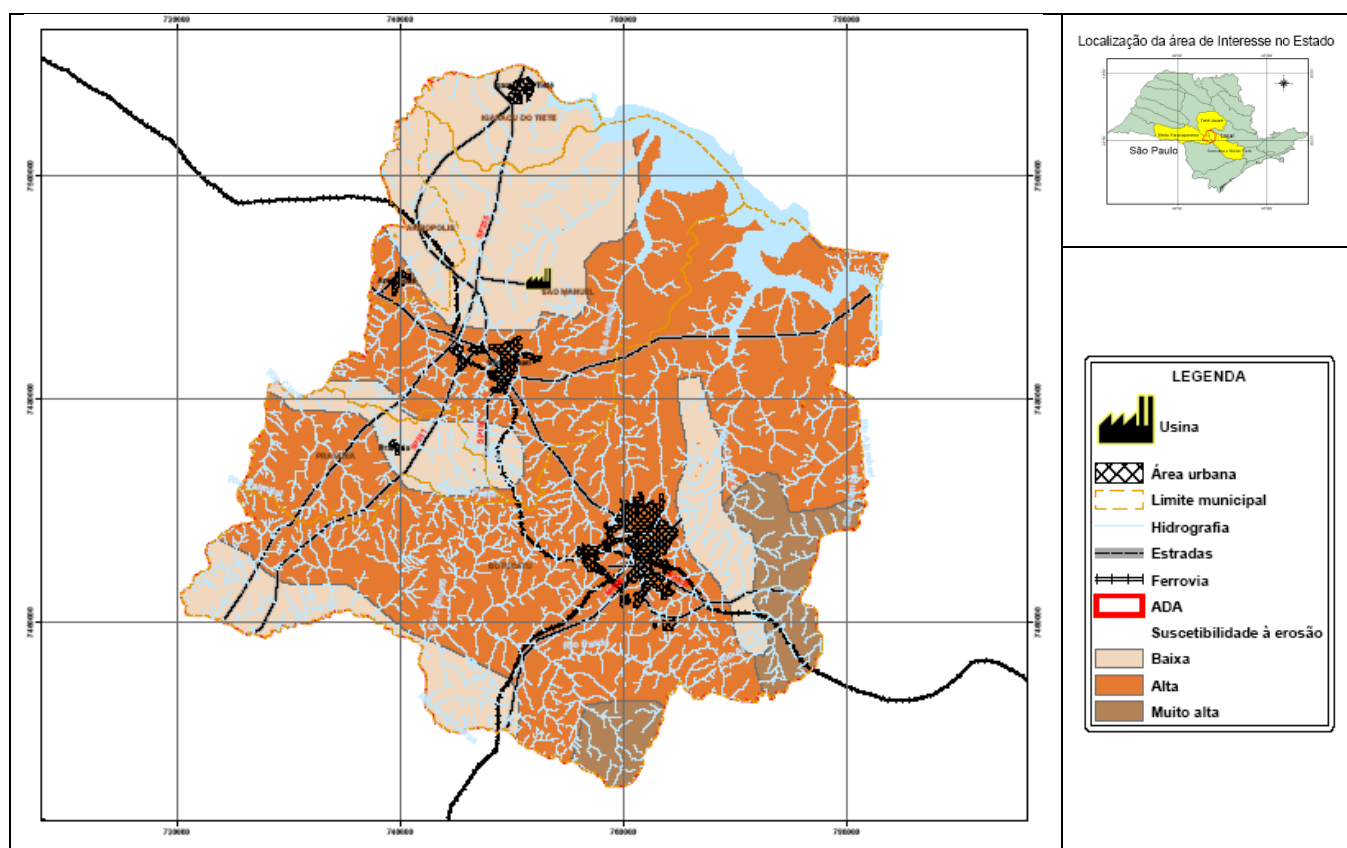
Compreende solos minerais não hidromórficos com horizonte B textural. São relativamente profundos, bem drenados, de texturas muito argilosas, apresentando gradiente textural muito baixo, o que dificulta a distinção entre os horizontes A e B. Suas características principais relacionam-se ao alto teor de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , estruturação bem desenvolvida do horizonte B, prismática ou em blocos, e presença de cerosidade. Sua ocorrência na região estudada é bastante restrita, associada a rochas basálticas e a encostas declivosas. No Planalto Ocidental, distribuem-se em relevos de colinas amplas intermediárias a colinas médias e em associações de latossolos roxo, junto a fundos de vales e drenagens.

Os Nitossolos Vermelhos presentes na área de influência do empreendimento são caracterizados abaixo, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999):

**NV3** - Eutróficos a moderado e chernozêmico, relevo ondulado e forte ondulado + NEOSSOLOS LITÓLICOS Eutróficos a moderado, relevo forte ondulado ambos textura Argilosa.

### 6.1.7 Susceptibilidade a Erosão

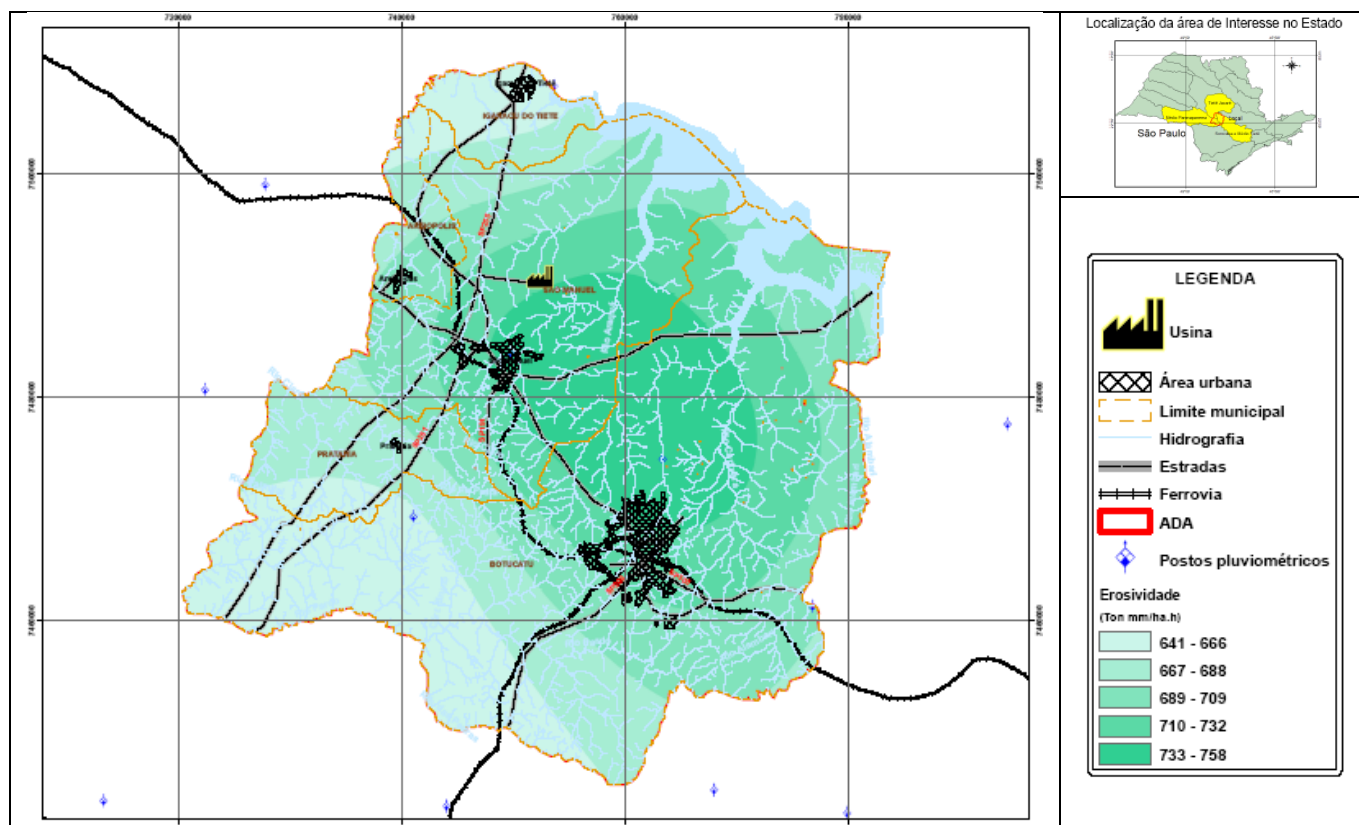
As atividades humanas constituem o principal fator na deflagração dos processos erosivos. Desde o impacto inicial, causado por desmatamentos e outras formas de desestruturação do meio, há uma ruptura no equilíbrio natural do meio físico e biótico. Através da carta de suscetibilidade a erosão da Área de Influência (Figura 6-7), observa-se que na área em estudo predomina a suscetibilidade à erosão alta. As áreas caracterizadas como erosão muito alta são encontradas em pequenas porções a sudeste e a sul da ADA. Já as áreas consideradas como erosão baixa são encontradas em torno do parque industrial da Usina São Manoel e em uma menor porcentagem em porções a oeste, sudoeste e sudeste da ADA.



**Figura 6-7: Carta de suscetibilidade à erosão na ADA do empreendimento (Vide mapa 12).**

### ➤ Erosividade da chuva

Esse parâmetro é o índice de erosão pluvial, que expressa a capacidade da chuva de causar a erosão em uma área sem proteção. É definido como o produto da energia cinética de uma chuva pela sua máxima intensidade em 30 minutos. A Figura 6-8 demonstra a carta de erosividade das chuvas da área de Influência da Usina São Manoel.



**Figura 6-8: Carta de Erosividade das chuvas na ADA do empreendimento (Vide mapa 11).**

Através da Figura 6-8, observa-se que os valores encontrados na área de influência do empreendimento variaram de 641 a 758 (Ton.mm/ha.h), consideradas pela escala do IPH (1988) como sendo de erosividade moderada a forte e erosividade forte. As regiões com os maiores valores de erosividade são as que merecem maiores cuidados e são, portanto, as consideradas de maior importância, levando em consideração a necessidade de proteção do solo, do potencial erosivo das águas das chuvas e também a maior oferta de águas pluviais que poderão recarregar os aquíferos.

### 6.1.8 Recursos Hídricos Superficiais

A área de influência do empreendimento, objeto deste estudo de impacto ambiental, situa-se, praticamente, na confluência de 3 (três) Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos,

conhecidas como UGRHI, sendo elas: **Sorocaba e Médio Tietê** (UGRHI 10), **Tietê/Jacaré** (UGRHI 13) e **Médio Paranapanema** (UGRHI 17), com 30, 25 e 45% da área respectivamente. Os corpos d'água, presentes na Área de influência direta, foram enquadrados de acordo com o Decreto Estadual 10.755/77. Estas informações são apresentadas na Tabela 6-3.

**Tabela 6-3: Enquadramento dos cursos d'água presentes na AID da Usina São Manoel.**

Nome do curso d'água	UGRHI	Enquadramento (10.755/77)
<b>Afluentes do Tietê</b>	10 - Sorocaba e Médio Tietê	2
Rio Araquá		2
Rio Capivara		2
Rio Alambari		2
Rio Lençóis	13 - Tietê/Jacaré	2
Rio Claro	17 - Médio Paranapanema	2
Rio Pardo		2

Segundo a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, as águas que são classificadas como classe 2 podem ser destinadas : Abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional; Proteção das comunidades aquáticas; Recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho; Irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e a atividades de pesca.

#### 6.1.9 Recursos Hídricos Subterrâneos

Na área de influencia da usina São Manoel ocorre o afloramento dos aquíferos Bauru, Serra Geral, Botucatu e Piramboia. A seguir é apresentada uma descrição para cada unidade de aquífero que aflora na área de influência da Usina São Manuel.

##### • Aquífero Bauru

Segundo Campos (1993), o sistema aquífero Bauru é constituído de arenitos finos e mal selecionado na base (Formações Santo Anastácio e Adamantina), e de arenitos argilosos e calcíferos no topo (Formação Marília). É uma unidade hidrogeológica de extensão regional, contínua, livre a semiconfinada, com espessura média de 100 m, mas que pode chegar aos 250 m.

Quanto a qualidade para os diversos usos, a água subterrânea proveniente do aquífero Bauru, mostra-se, em geral, boas para o abastecimento público, fins industriais e irrigação, podendo ser utilizada para a maioria das culturas.

Os gradientes hidráulicos da superfície potenciométrica do aquífero Bauru são elevados, variando de 8 a 10 metros / km nas áreas de montante das sub-bacias hidrográficas e de 3 a 5 metros / km, nas áreas de jusante das mesmas.

- **Aquífero Serra Geral**

O pacote de derrames basálticos da Formação Serra Geral, constitui a camada confinante regional do sistema aquífero Botucatu. Podem apresentar condições aquíferas em função das discontinuidades engendradas pelas juntas de solifluxão, intemperismo da superfície do derrame e/ou presença de pacotes de arenitos interderrames, os quais se comunicam através de juntas verticais de resfriamento.

O sistema aquífero Serra Geral é explorado, atualmente, por cerca de 1.300 poços tubulares no Estado de São Paulo, a maioria com profundidade de 100 a 150 m, com vazões variáveis, sendo que os poços situados junto a lineamentos estruturais ou fraturas, apresentam vazões de 10 a 100 m<sup>3</sup>/h.

Outras características físico-químicas das águas do basalto são as mesmas observadas em outras áreas do Estado de São Paulo, com valores de pH variando entre 6,0 e 7,0 e temperatura variando de 23°C a 24°C.

- **Aquífero Botucatu - Pirambóia “Guarani”**

O aquífero Botucatu, mais recentemente denominado também como aquífero Guarani, é constituído pelos arenitos eólicos da formação Botucatu, característicos pela sua gênese em ambiente desértico. O arenito “Botucatu” apresenta uma granulação fina, com um diâmetro médio dos grãos da ordem de 0,18 mm, grãos quartzosos bem arredondados, boa esfericidade e teor de matriz argilosa inferior a 10%. As sucessivas camadas de dunas são estratificadas de forma assimétrica e formam um formidável pacote da ordem de 150 metros de espessura média.

Sob os arenitos eólicos ocorrem, de forma concordante, os arenitos de origem flúvio-lacustre da formação Pirambóia. São arenitos de granulação muito fina, com um diâmetro médio dos grãos da ordem de 0,12 mm, que apresentam, do topo para a base, teores de argila acima de 20% e contem intercalações de horizontes lamíticos. Geralmente, o terço superior dessa formação, com espessura da ordem de 100 m, tem características hidráulicas muito semelhantes a formação Botucatu e o conjunto desse pacote sedimentar constitui a estrutura litológica do aquífero Botucatu ou Guarani, que tem uma espessura média de 300 metros, podendo alcançar até 400 metros próximo ao limite Oeste da Bacia do Tietê/Batalha.

A porosidade média do aquífero é da ordem de 17% e a condutividade hidráulica deve variar de 0,02 m/dia, na porção constituída pela formação Pirambóia mais lamítica, até 4,6 m/dia nos horizontes eólicos do arenito Botucatu propriamente dito.

Em termos regionais médios a capacidade específica do aquífero Botucatu varia de 4 a 20 m<sup>3</sup>/h/m, podendo chegar além de 20 m<sup>3</sup>/h/m, onde pode-se aliar fatores hidrogeológicos favoráveis e técnicas eficientes de construção de poços.

