

---

## **RODOVIAS DAS COLINAS S/A**

---

---

**DUPLOCAÇÃO DA RODOVIA SP-300 ENTRE OS MUNICÍPIOS DE JUNDIAÍ E TIETÊ - KM 72+200 AO KM 103 + 000 e KM 113 + 000 AO KM 158+650, INCLUINDO O CONTORNO DO MUNICÍPIO DE ITU**

**RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA**

---

Dezembro de 2.002

---

# DUPLICAÇÃO DA RODOVIA SP-300 ENTRE OS MUNICÍPIOS DE JUNDIAÍ E TIETÊ - KM 72+200 AO KM 103 + 000 e KM 113 + 000 AO KM 158+650, INCLUINDO O CONTORNO DO MUNICÍPIO DE ITU

## RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL – RIMA

---

Dezembro de 2.002

### ÍNDICE

<b>1.0 APRESENTAÇÃO</b> .....	<b>1</b>
<b>2.0 JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO</b> .....	<b>3</b>
2.1 Carregamento de Tráfego.....	3
2.2 Índice de Acidentes.....	3
<b>3.0 AVALIAÇÃO AMBIENTAL DE ALTERNATIVAS</b> .....	<b>5</b>
3.1 Posicionamento da Pista a Duplicar.....	5
3.2 Necessidade de Contornos de Traçado.....	6
3.2.1 Contorno do Município de Itu	
3.2.2 Necessidade de Outros Contornos	
3.3 Necessidade de Variantes de Traçado.....	8
3.3.1 Análise de Diretrizes de Traçado	
3.3.2 Ajuste Final do Traçado	
<b>4.0 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b> .....	<b>9</b>
4.1 Delimitação das Áreas de Influência .....	10
4.2 Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Indireta (AII) .....	11
4.2.1 Meio Físico	
4.2.1.1 Clima	
4.2.1.2 Qualidade do Ar	
4.2.1.3 Substrato Rochoso e Cobertura Detrítica	
4.2.1.4 Relevo	
4.2.1.5 Solos	
4.2.1.6 Comportamento Geotécnico	
4.2.1.7 Recursos Hídricos Superficiais	
4.2.1.8 Recursos Hídricos Subterrâneos	
4.2.2 Meio Biótico	
4.2.2.1 Cobertura Vegetal	
4.2.2.2 Fauna Associada	
4.2.3 Meio Antrópico	
4.2.3.1 Inserção Macro Regional	
4.2.3.2 Perfil Sócio-Demográfico	

4.2.3.3 Perfil Sócio-Econômico	
4.2.3.4 Estrutura Urbana Regional	
4.3 Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Direta (AID) .....	26
4.3.1 Meio Físico	
4.3.1.1 Eventos Meteorológicos Especiais	
4.3.1.2 Níveis de Ruído	
4.3.1.3 Reconhecimento Geotécnico Preliminar	
4.3.1.5 Tipos de Terrenos	
4.3.1.6 Recursos Hídricos Superficiais	
4.3.2 Meio Biótico	
4.3.2.1 Cobertura Vegetal	
4.3.2.2 Identificação de Áreas de Interesse à Fauna	
4.3.3 Meio Antrópico	
4.3.3.1 Uso e Ocupação do Solo	
4.3.3.2 População Lindeira e Condições de Vida	
4.3.3.3 Estrutura Urbana	
4.3.3.4 Direitos Minerários	
4.3.3.5 Áreas de Interesse Histórico, Cultural e Arqueológico	
4.3.3.6 Projetos Co-localizados	
4.4 Diagnóstico Ambiental da Área Diretamente Afetada (ADA).....	46
4.4.1 Estrutura Fundiária	
4.4.2 Uso e Ocupação Antrópica na ADA	
4.4.3 Interferências Atuais com Fluxos Viários Transversais	
4.4.4 Vegetação a ser Suprimida e/ou Diretamente Afetada pela Duplicação da SP-300	
4.5 Síntese das Interferências e Fragilidades Ambientais Diagnosticadas.....	50
<b>5.0 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....</b>	<b>53</b>
5.1 Descrição do Projeto Geométrico .....	53
5.1.1 Características Geométricas	
5.1.2 Seções Típicas	
5.1.3 Traçado Horizontal e Vertical	
5.1.4 Dispositivos de Entroncamentos e Retornos Operacionais	
5.1.5 Obras-de-Arte Especiais	
5.1.6 Drenagem Superficial e Obras-de-Arte Correntes	
5.1.7 Vias Marginais	
5.1.8 Faixas Adicionais	
5.1.9 Passarelas para Pedestres	
5.1.10 Projeto de Desapropriação	
5.2 Principais Procedimentos Executivos .....	61
5.2.1 Serviços de Apoio	
5.2.2 Serviços Preliminares	
5.2.3 Movimento de Terra	
5.2.4 Drenagem e Obras de Arte Correntes	
5.2.5 Pavimentação	
5.2.6 Sinalização	

5.2.7 Dispositivos de Segurança	
5.2.8 Obras de Arte Especiais	
5.3 Principais Quantitativos de Obras .....	64
5.5 Cronogramas .....	65
5.6.1 Cronograma de Execução	
5.6.2 Cronograma de Alocação de Recursos	
<b>6.0 AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>66</b>
6.2 Identificação de Ações Impactantes .....	67
6.3 Identificação de Componentes Ambientais Passíveis de Impactação .....	68
6.4 Identificação de Impactos Potencialmente Decorrentes .....	68
<b>7.0 PROGRAMAS AMBIENTAIS E MEDIDAS MITIGADORAS E/OU COMPENSATÓRIAS PROPOSTAS ____</b>	<b>71</b>
<b>8.0 ANÁLISE AMBIENTAL .....</b>	<b>75</b>
8.1 Avaliação dos Impactos Resultantes sobre os Recursos Hídricos Superficiais .....	76
8.2 Avaliação dos Impactos Resultantes sobre os Recursos Hídricos Subterrâneos .....	78
8.3 Avaliação dos Impactos Resultantes sobre o Solo .....	78
8.4 Avaliação dos Impactos Resultantes sobre a Qualidade do Ar .....	80
8.5 Avaliação dos Impactos Resultantes sobre a Vegetação .....	80
8.6 Avaliação dos Impactos Resultantes sobre a Fauna Associada.....	81
8.7 Avaliação dos Impactos Resultantes sobre a Infra-estrutura Física e Social .....	82
8.8 Avaliação dos Impactos Resultantes sobre as Atividades Econômicas .....	84
8.9 Avaliação dos Impactos Resultantes sobre a Estrutura Urbana.....	85
8.10 Avaliação dos Impactos Resultantes sobre a Qualidade de Vida da População das Áreas de Influência .....	86
8.11 Avaliação dos Impactos sobre o Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico .....	87
8.12 Avaliação dos Impactos sobre as Finanças Públicas .....	87
<b>9.0 CONCLUSÕES .....</b>	<b>89</b>
<b>10.0 BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>92</b>
<b>11.0 EQUIPE TÉCNICA .....</b>	<b>95</b>

## 1.0

### Apresentação

A RODOVIAS DAS COLINAS S/A é concessionária da malha rodoviária de ligação entre Rio Claro, Tietê, Jundiaí, Itu e Campinas, denominada Lote 13, conforme contrato subscrito com a Secretaria de Transportes em 02 de Março de 2.000. O Sistema Rodoviário Concessionado é constituído pelo conjunto de pistas de rolamento, suas respectivas faixas de domínio e edificações, instalações e equipamentos neles contidos

A Rodovia SP 300 sob concessão da Rodovias das Colinas, denominada de Dom Gabriel Paulino Bueno ou Marechal Rondon, inicia-se no km 64+600 (entroncamento com a SP-330, em Jundiaí) estende-se até o km 158+650 (entroncamento com a SP-127, em Tietê). Entre os kms 103+000 e 108+900 a Rodovia passa a percorrer o núcleo urbano de Itu, não integrando o sistema concessionado à Rodovias das Colinas.

A SP-300, como via de tráfego local, funciona como corredor para a região oeste do Estado e o Mato Grosso do Sul, e eixo facilitador para a integração da malha rodoviária do Estado com a hidrovía Tietê-Paraná.

O presente documento apresenta o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, derivado do Estudo de Impacto Ambiental - EIA elaborado para a duplicação da Rodovia SP-300 sob concessão da Rodovias das Colinas, com vistas à obtenção da Licença Ambiental Prévia - LP. O Objeto do Licenciamento Ambiental do EIA – RIMA é o seguinte:

- Implantação da segunda pista da SP-300<sup>1</sup> nos seguintes trechos:
  - ✓ Trecho entre os kms 72+200 e km 103+000 (excluindo a ponte sobre o rio Tietê - km 101+150 ao 101+660 já dispensado de licenciamento prévio), interceptando os municípios de Jundiaí, Itupeva, Cabreúva e Itu;
  - ✓ Trecho entre os 113+000 ao km 158+650, interceptando os municípios de Itu, Porto Feliz e Tietê;
- Contorno a ser implantado a norte de Itu para desvio do tráfego das vias urbanas do município, sob responsabilidade do poder concedente (DER), interligando os kms 103+000 e 108+900 da Rodovia SP-300;
- Vias marginais nos trechos indicados no EIA (Seção 5.1.7);
- Posto Geral de Fiscalização no km 123+560;
- Faixas adicionais conforme relação apresentada no EIA (Seção 5.1.8).

As obras de duplicação da Rodovia SP-300, sob responsabilidade da Rodovias das Colinas, totalizam 88,15 km, sendo que 76,45 km são tratados no âmbito do EIA e 11,70 km foram considerados emergenciais, dispensados de Licenciamento Prévio.

---

<sup>1</sup> A implantação da segunda pista da SP-300 nos trechos indicados engloba todo o conjunto de elementos, dispositivos, obras e procedimentos descritos na Seção 6.0 do EIA.

Os 76,45 km de rodovia objeto do presente EIA integram o Programa de Ampliação Principal do Sistema Concessionado através da implantação de segunda pista em todo seu traçado, que atualmente é de pista simples. Soma-se a estes segmentos o Contorno de Itu, que, apesar da análise de alternativas estar sendo tratado neste EIA objetivando a Licença Prévia, sua implantação, salvo modificações no contrato de concessão, é de responsabilidade do Poder Concedente (DER).

O objetivo do contorno é desviar o fluxo de veículos do núcleo urbano de Itu, que utiliza parte do sistema viário da cidade como meio de interligação entre os dois segmentos da rodovia, ou entre esta e a Rodovia SP-075.

Deve-se salientar que quatro trechos, entre os kms 64+600 e 69+000, 69+000 e 72+200, 108+900 e 113+000 e o segmento da ponte sobre o rio Tietê estão em situação crítica em termos de saturação de tráfego e alto índice de acidentes, o que justificou a solicitação da Dispensa de Licenciamento Prévio do processo de duplicação desses trechos, que foram obtidos em 04/12/00, 23/04/02, 18/12/00 e 18/02/02, respectivamente. No **Mapa 1.0.a** visualiza-se o trecho objeto de licenciamento do presente Estudo e os segmentos já dispensados de licenciamento.

Finalmente registra-se que o Edital de Licitação do Lote 13 vincula a duplicação do segmento a partir do km 135+000 da SP-300 coma evolução do tráfego da rodovia, o qual deve ser executado quando o nível de carregamento - VDM superar 5.500 veículos / dia. Desse modo, as etapas construtivas da Rodovia SP-300 são (ver Seção 5.6.1):

- Segmento entre os kms 72+200 e 103 e km 113+000 e 135+000: execução em 4 anos a partir da obtenção das Licenças Prévia e de Instalação;
- Segmento entre os kms 135+000 e 158+650: execução em 2 anos a partir do índice de VDM > 5500. Segundo projeção realizada pela Rodovias das Colinas, esse índice deverá ser atingido somente em 2012.

#### Dados Básicos

**Empreendedor:****RODOVIAS DAS COLINAS S.A.**

Av. Antonio Gazzola, 1.001 4º andar  
CEP 13301-270 – Jd. Novo Itu – Itu/SP  
Telefone: (0xx11) 7823-6400  
Fax: (0xx11) 7823.6400

**Empresa Responsável pelos Projetos:****Engevix**

Rua Major Sertório, 128, 10º andar  
Centro – São Paulo – SP CEP 01222-000  
Telefax (0xx11) 231-4151

**Empresa Consultora Responsável pelo Presente EIA/RIMA:****JGP Consultoria e Participações Ltda**

Rua Américo Brasiliense, 615  
Chácara Santo Antônio - São Paulo – SP CEP 04715-003  
Telefax: (0xx11) 5546-0733

## 2.0 Justificativas do Empreendimento

O Programa de Desestatização e Parcerias com a Iniciativa Privada desenvolvido pelo Governo do Estado de São Paulo, objetiva melhorar as condições de tráfego e de desempenho do sistema rodoviário do Estado, ampliando as ligações entre os principais centros de produção e consumo.

O objetivo principal da duplicação da SP-300 é a elevação do nível de serviço dessa rodovia, proporcionando uma qualidade de serviços em termos de segurança e conforto dos usuários, reduzindo custos de transporte, possibilitando as condições necessárias às funções operacionais e reduzindo conflitos de tráfego e os conseqüentes danos à pessoas e veículos decorrentes de acidentes provocados pela saturação do tráfego em alguns pontos da rodovia. Entre os principais fatores que contribuem para a avaliação do nível de serviço de uma rodovia estão o carregamento de tráfego e os índices de acidentes nela decorridos.

### 2.1 Carregamento de Tráfego

Para estudo do nível de carregamento da Rodovia SP-300, levantaram-se as séries históricas de carregamento (Volume Diário Médio – VDM) entre 1986 e 1997 a partir do Boletim de Estatística de Trânsito do DER-SP. Essas estatísticas foram objeto de verificação e ajuste pela RODOVIAS DAS COLINAS S/A através da divisão de operações, que obteve dados recentes de contagens em diversos trechos da SP-300.

Adotando-se como referência os padrões de “nível de serviço” definidos pelo “Highway Capacity Manual” para estrada do tipo “rural pista simples”, verifica-se através das contagens de VDM que a SP-300 apresenta trechos com níveis de serviço variando de “B” a “E”.

Com a duplicação, a situação projetada para a Rodovia SP-300 para o último ano da concessão da RODOVIAS DAS COLINAS (2.018), utilizando os critérios do Highway Capacity Manual”, seria Nível “A” em quase a sua totalidade, com alguns trechos podendo tornar-se Nível “B” ao longo do período.

### 2.2 Índice de Acidentes

Os acidentes no trânsito apresentam um comportamento dinâmico ao longo do tempo, e são influenciados por diversos fatores, tais como a taxa populacional da área, sua urbanização, taxa de motorização, características do tráfego, características da via, condições do motorista, nível de educação e, principalmente, pela política de segurança adotada pelo órgão responsável.

O índice de acidentes pode ser interpretado como sendo a chance de ocorrência de um acidente em função da quilometragem percorrida e do VDM ponderado. A **Tabela 2.2.a** apresenta a indicação dos trechos críticos para as duas pistas da Rodovia SP-300 considerando os dados com valores acima da média estadual<sup>2</sup>

**Tabela 2.2.a**  
**Pontos Críticos ao Longo da SP-300 de Março/2000 a Janeiro/2001**

Trechos Críticos - Duas Pistas <sup>(1)</sup>												
1º Segmento				2º Segmento				3º Segmento				
km	IA	IM	IS	km	IA	IM	IS	km	IA	IM	IS	
72				113				135				
73				114				136				
74				115				137				
75				116				138				
76				117				139				
77				118				140				
78				119				141				
79				120				142				
80				121				143				
81				122				144				
82				123				145				
83				124				146				
84				125				147				
85				126				148				
86				127				149				
87				128				150				
88				129				151				
89				130				152				
90				131				153				
91				132				154				
92				133				155				
93				134				156				
94								157				
95								158				
96												
97												
98												
99												
100												
101												
102												

IA = Índice de Acidentes / IM = Índice de Mortos / IS = Índice de Severidade

Extraído do Relatório: Complementação ao PRA – Plano de Redução de Acidentes - Rodovias das Colinas. Os trechos demarcados como críticos referem-se aos índices com valores acima da média estadual, a saber: IA > 2,28, IM > 8,65 e IS > 1.000

Observa-se que vários trechos podem ser considerados críticos, porém chama bastante atenção os segmentos entre os kms 75 e 101, kms 123 e 138, e kms 149 e 158. Dentre todos os pontos, o mais crítico localiza-se no km 101, cujo IA é equivalente a 13,5, o IM é 41 e os IS atinge 3.317,5. Os pontos onde os três índices são críticos correspondem: km 45, 98 e 101.

<sup>2</sup> Dados extraídos do documento “Complementação ao PRA – Plano de Redução de Acidentes” desenvolvido pela Rodovias das Colinas.

No presente caso, os índices de acidentes poderão ser substancialmente reduzidos com a duplicação, que, além da implantação de uma nova pista, prevê também correções geométricas ao longo do traçado, segregação dos fluxos urbanos e melhoria nas condições de segurança nas áreas de interferência com núcleos urbanos. Índices de acidentes em rodovias de pista dupla são muito inferiores, como as rodovias SP-330 (Anhanguera), SP-340 e SP-344, que apresentam índices praticamente uniformes de 1,12, 1,16 e 1,19, respectivamente.

### **3.0**

## **Avaliação Ambiental de Alternativas**

### **3.1**

### **Posicionamento da Pista a Duplicar**

A SP-300 foi implantada e pavimentada com uma única pista, duas faixas de tráfego, uma em cada sentido. Sua faixa de domínio tem 50 metros em média ao longo de sua extensão, possibilitando que a implantação da segunda pista possa ser executada em grande parte dentro dessa faixa. A escolha do lado da duplicação foi determinada pelas características físicas, ocupacionais e ambientais da região atravessada e das restrições geométricas de projeto.

Para dar subsídio à definição do traçado, foram realizados levantamentos dos diversos componentes do trecho, onde se verificou a pequena presença de condicionantes ambientais restritivas a duplicação. A situação antropizada/degradada de toda a área cortada pela rodovia SP-300 faz com que haja poucos remanescentes florestais dentro da ADA. Esta situação resulta em uma faixa de domínio com pequena quantidade de vegetação nativa, concentrada, sobretudo, nas drenagens.

Durante a elaboração do presente EIA foi apresentada à empresa projetista os locais críticos no que diz respeito às diversas fragilidades dos componentes ambientais, incluindo drenagem, relevo, remanescentes florestais, fauna associada, uso antrópico, interferência com áreas urbanizadas, etc. Com isso, a projetista ajustou o traçado da duplicação para se evitarem impactos sobre os componentes mais frágeis.

### **3.2**

### **Necessidade de Contornos de Traçado**

A implantação de uma via de contorno torna-se necessária em casos em que o traçado existente apresenta-se totalmente inserido numa área urbanizada consolidada, impossibilitando que a duplicação seja realizada sem que haja interferência excessiva com o tecido urbano, com conseqüentes impactos ambientais e sociais.

Além disso a demanda por avenidas marginais e por cruzamentos transversais para vias locais, travessias de pedestres e de redes de utilidades, impõe necessidades de adequação de projeto muitas vezes impraticáveis ou que, mesmo se realizadas, somente servem para atenuar uma situação desfavorável, podendo ascender à custo próximo ao de implantação de uma via de contorno.

A SP-300 ao longo do traçado concessionado à Rodovias das Colinas atravessa o território dos municípios de Jundiaí, Cabreúva, Itupeva, Itu, Porto Feliz e Tietê. De todos esses municípios o único que é entrecortado pela Rodovia é Itu, cujo tráfego local sofre notável interferência com a passagem da rodovia. Para solucionar essa situação está previsto a implantação do Contorno de Itu que ficará ao encargo do DER, sendo de responsabilidade da Concessionária o estudo das alternativas desse Contorno.

### 3.2.1

#### **Contorno do Município de Itu**

A SP-300 cruza a malha urbana do município de Itu, no trecho entre o rio Tietê, a leste, e a SP-075, a oeste, gerando conflitos com os usos urbanos e implicando a necessidade de estudo de alternativa de contorno perimetral ao núcleo urbano consolidado.

Atualmente, todo o tráfego da SP-300 entre estas duas extremidades, incluindo a rota entre a SP-300 (no segmento Jundiaí-Itu) e a SP-075, atravessa a referida área urbana, onde a estrada perde as características rodoviárias e as vias públicas são sobrecarregadas com o tráfego adicional, incluindo caminhões e ônibus.

Foram estudadas três alternativas de traçado, localizadas no lado direito da Rodovia SP-300, sentido oeste (a norte do centro urbano de Itu), mantendo afastamento com o segmento da SP-300 inserido em área urbana, entre a ponte sobre o rio Tietê e a rodovia SP-075.

Trata-se de alternativas para a implantação do “contorno curto”, com menos de 8 km de extensão. A possibilidade de implantação de um “contorno longo”, no sentido leste com relação ao eixo atual da SP-300 (a sul do centro urbano de Itu), também foi analisada. Entretanto, tendo em vista a maior extensão desse contorno (superior a 15 km) e a intensidade também maior dos impactos ambientais associados, essa alternativa foi descartada. Os entendimentos entre o Poder Concedente e a Prefeitura de Itu são de que o “contorno longo” poderá vir a ser implantado no futuro, entretanto, somente após a implantação do “contorno curto” e quando as projeções de tráfego o justifique.

Para a avaliação comparativa de três alternativas de traçado previamente selecionadas consideradas, foram realizados levantamentos de campo com participação de uma equipe multidisciplinar associada a uma consulta à Secretaria Municipal de Obras e de Planejamento de Itu para verificação de interferências com o Plano Diretor e/ou projetos municipais. Os levantamentos de campo incluíram caminhamento extensivo das áreas previstas para cada uma das alternativas.

Para comparação das alternativas, consideraram-se os seguintes critérios de avaliação:

- Interferência com o relevo, avaliada em função da intensidade dos cortes e aterros em conjunto com as fragilidades naturais do terreno (tipos de solo, foliação das rochas, etc.);
- Interferência com a drenagem natural, avaliada em função do número e porte dos cursos d’água e nascentes interceptados ou tangenciados e respectivo potencial de impactação em função da intensidade da terraplenagem a ser realizada;
- Interferência com a cobertura vegetal remanescente, em particular com maciços florestais nativos em estágio médio ou avançado de regeneração, com destaque para aqueles que pelo porte e continuidade têm maior potencial de suporte de fauna;
- Interferência com uso do solo lindeiro e com os Planos e Projetos Municipais;
- Interferência com vias locais.

Conclui-se após a realização do estudo comparativo de alternativas, que a alternativa mais favorável para o contorno de Itu é a Alternativa 2, principalmente em virtude dos menores impactos em fragmentos remanescentes de vegetação nativa e menores interferências com usos antrópicos lindeiros atuais e futuros.

Salienta-se novamente que as três Alternativas interferem no perímetro municipal da APA da Fazenda Vassoural (Artigo 4º do Decreto Municipal Nº 2.787/91). Para esse segmento específico, propõe-se para a fase de detalhamento do projeto geométrico e licenciamento de instalação, o estudo de ajuste fino do traçado objetivando estabelecer a viabilidade de evitar qualquer interferência direta na APA.

As principais conclusões da avaliação comparativa das três alternativas encontram-se resumidas na **Tabela 3.2.1.a** a seguir.

**Tabela 3.2.1.a**  
**Comparação entre as Alternativas do Traçado do Contorno de Itu**

Interferência	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Geomorfologia e Relevo Natural			
Drenagens			
Vegetação			
Uso do Solo			
Tráfego Local			

Aspecto  Favorável  Desfavorável

**3.2.2**  
**Necessidade de Outros Contornos**

Outro segmento urbano atravessado pela rodovia é o Bairro de Jacaré, porém, neste caso, a integração da rodovia à malha urbana futura é perfeitamente viável através da previsão de travessias e entroncamentos em pontos estratégicos e de forma compatibilizada com as diretrizes viárias do Município, não se justificando o estudo de alternativas de contorno para este caso.

No município de Porto Feliz já existe uma variante de contorno, e em Tietê a rodovia situa-se no limite do perímetro urbano. Em ambos os casos não ocorrem processos de segregação do tecido urbano, dispensando qualquer estudo de alternativas de contorno.

### 3.3

#### Necessidade de Variantes de Traçado

A análise da necessidade de variantes de traçado foi realizada por sub-trechos. O único segmento da Rodovia SP-300 que se mostrou com características geométricas inadequadas foi na transposição da Serra do Itaguá, onde o relevo acidentado resulta em vertentes com altas declividades e substrato rochoso aflorante na forma principalmente de matacões.

O trecho torna-se crítico especialmente entre os km 98 e 101, onde ocorrem duas curvas reversas de raios acentuados e de extensões reduzidas, com segmento final apresentando inclinação superior a 10%, o que, além de estar fora dos padrões geométricos adotados para a nova pista, consiste em ponto de elevado risco de acidentes (ver Seção 2.2).

#### 3.3.1

##### Análise de Diretrizes de Traçado

Do estudo elaborado, a que apresentou as melhores condições geométricas e construtivas de ser implantada é a Variante Norte, passando pela meia e baixa encosta do rio Tietê. A principal adversidade relevante do traçado é a possibilidade (a depender do traçado final) de aproximação da pista em relação ao ponto de captação do Córrego São José onde futuramente será implantada uma barragem, sendo determinante para definição do traçado. Ressalta-se, porém, que todas as variantes interferem com o manancial urbano nesse córrego, incluindo a pista existente, o que se reverte em um impacto comum a todos.

As demais variantes não se mostraram adequadas para serem implantadas, seja por ordem ambiental (Variante Sul) ou por não atender as condições geométricas necessárias à nova pista (Variante de Acompanhamento do traçado atual), o qual não apresentariam os resultados esperados que justifiquem a intervenção proposta.

#### 3.3.2

##### Ajuste Final do Traçado

Depois de escolhida a melhor diretriz de traçado realizaram-se estudos para definição geométrica da variante, onde já se partiu com a concepção de se implantar duas pistas, para desabilitar a pista existente, que está fora dos níveis operacionais. A partir disso, três projetos foram concebidos a nível funcional para comparação mais detalhada, cujos traçados foram plotados no **Mapa 3.3.2.a** para visualização das interferências com a futura barragem no Córrego São José (cota de inundação máxima de 565 m – ver Seção 4.3.3.6). Para uma análise comparativa, consideraremos as três Alternativas iniciando-se a partir do km 98+000

Das três Alternativas, o Projeto (C) é o mais favorável sob o ponto de vista de risco operacional associado ao futuro reservatório (menor risco de contaminação derivado de acidentes com produtos perigosos e/ou tóxicos) e pela menor distância da variante, o que se converte em menor área de interferência. O Projeto (B), além de aproximar-se do futuro reservatório, representa uma seqüência mais longa de curvas que provocam maior interferência nas encostas de forma a não gerar ganhos em relação ao Projeto (C).

Em termos de interferência com vegetação na área de interferência do Projeto (C), observa-se 70 % correspondem à vegetação herbácea, cerca de 22,5 % de vegetação pioneira e apenas 7,5 % de vegetação em estágio inicial de regeneração.

Com essa análise, chega-se a conclusão que o Projeto (C) é o mais adequado para transpor a Serra do Itaguá, com um traçado mais afastado do ponto de captação do que as outras opções, resultando em menor risco ao manancial ali existente.

## **4.0**

### **Diagnóstico Ambiental**

O diagnóstico ambiental da região de abrangência da duplicação, desenvolvido nas subseções a seguir, tem como objetivo viabilizar uma compreensão ecossistêmica dos diversos componentes do meio físico, biótico e antrópico, visando a identificação de suas inter-relações e a dinâmica dos processos de transformação em curso.

Atendendo a essa diretriz geral, ele está estruturado pelo sistema de aproximações sucessivas. Ou seja, analisam-se, em primeiro lugar, todos os aspectos de interesse na escala macro-regional (Macro Área Regional e Área de Influência Indireta), de forma a contextualizar e facilitar, em uma segunda instância, a análise mais detalhada no nível local (Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada).

## **4.1**

### **Delimitação das Áreas de Influência**

O projeto de duplicação da SP-300 contempla o trecho localizado entre os municípios de Jundiaí e Tietê, atravessando também os territórios municipais de Itupeva, Cabreúva, Itu, Salto e Porto Feliz.

Nesse aspecto, os critérios adotados para a definição das Áreas de Influência relacionam-se, sobretudo, a localização do objeto de licenciamento (ver Seção 1.0) em relação aos respectivos municípios afetados, no caso Jundiaí, Itupeva, Cabreúva, Itu, Salto, Porto Feliz e Tietê. No entanto, os impactos positivos ou negativos potencialmente decorrentes da implantação e operação da segunda pista da SP-300 podem apresentar abrangência geográfica mais ampla, inclusive sobre os municípios mais próximos, em especial Cerquilha, cujos limites também foram considerados na delimitação da Área de Influência Indireta (AII) do Empreendimento.

No que se refere a delimitação da Área de Influência Direta (AID), em razão dos componentes ou sistemas ambientais estudados, bem como em decorrência do tipo de Empreendimento a ser implantado, definiu-se como AID uma faixa lateral mínima de mil metros ao longo de cada limite das faixas de domínio da rodovia. O conjunto de impactos diretos potencialmente observáveis, decorrentes de ações executadas durante as fases de implantação e operação, deverá se manifestar dentro dos limites definidos como AID, podendo, eventualmente, apresentar abrangência geográfica mais ampla, especificamente no que se refere, por exemplo, aos impactos sobre os recursos hídricos ou sobre fragmentos florestais significativos e sua fauna associada.

Complementarmente, a Área Diretamente Afetada (ADA) corresponde a Área de Intervenção Direta das obras mais uma faixa adicional de 5 m para permitir o trabalho dos equipamentos enquanto estiverem executando as obras. Dessa forma, a ADA compreende o corpo estradal, seus taludes de corte e aterros e respectivos “offsets”, somando-se a área onde serão construídos os dispositivos de drenagem e obras de arte correntes, além dos entroncamentos e retornos. O projeto foi concebido de forma a ocupar preferencialmente a faixa de domínio, havendo, contudo, a extrapolação desses limites nos casos da implantação dos dispositivos de acesso, entroncamentos e transposições, vias de circulação marginais, bem como as áreas de apoio necessárias à obras (canteiros-de-obra, áreas de empréstimos e bota-foras).

## 4.2

### **Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Indireta (AII)**

#### 4.2.1

##### **Meio Físico**

##### 4.2.1.1

##### **Clima**

Segundo o sistema de classificação climática de Köppen, observam-se dois tipos climáticos na AII e que, de modo geral, relacionam-se com as variações nas altitudes em escala regional.

Nesse sentido, o clima da porção oriental da AII, situada na compartimento mais elevado do relevo, correspondente ao Planalto de Jundiaí, é classificado como Cfa, ou clima quente, com precipitações médias no mês mais seco superiores a 30 mm, não havendo uma estação propriamente seca, e temperatura média superior a 22° C no mês mais quente e inferior a 18° C no mês mais frio.

Já na parte da AII caracterizada pelas altitudes mais discretas, localizada na Depressão Periférica Paulista, correspondente aos municípios de Itu, Salto, Porto Feliz, Boituva, Tietê e Cerquillo, o tipo climático observado é o Cwa, ou clima quente com inverno seco, apresentando precipitação média no mês mais seco inferior a 30 mm. A temperatura média mensal é superior a 22° C no mês mais quente e 18° no mês mais frio.

De acordo com o Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo (SETZER, 1966) e DAEE (2001), é possível reconhecer um período chuvoso de outubro até março ou mesmo abril, sendo dezembro, janeiro e fevereiro os meses mais chuvosos. O período seco compreende os meses de abril a setembro, sendo junho, julho e agosto o trimestre mais seco. Os totais pluviométricos anuais são mais elevados na região próxima a Jundiaí, a qual apresenta um total anual de chuvas próximo a 1.500 mm. Os valores totais de precipitação decrescem na direção oeste da AII, onde se observam totais anuais entre 1.250 e 1.300 mm.

#### 4.2.1.2

##### Qualidade do Ar

Na Área de Influência Indireta do Empreendimento, a CETESB opera estações de monitoramento nos municípios de Jundiaí, Salto e Itu. Contudo, para a composição do presente diagnóstico, os dados obtidos em estações próximas, como a localizada em Sorocaba (fora dos limites da AII) serão considerados, possibilitando uma avaliação regional dos parâmetros monitorados.

Os dados encontrados para fumaça e dióxido de enxofre para os anos 2000 e 2001 nos Relatórios de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2000 e 2001 – CETESB (2001, 2002) demonstram que nenhum padrão nacional de qualidade do ar sofreu ultrapassagem na região, que por sua vez apresenta boa qualidade do ar segundo os parâmetros monitorados.

Em relação aos indicadores do parâmetro fumaça, observa-se evolução negativa da qualidade do ar em Itu e Jundiaí, enquanto em Salto e Sorocaba registrou-se melhora nos indicadores de tal parâmetro. Todavia, deve-se ressaltar que as médias anuais, assim como as concentrações máximas são significativamente inferiores aos padrões primários definidos pelo Padrão Nacional de Qualidade do Ar através da Resolução CONAMA N° 03/90.

Quanto ao parâmetro dióxido de enxofre, os municípios da AII apresentaram evolução positiva na qualidade do ar, a exceção de Itu, que apresentou concentração média mensal estável.

#### 4.2.1.3

##### Substrato Rochoso e Cobertura Detrítica

A SP-300 tem seu traçado sobre rochas do embasamento cristalino e da Bacia Sedimentar do Paraná. A Área de Influência Indireta compreende, segundo HASUI *et al.* (1989), as seguintes unidades litoestratigráficas: Complexo Gnáissico Granitóide constituído por rochas de médio grau, Seqüência Metavulcânica Sedimentar, Plutões granitóides fanerozóicos, Seqüência Carbonífera-Permiana e Seqüência Cenozóica.