A recarga natural do aquífero Botucatu ocorre tanto pela parcela significativa da água pluvial que se infiltra no aquífero a partir das precipitações nas áreas distantes de afloramento superficial dos arenitos, principalmente na região denominada Depressão Periférica do Estado de São Paulo, como também pela percolação vertical de água subterrânea que ocorre ao longo de descontinuidades, por meio dos interfluxos hidráulicos entre os arenitos e os basaltos do aquífero Serra Geral sobreposto, mormente onde a carga piezométrica favorece a ocorrência de fluxos descendentes.

#### 6.1.10 Fragilidade Natural do Meio Físico Terrestre

O mapa de vulnerabilidade natural do meio físico terrestre foi gerado para a área em estudo integrando-se os diversos mapas temáticos (pedologia, geomorfologia, suscetibilidade a erosão, e erosividade das chuvas).

A carta de fragilidade natural do meio físico terrestre além de ser um importante instrumento de diagnóstico das condições de potencial vulnerabilidade natural segundo um critério qualitativo é fundamental para a realização de um planejamento interno de plantio e expansão da lavoura de cana de açúcar para a própria Usina. Os pesos e as notas atribuídas para cada um dos fatores foram baseados em Silveira, Saad e Machado (2006). A Tabela 6-4 apresenta o resultado desse estudo, tanto em área (ha) como em % da área total abrangida pelo EIA/RIMA.

**Tabela 6-4: Classes de fragilidade natural por área e em porcentagem.**

Classes de fragilidade	Área total (ha)	Área total (%)
<b>Muito baixa</b>	145.289	58,9
<b>Baixa</b>	35.116	14,2
<b>Media</b>	42.108	17,1
<b>Alta</b>	22.633	9,2
<b>Muito alta</b>	1.359	0,6
<b>Total</b>	246.505	100,0

Como se nota na Tabela 6-4, a classe de fragilidade classificada como MÉDIO soma 17,1% ou 42.108 há da ADA. As áreas de fragilidade BAIXA e MUITO BAIXA representam 180.405 ha, ou 73,1% da área total. Enquanto as fragilidades MUITO ALTA e ALTA representam 9,8% (23.992 ha) da área total. A Figura 6-9 apresenta o mapa de vulnerabilidade natural do terreno.

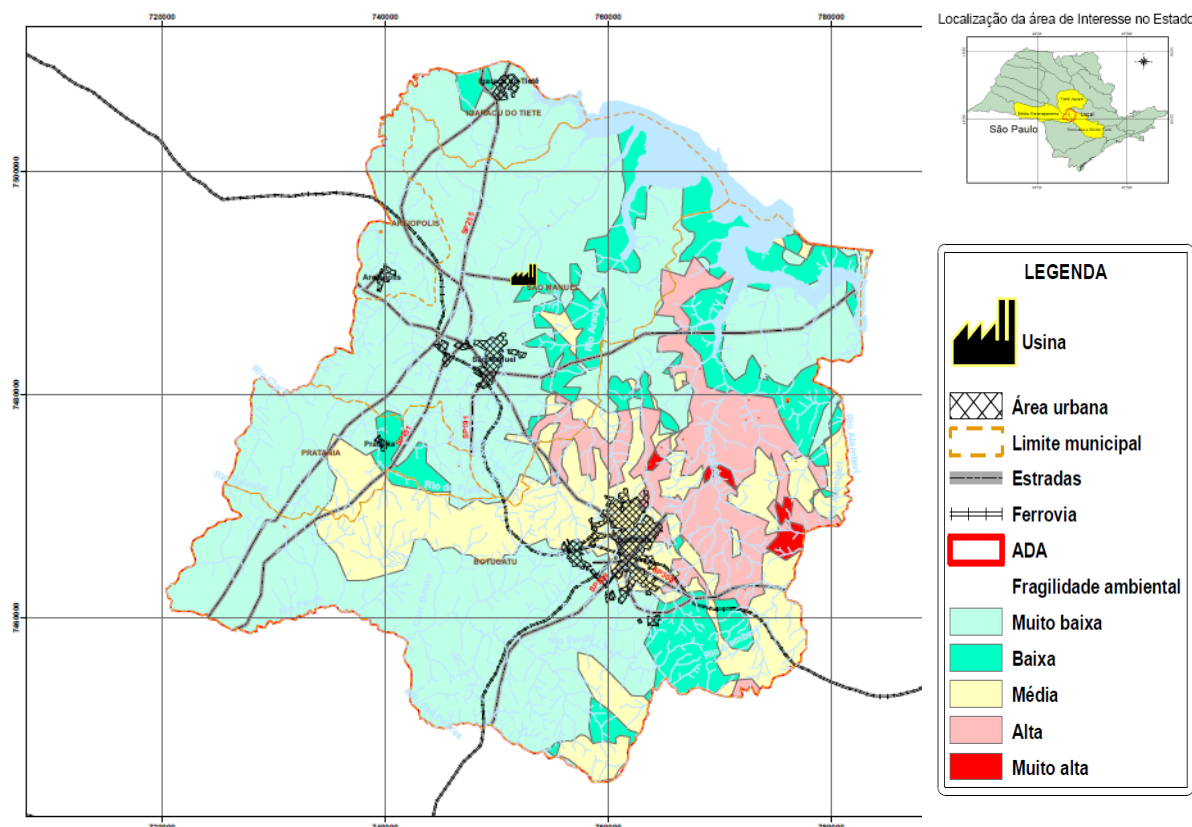


Figura 6-9: Mapa de fragilidade natural do terreno.

### 6.1.11 Uso e ocupação do solo

O levantamento do uso e ocupação da terra na ADA da Usina São Manoel foi realizado através da identificação de determinados Usos da Terra por meio da análise de imagens de satélite RAPID EYE, com resolução espacial de 05 metros. A seguir, a Figura 6-10 apresenta o mapa de uso e ocupação da terra do empreendimento.

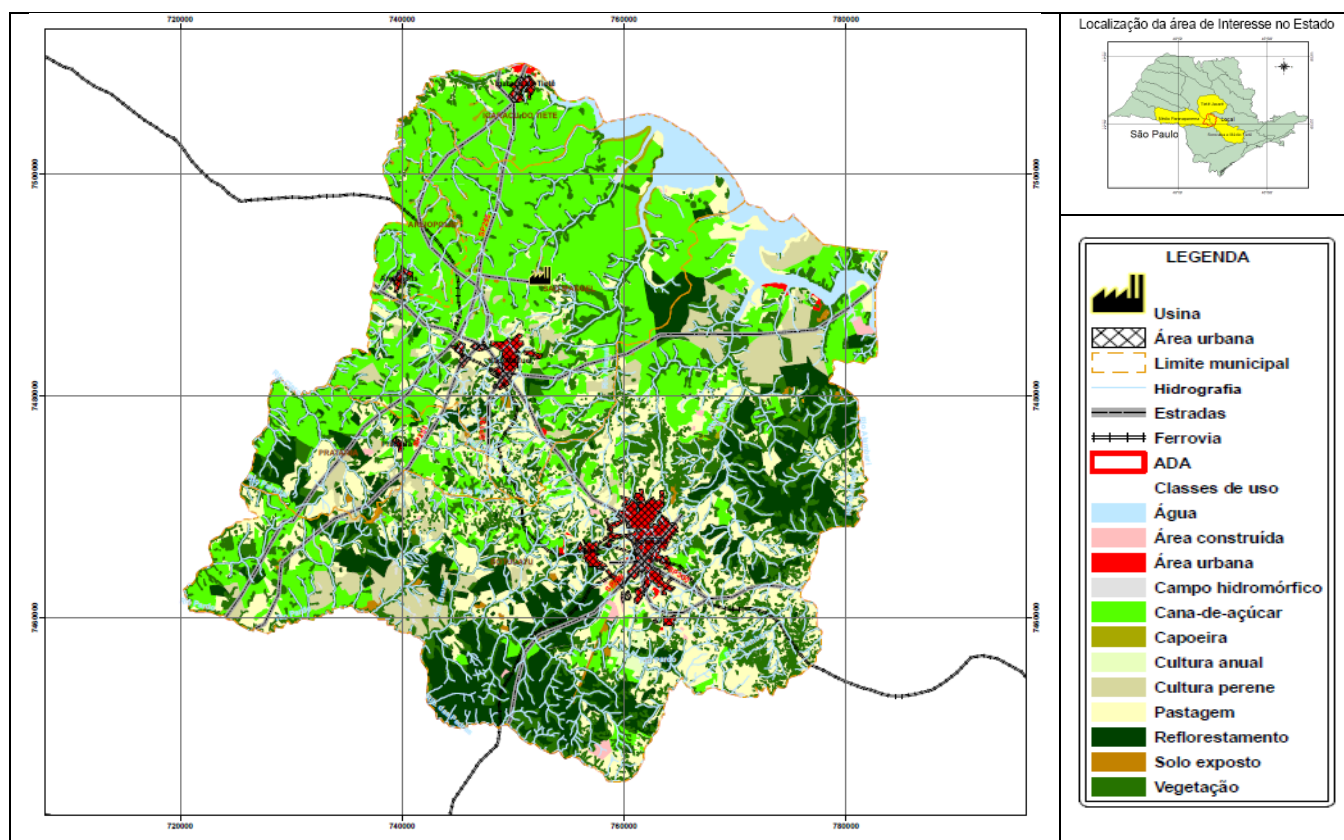


Figura 6-10: Mapa de usos do solo na ADA da Usina São Manoel (Vide mapa 18).

A quantificação das classes de uso do solo com ocorrência na ADA é apresentada na Tabela 6-5, tanto em números absolutos quanto em termos relativos.

Tabela 6-5: Distribuição das classes de uso e ocupação da terra na ADA.

Classes de uso	Área (ha)	%
Água	9.432,0	3,8
Área construída	1.464,0	0,6
Área urbana	5.542,0	2,2
Campo hidromórfico	1.252,0	0,5
Cana-de-açúcar	83.015,0	33,6
Capoeira	1.676,0	0,7
Cultura anual	882,0	0,4
Cultura perene	14.513,0	5,9
Pastagem	56.255,0	22,8
Reflorestamento	32.885,0	13,3
Solo exposto	941,0	0,4
Vegetação	39.136,0	15,8
<b>Total</b>	<b>246.991,0</b>	<b>100,0</b>

Nota-se na

Tabela 6-5 que o principal uso do solo na ADA da Usina São Manoel é a cana-de-açúcar, ocupando cerca de 33,6% ou 83.015 ha da área, seguido pelas áreas com pastagens, que representam 22,8% da ADA. Já as áreas reflorestadas, ocupando cerca de 13,3% da ADA.

## 6.2 MEIO BIÓTICO

### 6.2.1 Caracterização da Área de Estudo

A vegetação nativa no interior do Estado é atualmente restrita aos reduzidos fragmentos de mata semidecídua e cerrado, na sua maioria isolados, devido às extensas áreas cultivadas. Esta vegetação encontra-se altamente ameaçada e os estudos sobre a biodiversidade conduzidos nestas áreas são ainda escassos, tanto na determinação da composição total, como na sua estrutura, funcionamento e alterações em curto, médio e longo prazo derivados desse sistema de desenvolvimento econômico.

De acordo com o Sistema de Informações Ambientais – SINBIOTA, no Atlas da biodiversidade do Estado de São Paulo financiado pela FAPESP – Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado de São Paulo, a vegetação original da área de influencia direta do empreendimento englobava quatro grandes biomas sendo eles: Agrupamento Savana, que engloba as áreas de cerrado em suas diferentes formações, Áreas de Contato entre o bioma Savana e a Floresta Estacional Semidecidual, Vegetação de Várzea e Agrupamento de Floresta Estacional Semidecidual. A Figura 6-11 ilustra a área de abrangência destas formações originais na região do empreendimento.

Observa-se que a região do empreendimento pode ser caracterizada como uma zona de tensão entre Floresta Estacional Semidecidual (Mata Atlântica) e Savana (Cerrado em suas diferentes formações). Esses dois biomas são considerados centros de grande diversidade biológica (hot-spots), sendo de extrema importância para a manutenção da biodiversidade da fauna regional, possuindo poucas áreas remanescentes e protegidas.

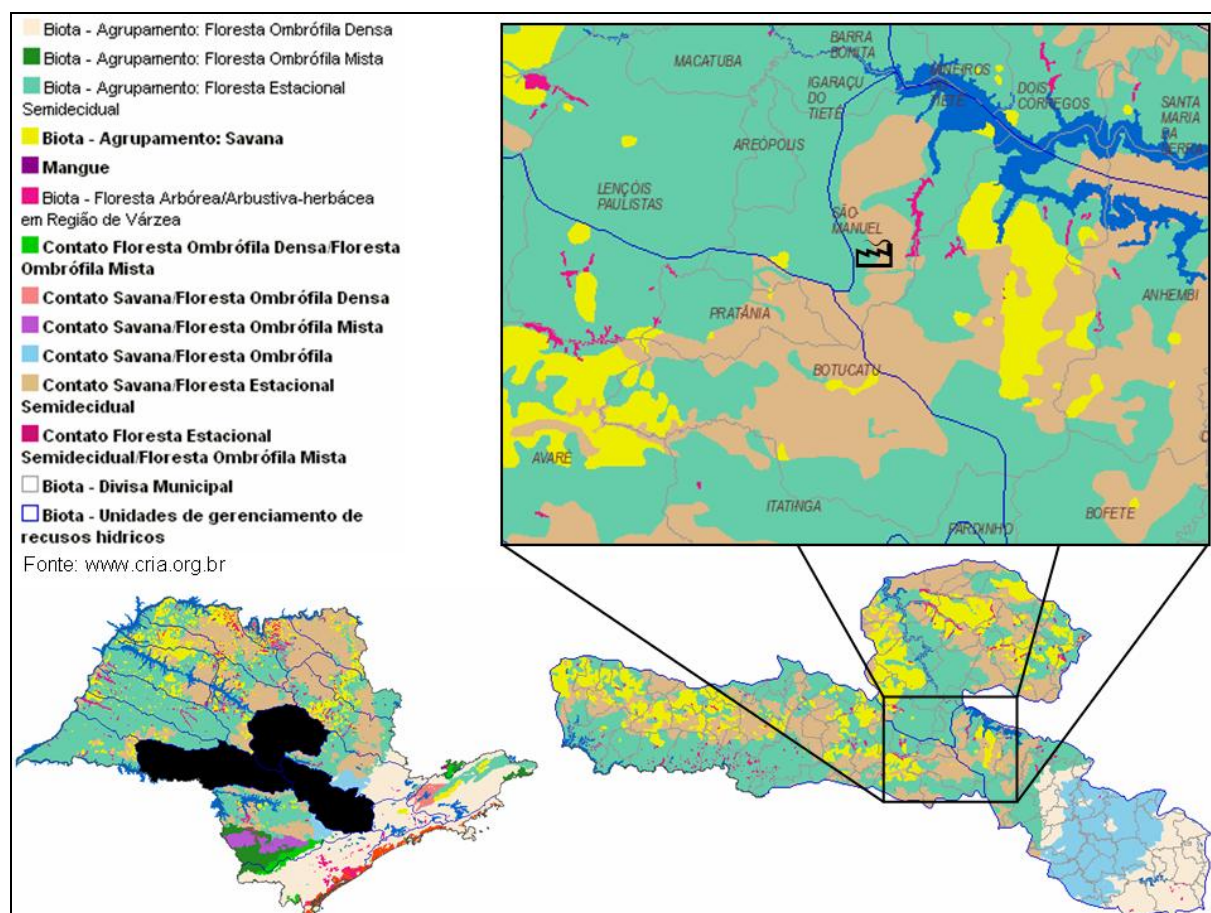


Figura 6-11: Mapa de vegetação original na região do empreendimento.