O Complexo Gnáissico-Granitóide é constituído por rochas de médio grau do tipo: gnaisses homogêneos, gnaisses bandados e laminados, gnaisses com matriz fina a média, associados a biotitas xistos, quartzitos e anfíbolitos.

A Seqüência Metavulcânica Sedimentar corresponde a quartzo filitos, quartzo xistos, micaxistos quartzitos, quartzitos feldspáticos, metarcósios e metragrauvacas, que, no entanto, não são interceptados pela rodovia.

Os Plutões granitóides fanerozóicos são corpos graníticos e granodioríticos da Fácies Itu (**e Ogi**). Ocorre ainda na região rochas miloníticas associadas as Zonas de Cisalhamento de Itu, Piraí, Cururu e Cachoeira, de direção NW- SE.

A Seqüência Carbonífera-Permiana é representada por arenitos de granulação variada, arcósios, conglomerados, diamictitos e ritmitos da Formação Itararé, e a Seqüência Neojurássica-Eocretácica por Intrusivas básicas tabulares e diabásios.

As rochas mais recentes da Seqüência Cenozóica, de idade terciária, correspondem aos Sedimentos Cenozóicos indiferenciados e correlatos a Bacia de São Paulo e a Bacia de Rio Claro, cuja origem é atribuída a processos tectônicos e a sedimentação fluvial cenozóicos e a sedimentação fluvial quaternária.

#### **4.2.1.4 Relevo**

A área de estudo está inserida na Bacia do Médio Tietê, sendo que a rodovia intercepta afluentes do Rio Jundiá e do Rio Tietê, que é cortado pela rodovia próximo a Itu. Os vales são predominantemente erosivos e encaixados, sendo as planícies aluvionares mais desenvolvidas observadas nos afluentes do Rio Jundiá e no Ribeirão Piraí, que apresentam vales erosivos-acumulativos.

A região interceptada pela estrada está inserida no Planalto de Jundiá e na Depressão Periférica Paulista. No Planalto de Jundiá a estrada corta relevos colinas e de morrotes com altitudes de 700 a 800 m, sustentados por gnaisses e granitos do embasamento cristalino. Na Depressão Periférica intercepta relevos de colinas médias e colinas pequenas, com altitudes de 550 a 650 sustentadas por arenitos, diamictitos, siltitos, calcários e folhelhos, do paleozóico da Bacia do Paraná. Ocorrem, ainda na área, sedimentos terciários que afloram nos topos do relevo e quaternários nas planícies fluviais.

O relevo na Área de Interferência Indireta do Empreendimento é caracterizado pela presença de Planícies aluviais, Colinas amplas, Colinas médias, Morrotes alongados e espigões que constituem a Depressão Periférica; Morrotes alongados e paralelos, Morros de topos achatados, Morros com Serras restritas e Serras alongadas que ocorrem no Planalto de Jundiá (PONÇANO *et al*, 1981).

#### **4.2.1.5 Solos**

Segundo OLIVEIRA *et al.* (1999) a SP-300 atravessa solos do tipo Argissolos Vermelho-Amarelos (Podzólicos Vermelho-Amarelo – PVA) cujas variedades refletem o substrato rochoso e o relevo. Ocorre ainda pequena mancha de Latossolo Vermelho próximo a Tietê.

Os Argissolos de textura média/argilosa associados a Latossolos Vermelho-Amarelo de textura argilosa (PVA 52) ocorrem em relevos de morrotes suave ondulado a ondulado sustentados por gnaisses e sedimentos terciários. Os Argissolos de textura média cascalhenta e argilosa cascalhenta fase pedregosa e rochosa, com afloramentos rochosos (PVA 36), associa-se a relevos forte ondulados de morrotes, morros e serras sustentados por granitos e gnaisses.

Os Argissolos de textura média/argilosa (PVA 20) associam-se a relevos colinosos suave ondulado a ondulado sustentados por siltito, argilito, folhelho síltico, arenito, ritmito, lamito, siltito e argilito da Formação Itararé, que condicionam também a presença de Latossolos Vermelhos de textura argilosa (LV 53).

Os Argissolos de textura arenosa/média e média/argilosa (PVA 17) associam-se também aos sedimentos da Formação Itararé, porém em áreas de relevo de morrotes, ondulados a forte ondulados.

#### 4.2.1.6

##### Comportamento Geotécnico

A constituição do substrato rochoso e os produtos de sua alteração, associadas as amplitudes das formas e a declividades das encosta permitem estabelecer padrões gerais de comportamento geotécnico, sendo diferenciado ao longo da SP-300, segundo NAKAZAWA (1994), em quatro (4) unidades:

- Áreas de Muito Alta Suscetibilidade à Erosão por Sulcos, Ravinas e Boçorocas: correspondem as áreas de ocorrência de rochas da Formação Itararé associadas com relevos de Morrotes alongados e espigões, e a Argissolos de textura arenosa/média e média /argilosa (PVA 17). Os solos de textura argilo-arenosa a areno-argilosa são muito frágeis a realização de obras de terraplanagem, que removem o solo superficial e se expõem o solo de alteração, favorecendo ao desenvolvimento de sulcos de erosão e ravinas, e conseqüentemente o assoreamento dos canais fluviais.

- Áreas com Suscetibilidade Alta a Processos e Erosivos e Média Quanto a Movimentos de Massa: essas áreas correspondem a relevos de Morrotes alongados e paralelos, Morrotes alongados e espigões e Morros de topos achatados, sustentados por granitos, gnaisses e sedimentos terciários. Os solos de alteração são argilo-siltosos, por vezes micáceos, tem baixa coesão e são francamente erodíveis. Tais características tornam esses terrenos muito frágeis a realização de obras de terraplenagem, quando se remove o solo superficial e se expõem os solos de alteração, o que favorece ao desenvolvimento de sulcos de erosão e ravinas, e conseqüentemente o assoreamento dos canais fluviais. Os movimentos de massa mais comum nessas áreas são o rastejo e os escorregamentos planares em solo, que tem ocorrência restrita nas encostas com maiores declividades. A ocorrência desses processos é favorecida ainda pelas modificações inadequadas na geometria das encostas.
- Áreas de Alta Suceptibilidade a Inundações, Recalques, Assoreamento e Solapamento de Margens de Rios: são os terrenos associados as planícies fluviais e aos sedimentos aluvionares quaternários, sendo as áreas mais expressivas localizadas ao longo dos afluentes do Rio Jundiá e no Ribeirão Piraí.
- Áreas de Baixa Susceptibilidade a Processos Erosivos: esses terrenos são constituídos por rochas da Formação Itararé e sedimentos cenozóicos, associam-se a relevos de Colinas amplas e Colinas médias e a presença de Argissolos de textura média/argilosa (PVA 20) e Latossolos Vermelhos de textura argilosa (LV 53).

#### 4.2.1.7

##### Recursos Hídricos Superficiais

Parte da área de estudo está inserida na Bacia do Rio Piracicaba e parte na Bacia do Médio Tietê. A drenagem da área se faz principalmente pelos rios Jundiá, Sorocaba e Tietê. Essa área compreende duas (2) Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (URGHI).

- URGHI 5: Bacia dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – onde se inserem os Municípios de Jundiá e Itupeva.
- URGHI 10: Bacia do Médio Tietê/Sorocaba – onde se localizam os Municípios de Cabreúva, Porto Feliz, Itu e Tietê.

##### Uso das Águas – Captações

O Município de Jundiá não apresenta pontos de captação que receberão interferência da duplicação da Rodovia SP-300.

O Município de Cabreúva apresenta três pontos de captação urbana, duas no Ribeirão Cabreúva (não interceptado pela rodovia) e uma no Ribeirão Piraí. Neste último caso, o ponto de captação não sofrerá interferências da obra em nenhuma de suas fases (de implantação e operação), pois se situa a montante da rodovia.

Contudo, o mesmo Ribeirão Pirai é um dos mananciais urbanos de duas outras cidades, Salto e Indaiatuba, sendo que as captações situam-se a aproximadamente 11 km a jusante da Rodovia SP-300 (os pontos de captação são a 1 km da foz com o rio Jundiá).

As informações sobre os recursos hídricos do município de Itu registram a existência de 6 mananciais de superfície (6 microbacias) para abastecimento público, um deles pertence à bacia do Sorocaba (Ribeirão do Varejão), que abastece a zona rural a sul do município, e 5 correspondem a afluentes do Rio Tietê, responsáveis pelo abastecimento do núcleo urbano, sendo 4 da margem esquerda (Braiáia, Pirapitingui, Santo Antônio, Itaim Guaçu) e 1 da margem direita (Córrego São José). No total, 40% das águas captadas para fins urbanos provêm do Ribeirão Pirapitingui, 40% do Córrego Braiáia, 20% do Rio Itaim-Guaçu, e os demais 20% divididos entre os córregos Santo Antônio e São José.

As captações dos afluentes da margem esquerda do rio Tietê situam-se ao sul do núcleo urbano, cujo sistema de drenagem articula-se para norte. Isto faz com que não haja interferências diretas da implantação e operação do trecho a duplicar da SP-300 nos pontos de captação.

Por outro lado, a captação do Córrego São José situa-se a jusante da rodovia, dentro da Área de Influência Direta do Empreendimento, distando-se 3,5 km da pista, com outros três afluentes interceptados pela rodovia, sendo que a distância mais curta até o ponto de captação perfaz aproximadamente 1,5 km. O SAAE de Itu está desenvolvendo o projeto de ampliação da capacidade de abastecimento deste manancial através da construção de uma barragem no ponto de captação, pretendendo aumentar de 20 l/s para 80 a 100 l/s, fazendo com que o local se torne mais vulnerável a impactação pela implantação do Empreendimento.

Segundo dados preliminares fornecidos pelo SAAE, o barramento dessa drenagem criará um reservatório com capacidade de 360.000 m<sup>3</sup> de água, atingindo a cota de inundação máxima de 565 m (ver Seções 3.3 e 4.3.3.6).

Além da captação superficial, o sistema de abastecimento urbano de Itu é reforçado por mananciais subterrâneos através da extração de água em 07 poços tubulares profundos.

O município de Porto Feliz capta água para abastecimento urbano no Ribeirão Avecuia, no ponto de transposição da Estrada Municipal da Volta do Poço, a leste do perímetro urbano. Este ponto está a aproximadamente 1,3 km a jusante do ponto de interceptação da Rodovia SP-300, de modo a torná-la ponto vulnerável em relação à implantação e operação das obras de duplicação desse trecho

O abastecimento público de Tietê é realizado por poços tubulares profundos, não havendo captação superficial nos cursos d'água que drenam o município.

#### Índice de Qualidade das Águas – IQA – 2001

O monitoramento da qualidade das águas nas UGRHI-05 e UGRHI-10 é feito pela CETESB. Na presente Seção serão apresentados os valores do Índice de Qualidade das Águas (IQA), divulgados pela CETESB no Relatório de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo no ano 2001 (CETESB, 2002).

Dos vários pontos de monitoramento em operação nas UGRHI de interesse, merecem atenção especial os localizados nos canais que drenam a Área de Influência do Empreendimento em pauta, ou mesmo são interceptados pelo traçado da SP-300.

Nesse sentido serão analisados os valores do IQA referentes aos rios Jundiaí e Tietê, sendo o primeiro integrante da UGRHI-05 e o segundo da UGRHI-10, de acordo com dados da CETESB (2002).

Dentre os quatro pontos de amostragem analisados, todos, exceto o localizado no trecho urbano do rio Jundiaí e o mais a montante do Rio Tietê, localizam-se em seções transversais que têm como contribuintes diretos ou indiretos diversos canais de drenagem interceptados pelo traçado da SP-300.

De acordo com os valores do IQA apresentados, observa-se na UGRHI-05, especificamente no que se refere aos pontos de controle localizados no Rio Jundiaí, clara tendência de deterioração da qualidade da água no sentido jusante, especialmente no que se refere aos níveis de matéria orgânica biodegradável, fósforo total e coliformes fecais. Os menores valores do IQA, indicativo de piora na qualidade das águas, foram registrados nos meses de julho e agosto. Os níveis mais insatisfatórios do IQA foram obtidos no ponto JUNA 04 900, o ponto mais a jusante e que recebe os lançamentos de origem doméstica e industrial de Jundiaí, Indaiatuba e Salto, exportando significativa carga poluidora para o Rio Tietê (CETESB, 2002). Quanto ao IQA observado no Ribeirão Piraí, os valores obtidos pela CETESB não são indicativos de problemas sérios quanto à qualidade de suas águas, embora o ponto de amostragem tenha sua localização próxima a sua foz, recebendo influência de toda a bacia de drenagem, ocupada inclusive por áreas urbanizadas e industriais, como é o caso do Bairro do Jacaré e áreas próximas.

Já quanto aos níveis de qualidade das águas no Rio Tietê observa-se tendência de melhora no sentido jusante, evidenciada pela elevação dos valores médios do IQA observados nos pontos de amostragem. No ponto mais a montante da UGRHI do Médio Tietê o IQA Médio é de 19 (qualidade ruim), sendo mais significativa a influência da carga poluidora recebida na Região Metropolitana de São Paulo, enquanto nos pontos mais a jusante, localizados em ambiente lântico (Represa Barra Bonita), observa-se expressiva recuperação da qualidade das águas do Rio Tietê (qualidade boa a ótima).

#### **4.2.1.8**

#### **Recursos Hídricos Subterrâneos**

A características dos aquíferos e suas propriedades apresentadas no presente diagnóstico basearam-se no “Estudo de Águas Subterrâneas da Região Administrativa 5” (DAEE, 1982), e pelo “Mapeamento da Vulnerabilidade e Risco de poluição das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo” (IG *et al.*, 1997), sendo que este último forneceu os índices de vulnerabilidade dos aquíferos da AII. Os aquíferos existentes na AII são os seguintes:

- Aquífero Cristalino: o sistema Aquífero Cristalino está condicionado pelas propriedades das rochas cristalinas que formam o embasamento rochoso de grande parte do leste Paulista, incluindo os municípios de Jundiaí, Cabreúva e porção leste de Itu. Neste sistema, a água ocorre de duas maneiras: no manto de alteração, que possui um comportamento semelhante a um aquífero sedimentar devido à sua porosidade granular resultante do intemperismo; e nas discontinuidades rúpteis das rochas, as quais imprimem uma porosidade por fraturamento, onde a circulação faz-se apenas nas fissuras e fraturas abertas principalmente pelo regime de tensões tectônicas vigentes.
- Aquífero Tubarão: o aquífero Tubarão é caracterizado pela intensa intercalação de lentes e camadas de materiais de granulação variada, tornando-se extremamente heterogêneo, descontínuo e anisotrópico, mostrando um caráter granular, localmente fissurado, de livre a semi-confinado. A sua produtividade é de moderada a baixa, refletindo-se nas vazões médias predominantes variando entre 03 e 30 m<sup>3</sup>/h. Em termos de vulnerabilidade, o aquífero formado pelas rochas da Formação Itararé possui índices BAIXO-baixo (Bb) a BAIXO-alto (Ba).
- Aquífero Coberturas Cenozóicas: as coberturas sedimentares cenozóicas, devido a suas pequenas espessuras e persistências laterais, compõem um aquífero livre, descontínuo, heterogêneo e anisotrópico, apresentando baixa produtividade, com vazões médias entre 1 e 30 m<sup>3</sup>/h. A vulnerabilidade é variável, em consequência da profundidade do nível d’água, sendo Alto-alto, Alto-baixo, Médio-alto e Médio-baixo nos sedimentos aluvionares e nos sedimentos continentais indiferenciados.

## 4.2.2

### Meio Biótico

#### 4.2.2.1

##### Cobertura Vegetal

A AII pode ser subdividida em dois trechos distintos: um segmento entre Jundiaí e Itu, onde a SP-300 ladeia grandes remanescentes florestais que cobrem a Serra do Japi e os Morros e Serras alongadas nos municípios de Jundiaí, Cabreúva e leste de Itu, inserido no domínio geomorfológico do Planalto Paulista; e um segundo trecho, situado entre as cidades de Itu e Tietê, inserido na Depressão Periférica, em que a paisagem é dominada por pastagens e pequenos e esparsos remanescentes florestais, a maioria deles restritos a margens de cursos d’água ou constituindo a reserva legal de propriedades rurais.

O Mapa de Vegetação do Brasil elaborado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE 1988), classifica a porção oeste da região de implantação do Empreendimento como "área de tensão ecológica", com uma cobertura vegetal natural caracterizada pelo contato entre savanas, florestas estacionais semidecíduas e florestas ombrófilas densas, atualmente com a presença de uma vegetação secundária e atividades agrícolas em função da ação antrópica, enquanto a porção mais a leste é de domínio das florestas ombrófilas, também impactadas por atividades agrícolas.

Originalmente, a cobertura vegetal do Planalto Paulista era composta por um gradiente transicional entre florestas e cerrados (AB'SABER 1970). À medida que se seguia em direção ao Centro-Oeste, as florestas úmidas da Serra do Mar e da Mantiqueira eram substituídas pelas chamadas matas mesófilas, adaptadas ao clima mais seco e sazonal do interior do país, com condições medianas de umidade do solo e da atmosfera. Os encaves de cerrado ocorriam em regiões em que as características do solo não permitiam o desenvolvimento de mata mais exuberante.

Embora existam inúmeros registros de aspectos locais destas formações vegetais, a inexistência de estudos mais amplos anteriores à dizimação que a atividade agropecuária lançou sobre as matas paulistas, tornou difícil o mapeamento preciso da sua antiga distribuição.

Na região em estudo, a vegetação predominante parece ter sido a Floresta Latifoliada Estacional Semidecídua, uma das variantes de mata mesófila, da qual existem hoje apenas pequenos fragmentos. Este tipo de mata se caracteriza pela ocorrência de espécies de folha larga, e pelo fato de que cerca de metade das espécies presentes perde as folhas durante a estação seca.

Remanescentes deste tipo de mata mesófila, estudados por MARTINS (1993) e GIBBS & LEITÃO FILHO (1978), mostram matas estratificadas com nítida separação entre os estratos arbóreo, arbustivo e herbáceo, com dossel bem definido, árvores emergentes, composição florística bastante variada, e regionalismos (algumas espécies ocorrem em determinadas sub-regiões e estão totalmente ausentes em outras). Estas características foram observadas em fragmentos de mata madura, em grau avançado de regeneração secundária.

Em virtude do histórico de ocupação antrópica do interior do Estado de São Paulo, que promoveu a eliminação praticamente completa das formações florestais originalmente existentes, a região a ser impactada pelas obras conta apenas com alguns relictos de mata, representados por fragmentos florestais na maioria das vezes bastante degradados, muito pequenos (menos de 20 hectares), isolados e imersos em extensas áreas agrícolas, a maior parte composta por pastagens.

O isolamento e pequeno tamanho dos fragmentos de mata os expõem a agudos efeitos degenerativos de origem antrópica, como queimadas que atingem suas bordas, pastoreio do sub-bosque e contaminação com defensivos agrícolas; e de origem natural, como os efeitos de borda em função das mudanças no microclima causados pela diminuição de umidade, maior incidência de ventos no interior da mata e maiores amplitudes térmicas diárias.

Além disso, a dinâmica de sucessão ecológica destes fragmentos encontra-se seriamente perturbada, em função da inexistência de matas preservadas nos arredores, que serviriam como fonte de diversidade de espécies. A eliminação do hábitat florestal na região extinguiu localmente a maior parte da fauna responsável pela polinização e dispersão das espécies florestais. Como resultado disso, estes fragmentos de mata apresentam claros sinais de desequilíbrio, como a intensa proliferação de lianas herbáceas, a desestruturação do dossel e a invasão do sub-bosque por herbáceas infestantes, fatores que condicionam a tendência de regressão do estrato arbóreo destas matas, isto é, de diminuição da diversidade e do porte das árvores presentes.

Neste tipo de situação, que domina todo o interior do Estado de São Paulo, ações antrópicas destinadas a aumentar a área coberta por matas, estabelecer ligação entre fragmentos florestais remanescentes, eliminar efeitos degenerativos, introduzir diversidade e estimular a atração de fauna, tornaram-se a única chance de restauração do processo de sucessão florestal, no sentido do aumento de porte e diversidade das matas mesófilas semidecíduas e matas ciliares restantes.

#### 4.2.2.2

##### **Fauna Associada**

Os remanescentes florestais existentes na AII, todos eles de pequeno porte, embora sejam capazes de manter uma parcela da fauna encontrada em grandes remanescentes, como os que cobrem a Serra do Japi, certamente não apresentam diversidade faunística tão alta quanto estes. Estudos científicos têm mostrado que a diversidade da fauna encontrada em pequenos e médios fragmentos de mata tende a ser muito variável, sendo extremamente dependente de fatores como histórico de perturbações, grau de conectividade com áreas florestais maiores, razão perímetro/área (indicador de efeito de borda), composição florística e pressão de caça.

Entre as espécies de mamíferos mais frequentemente encontrada em pequenos fragmentos, citam-se preá (*Cavia* sp), cotia (*Dasyprocta* sp), paca (*Agouti paca*), caxinguelê (*Sciurus* sp), veado-mateiro (*Mazama guazoubira*), quati (*Nasua nasua*), gambá (*Didelphis marsupialis*), além de diversas espécies de morcego e pequenos roedores.

A avifauna encontrada em fragmentos pequenos é ainda mais variável, com comunidades muito díspares, já que vários grupos, como insetívoros de sub-bosque, grandes e médios frugívoros e predadores florestais, são extremamente dependentes da estrutura fitofisionômica e da composição florística das matas.

Por fim, certos grupos animais, como a maioria dos invertebrados, conseguem manter-se mesmo em fragmentos muito pequenos e alterados, como acontece com as comunidades de borboletas florestais, que chegam ser formadas por mais de 200 espécies em fragmentos com menos de 10 hectares, imersos em densa urbanização (ACCACIO, 1996).

Os reflorestamentos de *Eucalyptus* ou *Pinus* são ambientes pouco propícios para sustentar a maioria dos animais florestais nativos. Só as espécies mais oportunistas conseguem aproveitar os poucos recursos existentes nestes ambientes para manter seus contingentes populacionais. No entanto, esses ambientes, em particular os reflorestamentos de eucalipto, são freqüentemente utilizados por diversas espécies florestais como corredores de dispersão entre fragmentos de mata. Mamíferos de médio e grande porte transitam por eucaliptais, assim como diversas espécies de aves, principalmente quando há desenvolvimento de sub-bosque de árvores nativas.

Cabe ainda mencionar que ocorre na AII uma fauna tipicamente oportunista, formada por espécies sinantrópicas ou hemissinantrópicas, com autoecologia bastante generalista, adaptadas a ambientes muito perturbados, incluindo zonas urbanizadas.

#### **4.2.3**

##### **Meio Antrópico**

#### **4.2.3.1**

##### **Inserção Macro Regional**

A Área de Influência Indireta do trecho de duplicação da SP-300 constitui-se em um eixo de ligação entre as Regiões Administrativas de Campinas e Sorocaba, duas áreas pertencentes ao Entorno Metropolitano, região que concentra a maior densidade industrial do Interior de São Paulo. Ao longo do trecho de duplicação, alinham-se inúmeras indústrias, especialmente entre Jundiaí e Itu, refletindo o alto grau de ocupação desse uso na área de influência da rodovia.

#### **4.2.3.2**

##### **Perfil Sócio-Demográfico**

Com área total aproximada de 3.050 km<sup>2</sup>, os municípios integrantes da AII apresentam singularidades, especialmente no que se refere à distribuição da população.

De acordo com dados dos Censos do IBGE (1991/2000), verifica-se que a Área de Influência Indireta congrega uma população residente de cerca de 750 mil de habitantes, o que já ressalta a expressividade dos fluxos rodoviários existentes entre as principais cidades, além dos fluxos de passagem de São Paulo e Campinas rumo à Mato Grosso.

O maior pólo regional é constituído por Jundiaí, com mais de 320 mil habitantes em 2000, e apresentando alta taxa de urbanização – 92,8% e densidade expressiva – 718,7 habitantes/km<sup>2</sup>. Apresenta, no entanto, no âmbito da AII, a menor taxa de crescimento populacional entre 1991 e 2000 – 1,25% a.a., abaixo da média estadual de 1,78% a.a.

As cidades menores, com menos de 35.000 habitantes, apresentaram taxas altas de crescimento, o que acompanha o movimento demográfico do Estado, cujas cidades pequenas estão conseguindo reter populações.

Outro destaque como centro regional é representado por Itu, com uma população superior a 135 mil habitantes, taxa de urbanização de 91,6% e taxa de crescimento expressiva – 2,61% a.a. Junto a Itu, merece destaque o município de Salto, localizado ao norte, com população superior a 90 mil habitantes e taxa de urbanização de 98,8%. As áreas urbanas dos dois municípios encontram-se muito próximas, observando tendência clara de conurbação entre ambas, especialmente ao longo dos eixos viários que ligam os dois municípios.

Os demais municípios da AII são de pequeno porte, até 45.000 habitantes, mas alguns deles apresentam taxas de crescimento de quase o dobro da média estadual, o que atesta que está ocorrendo nessa região o mesmo processo que está sendo notado no Estado como um todo, que é a consolidação de uma rede de cidades de menor porte no entorno dos pólos regionais.

Tal é o caso de Boituva, Cabreúva, Cerquilha e Porto Feliz, cidades locais que estão se consolidando pela retenção de suas populações e atração de fluxos migratórios que anteriormente se dirigiam às cidades de maior porte.

Embora Cabreúva apresente taxa de crescimento populacional mais acentuada que os demais municípios, ainda é o município com a segunda menor taxa de urbanização.

Em termos da participação da população da AII no Estado, verifica-se que ela contribui com cerca de 1,8% da população total e cerca de 1,7% da população urbana em 1996, tendo crescido a participação em relação a 1991, o que demonstra o crescimento da região como um todo em ritmo superior à média estadual.

#### **4.2.3.3**

##### **Perfil Sócio-Econômico**

Na presente Seção são analisados os principais indicadores econômicos e sociais dos municípios que compõem a AII, ilustrando-se assim, os aspectos relevantes à caracterização da dinâmica econômica local e dos níveis de qualidade de vida da população residente nos municípios analisados.

Em razão da proximidade com o centro hegemônico da economia do país, representado pela capital paulista, muitos dos municípios próximos a Região Metropolitana de São Paulo apresentam, do ponto de vista econômico, aspectos relevantes em relação a outras regiões do país, especialmente no que se refere ao bom nível de infra-estrutura de transportes e telecomunicações, o que em certa medida possibilitou o início do processo de interiorização ou de desconcentração industrial.

Atualmente, vários municípios do interior do Estado, sobretudo os localizados no entorno da Região Metropolitana de São Paulo se colocam como pólos industriais economicamente significativos.

De acordo com dados da Fundação SEADE ([www.seade.gov.br](http://www.seade.gov.br)), o setor industrial possui a maior representatividade na economia da região, congregando 41% dos empregos formais. É interessante notar que mesmo municípios pequenos, tais como Cabreúva, Cerquilha, Itupeva, apresentam percentuais de empregos na indústria bastante altos, acima da média regional.

Jundiaí e Boituva apresentam os mais altos percentuais de empregos ocupados nas atividades de comércio e serviços, sendo Jundiaí o pólo de maior importância regional neste tipo de ocupação.

Em relação ao Estado, a AII congrega 2,23 do total de empregos do Estado de São Paulo, destacando-se a participação do setor secundário no contexto estadual, com 3,32% dos empregos industriais.

Quanto a participação do setor primário (demais empregos ocupados), o percentual de 3,1% do conjunto dos municípios pode ser considerado baixo em razão da importância de tais atividades em alguns dos municípios da AII. Todavia, deve-se também considerar o fato de que, em muitos casos, não são estabelecidas relações formais de trabalho no desenvolvimento de tais atividades, o que implica na menor participação do setor no conjunto dos empregos ocupados.

Complementarmente, a análise da renda média da população constitui-se também em aspecto relevante para o presente diagnóstico. De acordo com dados disponibilizados pela Fundação SEADE quanto à distribuição percentual das pessoas responsáveis por domicílios de acordo com suas respectivas classes de rendimento, observa-se, de modo geral, que os maiores percentuais das pessoas responsáveis por domicílios encontram-se enquadradas nas classes de rendimento entre 2 e 3 salários mínimos e 5 a 10 salários mínimos. Na classe de rendimento correspondente a renda média superior a 10 salários mínimos, os maiores percentuais são observados nos municípios de Jundiaí e Itu, respectivamente.

Ainda segundo os dados da SEADE, o Rendimento Médio das Pessoas Responsáveis por Domicílios no Estado de São Paulo é de R\$ 1.076,21, valor superior ao encontrado na maioria dos municípios analisados, com exceção de Jundiaí, que apresenta rendimento médio de R\$ 1.299,98.

A seguir são apresentadas informações específicas sobre os principais aspectos ou indicadores do Perfil sócio-econômico regional.

### Finanças Municipais

Embora com perfis produtivos expressivos, os municípios da AII têm grande dependência de recursos externos, com arrecadação tributária própria representando pequena parcela da receita total, em torno de 18% (Fundação SEADE - [www.seade.gov.br](http://www.seade.gov.br))

De modo geral, as transferências constitucionais de recursos no conjunto das receitas totais dos municípios são significativas, sobretudo no que se refere ao Fundo de Participação dos Municípios e ao ICMS, enquanto a arrecadação por competência própria (impostos municipais) representa papel secundário no bojo das finanças municipais.

Nesse aspecto, complementa a análise das finanças municipais a apresentação dos valores relativos ao Valor Adicionado dos municípios que compõem a AII em 1999. Comparando-se o Valor Adicionado para cada setor, observa-se a importância da atividade industrial (65,25%) no contexto econômico local, seguida pelo comércio (19,9%) e pelo setor de serviços (10,7%). Outras atividades representam 3,37% e a agricultura apenas 0,78%. Merece destaque ainda, a participação do município de Jundiaí no contexto regional do VAF.

O Valor Adicionado é utilizado, pela Secretaria Estadual da Fazenda, como um dos critérios para a definição do Índice de Participação dos municípios no produto da arrecadação do ICMS.

#### Receitas e Investimentos Municipais *per capita*

A relação entre população e os valores das receitas totais e investimentos municipais, disponibilizada pela Fundação SEADE para o ano de 1996, evidencia significativa disparidade entre os municípios analisados. O maior município da AII – Jundiaí, apresenta o maior valor para a receita *per capita*, demonstrando que os repasses governamentais de outros níveis permitem maiores gastos com investimentos municipais e uma alta possibilidade de resolução de problemas em seu território. Por esta razão, este município apresenta melhores indicadores de qualidade de vida, como será visto mais a frente. Os demais municípios apresentam valores semelhantes, entre R\$ 300,00 e R\$ 600,00, destacando-se o município de Porto Feliz como o de menor receita *per capita* – R\$ 271,73.

Em termos de investimentos municipais *per capita*, Itu representa o de menor valor – apenas R\$ 6,00, enquanto Jundiaí registra o maior valor, indicando que os recursos municipais são investidos no município nos diversos setores e não são gastos apenas em despesas correntes. De qualquer forma, com exceção de Jundiaí, que apresenta investimentos *per capita* muito maior que a média do Estado, os demais municípios da AII apresentam todos valores bem mais baixos que a média estadual.

#### Educação

O perfil educacional dos municípios da AII pode ser traçado indiretamente levando-se em conta as taxas de analfabetismo da população com mais de 15 anos, obtidas a partir dos Censos de 1991 e 2000.

Observa-se em todos os municípios da AII uma significativa redução das taxas de analfabetismo. Tanto em 1991 como em 2000, as maiores taxas foram registradas nos municípios de Itupeva e Cabreúva, enquanto as menores em Jundiaí e Tietê, em 1991, e Cerquilha e Tietê, no ano 2000.

De acordo com IDH-M Educação em 1991, do IPEA/PNUD, que é obtido pela combinação da taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais, com peso 2/3; e do número médio de anos de estudo da população de 25 anos e mais, com peso 1/3, verifica-se que os municípios de Jundiaí, Itu, Porto Feliz, Boituva, Cerquilha e Tietê situam-se em condição similar e na média mais alta da região, comparável à média paulista e máxima brasileira. Os demais municípios, especialmente Itupeva e Cabreúva, apresentavam um índice inferior à média regional e estadual.

#### Saúde e Mortalidade Infantil

No que se refere aos indicadores da infra-estrutura ou ao nível de atendimento de saúde nos municípios da AII, destaca-se o número de leitos vinculados ao Sistema Único de Saúde (SUS) e a relação número de leitos do SUS/população.

A exceção de Itu, que apresenta a melhor relação população/leitos hospitalares, e Porto Feliz, registram-se coeficientes abaixo do registrado no Estado de São Paulo, de 2,10.

Embora Jundiaí seja o município mais populoso da AII, com mais de duas vezes o contingente populacional de Itu, é este último o que apresenta o maior número de leitos do SUS em atividade (868), o que proporciona um coeficiente de 6,43 leitos para cada mil habitantes; valor este superior ao mínimo recomendado pela Organização Mundial de Saúde (4,5 leitos para cada mil habitantes). Cerquilha é o apresenta o menor número de leitos, assim como o menor coeficiente (0,58).

Registra-se a diferença de situações entre os municípios integrantes da AII, com uma situação melhor para Cerquilha, com taxa inferior a 10 mortes para cada mil nascidos vivos.