## 6.2.2 Flora

### 6.2.2.1 Introdução

O elevado grau de perturbação dos fragmentos florestais apresenta-se como uma característica marcante na região investigada, assim como em grande parte do Estado, sendo necessário o desenvolvimento de atividades e propostas que fomentem a conservação e preservação dos remanescentes florestais existentes, bem como a ampliação das áreas com florestas nativas no Estado.

Estes remanescentes florestais podem ser definidos como área de vegetação natural interrompida por barreiras naturais (lagos, formações rochosas, formações vegetais, tipos de solos, dentre outras situações) ou por barreiras antrópicas, como culturas agrícolas, pecuária, estradas, ocupações rurais e urbanas, com capacidade suficiente para diminuir o fluxo de animais, de pólen ou de sementes.

Quanto às formações ribeirinhas, estas encontram-se reduzidas, mesmo possuindo relevante importância na manutenção da integridade dos ecossistemas locais, representando importantes áreas de preservação de espécies animais e vegetais e de conservação dos recursos naturais

#### **6.2.2.2 Caracterização Geral da Vegetação Regional**

A paisagem regional da área investigada pode ser configurada como um mosaico formado por áreas altamente antropizadas representadas por aglomerados urbanos, rodovias, e por áreas rurais destinadas principalmente às atividades canavieiras e pastagens, além de faixas ocupadas por redes de energia de alta e baixa tensão.

No que se refere aos trechos agrícolas, a vegetação da região é composta por amplas áreas destinadas à exploração de cana-de-açúcar e áreas de pastagens dominadas por gramíneas, áreas cultivadas com eucalipto e pinus, pequenos trechos cultivados com milho e café, além de pomares frutíferos domésticos.

Quanto à vegetação nativa remanescente destacam-se: fragmentos de floresta estacional semidecidual contato savana, trechos de cerrado e vegetação de várzea (matas ciliares e plantas higrófitas), sendo que grande parte da vegetação original foi retirada ao longo de anos para dar lugar às atividades de expansão urbana e agropecuária dominantes na região.

#### **6.2.2.3 Caracterização da Vegetação nas Áreas de Influência Direta**

Durante as campanhas de campo foram visitadas 06 áreas de remanescentes florestais junto às áreas de influência direta da Usina São Manoel, onde foram registradas 152 espécies de árvores e palmeiras e 74 espécies de plantas herbáceas, arbustivas, sub-arbustivas e trepadeiras.

Em geral, os fragmentos de vegetação nativa encontram-se perturbados, em estágio inicial e secundário de regeneração, apresentando dossel descontínuo e efeito de borda variando entre moderado a alto. Ressaltando que efeito de borda é uma alteração na estrutura, na composição e/ou na abundância relativa de espécies na parte marginal de um fragmento, ou seja, no contato com a matriz circundante, que pode ser cana, pasto, entre outras ocupações. Os efeitos geralmente são resultados da maior quantidade de radiação solar direta que recebe essas áreas de borda, favorecendo espécies adaptadas a grande intensidade de luz, como trepadeiras, lianas e gramíneas, causando competição e diminuindo a riqueza (número) de espécies.

A figura a seguir demonstra os principais aspectos da vegetação investigada.



Remanescente florestal – Rio Capivara



Trecho de remanescente com grande riqueza e densidade de essências florestais.



Remanescente florestal circundado por cana-de-açúcar.



Trecho florestal ciliar.



Trecho florestal – dossel descontínuo – efeito de borda intenso.



Efeito de borda – predominância de lianas e trepadeiras.



**Figura 6-12: Vista geral da área da região investigada - Maio/2010.**

#### 6.2.2.4 Considerações Finais

No geral, o grau de perturbação entre os remanescentes florestais investigados varia de moderado a muito alto. É válido ressaltar que parte das áreas florestais da região sofreram e sofrem forte pressão antrópica, principalmente através da invasão do gado, da retirada pretérita e atual de madeira para construção de cercas, cochos, postes, carvoarias e outros fins, e de incêndios florestais. Em relação às bordaduras florestais, pode-se observar trechos variando de baixo a alto grau de incidência de plantas trepadeiras, cipós e lianas e espécies de poáceas, dominando essas áreas.

Quanto às APPs (Áreas de Preservação Permanente), estas se encontram em sua maior parte ocupadas por áreas de pasto ou outros usos antrópicos, sendo que a vegetação ciliar nativa encontra-se fragmentada e geralmente reduzida a estreitas faixas.

### **6.2.3 Fauna**

#### **6.2.3.1 Mastofauna (mamíferos)**

Estima-se que para o Estado de São Paulo ocorra um número superior a 200 espécies de mamíferos, sendo ao menos 180 delas terrestres. Os impactos mais comuns descritos para a fauna de mamíferos são a perda de habitat não ao acaso, a consequente fragmentação florestal com isolamento populacional e a natural suscetibilidade de populações pequenas a eventos impactantes aleatórios, redução do potencial de recolonização de áreas distantes dos centros de dispersão, caça e atropelamentos rodoviários.

Através dos trabalhos de campo foram registradas 21 espécies, sendo 6 exóticas (cachorro-doméstico, gato-doméstico, gado, cavalo, porco-doméstico e lebrão), um gênero sem determinação da espécie (Veado) e outras 14 espécies de mamíferos nativos. Destas, 2 espécies são listadas como Vulneráveis pela lista oficial do Ministério do Meio Ambiente (2003), sendo elas onça parda e jaguatirica. Já para a lista estadual, 2 espécies são inseridas em alguma categoria, sendo a raposinha classificada como vulnerável e a lontra como quase ameaçada.

Através do estudo pode-se perceber nitidamente o efeito das atividades anteriores à entrada da cana na região, sendo a redução de habitat e a caça os fatores de impacto principais, assim como a remoção de áreas de vegetação nativa não planejada.

Contudo, podemos considerar que apesar dos impactos cumulativos existentes na região para mamíferos a comunidade está persistindo em elevada diversidade.

#### **6.2.3.2 Avifauna (aves)**

A diversidade ambiental do Estado de São Paulo, com relevos e vegetações variadas, possibilitaram o surgimento de uma grande riqueza de aves, chegando hoje a 802 espécies (CBRO, 2008).

Através dos levantamentos de campo foram evidenciadas 177 espécies. Nenhuma encontra-se ameaçada de extinção no Estado, contudo, algumas espécies são de interesse principalmente para a caça, e consequentemente apresentam valor econômico. Dentre elas estão o pato-selvagem, o

inhambu-xororó e o frago d'água. Já o bigodinho e o coleirinho são muito utilizados como pássaros de gaiola, ou seja, canoros.

A maioria das espécies encontradas são generalistas, comuns em áreas abertas, antropizadas ou bordas de mata. Este resultado era esperado, pois se trata de uma área modificada que apresenta poucos recursos para espécies mais exigentes.

A avifauna das áreas de influência é constituída por um agrupamento contínuo de espécies que fazem uso dos ambientes disponíveis como um todo e outro agrupamento de espécies características de fragmentos florestados, que fazem uso preferencial, mas não restrito deste ambiente. Essa paisagem heterogênea mantém uma diversidade avifaunística baixa, mas considerável, quando comparada com estudos exclusivos em fragmentos ou remanescentes de floresta nativa na região.

Os resultados deste estudo mostram que o agroecossistema em questão constitui paisagens importantes para a diversidade de avifauna, não no sentido de aumentar o número de espécies, mas de sustentar a diversidade típica da paisagem e do local.

#### **6.2.3.3 Herpetofauna (anfíbios e répteis)**

Atualmente são conhecidas cerca de 180 espécies de anfíbios anuros no Estado de São Paulo, o que corresponde a aproximadamente 35% das espécies conhecidas para o Brasil. Em relação aos répteis, são conhecidas mais de 180 espécies.

Foram amostradas ao todo 24 espécies para a herpetofauna, dentre as quais 18 espécies são de anfíbios anuros, e as outras 6 são de répteis. Nenhuma das espécies amostradas faz parte da lista de animais ameaçados para o Brasil (MMA, 2008) e para o Estado de São Paulo (SMA, 2010), sendo todas consideradas como fora de risco.

Embora as espécies detectadas no presente estudo não se encontrem ameaçadas de risco de extinção, algumas espécies como rã-quatro-olhos, rã assobiadora, rã-pingo-de-chuva, rã-marrom e rã-chorona estão intimamente ligadas à formação de cerrado, que encontra-se extremamente fragmentado e reduzido. Já o sapo-martelinho, apesar de também ser encontrada eventualmente em áreas abertas, preferencialmente habita regiões florestadas, e se reproduz em riachos dentro das mesmas, podendo essa espécie ser utilizada como bioindicadora.

Evidenciou-se que o tipo de pressão mais evidente sobre a herpetofauna é o isolamento da maioria das populações de espécies de pequeno porte e/ou de espécies que não têm capacidade de dispersão através da matriz de habitat degradado, que caracteriza boa parte da região amostrada. A falta de conexão com os fragmentos do entorno pode comprometer a viabilidade de

manutenção de populações de espécies que se apresentam em baixas densidades. Para os répteis, as maiores pressões constatadas foram o atropelamento de animais nas estradas que contornam os fragmentos e as queimadas, que além de provocarem a morte de espécies durante a sua passagem, provocam ainda a remoção de abrigos contra predadores, variação de temperatura, redução na disponibilidade de alimento (artrópodes) e na densidade do estrato arbóreo-arbustivo, o que desfavorece espécies arborícolas e de folhíço

- **Acervo Fotográfico.**



Gambá-de-orelha-branca



Cachorro-do-mato



Tatu-galinha



Irara



Rastro de onça-parda



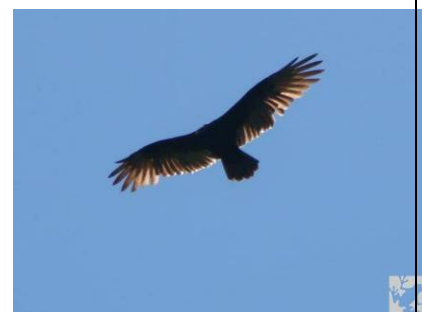
Rastro de jaguatirica



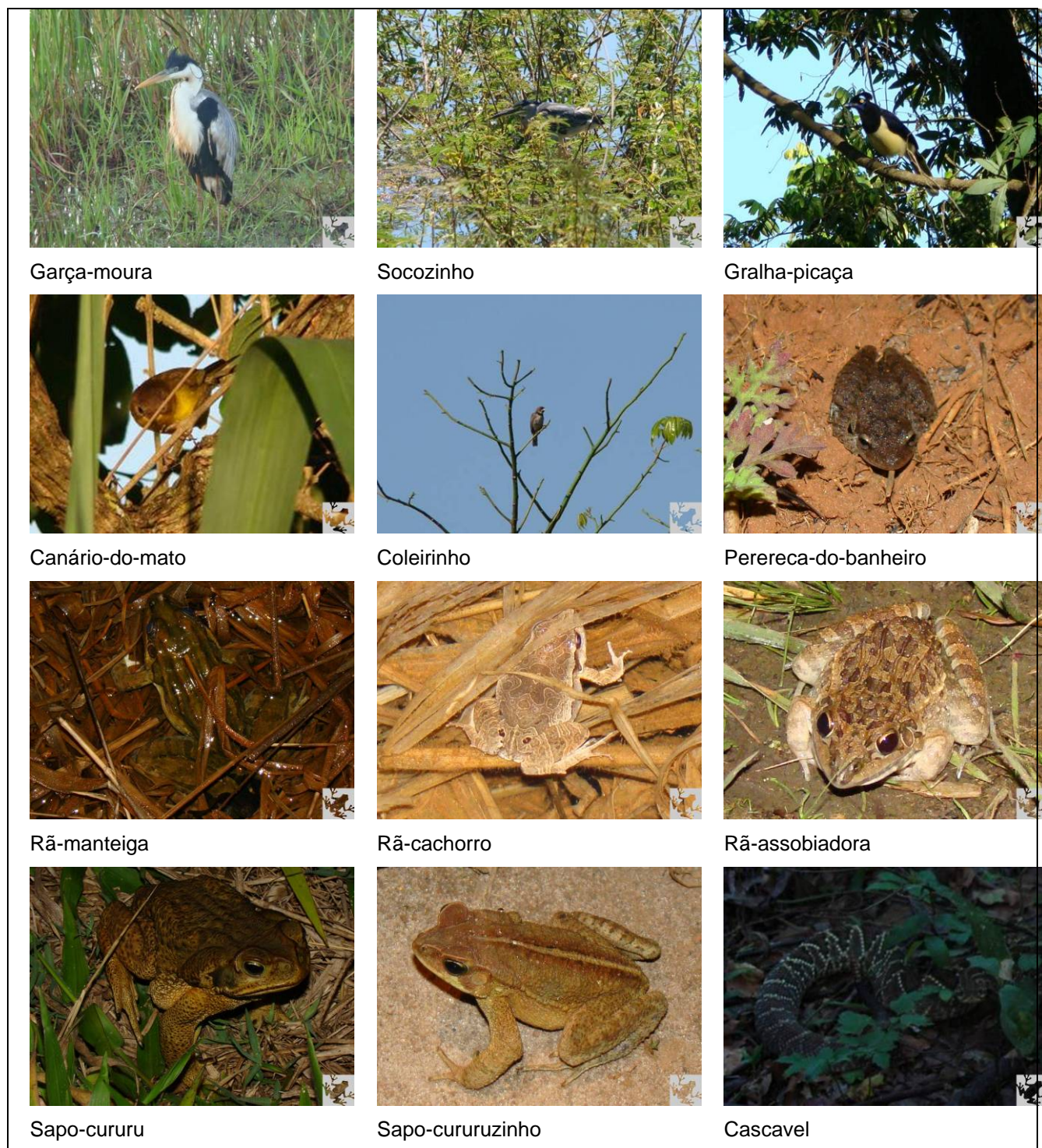
Jaçanã



Sabiá-do-campo



Urubu-de-cabeça-preta



**Figura 6-13: Registros fotográficos de espécies da fauna terrestre evidenciada na área de influência do empreendimento**

#### 6.2.3.4 Ictiofauna (peixes)

A bacia do Alto Rio Paraná corresponde à porção da bacia do rio Paraná situada a montante de Sete Quedas (agora inundada pelo Reservatório de Itaipu), e têm como principais tributários os rios Grande, Paranaíba, Tietê e Paranapanema. Esses grandes corpos d'água são alimentados por um montante infindável de riachos e cabeceiras, constituindo uma rede hidrográfica muito densa, o que acaba por fim resultando em uma elevada riqueza de espécies de peixes.

O município de São Manuel está inserido em uma região contemplada tanto pela bacia do rio Tietê, como do rio Paranapanema, o que torna essa região de grande interesse para estudos acerca dos processos de dispersão de espécies e captura de bacias.

Foram capturados 111 indivíduos pertencentes à 27 espécies. Destas, somente 1 é mencionada na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção do Estado de São Paulo (SMA, 2008), a tabarana, classificada na categoria "Quase Ameaçada".

Registrou-se a ocorrência de espécies de caráter migratório em alguns dos riachos verificados, o que ressalta a grande importância desses sistemas para a estrutura da ictiofauna na região, que vem sofrendo forte impacto imposto pelos represamentos. Alguns dos riachos amostrados propiciam condições adequadas para peixes migradores realizarem a reprodução, permitindo a manutenção das populações dessas espécies.

De forma geral, as espécies registradas apresentam-se amplamente distribuídas na Bacia do Alto Paraná, e apresentam certa resistência aos fatores antrópicos.