Todos os outros municípios apresentaram significativa melhora nas suas respectivas taxas, embora ainda, segundo dados do ano 2000, possam ser observados valores superiores a taxa registrada no Estado de São Paulo (16,97).

### Infra-estrutura de Saneamento

De maneira geral, a região onde se inserem os Municípios pertencentes a AII apresenta infra-estrutura de saneamento satisfatória. Segundo dados da SEADE, relativos aos anos de 1997 e 2000, os Municípios da AII apresentam altos índices de atendimento em água – acima de 97%. As exceções são Boituva, Cabreúva e Itupeva, com cerca de 90, 85 e 81% respectivamente, abaixo da média estadual (superior a 96%) e, por esta razão, apresentando indicadores sociais mais deficientes no contexto regional, como verificado anteriormente em relação à mortalidade infantil. Para o sistema de esgotamento sanitário, a situação da maioria dos municípios também está acima da média de atendimento do Estado – acima de 90%, com exceção dos municípios supracitados, que apresentam taxas inferiores a 80%.

### Energia

Em termos de consumo de energia elétrica – importante indicador econômico de desenvolvimento – o consumo industrial é bastante expressivo, cerca de 68% do total de energia consumida por todos os setores, confirmando esse perfil produtivo predominante na região, representando mais de três vezes o consumo residencial. Jundiaí destaca-se como o maior consumidor industrial, concentrando cerca de 48% do total do consumo industrial da AII. Salto se coloca em posição de destaque no consumo de energia pela atividade industrial, superando inclusive Itu, reconhecidamente município onde encontra-se instaladas importantes unidades industriais.

A segunda categoria de consumo nos municípios da AII corresponde ao consumo residencial, na ordem de 19,7% e, por fim, o consumo nos setores de comércio e serviços. O Município de Jundiaí também apresenta o maior consumo de energia elétrica residencial, na ordem de 48% do total desse uso na região.

Dados da Fundação SEADE permite observar que embora o emprego formal, especificamente o referente ao setor industrial, absorva menos de 3% do pessoal ocupado no Estado, esse setor utiliza 4,38% do consumo de energia industrial do Estado, o que deve indicar tanto uma maior participação desse setor na produção da AII, pois o consumo energético é indicador mais confiável que os empregos formais, como também pode significar uma estrutura industrial mais consumidora de energia.

#### **4.2.3.4 Estrutura Urbana Regional**

A estrutura urbana da AII, em termos da hierarquia funcional de cidades e grau de polarização entre elas, segundo dados do IBGE (Região de Influência de Cidades), é formada predominantemente por municípios pequenos, que se desenvolveram ao longo da rede rodoviária da antiga ligação com o Oeste do Estado, formando uma rede de cidades consolidada, prestando uma gama diversificada de serviços, com facilidades representadas por cidades de porte grande, médio e pequeno, distribuídas por todo o território.

Verifica-se que Sorocaba e Campinas são os grandes centros polarizadores da região e constituem-se em centros regionais, polarizando todas as cidades da área. Itu, assim como Jundiaí, estabelecem também um grau de polarização de menor intensidade, restrita às cidades locais ou aos municípios da AII e outros adjacentes.

## 4.3

### Diagnóstico Ambiental da Área de Influência Direta (AID)

#### 4.3.1

##### Meio Físico

#### 4.3.1.1

##### Eventos Meteorológicos Especiais

Complementarmente à caracterização climática regional apresentada na Seção 4.2.1.1, apresenta-se a seguir os trechos da SP-300 com maior ocorrência de eventos meteorológicos implicadores de risco à sua operação, especificamente a ocorrência constante de neblina.

Km	Aspectos ambientais e locais de referência
93 ao 95	Área próxima ao vale do Ribeirão Avecuia
100 ao 102	Vale Rio Tietê, próxima a Serra do Itaguá
111	Área urbana de Itu, próximo ao vale do Itaim-Mirim
119,5	Vale do Córrego Guatinga
122	Vale do Córrego Guatinga
136	Margem esquerda do Rio Tietê
140,5	Margem esquerda do Rio Tietê
152	Ribeirão Camargo
153,8	Afluente Ribeirão Camargo
158	Ribeirão Serra, no limite da área urbana de Tietê.

Fonte: Rodovias das Colinas S.A.

#### 4.3.1.2

##### Níveis de Ruído

A verificação dos níveis de ruído foi feita a partir da aferição em pontos específicos localizados ao longo da SP-300, em especial, nas áreas que apresentam maior potencialidade de interferência nesse aspecto.

Tais áreas, definidas como “receptores críticos”, correspondem aos locais caracterizados pelo uso residencial, tanto em zonas urbanas como rurais, e ainda aos remanescentes florestais que podem constituir-se em abrigo ou corredor de deslocamento da fauna silvestre.

Ao todo, foram determinados vinte pontos de controle, localizados junto aos principais receptores críticos observados dentro da AID, cujos resultados formarão uma base de referência para o monitoramento das atividades de implantação e operação da nova pista.

### **4.3.1.3 Reconhecimento Geotécnico Preliminar**

Ao longo do traçado da SP-300, especificamente nos pontos destinados a implantação de obras de arte especiais e unidades de apoio operacional (como PGF e SAU), foi executada uma série de sondagens de reconhecimento e ensaios geotécnicos (como Análise Granulométrica, Ensaio de Índice de Suporte Califórnia e Índice de Plasticidade) para o dimensionamento do projeto de engenharia.

Essas informações são de caráter pontual e não permitem estabelecer perfis geotécnicos regionais, servindo apenas para apoio ao dimensionamento das fundações das obras de grandes dimensões. Nesse sentido, para cada ponte ou viaduto é elaborado um projeto executivo da fundação onde se analisa a capacidade do suporte do solo para o dimensionamento das estruturas de suporte da mesma.

Para os grandes taludes de corte e aterro são elaborados estudos de estabilidade para determinar o comportamento dos maciços e dimensionamento do projeto. No presente caso elaborou-se esse estudo para a Variante de Traçado da Serra do Itaguá, entre os kms 98 e 102. Nesse estudo foram realizadas cinco sondagens a percussão, quatro à trado e um poço, localizados em trechos de execução de grandes taludes de corte ou aterro. Para os trechos em corte obteve-se uma geometria de talude com inclinações de 1,0 (h) : 1,0 (v) e bermas de 4 m de largura a cada 8 m de altura. Nos aterros altera-se somente a inclinação, sendo de 1,5 (h) : 1,0 (v).

### **4.3.1.5 Tipos de Terrenos**

Os estudos do substrato rochoso, relevo e solos inseridos no diagnóstico das Áreas de Influência do Empreendimento (Seções 4.2.1.3, 4.2.1.4 e 4.2.1.5), tiveram por objetivo a caracterização e delimitação dos terrenos inseridos neste contexto, subsidiando a avaliação de suas potencialidades e fragilidades.

Estes dados foram complementados por levantamentos de campo de modo a permitir a elaboração de um diagnóstico ambiental integrado do trecho segundo a abordagem de terrenos, apresentada por AUSTIN e COCKS (1978), que consideram que os principais atributos do terreno são interdependentes e tendem a ocorrer correlacionados, de modo que todos os usos do terreno são dependentes das combinações e interações de efeitos destes seus atributos. Dentro desta perspectiva foi elaborado o Mapa de Terrenos em escala 1:50.000, a partir do qual se avaliaram os principais atributos e fragilidades do substrato rochoso, da cobertura detrítica e do relevo ao longo da área de intervenção do Empreendimento.

Essa análise permitiu caracterizar, quanto a morfometria e dinâmica superficial, cinco tipos de terrenos, que apresentam ainda diferenciações quanto à fragilidade e aos problemas associados ao comportamento dos materiais ao longo do trecho interceptado pela estrada.

A SP-300 entre os Km 63,9 e 89,8 será duplicada sobre terrenos Colinosos sustentados por gnaisses (Cgn), e sedimentos terciários (CTQi). Nesse trecho ocorrem ainda terrenos Colinosos em sedimentos terciários e granitos (CTQi/g). No trecho os canais fluviais apresentam planícies com larguras variáveis, sendo as mais significativas associadas ao córrego Bonifácio e aos ribeirões Cachoeira e Pirai. Parte desse trecho ocupa a vertente esquerda do Ribeirão Pirai muito próximo ao talvegue, o que aumenta o potencial da instauração de processos de assoreamento.

Entre os Km 89,8 e 93,1 as obras serão em terrenos de Morrotes e Morros sustentados por granitos, nesse trecho as encostas são íngremes com afloramentos de rocha e campos de matações. O traçado intercepta vários canais de primeira ordem e também segue paralelo a vertente esquerda do Ribeirão Pirai muito próximo ao talvegue.

Do Km 93,1 ao Km 95,3 o traçado é sobre terrenos Colinosos sustentados por sedimentos terciários laterizados e granitos, sendo o relevo suave e com raros afloramentos rochosos.

Entre os Km 95,3 e 100,7 os terrenos são de Morrotes e Morros sustentados por granitos e gnaisses. Nesse trecho as encostas são íngremes, com muitas matações e com vales muito encaixados, devido a descida do relevo, que forma uma escarpa degradada que dificulta bastante as obras.

O trecho entre os Km 100,7 e 102,7 está sobre terrenos Colinosos sustentados por gnaisses, esse trecho intercepta o Rio Tietê, com vale erosivo em rocha.

Entre os Km 102,7 e 137; 145,7 e 152,5; e 155 e 157 ocorrem terrenos Colinosos suavemente ondulados em sedimentos terciários (Cs/TQi), e em rochas da Formação Itararé (Cs/Cpi). Nesse trecho são interceptados vários talvegues que não apresentam planícies fluviais mapeáveis na escala dos estudos realizados e cabeceiras de drenagem.

Entre o Km 137 e 145,7; 152,5 e 155; e 157 e 158,6 predominam terrenos Colinosos dissecados e ondulados em rochas Formação Itararé (Cd/Cpi), ao qual se relaciona o entalhamento do Rio Tietê e seus afluentes, onde são comuns os taludes de cortes em rocha alterada. Nesse trecho também são interceptados vários talvegues que não apresentam planícies fluviais mapeáveis na escala dos estudos realizados e cabeceiras de drenagem.

#### **4.3.1.6**

##### **Recursos Hídricos Superficiais**

Para determinação da qualidade das águas dos principais cursos d'água na AID procedeu-se a uma campanha de coleta e análise em pontos pré-determinados. Os critérios adotados para determinação dos pontos basearam-se na fragilidade dos cursos d'água e o potencial de impactação originado pela obra.

Desse modo, os pontos de análise foram escolhidos para aquelas drenagens portadoras de captação urbana a jusante da Rodovia SP 300, conforme relação apresentada no **Mapa 4.5.a** (Seção 4.5) e indicada abaixo:

- **P 01** - Rio Avecuia (km 129); **P 02** - Córrego São José (km 97); **P 03** - Ribeirão Piraí km 91+600; **P 04** - Ribeirão Piraí km 85+100; **P 05** - Ribeirão Piraí km 80+600.

Foram escolhidos três pontos no Rio Piraí devido a Rodovia SP-300 percorrer paralelamente ao mesmo, de modo que se selecionou um ponto logo após a sua transposição, um na porção intermediária e um último quando esse começa a se afastar da pista em rumo à cidade de Indaiatuba.

A amostragem, realizada no dia 22/10/2002, teve o acompanhamento de técnicos do Laboratório Bioagri Ltda. localizado na cidade de São Paulo e da JGP Consultoria e Participações Ltda. A análise dos parâmetros para a determinação do Índice de Qualidade das Águas, também foi realizada pelo Laboratório Bioagri Ltda..

Decorrem dos resultados obtidos as seguintes conclusões:

- Os valores de Índice de Qualidade das Águas determinados para os pontos de amostragem localizados no Rio Avecuia e no Córrego São José indicam Qualidade Boa ( $51 < IQA \leq 79$ );
- O valor do Índice de Qualidade da Água determinado para os pontos de amostragem localizados no Ribeirão Piraí (km 91 +600, 85 + 100 e 80 +600) indica Qualidade Ótima ( $79 < IQA \leq 100$ );

Todos parâmetros analisados apresentaram concentrações dentro dos Valores Máximos Permitidos pela Resolução CONAMA 20/86 para águas de classe 2, o que certamente contribuiu para a boa qualidade da água.

### 4.3.2

#### Meio Biótico

##### 4.3.2.1

#### Cobertura Vegetal

O mapeamento e delimitação preliminar dos principais remanescentes florestais na Área de Influência Direta (AID) do Empreendimento foi executado com auxílio das fotografias aéreas da empresa DIGIMAPAS do início de 2000 e da interpretação da imagem de satélite LANDSAT-7 de março de 2001, na qual foram considerados os remanescentes florestais que estão totalmente ou parcialmente dentro de uma faixa de 1.000 metros para cada lado de todo o trecho da estrada a ser construída (delimitação da AID – ver Seção 4.1).

Posteriormente, foram realizadas vistorias de campo objetivando de caracterizar a estrutura e a florística dos remanescentes florestais, além de identificar algum não incluído no mapeamento preliminar, de modo a enquadrá-los nas categorias previstas na Resolução CONAMA Nº 01/94.

Como já foi mencionado, a cobertura vegetal da região a ser indiretamente afetada pelas obras de duplicação da SP-300 foi severamente impactada por atividades agro-pastoris ali desenvolvidas ao longo do último século. Esta intensa perturbação, que continua ocorrendo até os dias de hoje, praticamente eliminou as florestas ali existentes, tendo restado apenas pequenos fragmentos de mata secundária.

A maior parte dos fragmentos florestais remanescentes está situada ao longo de cursos d'água, o que decorre da combinação de alguns fatores, como a dificuldade da mecanização agrícola em áreas normalmente declivosas, a menor suscetibilidade a propagação de incêndios dos trechos de solo úmido, o respeito à legislação de proteção às Áreas de Preservação Permanente, e mesmo a lenta percepção de que a preservação das matas ciliares garante perenização de nascentes e córregos que os proprietários utilizam para abastecimento próprio, para uso de animais ou na irrigação de cultivos. Por estes motivos, as faixas lindeiras a cursos d'água são poupados durante a preparação do terreno para uso agrícola ou durante a reforma de pastagens, o que permite a instalação de processos de regeneração natural da vegetação, que lentamente evolui de uma condição herbáceo-arbustiva para formações de porte arbóreo.

A maioria dos fragmentos de mata existentes na AID são claramente secundários, o que pode ser inferido tanto pelas espécies que os compõem quanto pelo porte e estrutura destas matas. É perceptível também que os fragmentos apresentam diferentes graus de regeneração.

Há alguns fragmentos florestais com a presença de remanescentes arbóreos que se destacam de uma vegetação bem menos desenvolvida, o que provavelmente indica que pertenciam a um maciço contínuo de floresta em estágios mais avançados de regeneração que sofreu um intenso processo de fragmentação e hoje apresentam fortes sinais de desequilíbrio com sua dinâmica de sucessão ecológica totalmente perturbada e com difíceis condições de regeneração sem auxílio externo antrópico.

Tendo em vista que o objetivo principal desta caracterização da cobertura vegetal é determinar o impacto que a obra terá sobre os remanescentes florestais nativos, foram criadas categorias para enquadramento da vegetação, que discrimina formações nativas de formações de origem antrópica. A descrição destas categorias mapeadas na área de estudo é apresentada a seguir:

### Vegetação Secundária em Estágio Avançado de Regeneração

Foi verificado que este tipo de vegetação em Estágio Avançado de Regeneração geralmente apresenta estrutura bem desenvolvida e dossel relativamente fechado, composto por árvores de diversos tamanhos, que alcançam até 20 metros de altura e DAPs superiores a 30 cm. A diversidade biológica é alta, podendo ocorrer a dominância de um número reduzido de espécies arbóreas.

O trecho compreendido entre o km 70 e 75, especificamente no km 75+400, se destaca pela existência de alguns remanescentes florestais em estágio avançado de regeneração que, em virtude da construção da primeira pista da própria SP-300, foram isolados do grande maciço da Serra do Japi.

Também na altura do km 92 e 99 ocorrem fragmentos florestais neste estágio de regeneração ligados ou mesmo muito próximos a mata ciliar do rio Tietê.

### Vegetação Secundária em Estágio Médio de Regeneração

Alguns dos fragmentos, embora tenham dossel semi-aberto e, por sua pequena extensão, sejam afetados pela luminosidade e pelo vento que penetra a partir de suas bordas, são formados por árvores de porte médio e possuem um grau de regeneração menos desenvolvido que os fragmentos em estágio avançado de regeneração, o que determinou seu enquadramento como matas em estágio médio de regeneração. Estas matas têm dossel entre 8 e 10 metros de altura, e as árvores que o compõem tem troncos com DAP em torno de 20-30 cm, podendo ocorrer emergentes com até cerca de 15 metros de altura e DAPs superiores a 30 cm.

Parte dos fragmentos de mata em estágio médio estão situados nas margens de cursos d'água, e, portanto, sob efeito de solos sujeitos a inundações periódicas, o que condiciona a prevalência de espécies arbóreas adaptadas a estas condições particulares, típicas de matas ciliares. Os fragmentos remanescentes são em geral pequenos e estreitos, e, portanto, a existência de curso d'água adjacente ou dentro dos fragmentos determinou sua caracterização como mata ciliar, ainda que parte de seus limites esteja fora da zona de influência das cheias.

Também no trecho compreendido entre o km 70 e 75 há remanescentes florestais em estágio médio de regeneração que, em virtude da construção da primeira pista da própria SP-300, foram isolados do grande maciço da Serra do Japi. Entre o km 85 e 93, nas vertentes íngremes dos morros próximo ao rio Pirai e nas proximidades da mata ciliar do rio Tietê, ocorrem fragmentos florestais de médio porte.

Nas vertentes íngremes próximas a mata ciliar ao rio Tietê, principalmente na face oeste da pista construída e na altura do km 140, ocorrem remanescentes neste estágio de regeneração e com considerável dimensão.

Na altura do km 144, a pista da SP-300 está localizada exatamente no divisor de águas e entre duas cabeceiras de drenagem com uma vegetação em estágio médio de regeneração, na pista oeste, e uma vegetação em estágio inicial de regeneração, na pista leste. Trata-se do ponto mais próximo entre a vegetação destas duas microbacias hidrográficas.

Há situações, como nos kms 101, 114, 117, 120 e 154, em que as matas ciliares de cursos d'água foram interceptadas pela SP-300 e constituem a única maneira de trocas genéticas entre remanescentes deste estágio de regeneração. Destacam-se os fragmentos em estágio médio de regeneração entre os kms 151 e 155, interligados pela mata ciliar existente no km 154.

### Vegetação Secundária em Estágio Inicial de Regeneração

A grande maioria dos fragmentos de mata existentes na AID se caracteriza pelo porte baixo das árvores, que formam ou dossel aberto, situado entre 4 e 8 metros. As árvores têm DAP médio entre 10 e 20 cm, e se nota predominância significativa de espécies arbóreas de caráter pioneiro ou secundário inicial, como embaúba (*Cecropia* sp), crindiúva (*Trema micrantha*), pimenta-de-morcego (*Piper* spp), pau-cigarra (*Senna multijuga*), entre outras. As matas com estas características foram classificadas como em estágio inicial de regeneração. Como mencionado, estas matas resultam de regeneração natural sobre áreas anteriormente desmatadas e se situam principalmente em faixas ciliares, em que os cultivos foram abandonados, ou onde o pastoreio é menos intenso.

Como nos casos anteriores, no trecho compreendido entre o km 70 e 75, dentre os outros remanescentes em diferentes estágios de regeneração já citados, há também alguns classificados como em estágio inicial de regeneração e igualmente isolados do grande maciço da Serra do Japi em virtude da construção da primeira pista da própria SP-300. Em conjunto, formam a maior concentração de fragmentos de toda a SP-300.

Outra importante concentração de vegetação em estágio inicial de regeneração é a mata ciliar que acompanha o rio Piraí, entre os kms 84 e 92. Estas matas funcionam como corredores entre os fragmentos em estágio médio de regeneração existentes nas proximidades.

Entre os kms 111 e 117 há outra concentração de pequenos fragmentos florestais localizados ao longo de pequenos cursos d'água e nascentes. Na altura dos kms 133 e 138, nas zonas ciliares do rio Tietê e dos pequenos cursos d'água ocorre uma vegetação em estágio inicial de regeneração que se encontra em contato direto com remanescentes em estágio de médio de regeneração.

Há situações, como nos kms 80 e 128, em que as matas ciliares de cursos d'água foram interceptadas pela SP-300 e constituem a única maneira de trocas genéticas entre remanescentes neste estágio de regeneração.

### Vegetação Secundária em Estágio Pioneiro de Regeneração

Em certas situações, onde áreas anteriormente desmatadas foram abandonadas, em que o pastoreio é pouco intensivo e as queimadas menos frequentes, tende a se desenvolver uma cobertura francamente arbustiva, aqui classificada como vegetação secundária em estágio pioneiro de regeneração. Estas formações são dominadas por diversas espécies ruderais, que suplantam as gramíneas e ciperáceas forrageiras. Entre as espécies mais comuns nestas comunidades, destacam-se alecrim (*Baccharis dracunculifolia*) e vassourão (*Vernonia polyanthes*), entre diversas outras espécies arbustivas ou herbáceas, além de mudas esparsas de espécies arbóreas.

### Vegetação Paludal

Nas áreas mais alagadiças e brejosas interceptadas pela rodovia desenvolve-se a vegetação paludal, tipicamente herbácea, dominada por gramíneas e ciperáceas, lírio-do-brejo (*Hedychium coronarianum*), tabôa (*Typha angustifolia*), papiro (*Cyperus giganteus*), entre outras.

### Árvores Nativas Isoladas ou em Agrupamentos

Ao longo das margens da rodovia ocorrem árvores nativas isoladas ou em pequenos bosques, com formato alongado e estreito, muitas vezes configurando fileiras de árvores. Estes bosques não podem ser qualificados como mata, uma vez que não chegam a compor um maciço florestal.

Em geral, as árvores isoladas e seus agrupamentos ocorrem associados à vegetação herbácea ou pioneira, sendo resultantes de regeneração natural sobre áreas alteradas durante a implantação da rodovia, por vezes de rebrota de troncos ou raízes que foram deixados no terreno após as alterações ali executadas.

### Árvores Exóticas Isoladas ou em Agrupamentos

Da mesma forma que para espécies nativas, também ocorrem espécimes exóticos isolados ou em agrupamentos, formando pequenos bosques ao longo da rodovia. Em geral, estes espécimes foram plantados com finalidades paisagísticas nos acessos a propriedades particulares, empresas, estradas e áreas urbanizadas, mas também podem ocorrer de forma subespontânea, como é frequentemente verificado para eucalipto (*Eucalyptus* spp), santa bárbara (*Melia azedarach*) e pinheiro (*Pinus elliottii*). Entre as espécies arbóreas que ocorrem no trecho analisado, foram verificadas cipreste (*Cyperus* spp), espatódea (*Spatodea campanulata*), grevílea (*Grevillia* sp), ligustro (*Ligustrum lucidum*), mangueira (*Mangifera indica*), santa-bárbara (*Melia azedarach*), tipuana (*Tipuana tipu*), palmeira-imperial (*Roystonea oleracea*), entre outras.

### Reflorestamento

Existem alguns bosques de eucaliptos (*Eucalyptus* spp) ou de pinheiros (*Pinus* spp) ao longo da rodovia, a maioria deles já explorados por cortes sucessivos, o que se nota pela rebrota irregular e pela baixa densidade dos indivíduos.

### Bosques Mistos

A vegetação arbórea presente em áreas urbanizadas, e mesmo aquelas situadas em áreas de ocupação de baixa densidade, como chácaras ou clubes, formada por grupos de árvores exóticas e/ou nativas plantadas em jardins e quintais ou por bosques de eucalipto que foram colonizados por espécies arbóreas nativas, foi aqui agrupada como bosque misto. Alguns destes bosques são formados por árvores de grande porte, como eucaliptos ou frutíferas de idade avançada. Também foram incluídos nesta categoria os plantios de cercas-vivas, formadas por árvores nativas e/ou exóticas, arbustos ou bambu.

### Uso Agrícola

Todos os tipos de cobertura vegetal resultantes de atividade agrícola ou pastoril foram agrupados nesta categoria. Apenas os reflorestamentos foram excluídos desta categoria, por se tratar de vegetação de porte arbóreo.

Foram enquadradas como pastagem áreas cobertas por vegetação herbácea ou herbáceo-arbustiva, sujeitas a pastoreio diferentes graus de pastoreio. Nas áreas em que a presença de gado é menos intensa, desenvolve-se uma série de espécies ruderais, caracterizando um pasto sujo, de baixa qualidade. As pastagens estão sujeitas a freqüentes queimadas, que as atingem a partir de pontas de cigarro jogadas no acostamento da rodovia, ou são deliberadamente provocadas por seus proprietários, para controlar a infestação por espécies ruderais.

#### **4.3.2.2**

#### **Identificação de Áreas de Interesse à Fauna**

Na presente seção, descrevem-se as atividades desenvolvidas e os resultados obtidos durante o levantamento da fauna e os possíveis corredores subterrâneos transversais à Rodovia SP-300.

#### Levantamento da Mastofauna Terrestre e Avifauna

O presente trabalho objetivou levantar o grupo das aves e dos mamíferos terrestres de médio e grande porte presentes ao longo do trecho compreendido entre os km 72,200 e km 103,000 e entre os km 113,000 e km 158,650, incluindo o contorno de Itu, nos municípios de Jundiá, Cabreúva, Itu, Porto Feliz e Tietê. Foram ainda realizadas vistorias fora da área a ser impactada com o intuito de registrar grupos isolados de vertebrados terrestres.

Foi realizado levantamento qualitativo em cinco dias, no período compreendido entre os dias 7 e 11 de Outubro de 2002. Para o levantamento da avifauna, optou-se pelo método clássico (MARTERER, 1996), que consiste em observação direta para detecção e identificação das aves. Além do levantamento da mastofauna e avifauna local nos trechos supracitados, foram realizadas entrevistas com moradores da região e trabalhadores locais que possuem algum grau de contato com as áreas em questão. Tais informações foram usadas para confirmar a presença de espécies de vertebrados terrestres não registradas durante o período de estudo.

Além disso, foram analisados os registros de acidentes de atropelamentos da fauna silvestre elaborados pela Rodovias das Colinas S.A com parte integrante do programa de controle operacional e ambiental do sistema.

O inventário expedito permitiu detectar a presença de 15 mamíferos silvestres. Entre eles: gambá (*Didelphis albiventris*), cuíca-d'água (*Lutreolina crassicaudata*), morcego-vampiro (*Desmodus rotundus*), tatu (*Dasypus* sp), cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), guaxinim (*Procyon cancrivorus*), furão (*Galictis cuja*), lontra (*Lontra longicaudis*), gato-do-mato (*Leopardus* spp), ouriço-cacheiro (*Sphiggurus* spp), preá (*Cavia* spp), rato-d'água (*Nectomys squamipes*), rato-do-banhado (*Myocastor coypus*), capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e paca (*Agouti paca*).

Muitos dos vestígios foram encontrados nas proximidades dos cursos d'água (córregos e rios). As demais informações são provenientes do contato visual em alguns trechos da Rodovia, decorrentes essencialmente de atropelamentos.

Com relação aos resultados das entrevistas, foram realizadas um total de quatro entrevistas, sendo considerados apenas os relatos. Ressalta-se ainda que as entrevistas foram conduzidas de modo a não induzir as respostas dos entrevistados.

Dessa forma, foram registrados um total de 18 animais silvestres presentes na área. Sendo que 15 animais puderam ser identificados através dos vestígios de pegadas, fezes e carcaças. Os demais registros são provenientes das entrevistas locais.

A observação da avifauna local permitiu levantar 79 espécies de aves, distribuídas em 28 famílias e 4 subfamílias. A família com maior número de registros foi a tyranídae (13,9%), seguida pela traupídae (7,6%).

As espécies foram ainda classificadas conforme a sensibilidade às alterações ambientais (STOTZ, 1996). A classificação foi a seguinte: (A) espécie com alta sensibilidade, (M) espécie com média sensibilidade e (B), espécie com baixa sensibilidade às alterações ambientais.

Dentre as espécies que possuem alta sensibilidade às alterações ambientais destacam-se a saracura-três-potes (*Aramides cajanea*). Essa espécie pertence a família Rallidae, tendo como habitat pântanos com vegetação alta, manguezais, lagos, mata úmida, plantações de cana e margens de rios, onde foi observado um indivíduo. São aves onívoras e chegam a medir 39 cm.

Com relação as aves com média sensibilidade às alterações ambientais, foram obtidos registros de pato-do-mato (*Cairina moschata*), jacupemba (*Penelope superciliaris*), siriema (*Cariama cristata*), juriti-gemeadeira (*Leptotila rufaxilla*), maitaca-verde (*Pionus maximiliani*), gralha-do-cerrado (*Cyanocorax cristatellus*), patinho-de-garganta-branca (*Platyrrinchus mistaceus*) e mariquita-do-sul (*Parula pitiayumi*).

Foram observadas ainda espécies sinantrópicas, como a rolinha-caldo-de-feijão (*Columbina talpacoti*), a cambacica (*Coereba flaveola*), a corruíra (*Troglodytes aedon*) e o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*). Além de espécies exóticas introduzidas, como o pardal (*Passer domesticus*), pomba-doméstica (*Columba livea*) e o bico-de-lacre (*Strilda astrild*).

### Corredores de Fauna

Com relação as passagens subterrâneas, foram inspecionadas um total de 41 passagens. As 41 tubulações detectadas foram classificadas em quatro níveis, de acordo com o interesse para a fauna observada na AID. Para detectar a presença da fauna nas passagens subterrâneas foi necessária a inspeção no interior de algumas delas.

Essas classificações estão diretamente relacionadas com as características do entorno das passagens, apresentando-se em grandes e pequenos fragmentos isolados, em áreas remanescentes cortadas pela própria rodovia e com mata ciliar ao longo dos cursos d'água. As classificações são estão apresentadas a seguir:

- Tubulações com interesse como passagem de fauna nativa localizadas em áreas consideradas críticas,
- Tubulações que estão sendo utilizadas pela fauna nativa e estão localizadas em áreas consideradas não-críticas,
- Tubulações que podem ser utilizadas pela fauna nativa (registro não confirmado) e estão localizadas em áreas não-críticas,
- Tubulações com difícil passagem e sem interesse para a fauna nativa.

Foram identificadas 6 tubulações de interesse para a fauna nativa, sendo que as mesmas estão localizadas em áreas remanescentes próximas à Rodovia SP-300. Tais tubulações permitem que as espécies transitem transversalmente à Rodovia. As galerias estão localizadas nos km: 74+026, km 100+910, km 114+930, km 120+930, km 140+650 e km 152+310.

As tubulações em áreas consideradas não-críticas e que estão sendo utilizadas como passagem de fauna localizam-se nos seguintes trechos: km 78+325, km 80+205, km 81+620, km 83+845, km 84+318, km 85+140, km 85+530, km 88+040, km 98+410, km 115+950, km 118+200, km 119+750, km 129+210, km 131+360, km 136+685, km 137+540, km 149+965, km 153+970 e km 157+945.

Além disso, foram identificadas passagens que podem estar sendo utilizadas pela fauna. No entanto, não foram registrados vestígios significativos. Essas tubulações estão localizadas nos km: 91+350, km 117+250, km 129+895, km 141+500 e km 152+750.

Finalmente, as tubulações que não servem como passagem de fauna estão localizadas nos seguintes trechos: km 83+355, km 87+000, km 98+740, km 98+965, km 116+100, km 117+250, km 122+000, 131+420, km 138+730, km 140+140 e km 141+900. Essas tubulações apresentam-se assoreadas, com erosão e alagadas, ou ainda eram tubulações do tipo caixa de ligação, não permitindo assim, a passagem dos mamíferos silvestres.

Cabe lembrar ainda que anteriormente ao presente EIA, foi realizado um *Levantamento de Fauna* com o objetivo de detectar os possíveis corredores de fauna existentes nos trechos dos kms 67+000 ao 72+200 da SP- 300 (com parte integrante do processo de dispensa de licenciamento ambiental), visando à obtenção da *Autorização da Supressão de Vegetação*. Dessa forma, foi constatado que existem três tubulações localizadas nos km 70+000, 71+000 e 72+200 e que são utilizados pela fauna. Sendo assim, existem mais três passagens que garantem os deslocamentos dos animais silvestres no trecho onde há o maior remanescente florestal.

Ressalta-se que, representantes da herpetofauna (lagarto e serpentes) não foram registrados durante esse período, com exceção do sapo-cururu (*Bufus ictericus*), observado durante as vistorias noturnas e de outros anfíbios de difícil identificação encontrados atropelados ao longo da Rodovia (*Hyla faber*). Dessa forma, foram realizadas pesquisas bibliográficas e estudos na coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZ-USP), com o intuito de verificar a ocorrência dessas espécies.

Os dados referentes aos atropelamentos de animais silvestres e domésticos, registrados durante o período de março de 2001 a fevereiro de 2002, pela Rodovias das Colinas S.A., mostram que não existe uma relação com as áreas potenciais formadoras de corredores faunísticos, pois em quase todos os trechos da Rodovia existem registros de atropelamentos, pois mesmo em áreas urbanizadas e descampadas os acidentes estão sendo relatados.