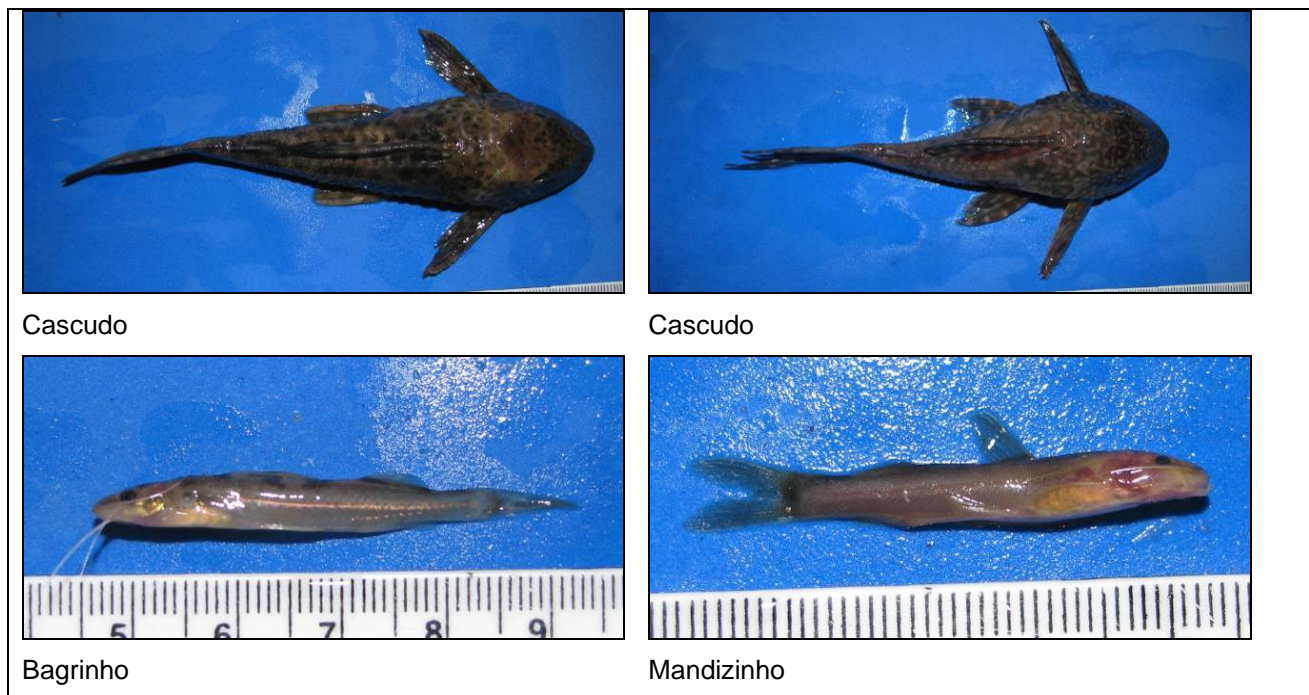
Quanto aos impactos sobre essa comunidade, observou-se que são gerados principalmente pela ausência de matas ciliares, alterações nos substratos, homogeneização de habitats, desconectividade através das construções inadequadas de estradas e dos represamentos dos grandes rios.



Canivete



Saguirú-do-rabo-amarelo



**Figura 6-14: Registros fotográficos de espécies de peixes registradas na área de influência do empreendimento**

#### 6.2.3.5 Considerações Finais

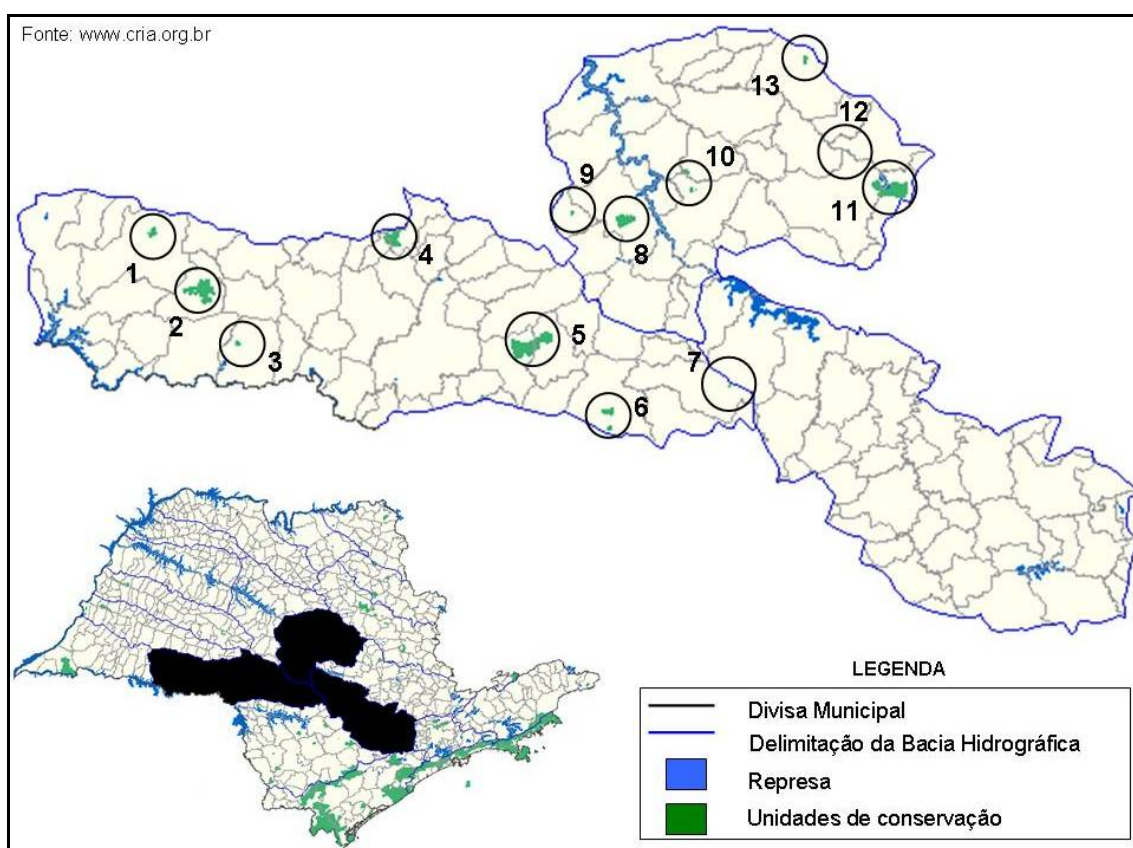
No geral, o meio biótico regional encontra-se com alto grau de antropização, tendo como reflexos a falta de espécies sensíveis e a falta de estágio avançado de maturidade florestal, indicadoras de qualidade ambiental, apresentando uma alta abundância de espécies de áreas abertas e de estágios iniciais de regeneração florestal.

#### 6.2.4 Unidade de Conservação

As Unidades de Conservação são áreas especialmente definidas, terrestres ou marinhas, municipais, estaduais ou federais, criadas e regulamentadas por meio de leis e decretos como a Lei 9.985 de 18 de julho de 2000 que institui o SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação, que estabelece os parâmetros para criação e gerenciamento das áreas protegidas no Brasil. Após sua regulamentação pelo Decreto Federal 4.340, de 22 de agosto de 2002, as Unidades de Conservação passaram a se dividir em dois grupos: as de Proteção Integral, composta por Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre; e as de Uso Sustentável, composta por Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Seus principais objetivos consistem na conservação *in-situ* da biodiversidade e da paisagem, bem como a manutenção do conjunto dos seres vivos em seu ambiente, como plantas, animais, microorganismos, rios, lagos, cachoeiras, morros, picos, etc, de modo que possam existir sem sofrer grandes impactos das ações humanas.

Na área que compreende as bacias do Tietê/Jacaré, Médio Paranapanema e Tietê/Sorocaba (Área de Influência Indireta do empreendimento) encontram-se inseridas total e/ou parcialmente 4 Áreas de Proteção Ambiental, sendo elas a APA Ibitinga, a APA Corumbataí/Botucatu/Tejupa (Perímetro Corumbataí e Botucatu), a APA Tietê e a APA Jundiá e Cabreúva. Em relação às outras Unidades de Conservação, encontram-se nas áreas de influência do empreendimento 16 unidades, sendo 5 Estações Ecológicas, 6 Estações Experimentais, 4 Florestas Estaduais e 1 Horto Florestal (Figura 6-15).



**Figura 6-15: Mapa de Unidades de Conservação Gerenciadas pelo Instituto Florestal - All**

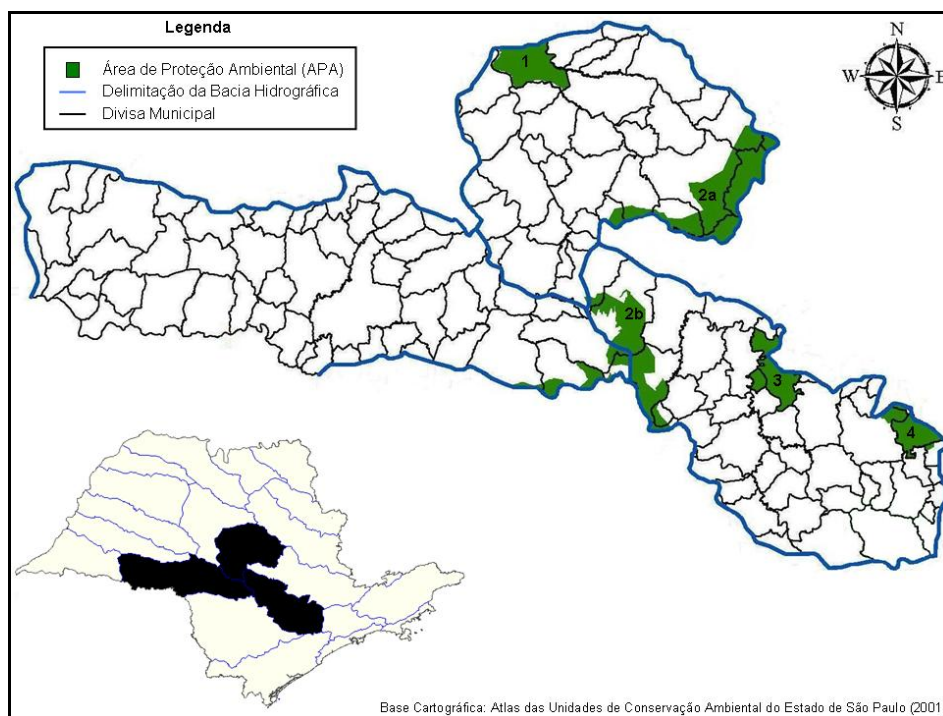
Legenda: 1- Estação experimental Paraguaçu Paulista; 2- Estação Ecológica de Assis / Floresta Estadual de Assis; 3- Horto Florestal Palmital; 4- Estação Ecológica de Caetetus; 5- Floresta Estadual de Santa Barbara I e II / Estação Ecológica de Santa Barbara; 6- Floresta Estadual de Avaré I e II; 7- Floresta Estadual de Botucatu; 8- Floresta Estadual de Pederneiras; 9- Estação Experimental de Bauru; 10- Estação Experimental de Jaú; 11- Estação Ecológica de Itirapina / Estação Experimental de Itirapina; 12- Estação Ecológica de São Carlos; 13- Estação Experimental de Araraquara.

### 6.2.5 Áreas de Proteção Ambiental

A Área de Proteção Ambiental é uma categoria de unidade de conservação relativamente nova. Sua implementação se iniciou na década de 80, com base na Lei Federal nº 6.902, de 27 de abril de 1981, que estabelece no art. 8: "Havendo relevante interesse público, os poderes executivos Federal, Estadual ou Municipal poderão declarar determinadas áreas dos seus territórios de interesse para a proteção ambiental, a fim de assegurar o bem-estar das populações humanas, a proteção, a recuperação e a conservação dos recursos naturais".

As APAs são também consideradas como espaços de planejamento e gestão ambiental de extensas áreas que possuem ecossistemas de importância regional, englobando um ou mais atributos ambientais. Necessitam de um ordenamento territorial orientado para o uso sustentável dos recursos naturais, elaborado por meio de processos participativos da sociedade, que resultem na melhoria da qualidade de vida das comunidades locais.

A Figura 6-16 a seguir demonstra a localização das APAs contidas na Área de Influência Indireta do empreendimento



**Figura 6-16: Mapa das Áreas de Proteção Ambiental (APA) da AII do empreendimento**

Legenda: 1- APA Ibitinga; 2- APA Corumbataí, Botucatu e Tejuπά (a)- Perímetro Corumbataí (b)- Perímetro Botucatu; 3- APA Tietê; 4- APA Cabreúva

### 6.2.6 Considerações Finais

Com base nos estudos realizados, pode-se considerar a ampliação agrícola e industrial do empreendimento viável se forem corretamente colocadas em prática as medidas mitigadoras e compensatórias propostas pelo estudo.

## 6.3 MEIO ANTRÓPICO

### 6.3.1 Meio socioeconômico

A cana-de-açúcar é uma cultura bem representativa nos municípios da ADA, com exceção de Botucatu e Pratânia, que em 2008 no último levantamento de campo do LUPA, ocupava em média 20,59% e 31,55%, respectivamente, da área agrícola. Já Areiópolis e Igaraçu do Tietê possuem respectivamente 90,65% e 85,87% de cana em relação à área agrícola, ou seja, a maior área de cana (Tabela 6-6).

**Tabela 6-6: Participação da Área Plantada de Cana-de-açúcar na ADA em 2008/2009.**

Municípios 2008	Área Total (ha)	Área agrícola (ha)	Área de cana de açúcar (ha)	% de cana em relação à área agrícola	% de cana em relação à área total
Areiópolis	8.595,00	6.619,00	6.000	90,65	69,81
Botucatu	148.287,00	104.990,50	21.620	20,59	14,58
Pratânia	17.982,00	19.067,00	6.015	31,55	33,45
São Manuel	65.104,00	46.952,80	36.386	77,49	55,89
Igaraçu do Tietê	9.662,00	7.452,70	6.400	85,87	66,24
<b>Total AID</b>	<b>249.630,00</b>	<b>185.082,00</b>	<b>76.421</b>	<b>41,29</b>	<b>30,61</b>

Fonte: Cati (2008) e IBGE (2005).