### Consolidação dos Dados

De maneira geral, a lista de mamíferos, aves e répteis, é composta por espécies cuja presença já era esperada em áreas de fragmentos de vegetação desta região. A lista geral apresenta 18 espécies de mamíferos, sendo duas espécies de marsupiais, um morcego, um tatu, seis carnívoros, um cervídeo, um leporídeo e seis roedores. Para as aves, registrou-se 79 espécies, sendo que a maioria possui baixa sensibilidade às alterações ambientais. Já a lista de répteis catalogada pelo MZ-USP, inclui uma grande quantidade de colubrídeos, duas espécies de polychrídeos e as demais representadas por seis famílias.

Evidentemente, o total das espécies detectadas nesse estudo representa uma sub-estimativa da comunidade faunística que deve ocorrer na área. Certamente, espécies de marsupiais do gênero *Marmosa*, *Monodelphis*, bem como pequenos roedores do gênero *Akodon* e aves de hábitos florestais como os formicarídeos e dendrocolptídeos ocorrem na área.

Cabe lembrar ainda que a maioria das espécies encontradas é oportunista, com hábitos generalistas, ou seja, possuem certa adaptação às alterações ambientais causadas pelo homem, incluindo também, nesse caso, os animais ameaçados de extinção. Tanto a lontra (*L. longicaudis*) quanto o gato-do-mato (*Leopardus* spp) possuem um certo grau de tolerância em pequenas manchas de vegetação florestal e em áreas abertas.

Não se descarta também a possibilidade da presença de grandes mamíferos predadores, pois próximo a AID existem importantes remanescentes de vegetação que garantem a sobrevivência de muitas espécies de hábitos florestais.

Com relação aos corredores de fauna, as áreas a serem impactadas (km 72+200 ao km 103+000 e km 113+000 ao km 158+650) possuem ao longo dos trechos dezenas de passagens, das quais 30 são utilizadas pelos animais silvestres.

Dentre as tubulações que permitem o deslocamento da fauna, foram determinadas seis áreas consideradas críticas para a fauna. Essas áreas foram determinadas em função da proximidade com as áreas a serem impactadas, correspondentes tanto a pequenos fragmentos isolados como grandes extensões de áreas verdes, interceptadas pela própria rodovia.

Essas áreas já possuem passagens transversais à pista, constatando-se, ainda, que as mesmas estavam sendo utilizadas como corredores de fauna subterrâneos, garantindo assim, o deslocamento transversal dos mesmos em relação à Rodovia. Outro aspecto a ser mencionado, refere-se ao fato de que a duplicação abrangerá áreas que já foram impactadas pela própria SP-300, e ainda pelo nível de antropização observado.

### **4.3.3 Meio Antrópico**

#### **4.3.3.1 Uso e Ocupação do Solo**

Nesta seção são apresentadas as características principais do padrão de uso e ocupação do solo observado na área contígua à rodovia SP-300, correspondente a AID do Empreendimento em pauta.

Os dados levantados sobre o uso do solo nas faixas lindeiras à rodovia foram obtidos a partir de interpretação de imagem Landsat-7 na escala de 1:50.000, de março de 2001, destacando-se as seguintes categorias de Uso do Solo:

- Uso Urbano: correspondem as áreas urbanas observadas ao longo da SP-300. No caso em pauta, o setor oeste de Jundiaí, o bairro Jacaré, localizado na parte nordeste do município de Cabreúva, além da porção norte de Itu e das áreas urbanas dos municípios de Porto Feliz e Tietê. No geral, constituem-se em áreas de ocupação consolidada, embora ocorram áreas de ocupação incipiente em alguns setores das manchas urbanas dos citados municípios. Especialmente nas áreas enquadradas por esta categoria de uso, foram identificados os principais equipamentos públicos que integram a infra-estrutura social de interesse e/ou atendimento direto à comunidade.
- Uso Industrial: insere-se nesta categoria as áreas ocupadas por atividades industriais de médio e grande porte. As principais áreas industriais ao longo da SP-300, logo inseridas na AID, estão localizadas entre os municípios de Jundiaí e Itu, mas também, isoladamente, em diversos segmentos da SP-300.
- Vegetação Remanescente: de modo geral, as áreas ocupadas por matas correspondem a pequenos e médios fragmentos isolados ou ainda a estreitas faixas localizadas em fundos de vale. A exceção é a área localizada nos municípios de Cabreúva e Jundiaí, correspondente as Áreas de Proteção Ambiental de Cabreúva e Jundiaí, embora tenha sua localização fora dos limites da AID.
- Pastagens: a presença de pastagens é observada ao longo de todo o traçado da SP-300, constituindo na categoria de uso mais abrangente do ponto de vista espacial na AID. Também foram incluídas nessa categoria muitas áreas caracterizadas por vegetação campestre, mas com presença de vegetação arbustiva, característica de campos sujos em solos rasos, como no caso das áreas dos campos de matacões, onde observa-se a exploração rudimentar de granito.
- Uso Agrícola: as áreas identificadas pelo uso agrícola ocorrem principalmente entre os municípios de Itu e Tietê. As maiores áreas são ocupadas por culturas temporárias, especialmente a cana-de-açúcar. Pequenas glebas ocupadas por culturas perenes ou mesmo temporárias também são observadas nas propriedades lindeiras à rodovia.
- Uso Misto: associam-se a esta categoria as áreas ocupadas ou intercaladas pelo agrícola, pastoril ou mesmo pelo uso residencial e agrícola em pequenas chácaras e sítios. Tendo em vista as características espaciais de tais usos, especialmente a ocupação em grande número de propriedades, a individualização de tais usos em imagem na escala 1:50.000 é limitada, optando-se pela associação de tais usos em uma única categoria que, por sua vez, ocorre ao longo de toda a área de interesse. Muitas das áreas enquadradas nesta categoria correspondem a condomínios residenciais de médio padrão implantados ao longo da rodovia.

#### 4.3.3.2

#### **População Lindeira e Condições de Vida**

Embora muitas das informações e indicadores mencionados na Seção 4.2.3.3 possuam relação direta com as condições sócio-econômicas de toda a população dos municípios da AII, os mesmos dados podem indiretamente subsidiar a avaliação das condições de vida da população residente na AID, ou seja, dos grupos que residem nas áreas lindeiras à rodovia SP-300.

Inicialmente, deve-se ainda observar as diferenciações existentes entre os municípios afetados pelo Empreendimento, principalmente no que se refere aos indicadores dos níveis de emprego, renda, saúde, educação, mortalidade infantil e infra-estrutura de saneamento, complementadas pelos aspectos relativos ao padrão de ocupação observado nas faixas lindeiras a rodovia e do tipo de atividade econômica desenvolvidas nos mesmos municípios.

Contudo, relevantes considerações podem ser formuladas a partir observações diretas, não obrigatoriamente utilizando-se de fontes secundárias.

Conforme mencionado na Seção 4.3.3.1, observa-se na área de interesse padrões de ocupação definidos pelo uso rural, evidenciado pelo desenvolvimento de atividades agrícolas e pastoris, em propriedades de tamanhos variados; uso urbano-industrial, exemplificado evidentemente pelas áreas urbanas consolidadas e industriais dos municípios atravessados pela SP-300; uso misto, ilustrado pela ocorrência de pequenas propriedades ocupadas tanto por culturas agrícolas, como por pastagens, ou ainda, que apresentem certo nível de funcionalidade urbana, como os condomínios localizados fora da mancha urbana e que apresentam significativo parcelamento do solo, nos quais os imóveis, muitas das vezes constituem-se em segunda residência de seus proprietários. Por outro lado, integram também o cenário sócio-espacial da AID pelo menos duas áreas não consolidadas caracterizadas pela aglomeração residencial de baixo padrão, localizadas entre o Km 87 e Km 91, proximamente com o Ribeirão Piraí.

Condiderando tais aspectos da ocupação atual da AID, deve-se observar as particularidades existentes no padrão sócio-econômico da população residente, especialmente no que se refere as condições de emprego, renda e habitação, principalmente esta última como indicadora do cenário atual do aspecto condições de vida da população local.

Nesse sentido, observa-se na AID, evidências de condições de vida plenamente satisfatórias, ilustrada por áreas residenciais de alto padrão, de baixa densidade tanto em áreas rurais, como nas lindeiras a SP-300, mas no perímetro urbano. Servem como exemplos as áreas residenciais localizadas nos Km 71, Km 88, Condomínio Jardim Paraíso (área urbana de Itu), Vila Real (Km 112 ao 117), Km 125, Km 130 e 131 (proximidades de Porto Feliz), Km 138, Km 141, Km 151 e 152, entre outras, que apresentam padrão de ocupação semelhante, evidenciando indiretamente aspectos comuns no que se refere a níveis de renda e condições gerais de vida.

Outras áreas de ocupação urbana consolidada correspondem a bairros periféricos dos municípios atravessados pela SP-300, especialmente o Bairro Jacaré, em Cabreúva, que apresenta boas condições infra-estruturais e atividade comercial significativa. Deve-se ainda considerar nesse mesmo conjunto outros bairros periféricos nos demais municípios, em especial o Bairro Medeiros em Jundiá, Jardim Seckler e Brasil, em Porto Feliz.

Por fim, aponta-se um terceiro grupo, caracterizado por condições de vida menos satisfatórias, evidenciadas pelo padrão de ocupação, condições de habitação e nível de infra-estrutura instalada, especialmente no que se refere a deficiência do atendimento às demandas de saneamento básico, equipamentos sociais e áreas públicas. Observa-se que tais núcleos, localizados entre os Km 87 e 91, na bacia do Ribeirão Piraí, um dos mananciais de Cabreúva, localizam-se em áreas de venda ou exploração rudimentar de granito, encontrado superficialmente nos campos de matações que cobrem parte do território dos municípios da região de abrangência da SP-300.

#### 4.3.3.3 Estrutura Urbana

As tendências de crescimento são importantes de serem apreendidas no caso de duplicações de rodovias, para os casos em que esta atravessa áreas urbanas, caso em que devem estar previstos cuidados especiais de projeto para não segmentar ou atrofiar seu desenvolvimento e integração.

Assim, são analisadas as áreas urbanas cortadas pela rodovia a duplicar, ou seja, Jundiá, Cabreúva, Itu, Porto Feliz e Tietê:

- **Jundiá** – Formada por vários vetores de expansão, a cidade encontra-se conurbada no Vetor sul com Várzea Paulista. Apresenta barreiras à expansão tanto no vetor norte – área de mananciais do Rio Capivarí, como ao Sul, pela Serra do Japi. Assim, o vetor preferencial de expansão urbana é o Noroeste, ao longo da Rodovia Anhanguera e Bandeirantes, entre as quais localiza-se o Distrito Industrial do município. No entanto, também no Vetor Oeste, nas margens da SP-300 espera-se uma ampliação da ocupação por bairros de chácaras como primeira e segunda residência. Servem como exemplos de empreendimentos residenciais recentes o loteamento Parque Eloy Chaves, com cerca de 5 000 habitantes de padrão baixo e contando com pequena área com abastecimento de água e o Condomínio Rio das Pedras, adjacente a pista oeste. Neste Vetor Oeste, a ocupação densa de indústrias ao longo da SP-300 deve atrair também moradias, o que requer cuidados de projeto na duplicação prevendo acessos e travessias.
- **Cabreúva – Bairro de Jacaré e Bairro Pinhal** – A mancha urbana do Município de Cabreúva está fragmentada em diversos distritos, que ocorrem a Nordeste do núcleo central, próximos à área cruzada pela SP-300. O Bairro de Pinhal, ocupado predominantemente por chácaras, é limitado pela Rodovia na sua porção Norte. Já o Bairro de Jacaré apresenta usos mais diversificados, com desenvolvimento de um distrito industrial ao longo da SP-300.

Esses dois Bairros estão localizados no sentido do principal vetor de crescimento urbano de Cabreúva (vetor Norte). Esse vetor é orientado por algumas estradas vicinais que se originam na SP-300 e pela própria mancha urbana de Jacaré, que ultrapassa os limites da via.

Desse modo, a duplicação da SP-300 em Cabreúva representa, por um lado, um obstáculo à tendência de crescimento verificada atualmente, à medida que cria dificuldades para a travessia do eixo viário na altura de Pinhal. Por outro lado, o fato de cruzar internamente o Bairro de Jacaré torna-a também um eixo de indução à ocupação do setor Norte do Município a partir do núcleo desse distrito, minimizado pela adequação do projeto executivo (previsão de pontes interligando as vias marginais).

- **Itu** – Em Itu a rodovia SP-300 adentra a cidade, tornando-se via urbana com vários cruzamentos, o que exige a construção de variante de contorno (ver Seção 3.2). Devido ao bloqueio do Rio Tietê, a oeste, a tendência mais forte de crescimento da cidade encontra-se no vetor sul, rumo a Sorocaba e Rodovia Castelo Branco, para onde estão se localizando indústrias e loteamentos residenciais. A SP-300, que hoje se interliga ao Município de Itu nos extremos Leste-Oeste, representa um forte indutor do processo de ocupação somente no vetor Oeste, uma vez que as serras na margem esquerda do Rio Tietê e a APA de Itu-Rio Tietê representam uma barreira física ao crescimento no sentido leste da mesma.
- **Porto Feliz** – O Município de Porto Feliz tem seu principal vetor de expansão urbana orientado no sentido Sul, em direção ao Município de Sorocaba, atravessando a barreira formada pela SP-300 nas interseções existentes no local. As barreiras representadas a Norte e Oeste pelo rio Tietê e a Leste pelo rio Aveçuia (cuja bacia constitui um APA com restrições à ocupação), inibem a expansão urbana nesses sentidos.

A SP-300, que contorna o perímetro urbano do Município pelo setor Sul, desviando seu eixo da área mais densamente ocupada pelo uso antrópico, representaria um obstáculo ao vetor de crescimento, não fosse a existência de um trevo de intersecção com a via SP-097, que inicia no centro urbano de Porto Feliz e leva a Sorocaba. No entorno da SP-097 observa-se hoje uma ocupação industrial se consolidando. A duplicação da Rodovia SP-300, nesse caso, reforçará a indução de crescimento urbano no local.

- **Tietê** - A SP-300 tangencia a área urbana principal de Tietê, situada junto a pista oeste, rumo a Laranjal Paulista. Trata-se de uma cidade totalmente envolta por barreiras tanto ao norte e oeste – Rio Tietê e SP-127, como ao sul – SP-300 e a leste – Rodovia João Rodrigues. A tendência de expansão da cidade é condicionada ao longo da SP-127, pois esta barreira e a do Rio Tietê já foram vencidas e ao longo dela já se consolidou, nas marginais, o uso de comércio e indústrias. Esta expansão deve ocorrer por loteamentos esparsos surgidos ao longo da via SP-127. No entanto, também à esquerda da SP-300 podem ocorrer novos loteamentos, exigindo cuidados no projeto dessa travessia urbana.

#### 4.3.3.4

##### Direitos Minerários

O levantamento dos Direitos Minerários incidentes sobre a Área de Influência Direta do Empreendimento em pauta foi realizado junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM/São Paulo) através dos *overlays* que cobrem a área de interesse e do Sistema Código de Mineração (SICOM). Os *overlays* que abrangem a região afetada pela duplicação da SP-300 sobrepõem-se à base cartográfica do IBGE na escala 1:50.000.

De acordo com os registros do DNPM, 54 processos ativos possuem total ou parcialmente suas áreas de interesse dentro da faixa de terras definida como AID para o Empreendimento em pauta, dentre os quais, 19, possuem seus polígonos interceptados pelo traçado da SP-300.

Nesse sentido, merece atenção especial tanto as substâncias pesquisadas e/ou exploradas na região de abrangência da SP-300, bem como as fases nas quais os respectivos processos se encontram.

Do total dos processos levantados e abertos junto ao DNPM, significativo percentual, 35,2% e 42,7% refere-se a exploração de água mineral e granito respectivamente.

No que se refere as fases de desenvolvimento dos processos minerários identificados na AID, a maioria dos processos ativos encontram-se em fase de autorização para pesquisa (87%), principalmente para levantamento do potencial de ocorrência de jazidas de granito e água mineral.

O trecho da AID com maior ocorrência de direitos minerários é o que compreende parte dos municípios de Cabreúva e Itu, associados principalmente as duas substâncias minerais citadas anteriormente. Dentre os processos identificados, há aqueles em que os respectivos polígonos são interceptados pelo eixo da SP-300, especialmente áreas cujos processos encontram-se nas etapas de autorização de pesquisa de água mineral e granito.

#### 4.3.3.5

##### Áreas de Interesse Histórico, Cultural e Arqueológico

Avaliação inicial do patrimônio arqueológico e histórico foi apresentada no Relatório Ambiental Preliminar que precedeu o presente EIA. No entanto, estudos e procedimentos mais detalhados foram agora executados visando a identificações das locais ou sítios de interesse que poderão sofrer algum tipo de interferência durante as obras ou mesmo durante a operação do Empreendimento.

O “Diagnóstico de Bens Culturais dos Trechos a serem Duplicados da Rodovia SP-300”, produzido no âmbito da elaboração do presente EIA, identificou cinco ocorrências arqueológicas, sendo quatro delas relacionadas às ocupações pré-coloniais e uma relativa a período histórico recente, além de cinco sítios históricos, sendo quatro correspondentes a sedes de fazendas dos séculos XIX e XX e um relativo a ponte sobre o Tio Tietê, nas proximidades de Itu.