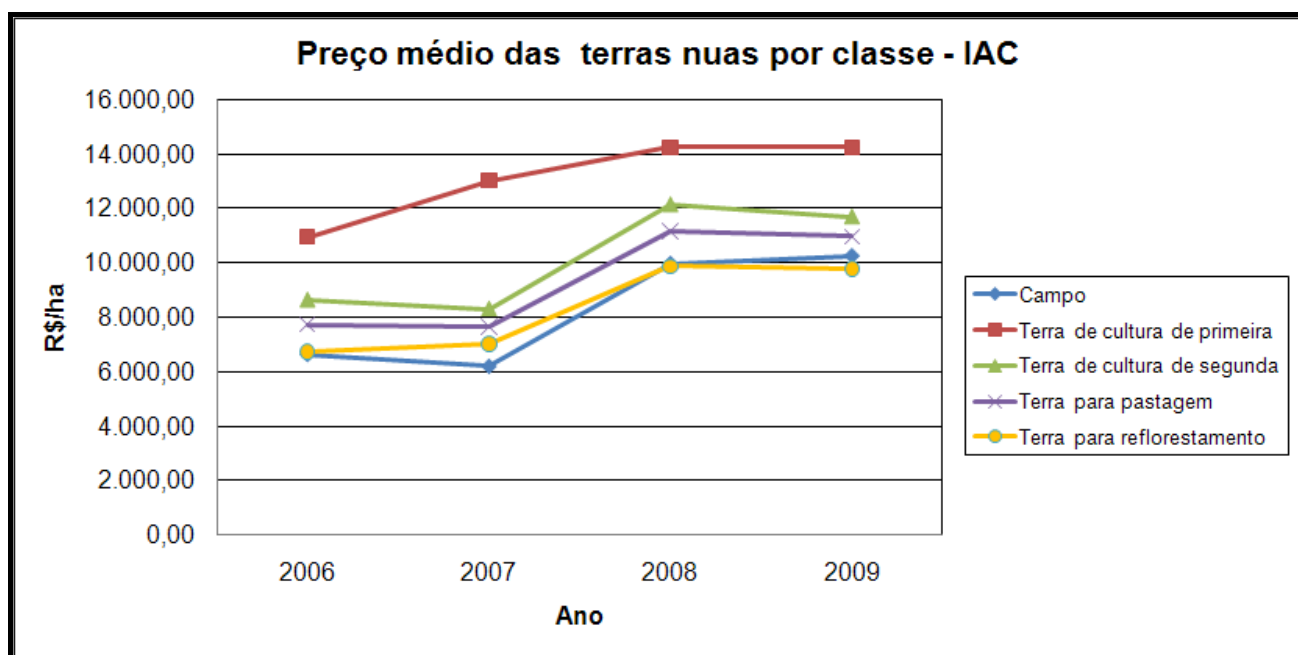
Mesmo que os preços das terras na área de abrangência deste estudo estejam nem de longe acompanhando os preços das regiões próximas e do Estado de São Paulo em geral, é possível constatar uma tímida valorização imobiliária crescente nos últimos anos.

Com os dados disponibilizados pelo sistema de informação do Instituto de Economia Agrícola foi possível elaborar o gráfico da **Figura 6-17**, que demonstra essa dimensão da valorização imobiliária rural. É necessário ponderar, porém, que para cada ano e cada município pesquisado

existem no máximo dois valores mencionados em dois meses diferentes de cada ano, ou seja, há pouca compra e venda de terras agricultáveis registrada pela CATI no período dos últimos anos. O preço médio é formado por casos isolados de compra e venda de terras, pois essas operações estão realmente raras na região. Para o uso agrícola a dinâmica de compra e venda é baixa. Com a renda da terra estável na região, os produtores rurais que não fazem muita questão de se dedicarem pessoalmente à produção, calculam suas posses rurais pela dimensão de uma “aposentadoria” que estas podem representar.

Na ADA, o preço da terra se manteve com a Implantação da cultura da cana-de-açúcar. Botucatu é um pólo de produção orgânica e de agricultura familiar forte que garante a produção e a oferta de hortifrutigranjeiros. Em Pratânia a área de cana está no limite e deve permanecer no que está hoje, levando-se em consideração as exigências da cultura para mecanização. A substituição de culturas não afetará a produção de alimentos, pois é localizado.

De qualquer forma, conforme levantamento de campo, nos municípios da ADA, a substituição de culturas, não interfere no preço da terra e nem afetará a oferta e o preço de outros produtos.



**Figura 6-17: Preço médio das terras nuas por classe na EDR Botucatu – IAC.**

Com o aumento da renda da terra, entre outros fatores também influenciados pelos rendimentos pagos através do crescimento econômico da agroindústria sucroalcooleira, o preço médio do hectare, na EDR – Botucatu, praticamente subiu em média 30,2% e 35,2% para terras de primeira

e de segunda, e 41,75% a mais para terras ocupadas por pastagens, no ano de 2009 quando comparado a 2006.

De qualquer forma, conforme levantamento de campo, nos municípios da ADA, a substituição de culturas, não interfere no preço da terra e nem afetará a oferta e o preço de outros produtos. A tendência é o aumento gradativo da produção das culturas de alimentos (tipo mandioca para indústria) e subsistência e daquelas de maior geração de renda como a produção leiteira, pecuária para abate e a criação do bicho da seda.

A população total em 2009 dos municípios da AID (Área de Influência Direta) é de 205.893 habitantes. Segundo dados mais recentes apresentados na Tabela 6-7, os municípios estudados possuem uma densidade demográfica média de 82,48 hab./km<sup>2</sup>. Ocupando somente 2,6% do território estadual e concentrando 0,68% da população, a R.G. de Botucatu apresenta uma densidade demográfica de 44,18 habitantes/km<sup>2</sup>, enquanto a densidade média do Estado é de 167,74 hab/km<sup>2</sup>.

**Tabela 6-7: Área, população e densidade demográfica dos municípios em 2009.**

Município	Área (km <sup>2</sup> )	População	Densidade Demográfica (Hab/km <sup>2</sup> )
Areiópolis	85,95	10.690	124,37
Botucatu	1.482,87	125.740	84,8
Pratânia	179,82	4.744	26,38
São Manuel	651,04	40.358	61,99
Igaraçu do Tietê	96,62	24.361	252,13
<b>Total AID</b>	<b>2.496,3</b>	<b>205.893</b>	<b>82,48</b>
<b>Região de Governo de Botucatu</b>	<b>6.394,44</b>	<b>282.478</b>	<b>44,18</b>
<b>Total do Estado de São Paulo</b>	<b>248.209,43</b>	<b>41.633.802</b>	<b>167,74</b>

Fonte: Fundação SEADE.

Dentre os municípios em estudo, Pratânia apresenta a menor densidade (26,38 hab./km<sup>2</sup>) e a maior pertence à Igaraçu do Tietê com 252,13 hab./km<sup>2</sup>, acima da média estadual. Segundo o IPEA, a concentração urbana acima de 150 hab/km<sup>2</sup> indicaria uma provável situação precária no caso de um processo de urbanização rápido, quando não acompanhado por políticas públicas eficazes.

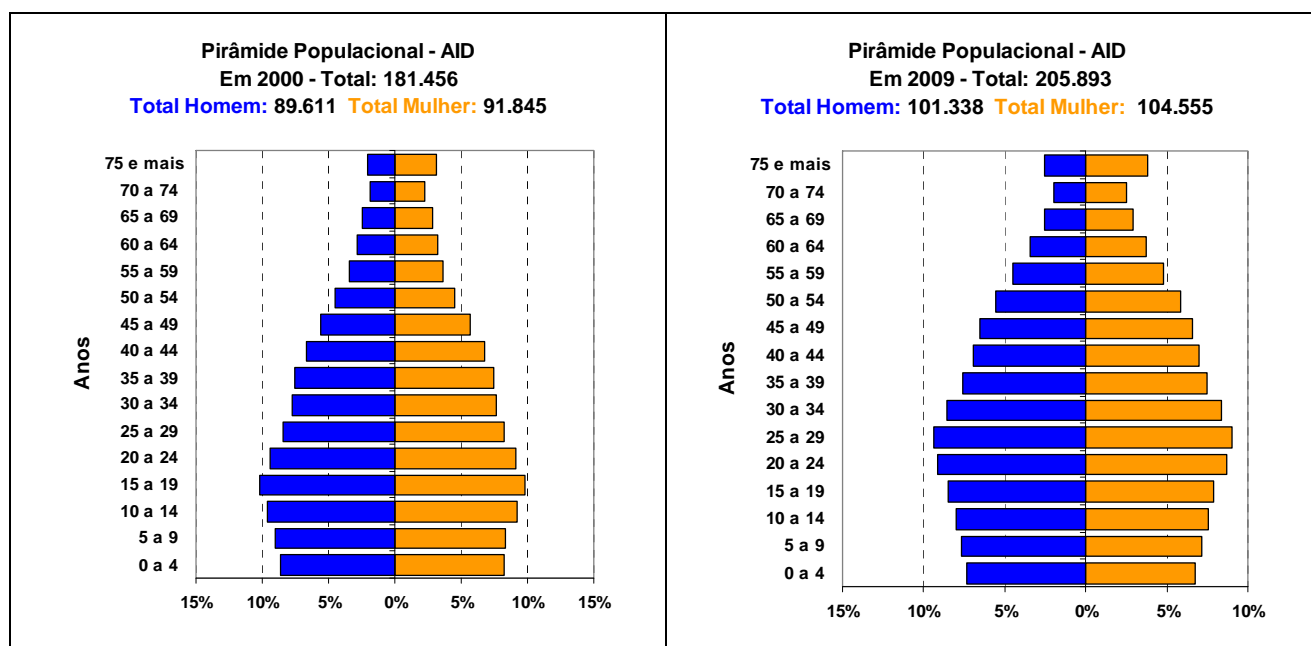
A Região de Governo de Botucatu tem apresentado uma taxa média de crescimento populacional acima do Estado, em torno de 1,32% ao ano para o período de 2000 a 2010. Nesta década, a média da Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População na Área de Influência Direta do empreendimento, entre os anos de 2000 e 2010, é de 6,09% ao ano, enquanto a tendência da R.G. de Botucatu na projeção de crescimento populacional foi de 1,68%. Nestes valores a AI como um todo projeta a continuidade de perda em números absolutos de população a partir dos próximos 10 a 20 anos. Segundo o IBGE, o crescimento populacional com taxas até 1,8% ao ano é o limite para que haja a reposição da população absoluta.

Entre os municípios da AID, o grau de urbanização está variando entre 75,61% a 99,53%. A cana pode abrir caminho para o proprietário que ainda é residente no meio rural a buscar o maior conforto da moradia urbana, uma vez que a renda estará garantida, acentuando-se os níveis de êxodo da região.

O comportamento da estrutura etária da AID, nos últimos anos, vem seguindo a tendência estadual. Têm apresentado menor proporção de crianças ou mesmo redução no número absoluto, maior população em idade ativa e proporção crescente de idosos. Segundo a Fundação SEADE, em 1991, 31,85% da população concentravam-se nos grupos de menores de 15 anos, 18,9% dos indivíduos representavam a população jovem (15 a 24 anos), 40,39% tinham entre 25 e 59 anos e 8,86% correspondiam aos idosos (60 anos e mais). Em 2009, ocorreu redução dos grupos de menores de 15 anos (22,25%) e do segmento etário entre 15 a 24 anos (17,07%). Ao mesmo tempo, aumentou a participação do segmento etário entre 25 e 59 anos (48,99%) e dos idosos (11,68%).

Em Areiópolis, a população das faixas etárias de 10 até 14 anos se equiparam e se igualam às faixas da população jovem (15 a 24 anos). Já em Botucatu e Pratânia as faixas que se equiparam e se igualam são 0 a 4 e 5 a 9 anos. Porém, nos municípios de São Manuel e Igaraçu do Tietê as faixas etárias das crianças estão reduzindo significativamente em relação às faixas etárias da população adolescente e jovem.

Como o empreendimento projeta contratar mais mão de obra local e tornar perene uma série de vagas que atualmente é sazonal, sua expansão não deve impactar a pirâmide etária. O número de crianças que entram no sistema para demandar serviços de saúde e educação está decrescente. Na AID, a diminuição da base da pirâmide etária já é percebida desde o Censo Populacional do IBGE de 1991. Continuou esta diminuição no Censo 2000 e 2009 (Figura 6-18). O processo de perda populacional tem gerado diminuição na busca por serviços básicos de cidadania na região.



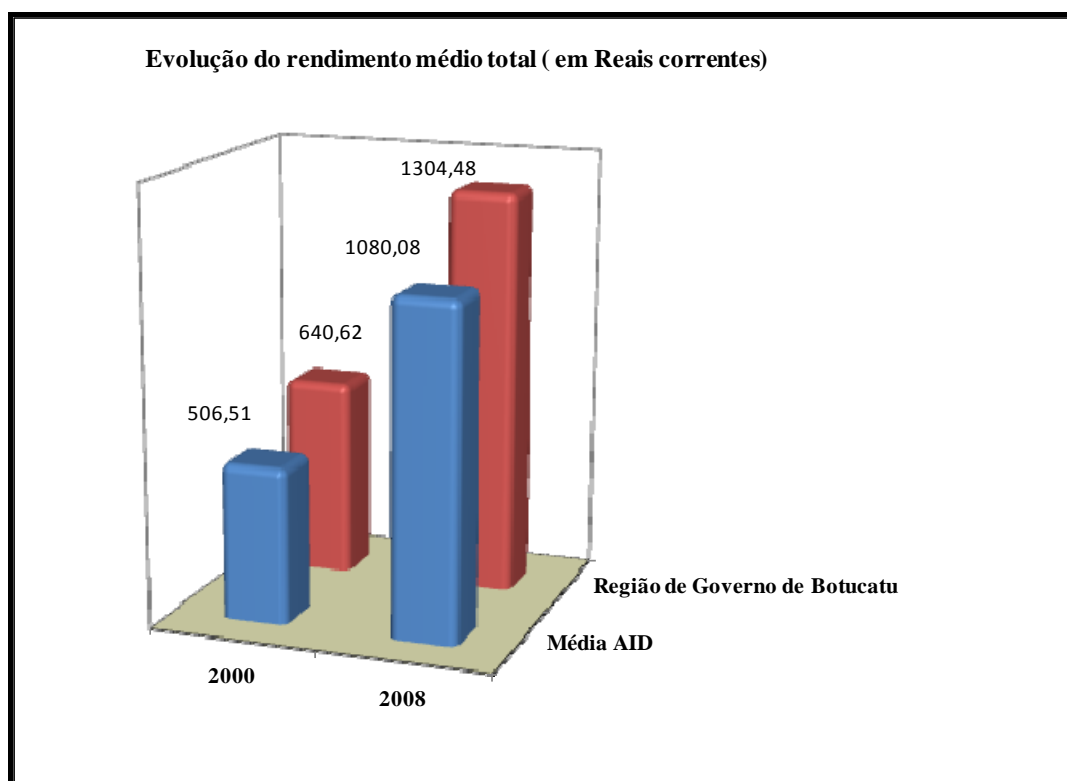
**Figura 6-18: Gráficos com a representação da estrutura etária da AID – 2000/2009. SEADE.**

Os indicadores demográficos descaracterizam um crescimento populacional que estaria fora da capacidade de planejamento dos municípios da área estudada. Seja pela taxa de urbanização, pela taxa de crescimento ou pela estrutura etária, não há fatores que a expansão do empreendimento possa incrementar que acarretem aumento populacional fora do controle dos municípios, especialmente que a contratação de funcionários projetada define o aproveitamento crescente da mão de obra residente e a contratação descendente de trabalhadores safristas.

Nos municípios da AID, segundo informações da RAIS – MTE, o total de empregos formais aumentou em média 49,41% no período de 2000 a 2008, um crescimento semelhante ao da região de Governo a que pertence, onde o aumento médio foi de 49,18%. O maior incremento foi em Pratânia (122,36%), seguido por Areiópolis (68,28%), Igarapu do Tietê (66,67%), Botucatu (59,71%) e por fim São Manuel (14,16%).

Pratânia teve um forte aumento de 346,43% na oferta de empregos no setor de comércio. No entanto, apenas a cidade de São Manuel e Igarapu do Tietê, sofreram um declínio no setor agropecuário (-31,36%), e de construção civil (-44,44%), respectivamente.

O rendimento real médio dos trabalhadores da AID e da R.G. de Botucatu apresentou aumento, acompanhando a tendência do próprio Estado e País. O rendimento médio nos diversos setores da economia cresceu 113,24% na AID, e 103,63% na R. G. de Botucatu, entre 2000 e 2008.



**Figura 6-19: Evolução do rendimento médio total dos trabalhadores - AID e AII.**

Fonte: TEM - RAIS/SEADE (2000/2008).

O empreendimento possibilita que os empregos da agropecuária sejam formais e contribuam para geração de renda nos municípios de influência.

Nos casos de emergência nos municípios de Areiópolis, Pratânia e São Manuel, os pacientes são removidos para Botucatu, enquanto em Igarapu do Tietê os pacientes são levados para Bauru, também ocorre encaminhamento para Jaú, Barra Bonita e Araçatuba. As prefeituras agendam e encaminham pelos seus sistemas locais ou as próprias famílias procuram vagas e oportunidades de tratamento e depois pedem o transporte do doente para as administrações locais. Uma parte importante dos orçamentos públicos locais são gastos no transporte e manutenção da frota de veículos da saúde.

A Prefeitura de Areiópolis em caso de atendimento especializado faz todo o transporte diariamente para São Manoel e Botucatu. Nas circunstâncias de Alta complexidade, os pacientes são levados para UNESP de Botucatu.

Em Botucatu a Secretaria Municipal de Saúde tem a central de ambulâncias que atende os chamados. O Resgate que atende as emergências e também o corpo de bombeiros. O SAMU -

Serviço Médico Ambulatorial de Urgência - está aprovado pelo Ministério da Saúde e só faltam as viaturas que são 7 (2 UTI's e 5 Resgates). 1 ambulância UTI fica em Botucatu e a outra atende a região de Conchas. O transporte social tem Vans e outros veículos, todos da Prefeitura.

No município de Igarapu do Tietê os pacientes são removidos primeiramente para Barra Bonita. Quando o atendimento é especializado eles são levados para Bauru, enquanto Jaú é referência em saúde mental. A prefeitura possui 3 ambulâncias, ônibus, micro ônibus e carros.

Pratânia envia as pessoas que estão sob cuidados médicos para Santa Casa de São Manuel, mas a maioria vai para UNESP de Botucatu. Nas ocorrências de queimaduras são transportados para Bauru e de Oncologia para o hospital Amaral Carvalho de Jaú e UNESP de Botucatu. O município tem 06 ambulâncias e 01 micro ônibus.

Já em São Manuel os atendimentos de Alta Complexidade e as vezes de média complexidade são realizados na UNESP Botucatu. Vale ressaltar aqui que Cantídio, CAPS Botucatu e o Ambulatório Regional de Psiquiatria são referências o município. Em casos de Oncologia, os pacientes são levados para UNESP Botucatu e Amaral Carvalho em Jaú. O atendimento odontológico de crianças especiais é feito em Araçatuba. E a Hemodiálise é realizada em Bauru. A prefeitura também faz todo o transporte.

Em Areiópolis não tem hospital. O município faz o atendimento básico e alguns de média complexidade. Existe uma Unidade Mista de Saúde com ambulatório e o pronto atendimento, onde são atendidas as seguintes especialidades: Ortopedia, oftalmologia, ginecologia, pediatria, otorrino, cardiologia, ultrassonografia, fonoaudiologia e psicólogo. São 3 equipes completas de PSF, com 100% de cobertura. Há também vigilância em Saúde: vigilância sanitária, epidemiológica, dengue, AIDS e setor de controle de vetores. Os pacientes com doenças mentais são atendidos na CAPS II de Botucatu e Unesp que também atendem dependentes de álcool e drogas. Os gastos com saúde são em torno de 25% da receita bruta, segundo a emenda constitucional 29/2000. Há demanda da população flutuante do corte da cana, chegando a causar sobrecarga no atendimento durante o período de safra que atende não só o trabalhador, mas também filhos e parentes. Medicamentos e o pronto atendimento são os mais requisitados.

O município de Botucatu possui o Hospital UNESP – hospital terciário – SUS; Hospital Regional Sorocabana – SUS; CAIS – Cantídio de Moura Campos – Psiquiátrico – SUS e a Santa Casa – Particular. Existem 3 Policlínicas, 3 UBS – modelo tradicional e 2 Centros de Saúde Escola. Também tem vigilância epidemiológica, vigilância sanitária (controle de vetores) e controle de endemias. São 13 equipes completas de Saúde da Família com 8 Unidades de PSF e mais 2 unidades em implantação que já estão com as equipes e só falta o espaço físico (estão em UBS). Em relação ao atendimento especializado tem o ARE – Ambulatório Regional de Especialidades. A triagem da UNESP também atende especialidades. Além do Hospital Regional que atende

oftalmologia, ortopedia e gastroenterologia. Em 2009, os gastos com a saúde foram de 16,2% = R\$ 18.000.000,00. Em 2010 a previsão de gasto é de 18% da receita bruta + que R\$ 20.000.000,00. Quase não há demanda da população flutuante do corte da cana, mas se procuram o centro de saúde são atendidas.

Igarapu do Tietê tem 1 hospital particular e 3 PAS – Posto de Assistência à Saúde, na COHAB, CECAP e na VILA. Possui atendimento básico: clínico geral, ginecologia e obstetrícia e pediatria, e atendimento de especialidades: neurologia, ortopedia, otorrinolaringologia, cardiologia, psicólogo, fonoaudiólogo e eletrocardiograma. Não tem programa de saúde da família, mas tem vigilância epidemiológica, vigilância sanitária e controle de vetores. Os custos referentes aos gastos com saúde são de 25% da receita bruta. Quase não há demanda dos trabalhadores flutuantes do corte da cana, mas quando procuram o centro de saúde são atendidos.

Em Pratânia não tem hospital, mas há 01 Unidade de Atenção Básica de Saúde (UBS) com atendimento básico: ginecologia-obstetrícia, clínico geral e pediatria, e especialidades: psiquiatria, odontologia, nutricionista e psicólogo, também atende emergência. Existe vigilância sanitária, controle de vetores e vigilância epidemiológica. O Programa saúde da família foi implantado em abril/maio de 2010 com uma equipe completa. Os gastos com saúde também são em torno de 25%. A população flutuante gira em torno de mais de 1.000 pessoas por safra; os trabalhadores trazem a família e chegam precários e vulneráveis. Há uma sobrecarga na atenção básica e na saúde bucal. As usinas não ajudam, ficando o ônus para o município.

Já São Manuel possui 1 hospital particular. A Prefeitura tem convênio com o hospital que oferece SUS - Irmandade Casa Pia São Vicente de Paula. Atende média complexidade. Há 3 UBS com atenção básica: clínico geral, ginecologia e obstetrícia e pediatria, e com especialidades: neurologia, ortopedia, otorrino, cardiologia, pneumologia, urologia, oftalmologia, psicólogo, fonoaudiólogo e terapeuta ocupacional. Tem vigilância epidemiológica, vigilância sanitária (controle de vetores) e controle de endemias. A saúde bucal oferece endodontia e próteses. São 4 equipes de Saúde da Família e 3 Unidades de PSF - Santa Mônica, São Geraldo e o Distrito de Aparecida. Também existe uma Unidade Móvel Médico-Odontológica de Saúde da Família. Os custos referentes aos gastos com saúde (medicamentos e equipamentos) é de 25% da receita bruta. Quase não há demanda da população flutuante do corte da cana.

A Infra-estrutura de atendimento à saúde disponível na Área de Influência Direta do empreendimento é apresentada por município

Tabela 6-8), sendo considerados alguns tipos de unidades de atendimento, tais como: postos ou centros de saúde; ambulatorios especializados, entre outros. Os municípios da AID contam com 519 dessas unidades para atender uma população total de 205.893 habitantes. Considerando-se

que as áreas atuais e de expansão dos plantios da Usina Açucareira S. Manoel S/A estão localizadas nesses municípios e que as operações de plantio, manutenção e colheita dos canaviais são atividades bastante susceptíveis à ocorrência de acidentes, tendo em vista as ferramentas utilizadas, essas unidades adquirem importância maior para o estudo.

Deste modo, observa-se, uma concentração dessas unidades no município de Botucatu, embora existam centros de saúde e/ou unidades básicas em todos os municípios que compõem a AID.

**Tabela 6-8: Tipos de unidades de saúde.**

Tipos de unidades	Areiópolis	Botucatu	Igaraçu do Tietê	Pratânia	São Manuel	Total AID
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	4	16	4	1	6	31
Clinica Especializada/ Ambulatório Especializado	1	17	0	0	0	18
Consultório Isolado	10	383	2	2	42	439
Hospital Geral	0	3	1	0	1	5
Posto de Saúde	0	1	0	0	0	1
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	1	9	1	0	8	19
Unidade de Vigilância em Saúde	1	2	0	1	1	5
Unidade Móvel Terrestre	0	1	0	0	0	1
<b>Total por Município</b>	<b>17</b>	<b>432</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>58</b>	<b>519</b>

Fonte: DATASUS, jun. 2010.

A Figura 6-20 apresenta alguns registros fotográficos das unidades de saúde da área de influência da Usina Açucareira S. Manoel S/A.



Hospital – São Manuel.



Irmandade Casa Pia – São Manuel.



Unidade Mista de Saúde – Areiópolis.



Posto de Saúde – Igarauçu do Tietê.



Hospital Regional – Botucatu.



U.S.F. – Botucatu.

**Figura 6-20: Unidades de Saúde na AID**

Em Areiópolis as doenças respiratórias aumentam no período de frio (a partir de abril), o que aumenta as internações de crianças e idosos. A inalação passa de 300 atendimentos para 500 atendimentos no período de maio a agosto. Já em Botucatu não há percepção de aumento e não

têm dados que comprove. Segundo os médicos de Pratânia os safristas são mais sensíveis à mudanças de temperatura, fato comprovado pelo aumento do número de atendimentos de doenças respiratórias por safristas. Ainda mencionam que essa flutuação pode causar problema epidemiológico. No Estado de São Paulo a incidência de doenças infecciosas é praticamente zero em função da prevenção por parte das vacinas. Os safristas e seus familiares vêm sem essa prevenção.

Na maioria dos municípios o maior problema que ocorre no período da safra é o aumento do alcoolismo. No entanto também aumentam o número de atendimentos por doenças respiratórias em função da colheita da cana e das condições climáticas. Deste modo, há uma expectativa por parte dos agentes de saúde, que seja agilizada a substituição da queimada da palha pela colheita mecanizada da cana, a fim de que a qualidade do ar possa diminuir o risco e a exposição a doenças respiratórias que ocorrem com mais frequência no inverno seco.

A ampliação da Usina São Manoel S/A não deve causar impacto sobre o sistema de saúde instalado, pois, os funcionários possuem atendimento de primeiros socorros na própria usina e para problemas mais graves, os mesmos possuem plano de saúde individual ou familiar.

No que se refere aos recursos humanos (Tabela 6-9), observa-se que Botucatu é o município da AID que possui mais médicos por habitantes, ultrapassando o índice recomendado pelo Ministério da Saúde. No entanto, os outros municípios da AID ficam aquém da média da R.G. de Botucatu e da média estadual.

**Tabela 6-9: Funcionários registrados nos respectivos conselhos em São Paulo.**

Municípios 2008	Técnicos de Enfermagem	Coefficiente por mil habitantes	Auxiliares de Enfermagem	Coefficiente por mil habitantes	Enfermeiros	Coefficiente por mil habitantes	Dentistas	Coefficiente por mil habitantes	Médicos Registrados	Coefficiente por mil habitantes
Areiópolis	23	2,16	28	2,63	3	0,28	8	1,5	-	-
Botucatu	344	2,78	1.195	9,65	355	2,87	245	3,96	771	6,23
Pratânia	-	-	9	1,93	3	0,64	3	1,29	-	-
São manuel	56	1,4	110	2,75	61	1,53	55	2,75	34	0,85
Igaraçu do Tietê	35	1,45	38	1,57	8	0,33	19	1,57	-	-
Total AID	458	7,79	1380	18,53	430	5,65	330	11,07	805	7,08
Região Administrativa de Sorocaba	2.846	1,01	11.594	4,13	2.411	0,86	3.076	2,19	4.237	1,51
Região de Governo de Botucatu	504	1,81	1.596	5,74	455	1,64	383	2,75	861	3,09
Total do Estado de São Paulo	73.769	1,79	190.935	4,64	56.285	1,37	67.953	3,3	92.598	2,25

Fonte: SEADE, 2008. Obs.: coeficiente por mil habitantes.

A situação do abastecimento de água e saneamento público da AID pode ser considerada boa (Tabela 6-10), o lixo hospitalar é recolhido e devidamente destinado por empresas especializadas. Conforme foi observado nas cidades visitadas, os municípios estão empenhados em melhorar cada vez mais, devido ao protocolo Município Verde – Gestão Ambiental compartilhada, o qual pressupõe o desenvolvimento de ações integradas e articuladas entre o Governo e as Prefeituras Municipais. Assim, a gestão ambiental compartilhada cria uma responsabilidade mútua, exigindo o desenvolvimento de competência gerencial nos municípios, cabendo ao Estado, por intermédio da Secretaria do Meio Ambiente e dos órgãos a ela vinculados, prestar colaboração técnica e treinamento às equipes locais. Aos municípios, cabe constituir a estrutura executiva com capacidade e autonomia para comandar as ações ambientais locais, permitindo no sistema de administração a participação da Câmara de Vereadores e das entidades civis, ambientalistas ou de representação da cidadania. Supõe-se a aprovação de legislação ambiental própria ao município, para dar o necessário suporte institucional às ações e atividades locais de proteção ao meio ambiente, compatibilizada com a legislação federal e estadual existente.

A adesão ao Protocolo do Município Verde credencia o município como prioritário na obtenção de recursos públicos do governo de São Paulo, especialmente aqueles oriundos do FEHIDRO e do FECOP.

No município de Areiópolis, a coleta do lixo doméstico é diária, sendo 120 toneladas/mês. Por outro lado, não tem coleta seletiva e nem existe usina de reciclagem no município, a coleta dos resíduos domésticos e a operação do aterro são de responsabilidade da prefeitura. A disposição do lixo doméstico é feita em valas controladas, com licença de funcionamento em 01/07/2002. Vida útil até 2017, podendo se estender até 2020 em função de uma área anexa ao aterro que poderá ser utilizada para ampliação do mesmo. A coleta e tratamento do esgoto sanitário são 100%. A SABESP fornece água tratada dentro dos padrões da Portaria 518 do Ministério da Saúde. A captação é subterrânea: P1 e P2 = 48 m³/hora e P5 = 85 m³/hora. (P = Poço Artesiano), com atendimento de 100% em água.

Em Botucatu, a coleta dos resíduos domésticos (lixo comum) é diária, feita em rodízio pela empresa Florestana. Os caminhões da coleta são da Prefeitura que também opera o aterro sanitário. A coleta seletiva abrange a região norte da cidade e é feita em rodízio semanal pela Cooperativa de Agentes Ambientais. A disposição final é feita em aterro sanitário em trincheiras que está em operação desde 1995 (15 anos) e tem mais 3 anos de vida útil. A Prefeitura pode fazer a desapropriação da área contígua ao aterro para a ampliação. Botucatu atende 100% no abastecimento de água e 100% na coleta de esgoto pela SABESP. A captação superficial da água é feita no Rio Pardo. Trata e distribui 450 litros/segundo. 95% do esgoto sanitário que é coletado é tratado. Tem duas estações de tratamento, 1 que atende a região de Rubião e UNESP e outra que

atende a cidade e a UNESP – Lajeado e a região do Lajeado. É utilizado o processo de composição de lodo ativado com reator anaeróbico.

Na cidade de São Manuel o tratamento de água é feito por captação superficial em rio e lagoa e captação subterrânea em 2 poços profundos, com vazões de 110 m³/hora e 195 m³/hora. Um poço profundo está situado no Bairro Catâneo Ângelo e o outro poço profundo no Distrito de Aparecida. A SABESP de São Manuel fornece água tratada dentro dos padrões da Portaria 518 do Ministério da Saúde. O nível de abastecimento de água é de 100%. A coleta dos resíduos domésticos (lixo comum) é diária, com rodízio nos bairros e no centro da cidade e é de responsabilidade da Prefeitura, são 24 toneladas/dia. O aterro sanitário em trincheiras está na 2ª célula e tem área para mais 4 células, está em operação desde 2002 (8 anos) e tem mais 15 anos de vida útil. A coleta seletiva é diária com os carrinhos e tem o caminhão de apoio da Prefeitura em forma de rodízio. A associação de catadores (ACAPEL) coleta 60 ton/mês de material reciclável (11 a 12% do lixo doméstico). A associação tem um barracão de reciclagem que está sendo ampliado. Outros catadores coletam de 10 a 20% do material reciclável produzido em São Manuel. O município possui uma estação de tratamento de esgoto sanitário que atende toda a cidade e o Distrito de Aparecida, sendo 96% do esgoto coletado e desses, 100% é tratado pelo processo de lagoas de tratamento.



SABESP - São Manuel



SABESP – Botucatu



E.T.E. – Igaraçu do Tietê



SABESP – Pratânia

**Figura 6-21: estabelecimentos de abastecimento de água da AID.**

A coleta do lixo doméstico em Igaraçu do Tietê é diária e de responsabilidade da Prefeitura. São 4.000 toneladas/ano. Não tem coleta seletiva. Os carrinheiros que recolhem o material reciclável na cidade não estão organizados em cooperativa. A destinação é feita em um aterro de valas compactadas com 12 anos de operação e tem vida útil para mais 10 anos. O esgoto sanitário é 100% coletado e tratado. O sistema de tratamento é por lodo ativado. Trata até 45 litros/segundo. A E.T.E. de Igaraçu é referência nacional. A SAE – Serviço Autônomo de Água e Esgoto da Estância Turística de Igaraçu do Tietê atende 100%. O tratamento de água é realizado por meio de captação subterrânea: 8 poços profundos com vazões que variam de 20 m<sup>3</sup> a 120 m<sup>3</sup>. O SAAE fornece água tratada dentro dos padrões da Portaria 518 do Ministério da Saúde. São 4 estações de captação, tratamento e distribuição de água, produz 8 milhões de litros/dia. 70% da distribuição é por bombeamento e 30% por gravidade.

Pratânia atende 100% no fornecimento de água, com 2.715 pessoas abastecidas. O Consumo médio é de 80 litros/hab./dia. Em relação ao tratamento da água, a captação é subterrânea de 2 poços profundos, com vazão de 38 m<sup>3</sup>/hora pela SABESP. A coleta de Lixo é de responsabilidade da Prefeitura, que faz a coleta dos resíduos domésticos de segunda, quarta e sexta e a destinação é feita em aterro com valas controladas. O aterro está em operação há 11 anos e tem vida útil de mais 6 anos. A Prefeitura vai desapropriar uma área contígua para ampliação. O município não possui coleta seletiva, nem usina de reciclagem, mas, está sendo licitado um barracão de reciclagem e o trabalho deve iniciar em 2011. O esgoto sanitário na cidade é 100% coletado e tratado em uma estação de tratamento de esgoto com sistema anaeróbico.

**Tabela 6-10: Condições gerais de saneamento.**

Município	Nível de Atendimento (Em %) - ano 2000*			Esgoto Sanitário Tratado (Em %) (2003)	Nível do destino adequado dos resíduos sólidos domésticos (2003)	Destino dos Resíduos Domiciliares (2009)*	
	Abastecimento de Água	Coleta de Lixo	Esgoto Sanitário			IQR (índice de qualidade de aterro de resíduos)	Enquadramento e vida útil*
							I - Inadequada
							C - Controlada
							A - Adequada
Areiópolis	100*	99,55	100*	100*	100	8,1	A
Botucatu	100*	98,41	95,00*	2	100	8,1	A
Pratânia	100*	97,33	100*	100*	-	9,5	A
São Manuel	100*	97,68	96,00*	11	100	7,3	C
Igaraçu do Tietê	100*	99,06	100*	100*	-	9,7	A
Média AID	100	98,41	98,20	62,60	60,00		
R.G. de Botucatu	98,5	98,46	94,26	NA	NA		
R.A. de Sorocaba	97,66	98,5	90,75	NA	NA		
Total do Estado de São Paulo	97,38	98,9	85,72	NA	NA		

-: Fenômeno inexistente; \*Dado de campo em 2009; NA: Não se aplica.

Fonte: SEADE, CETESB atualizada pela pesquisa de campo em 2009.

Os municípios da AID possuem um total de 234 unidades escolares, das quais 29,91% destinam-se ao ensino fundamental, atendendo as faixas etárias de 7 a 14 anos. Outra característica é que 83,33% do total destas unidades concentram-se em Botucatu e São Manuel, corroborando com o perfil econômico e demográfico dos mesmos, como se observa na Tabela a seguir:

Como a totalidade da expansão da área de cana vai se dar sem o aumento dos trabalhadores safristas do corte da cana, o sistema não deve sofrer impactos sobre as vagas disponíveis em função da população flutuante vinda de outras regiões do Brasil.

**Tabela 6-11: Número de estabelecimentos de ensino na AID.**

Municípios	Creches	Ensino Pré-escolar	Ensino Fundamental	Ensino Médio	Ensino Superior	Total
Areiópolis	4	5	3	1	0	13
Botucatu	40	42	40	20	2	144
Pratânia	1	1	3	1	0	6
São Manuel	12	13	16	8	2	51
Igarapu do Tietê	4	6	8	2	0	20
<b>Total AID</b>	<b>61</b>	<b>67</b>	<b>70</b>	<b>32</b>	<b>4</b>	<b>234</b>

Fonte: EDUDATABRASIL - INEP (2006).

Como a quase totalidade dos trabalhadores safristas do corte de cana da Usina Açucareira S. Manoel S/A estão estabelecidos com suas famílias como residentes na região, o sistema não deve sofrer impactos sobre as vagas disponíveis.

A infra-estrutura de habitação, transporte e energia possui capacidade de suporte à dinâmica que será causada pelo empreendimento.

Pode-se concluir que a AID, sob o ponto de vista socioeconômico, absorve a ampliação produtiva do empreendimento com efeitos mais positivos que negativos, uma vez que, onde este tem sua sede e a maior parte das áreas de produção agrícolas hoje instaladas, os indicadores têm patamares mais favoráveis com respeito à qualidade do desenvolvimento alcançado na região. Assim, a presença da Usina Açucareira S. Manoel S/A, mesmo causando alguns impactos negativos, irá contribuir efetivamente para o desenvolvimento socioeconômico, conforme os indicadores citados a partir deste estudo sobre a área de influência.

### 6.3.2 Patrimônio Arqueológico e Monumentos de Valor Histórico-Cultural

O presente relatório apresenta os resultados do Diagnóstico Arqueológico Não Interventivo realizado no âmbito das áreas de expansão da Usina Açucareira São Manoel S/A. nos municípios de São Manuel, Botucatu, Pratânia, Areiópolis e Igarapu do Tietê, no estado de São Paulo.

O estudo de caráter não interventivo, efetuado ao longo da área de influência do empreendimento, objetivou avaliar a existência de vestígios arqueológicos passíveis de impacto em decorrência da implantação do referido empreendimento, em atendimento à legislação e normas brasileiras referentes ao patrimônio arqueológico e histórico, a saber:

- Lei 3.924, de 26/07/1961 que proíbe a destruição ou mutilação, para qualquer fim, da totalidade ou parte das jazidas arqueológicas, o que é considerado crime contra o patrimônio nacional, e;

- Constituição federal de 1988 (artigo 225, parágrafo IV), que considera os sítios arqueológicos como patrimônio cultural brasileiro, garantindo sua guarda e proteção, de acordo com o que estabelece o artigo 216.

Também foram consideradas as diretrizes normativas e operacionais fornecidas pelos seguintes instrumentos:

- Resolução Conama 01/86, especificamente o artigo 6, inciso I, alínea c, onde são destacados os sítios e monumentos arqueológicos como elementos a serem considerados nas diferentes fases de planejamento e implantação de um empreendimento (LP, LI e LO);
- Resolução Conama 07/97 que detalha as atividades e produtos esperados para cada uma das fases acima citadas e de sua obrigatoriedade para obras civis rodoviárias e demais obras de arte a elas relacionadas;
- Portaria IPHAN/ MinC 07 de 01 de dezembro de 1988 que normatiza e legaliza as ações de intervenção e resgate junto ao patrimônio arqueológico nacional, definindo a documentação necessária para pedidos de autorização federal de pesquisa;
- Portaria 230, de 17 de dezembro de 2002 que normatiza a pesquisa arqueológica no âmbito de estudos de impacto e de licenciamento ambiental;
- Resolução SMA-34, de 27 de agosto de 2003, que dispõe sobre as medidas necessárias à proteção do patrimônio arqueológico e pré-histórico quando do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades potencialmente causadores de significativo impacto ambiental, sujeitos à apresentação de EIA/RIMA, e dá providências correlatas (vale apenas pra São Paulo);
- Memorando 0710/2008 do GEPAM/ DEPAM que apresenta Orientações sobre Diagnóstico Arqueológico Não Interventivo.

A investigação de campo ocorreu no período de 12 a 20 de Outubro de 2009. A estratégia de pesquisa adotada objetivou percorrer parcelas amostrais da extensão das áreas, visando identificar a possível existência de vestígios arqueológicos nos locais de ampliação do plantio de cana-de-açúcar, bem como realizar coleta de informações em instituições culturais a fim de delinear com maior precisão o quadro arqueológico regional.

O procedimento adotado para a vistoria arqueológica foi a vistoria das parcelas amostrais selecionadas por meio de caminharmento sistemático, com especial atenção principalmente aos locais onde as propriedades rurais são recortadas por canais de drenagens, como os rios, ribeirões e córregos, para verificação de possíveis vestígios aflorados em superfície.

Durante a investigação arqueológica das propriedades rurais, foram privilegiados locais que apresentaram boa visibilidade de superfície em função da exposição do solo, além da observação de perfis nos barrancos, antigos cortes no terreno, trilhas e áreas destituídas de vegetação.

Em associação ao caminhamento sistemático nas áreas de expansão canavieira e definidas pelas propriedades rurais, utilizamos a leitura de paisagem, com auxílio de cartografia geral das diversas áreas procurando identificar variáveis ambientais passíveis de utilização humana pretérita, como já definida por Kashimoto (1997), bem como metodologia adotada por Araújo (2001) para investigação em amplas áreas.

As atividades de campo resultaram na identificação de 6 novos sítios arqueológicos e 3 ocorrências nas áreas submetidas à exame, todos inseridos na área de influência direta do empreendimento, totalizando 9 áreas de potencial arqueológico positivo.

Cabe definirmos o que estamos considerando por Sítio Arqueológico e Ocorrência Arqueológica. Locais onde foi detectada a presença de três ou mais peças a uma distância máxima de 10 metros entre si foram considerados sítios arqueológicos, sendo que as manifestações arqueológicas que não satisfazem estas condições são denominadas “ocorrências arqueológicas isoladas” (OCs), conforme proposta de Araújo (2001: 155). As peças isoladas localizadas num raio máximo de 30 metros umas das outras foram englobadas em uma mesma Ocorrência Arqueológica, para fins de descrição, embora essas peças possam estar relacionadas a fenômenos culturais diferenciados. A importância destas ocorrências não pode ser subestimada, uma vez que são potencialmente informativas a respeito de locais onde atividades específicas ocorreram em tempos passados, sendo fundamentais para o desenvolvimento de interpretações em escala regional.

É apresentado abaixo um quadro resumo com as coordenadas das áreas onde se identificou a presença de evidências arqueológicas:

**Tabela 6-12: Patrimônio arqueológico evidenciado.**

Propriedade	UTM (22k)	Material	Município	Denominação	Descrição sumária
FAZENDA SÃO JOÃO CINTRA - GLEBA 2"A"	747057 / 7495168	Lítico	São Manuel	OC1	Ocorrência de uma lasca de arenito com marcas de retirada.
	746536 / 7494732	Lítico	São Manuel	OC2	Ocorrência de material lítico disperso na superfície
FAZENDA MONTE BELO	750967 / 7495190	Lítico	São Manuel	Sítio Monte Belo I	Margem direita da cabeceira de canal hídrico - Sítio lítico Monte Belo I
	751367 / 7495022	Lítico	São Manuel	Sítio Monte Belo II	Em meio a canavial na média vertente presença de sítio lítico Monte Belo II
	751507 / 7494864	Lítico	São Manuel	OC3	Ocorrência lítica, sendo duas lascas.
FAZENDA SOBRADO III - GLEBA "A"	760808 / 7491761	Cerâmica	São Manuel	Sítio Sobrado	Sítio arqueológico Sobrado com concentração cerâmica
FAZENDA RETIRO	759641 / 7499289	Cerâmica	São Manuel	Sítio Retiro I	Sítio Arqueológico Retiro I com concentração cerâmica
	761410 / 7501293	Lito-cerâmico	São Manuel	Sítio Retiro II	Sítio arqueológico Retiro II com concentração cerâmica e material lítico
FAZENDA CAMPO VERDE II	776439 / 7488502	Cerâmica	Botucatu	Sítio Campo Verde	Sítio arqueológico Campo Verde com concentração Cerâmica

Cabe apontar que as áreas examinadas também oferecem alto potencial no que concerne ao patrimônio arqueológico histórico, tendo sido identificadas estruturas construtivas arruinadas associadas a antigas colônias, bem como a restos de uma antiga usina de açúcar ou alambique em alvenaria de tijolos e cimento. Essas áreas são caracterizadas por evidências materiais associadas à ocupação da região no século XX, contudo, a abordagem regional aqui intentada deve, necessariamente, levar em consideração essas ocupações, uma vez que revelam um modo de vida pouco documentado, em vias de desaparecimento face ao próprio processo de transformação das relações de produção e trabalho no campo. Por ora, tais evidências foram apenas documentadas, sendo necessário o detalhamento das mesmas nas etapas posteriores de pesquisa.

As áreas de expansão da Usina Açucareira São Manoel S/A. apresentam um alto potencial arqueológico, conforme podemos atestar pelo patrimônio identificado, composto por 6 sítios arqueológicos e 3 ocorrências, todos inseridos em áreas a serem diretamente afetadas pela implantação do empreendimento.

As evidências localizadas são representadas por material lítico lascado e fragmentos cerâmicos, predominando os últimos. Essas evidências estão associadas a grupos caçadores e agricultores

ceramistas, os quais ocuparam intensivamente essa região do estado, conforme bibliografia pertinente.

Todavia, é importante salientar que grande porcentual do empreendimento vistoriado exibiu baixa visibilidade arqueológica, ocorrendo pastagens e áreas de plantio, de modo que, não está afastada a possibilidade de serem, ainda, identificados outros sítios e ocorrências enterrados na área de influência direta do empreendimento. Ademais, mediante exame prospectivo de natureza interventiva, as evidências ora caracterizadas como ocorrências isoladas poderão configurar sítios arqueológicos propriamente ditos.

Nesse sentido julgamos pertinente propor a realização de prospecções arqueológicas que congreguem novas varreduras de superfície associadas a intervenções sistemáticas em subsuperfície.

As prospecções em tela deverão ser associadas ao resgate das evidências já identificadas na ADA do empreendimento, garantindo assim a salvaguarda do patrimônio cadastrado.

Vale apontar ainda que as áreas examinadas também oferecem alto potencial no que concerne ao patrimônio arqueológico histórico, conforme aponta a documentação histórica e as evidências observadas. Nesse sentido, a medida viável é a documentação das estruturas vernaculares identificadas e a coleta seletiva de evidências materiais.

Diante do exposto, recomendamos a realização de um **Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico**, o qual deverá indicar, do mesmo modo, ações destinadas à extroversão do conhecimento gerado pelo programa de pesquisa por meio da formulação de um **Programa de Educação Patrimonial** compatível.

Nesse sentido, o programa a ser elaborado, além de se pautar na legislação vigente, especialmente a Lei Federal 3924/1961, na Portaria SPHAN 07/1988, na Portaria IPHAN 230/2002 e na Resolução SMA-SP 34/2003, também deverá considerar o Parecer Técnico 023/07, exarado pelo arqueólogo Rossano Lopes Bastos, o qual determina a adoção de metodologia de pesquisa compatível com os seguintes itens: o tamanho das áreas; os compartimentos topomorfológicos; os compartimentos ambientais; a elaboração de uma matriz de significância científica; os estudos de escala de relevância científica e as medidas imediatas e emergenciais de preservação dos sítios encontrados.

## 7 POTENCIAIS IMPACTOS E PRINCIPAIS PROGRAMAS SOCIAIS E AMBIENTAIS

Como se trata de um intenso resumo aqui são tratados dos principais impactos.

### ➤ **Sobre a infra-estrutura de saúde, habitação e educação dos municípios da AID.**

O município da AID, de acordo com as autoridades de ensino, está preparado para agregar de 15% até 20% de novas vagas nas diferentes modalidades, com exceção das creches e berçários que apresentam ainda déficit de vagas.

Na área de saúde, o impacto se dá pela disputa de vagas, formação de filas de espera e demora mais acentuada para o atendimento de menor gravidade para os cidadãos que não têm o convênio particular.

A migração de famílias que vêm de outras regiões/municípios em busca de emprego causa um déficit habitacional e a elevação dos valores dos aluguéis, impactando as famílias do município, as quais são submetidas aos valores propostos pelos donos de imóveis. Com a necessidade da mulher também trabalhar na colheita da cana, suas crianças tendem a ocupar as vagas nas creches e nas escolas de período integral.

### **Medidas mitigadoras**

A empresa, após uma avaliação mais profunda feita pela área social, poderá caracterizar melhor suas demandas e realizar convênios com os órgãos locais de Assistência Social do município e praticar uma política inclusiva de assistência social, saúde, habitação e educação, extensiva às famílias dos trabalhadores sazonais que dependem diretamente da rede de proteção social básica.

### ➤ **Sobre as áreas agrícolas hoje ocupadas por pastos e outras culturas.**

A substituição agrícola de culturas está programada para uma área plantada com cana-de-açúcar de aproximadamente mais 5.850 ha até 2012/13. Na região estudada, as áreas de conversão agrícola são principalmente de pastagens.

Acompanhando a dinâmica de conversões e reconversões da agricultura, se houver alguma possibilidade de impacto, esse é completamente reversível e temporário, basta os produtores terem algum produto mais atrativo do ponto de vista de geração de renda.

### **Medidas mitigadoras**

Não há mitigação específica a ser proposta, porque não há possibilidade de atribuir à expansão da empresa as mudanças dos preços de produtos agropecuários “commoditizados”. Contudo, o plano de comunicação da empresa sobre a ampliação da área agrícola deverá alertar os proprietários rurais para o aspecto de que os preços de mercado do açúcar, do álcool e da cana-de-açúcar estão favoráveis, mas podem ser sazonais.

#### **➤ Pressão sobre áreas de preservação.**

Não se esperam efeitos de supressão de vegetação decorrente da fase de operação das atividades agrícolas. Porém, as atividades agrícolas poderão ser feitas com critérios inadequados, e pode atingir acidentalmente remanescentes de cobertura vegetal, sendo esta muito prejudicial à área de influência, tendo em vista as condições de simplificação ambiental, já existentes na região.

### **Medidas mitigadoras**

Como medida mitigadora, propõe-se que seja investido na manutenção e conservação da vegetação nativa existente.

Para a preservação dos fragmentos de vegetação nativa existentes nas áreas de expansão avaliados, sugere-se a manutenção do Monitoramento periódico das áreas de recuperação florestal (APPs) e áreas de compensação já executados pela Usina Açucareira S. Manoel S/A visando remoção de cipós e outras plantas invasoras que sufocam as plantas e impedem a regeneração natural.

O programa parte de um plano de restauração florestal diferenciado para cada situação a ser recuperada dentro da propriedade, considerando todas suas potencialidades de auto-regeneração. Serão priorizadas as áreas de nascentes, caminhando-se posteriormente para as áreas mais baixas das microbacias.

#### **➤ Sobre equipamentos e serviços urbanos (hospitais, escolas, e outros).**

Na ampliação, não há previsão de impacto sobre os equipamentos urbanos.

As obras são de curta duração, pois, basicamente, são construídas as bases para instalação de equipamentos e estes são instalados. A mão de obra que não é especializada, trazida por parte do fornecedor dos equipamentos, é praticamente toda absorvida na região.

➤ **Interferência em sítios arqueológicos.**

Considerando-se o potencial arqueológico indicado e o fato de a vistoria realizada não ter exaurido as possibilidades de identificação de bens arqueológicos e de remanescentes arquitetônicos históricos na área de influência do empreendimento, já que foi realizada de forma oportunística (levantamento extensivo e não interventivo), será realizado o Programa de Prospecções Arqueológicas Intensivas, com o objetivo de evitar que o patrimônio arqueológico e histórico que possa ser descoberto seja colocado em risco com a expansão da planta industrial e das áreas de plantio de cana-de-açúcar.

Tendo em vista que o contexto arqueológico regional, tanto pré-colonial quanto histórico, está sendo construído a partir dos múltiplos estudos realizados para o licenciamento ambiental dos empreendimentos projetados, todo e qualquer empreendimento pode contribuir para preencher as lacunas dos diversos cenários da história dessa importante região.

**Medidas mitigadoras**

Implantação de um Programa de Prospecção Arqueológica Intensiva, nos termos da Portaria IPHAN 230/2002, no sentido de avaliar a eventual presença de vestígios e/ou sítios arqueológicos enterrados, atividade que fugiu ao escopo da presente avaliação de caráter eminentemente não interventivo. Com investigação de subsolo, nas áreas de ampliação da planta industrial e do cultivo agrícola, especialmente naquelas onde estiver prevista a substituição do atual uso do solo por cultivo mecanizado de cana-de-açúcar. Este programa visa verificar se ocorrem bens arqueológicos que possam vir a ser danificados com a ampliação do processo produtivo agrícola e industrial da Usina Açucareira S. Manoel S/A .

➤ **Poluição das águas e alteração do solo por aplicações de fertilizantes e defensivos.**

A condução da lavoura de cana-de-açúcar utiliza significativa quantidade de insumos agrícolas incluindo fertilizantes e defensivos que pode ocasionar os impactos.

**Medidas mitigadoras**

Deve-se destacar que a utilização de defensivos na cana é inferior ao das outras culturas destacando-se o uso de controle biológico da broca e cigarrinha, principais pragas agrícolas da cana-de-açúcar. Doenças das plantas são combatidas com seleção de variedades resistentes. No combate às ervas daninhas a cana-de-açúcar utiliza quantidade de herbicidas equivalentes à soja, inferior à citricultura, mas ainda superior ao café e milho, com tendência de redução com o aumento da colheita sem queima. Adota-se ainda uma série de medidas mitigadoras: seleção de

produtos fitossanitários; manuseio e disposição de embalagens adequadas; controle biológico da broca-da-cana; controle biológico da cigarrinha; mapeamento de pragas e ervas daninhas; controle cultural de pragas de solo e planejamento da fertilização.

➤ **Sobre tráfego das vias, principalmente nos trechos relacionados ao transporte de materiais e pessoas.**

Quanto às pressões sobre o sistema viário vicinal e nas rodovias estaduais, com sobrecarga e deterioração de pavimentos, o impacto é direto, adverso, reversível e de magnitude média.

A Usina Açucareira S. Manoel S/A contribuirá com a manutenção das estradas, da limpeza e sinalização das rodovias que utiliza, fornecendo mão-de-obra e equipamentos para tal procedimento.

**Medidas mitigadoras**

A empresa deverá ampliar nas devidas proporções de sua atividade, o alcance do seu programa de acompanhamento e manutenção das estradas e vias que utiliza, e atingir com os benefícios todos os municípios que produzem em áreas arrendadas.

A Usina Açucareira S. Manoel S/A, onde houver áreas de responsabilidade direta, deverá buscar parceria com a prefeitura para a boa manutenção das estradas rurais.

Evitar, ao máximo, o trânsito pesado com o transporte de matéria prima, nas áreas urbanas, utilizando-se de contornos e estradas vicinais.

Quanto ao aumento dos riscos de acidentes rodoviários, o Impacto é direto, adverso, reversível e de pequena magnitude.

Quanto ao transporte dos funcionários rurais e da unidade industrial, a intensidade do tráfego no momento das viagens casa-trabalho/trabalho-casa é e será de situação normal, haja vista que existem turnos com fluxo de tráfego contrário do movimento de veículos cotidiano em direção às cidades, não coincidindo desta forma com o horário de pico dos funcionários de outras empresas.

➤ **Colheita Mecanizada - Diminuição de empregos na lavoura.**

A colheita mecanizada, se por um lado gera impacto positivo para o meio ambiente, por outro lado afeta negativamente a oferta de emprego, uma vez que uma única máquina substitui o trabalho de 80 homens na safra.

### **Medidas Mitigadoras**

Como medida mitigadora o empreendimento realizará um trabalho de incentivo e apoio requalificação da mão-de-obra visando absorver parte da força de trabalho ainda sem instrução e desqualificada para a operação mecanizada. A colheita mecanizada utiliza outros equipamentos além das máquinas colheitadeiras como tratores rebocados, transbordos e carretas, exigindo estrutura operacional e de manutenção destes equipamentos.

#### **➤ Aplicação de vinhaça e águas residuárias.**

A vinhaça a ser produzida na Usina Açucareira S. Manoel S/A será aplicada na lavoura em substituição à adubação mineral para a melhoria da fertilidade dos seus solos.

A vinhaça possui teores apreciáveis de potássio e matéria orgânica e sua aplicação na lavoura visa melhorar as condições do solo, favorecendo o aumento da produtividade das culturas, e constitui-se em importantíssima medida para mitigar os riscos de poluição dos cursos d'água.

### **Medidas Mitigadoras**

Utilização de depósitos com baixa capacidade com a finalidade de regularização da vazão e não de armazenar os resíduos. Esta medida é adotada com a finalidade de minimizar o incômodo causado pela emissão de substâncias odoríferas, bem como a proliferação de insetos. Assim o sistema de distribuição dos resíduos será projetado para funcionar continuamente, evitando o armazenamento dos mesmos.

A aplicação de vinhaça será limitada a uma distância mínima de 200 m de quaisquer coleções hídricas.

A jusante das áreas de fertirrigação serão construídos taludes de proteção (de segurança), para conter eventuais excessos de resíduos, evitando-se assim o seu lançamento em corpos d'água.

Nas áreas com canais serão utilizados terraços embutidos, que servem de contenção para qualquer vazamento ou falha na aplicação que possam ocorrer ao longo do processo.

O sistema de adutoras de recalque será dotado de equipamentos e sistemas, tais como, válvulas de alívio, balão hidropneumático, ventosa, válvulas para regular a vazão visando atenuar transitórios hidráulicos e rompimento das adutoras.

Nas eventuais transposições de corpos d'água as adutoras serão envelopadas por tubulação de proteção de maior diâmetro, evitando-se que eventual rompimento da adutora interna provoque o lançamento de resíduos.

A taxa de aplicação de resíduos líquidos será sempre inferior à capacidade de infiltração do solo, para se evitar escoamento superficial.

Justifica-se esta opção tecnológica de aplicação de vinhaça "in natura" nos solos agrícolas, principalmente pelas propriedades fertilizantes da vinhaça, substituindo total ou parcialmente a adubação mineral da cultura canavieira, reduzindo os custos com adubos minerais e aumentando os ganhos de produtividade. A aplicação da vinhaça no solo é uma medida mitigadora que se incorporou à atividade agroindustrial do setor sucroalcooleiro.

Os eventuais odores produzidos nos depósitos e canais de vinhaça serão direcionados na direção contrária ao município de São Manuel que é o centro urbano mais próximo das áreas de aplicação de vinhaça.

## **8 CONCLUSÕES**

O empreendimento, do ponto de vista tecnológico, socioeconômico e ambiental, é viável;

Os impactos de caráter negativo são mitigáveis;

Os reflexos da ampliação industrial e agrícola sobre a economia dos municípios trarão efeitos positivos para a população;

Para cada impacto negativo relevante, a empresa planeja implantar um programa ambiental que contribua na sua prevenção ou mitigação. Para acessar mais informações sobre outros impactos e programas ambientais e sociais da empresa, utilize os canais abertos de comunicação, inclusive seja bem vindo na audiência pública a ser marcada e amplamente divulgada em São Manuel e região;

Agradecemos sua atenção e solicitamos que envie suas opiniões para o contato fornecido anteriormente.

## 9 EQUIPE TÉCNICA

RESPONSÁVEL TÉCNICO				
NOME	ENDEREÇO	TELEFONE	FORMAÇÃO	CONSELHO REPRESENTATIVO E REGISTRO
Tuko Nakahodo	Rua Prudente de Moraes, 409 – sl.1 CEP 13.400-310 - Piracicaba – SP	(19) 3433-9276/ (19) 9789-0771	Engº. Químico	CREA-SP 0600485039
EQUIPE TÉCNICA - EXECUÇÃO				
Antonio Melhem Saad	Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - CEP 13416-901 - Piracicaba - SP	(19) 3432-7540	Geólogo, MSc.;Dr	CREA-SP 0600466554
Felipe Trentini da Silveira	Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - CEP 13416-901 - Piracicaba - SP	(19) 3432-7540	Engenheiro Ambiental	CREA-SP 5062365952
Flávia Aléssio Marcelino	Rua Antônio Correa Barbosa, 1135 CEP 13.400-810 – Piracicaba - SP	(19) 3371-4634	Adm.; Agronomia, MSc.; Dr.	CRA-SP 109230
Liana Nakao Nakahodo	Rua Prudente de Moraes, 409 – sl.1 CEP 13.400-310 - Piracicaba – SP	(19) 3433-9276	Engenheira Agrônoma	CREA-SP 5061575925
Marcos Affonso Ortiz Gomes	Caixa Postal 102 – CEP 18.603-970 – Botucatu – SP	(14) 3813-8534	Historiador; Sociologia; Dr.	Cad. Ibama 1431602
Paulo Zanettini	Rua Elvira Ferraz, 204, Vila São Manuel, CEP 04552- 040 - São Paulo - SP	(11) 4612-9943	Historiador; MSc. Arqueologia;Dr.	Cad. IBAMA 1643325
Ricardo Petrino Signoretti	R. Alfredo Guedes, 1949 Sala 209 - CEP 13.416-901 - Piracicaba - SP	(19) 3302-0440	Engenheiro Ambiental	CREA-SP 5061274410
Ronilton Evandro Machado	Rua Alfredo Guedes, 1949 sala 709 - Bairro Cidade Alta - CEP 13416-901 - Piracicaba - SP	(19) 3432-7540	Engenheiro Agrícola, MSc.; Dr.	CREA-SP 506157834
Shigeru Yamagata	Rua Gaivota 879 – Moema – São Paulo - SP	(11) 9943-7843	Engenheiro Mecânico	CREA-SP 96.425 / D