Todavia, dos dez testemunhos registrados pelo citado diagnóstico, quatro têm sua localização associada aos limites da Área Diretamente Afetada, caso de dois locais onde foram observados fragmentos de lascas em sílex e do ponto com ocorrência de material cerâmico, localizados nos Km 152+100, 152+300 e 120+600, respectivamente. O outro registro de ocorrência na ADA refere-se a ponte existente sobre o Rio Tietê, no município de Itu. Das outras seis ocorrências, duas referem-se a registros de interesse arqueológico.

No que se refere especificamente aos registros de ocorrência inseridos na ADA, deve-se considerar que os vestígios observados são indicativos do potencial arqueológico existente ao longo da rodovia, o que implica na possibilidade de ocorrência de sítios arqueológicos significativos, que poderão ser confirmados através de escavações e do resgate do material eventualmente existente nos referidos locais.

#### 4.3.3.6

##### Projetos Co-localizados

Dentre os projetos ou empreendimentos a serem implantados na Área de Influência Direta do Empreendimento em pauta destaca-se a barragem no Córrego São José, objetivando a ampliação da capacidade de fornecimento de água para abastecimento público da SAAE - autarquia municipal responsável pelo abastecimento na área urbana do município de Itu.

De acordo com informações do SAAE, o projeto em concepção está na fase de estudos preliminares, onde se estima um reservatório com capacidade de armazenar 360.000 m<sup>3</sup> de água atingindo a cota de inundação máxima de 565 m, conforme projetado no **Mapa 3.3.2.a** (Seção 3.3.2). As dimensões da barragem seriam próximas a 120 m de extensão por 10 m de altura.

Este projeto não está com cronograma de implantação, estando concluído apenas o levantamento topográfico. Comparando-se com o cronograma de duplicação da SP-300, possivelmente esta barragem será implantada após a construção da variante de traçado no local.

Outro empreendimento que merece destaque é o projeto de duplicação da rodovia SP-127, no seu trecho compreendido entre o município de Saltinho, ao norte, e o entroncamento da mesma rodovia com a SP-280 (Rodovia Castello Branco), ao sul, interseccionando a SP-300 no município de Tietê, exatamente no extremo oeste do trecho definido como objeto de licenciamento do presente EIA. O referido projeto também encontra-se em fase de licenciamento ambiental.

Demais iniciativas também são observadas na AID. Tratam-se de projetos imobiliários, sobretudo condomínios, situados nas áreas urbanas interceptadas pelo traçado da SP-300, alguns dos quais localizados em glebas lindeiras a rodovia.

Servem como exemplo a implantação dos condomínios Rio das Pedras, em Jundiá, e Terras de Santa Maria, em Tietê. Em Itu, outros condomínios encontram-se em progressiva fase de ocupação, tais como o Jardim Theodora e o Portal de Itu. Deve-se mencionar também que no Bairro de Jacaré, em Cabreúva, existem cerca de três loteamentos populares, de ambos os lados da rodovia, em projeto, indicando a expansão urbana desse núcleo.

## 4.4

### **Diagnóstico Ambiental da Área Diretamente Afetada (ADA)**

As características da Área Diretamente Afetada (ADA), entendida como a faixa de domínio e as áreas adjacentes a serem atingidas pelas interseções e entroncamentos (a serem objeto de desapropriação) são descritas nas seções a seguir, objetivando viabilizar a identificação das principais interferências ambientais nas frentes de obra.

#### 4.4.1

##### **Estrutura Fundiária**

Até o presente momento, além dos trechos dispensados de licenciamento, dos trechos da SP-300 que compõem o objeto de licenciamento do presente EIA, apenas o compreendido entre as áreas urbanas de Jundiá e Itu possuem o detalhamento e quantificação das áreas afetadas.

Ressalta-se ainda, que para o referido trecho, o Decreto Estadual Nº 46.989, de 14 de agosto de 2002, declarou como de utilidade pública para fins de desapropriação uma área total 2.371.195,49 m<sup>2</sup>. Evidentemente, as áreas a serem desapropriadas correspondem as faixas ou parcelas das glebas localizadas junto aos atuais limites das faixas de domínio da rodovia.



Nesse sentido, considerando as informações levantadas, apresentadas na Seção 4.3.3.1, conclui-se que tanto propriedades ou terrenos localizados em áreas rurais, incluindo pequenos sítios e chácaras, assim como terrenos em áreas urbanas ou industriais poderão ser parcialmente desapropriados em decorrência da implantação da segunda pista da SP-300. Em outras palavras, imóveis ou propriedades inseridas nas categorias de uso urbano-industrial, pastagens, uso agrícola, de vegetação remanescente e ainda de uso misto encontram-se situadas junto aos limites atuais das faixas de domínio da SP-300, sendo potencialmente afetadas.

Obviamente, os maiores impactos da implantação do Empreendimento sobre a estrutura fundiária serão observados nas áreas caracterizadas pelo maior parcelamento do solo, especialmente as áreas de uso misto, formadas essencialmente por conjuntos de chácaras e pequenos sítios, os quais, situados em áreas lindeiras a rodovia, poderão ter suas dimensões espaciais reduzidas.

#### **4.4.2**

##### **Uso e Ocupação Antrópica na ADA**

A Área Diretamente Afetada, definida no presente estudo como a faixa de domínio da rodovia SP-300, com largura predominante de 50 metros ao longo do seu traçado, foi objeto de levantamento dos usos antrópicos durante a elaboração do Relatório Ambiental Preliminar, apresentado a Secretaria de Meio Ambiente em agosto de 2001. Na ocasião, conforme diagnóstico apresentado no citado documento, foram registrados em pontos diversos da rodovia o desenvolvimento de atividades comerciais informais vinculadas sobretudo à venda de pedras ou blocos de granito, explorados em áreas próximas aos respectivos pontos de venda, e ainda outros pontos comerciais, fixos e móveis, dedicados a venda de frutas, sucos e lanches em geral.

A exemplo dos citados usos, o RAP também registrou a existência de ocupação residencial na faixa de domínio, caso do núcleo localizado a altura do Km 86, no município de Cabreúva, formado por uma dezena de barracos construídos precariamente com madeira e que abrigavam 11 famílias. O fato é que tais ocupações, tanto as comerciais como as residenciais, não apresentavam conformidade com os padrões de conservação e segurança rodoviária atualmente em vigor. Nesse sentido, atendendo inclusive as diretrizes dos Serviços Correspondentes a Funções de Conservação, incluídas no Edital de Licitação do Programa de Concessões Rodoviárias, foram implementadas as medidas adequadas visando a relocação da população residente dentro da área delimitada pela faixa de domínio da SP-300.

Os procedimentos visando a caracterização sócio-econômica das famílias residentes na área, bem como as ações visando sua relocação foram executados com o apoio e cooperação da Prefeitura Municipal de Cabreúva, cabendo a Rodovia das Colinas S.A. o apoio financeiro às famílias relocadas e, complementarmente, a Prefeitura Municipal o acompanhamento e o monitoramento social durante e após o processo de relocação e reassentamento das famílias.

Nesse sentido, de acordo com informações atualizadas do Programa de Monitoramento adotado pela Prefeitura Municipal de Cabreúva, a maioria das onze famílias envolvidas no processo de relocação utilizaram dos recursos financeiros obtidos durante o processo de relocação para transferirem-se para outros municípios, principalmente para seus respectivos locais de origem.

Cumprido ressaltar ainda que as ações que integraram o processo de relocação da população residente na faixa de domínio da Rodovia SP-300 foram executadas como parte das ações de gerenciamento de passivos sociais, ocorrendo de forma simultânea, mas independente ao Processo de Licenciamento Ambiental do Empreendimento em pauta, sendo que a relocação das famílias ocorreu entre os dias 6 e 8 de novembro de 2001. No local (Km 86), encontra-se atualmente em operação o Posto Geral de Fiscalização (PGF).

No que se refere as atividades comerciais instaladas na faixa de domínio, especialmente vinculadas ao comércio de pedras ou blocos de granito, observa-se atualmente, sobretudo em razão do declínio dessa atividade, o abandono dos antigos pontos de comércio. Atualmente, em pontos restritos da faixa de domínio, entre os Km 78 e 100, observa-se apenas o acúmulo de blocos, sem evidências de comércio ou movimentação recente dos materiais ali encontrados.

Demais usos autorizados também são observados, referindo-se principalmente a infraestrutura instalada transversalmente ao eixo da rodovia, caso das redes subterrâneas ou aéreas de responsabilidade de concessionárias de serviços públicos de água, esgoto, telefonia e energia elétrica, ou ainda dos acessos viários as propriedades lindeiras. A localização de tais usos é apresentada a seguir, nas Seções 4.4.3 e 4.4.4.

#### **4.4.3**

##### **Interferências Atuais com Fluxos Viários Transversais**

De acordo com o levantamento do uso do solo na AID, apresentado na Seção 4.3.3.1, há significativo predomínio das atividades e ocupação rural, representada tanto por propriedades efetivamente agrícolas, como também por um significativo conjunto de chácaras e pequenos sítios. Os usos urbanos e industriais são também significativos, apresentando ocorrência espacial menos expressiva. Nesse aspecto, observa-se que grande parte das vias locais conectadas à SP-300 constituem-se em estradas vicinais que possibilitam acesso a propriedades rurais localizadas no entorno próximo da rodovia, ou mesmo a distâncias maiores, que muitas das vezes ultrapassam os limites da AID. Desse modo, embora as interferências físicas com esse sistema viário possam ser observadas no contexto da ADA, potenciais impactos, relativos principalmente ao aspecto funcional destas vias deverão se manifestar de forma mais ampla no âmbito da AID.

Grande maioria dos acessos identificados corresponde a fluxos transversais conectados somente a um dos lados da SP-300, não se constituindo em ligações entre as áreas localizadas nos lados opostos da rodovia.

Embora haja reconhecidamente predominância de uso rural nas áreas lindeiras a rodovia, a implantação da segunda pista na SP-300 poderá constituir-se em barreira física principalmente em relação a estrutura urbana dos municípios atravessados pela rodovia.

No caso específico do bairro Jacaré, no qual a SP-300 constitui-se atualmente numa importante barreira física, que o segrega em duas áreas distintas, observa-se a ocorrência de importantes fluxos transversais, realizados atualmente em nível com o *greide* da SP-300. Nesse caso específico é prevista a implantação de travessias em desnível.

Ressalta-se ainda que o projeto de implantação da segunda pista da SP-300 contempla a localização de dispositivos de retorno operacional a cada 3,5 quilômetros em média.

#### 4.4.4

#### **Vegetação a ser Suprimida e/ou Diretamente Afetada pela Duplicação da SP-300**

O mapeamento e a caracterização da cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada (ADA) pelo Empreendimento seguiu a mesma metodologia descrita para a AID na Seção 4.3.2.1, isto é, análise de fotos aéreas (sobrevôo realizado no início de 2000) e interpretação da imagem de satélite LANDSAT-7 de março de 2001, seguida de vistoria de campo detalhando todo o trecho de rodovia a ser duplicado. Foram locados e identificados os diferentes tipos de vegetação, possibilitando determinar previamente os impactos da duplicação da rodovia sobre os remanescentes florestais e as demais formas de cobertura vegetal ao longo da rodovia.

A sobreposição do projeto de duplicação com o mapeamento da vegetação resultou na identificação dos pontos ou trechos onde foram observadas as manchas de vegetação e árvores isoladas que deverão ser suprimidas na implantação da duplicação da Rodovia SP-300, permitindo, assim, proceder-se a uma análise quali-quantitativa das interferências nesse componente.

Dessa análise observa-se que apenas 39,63 % da área de intervenção apresenta algum tipo de cobertura vegetal que necessite ser suprimida para execução das obras. Desses, 32,66 % são representadas por vegetação tipo herbácea, que corresponde, por sua vez, a 82,39 % de toda a cobertura vegetal existentes na aérea.

Dentre os principais tipos de vegetação afetados, o impacto de maior relevância se refere à supressão parcial dos escassos fragmentos de mata nativa. A estimativa feita no presente diagnóstico prevê que a duplicação afetará 0,2 hectares de vegetação em estágio médio a avançado de regeneração, 1,19 hectares de vegetação em estágio médio de regeneração (incluindo ciliar), 1,29 hectares de vegetação em estágio médio a inicial de regeneração e 6,5 hectares de vegetação em estágio inicial de regeneração. A soma dos quantitativos das fitofissionomias acima citadas chega a totalizar 9,17 ha, o que em termos relativos representa apenas 3,19 % do total da cobertura vegetal a ser suprimida e 1,27 % do total da área de intervenção.

A vegetação em estágio médio de regeneração, incluindo as transições para matas em estágios avançado e inicial de regeneração, totaliza apenas 0,93 % e 0,37 % do total da cobertura vegetal e do total da área de intervenção, respectivamente.

Dentre as árvores de ocorrência isolada ou em agrupamentos foram identificadas 76 espécies nativas e 38 espécies exóticas ao longo de todo o trecho a ser duplicado. Verifica-se, entre as espécies nativas, um grande número de espécies características de áreas de transição entre os cerrados e as matas mesófilas, pioneiras e adaptadas a solos de baixa fertilidade.

## 4.5

### **Síntese das Interferências e Fragilidades Ambientais Diagnosticadas**

A análise do cenário ambiental atual evidenciou que as Áreas de Influência do Empreendimento encontram-se significativamente alteradas pelas atividades antrópicas que, ao longo do tempo, se instalaram nas áreas de interesse, inclusive na Área de Influência Direta.

Deve-se ressaltar que as interferências decorrentes da implantação do Empreendimento deverão se manifestar tanto sobre componentes ambientais naturais antropizados, mas também sobre os componentes que integram o meio ou sistema ambiental sócio-econômico.

Nesse sentido, a identificação de áreas ambientalmente frágeis em relação às intervenções propostas torna-se oportuna na medida em que possibilita a espacialização dos locais em que as interferências decorrentes tanto da implantação como da operação do Empreendimento poderão se manifestar com maior intensidade.

Assim, a partir das informações apresentadas no Diagnóstico Ambiental das Áreas de Influência, inclusive dos produtos cartográficos intermediários associados, tais como os Mapas de Uso do Solo e Tipos de Terrenos, produzidos no âmbito da AID, foi feita a integração espacial das principais informações levantadas, resultando na apresentação de um produto cartográfico final denominado Mapa Síntese de Interferências (**Mapa 4.5.a**), no qual é possível a identificação dos segmentos ao longo da traçada da SP-300 que apresentam características ambientais consideradas naturalmente mais sensíveis ou assim consideradas em razão da magnitude da intervenção projetada.

Nessa perspectiva, os trechos considerados mais sensíveis às interferências do Empreendimento, inseridos sobretudo nos limites da Área de Influência Direta e da Área Diretamente Afetada, apresentam os seguintes indicadores ou situações ambientais diagnosticadas:

- Terrenos com susceptibilidade a instabilização de encostas e instalação de processos de dinâmica superficial: as áreas de maior fragilidade ambiental, nesse aspecto, correspondem aos trechos constituídos por terrenos do tipo Morrotes e Morros em granito (MTMg) e Morrotes e Morros em gnaisses (MTMgr), compreendendo um único trecho, delimitado entre o Km 85 e o Rio Tietê, nos municípios de Cabreúva e Itu. Neste segmentos prevê-se também a maior necessidade de movimentação de materiais e geração de cortes e aterros.
- Relevante interesse ao abrigo ou deslocamento da fauna silvestre: os ambientes florestados são os que abrigam a população mastofaunística mais representativa em número de espécies e indivíduos. Todavia, conforme diagnosticado, os remanescentes observados na região em estudo apresentam-se na sua maioria dispostos insularmente e com áreas reduzidas. Nesse contexto, tanto as áreas formadas por grupos de fragmentos florestais próximos entre si, como os remanescentes dispostos linearmente ao longo dos fundos de vale, apresentam importância significativa para o fluxo de muitas das espécies e indivíduos da mastofauna e da herpetofauna, apresentando por isso considerável fragilidade.

Tratando-se de uma estrutura linear, a implantação da rodovia SP-300 não implicará diretamente na redução significativa de fragmentos florestais, mas em alguns trechos intercepta áreas que atualmente funcionam como caminhos para animais da fauna silvestre.

- Ocorrência de Remanescentes Florestais: uma das características principais do Empreendimento em pauta é o fato de que sua implantação se dará sobretudo dentro dos limites estabelecidos atualmente para a faixa de domínio da rodovia. Evidentemente, há que se considerar também a implantação dos dispositivos de acesso, retorno e pistas marginais cuja implantação deverá avançar sobre os referidos limites, mas não afetando significativamente os remanescentes florestais próximos.
- Áreas Ambientais Legalmente Protegidas: a rodovia SP-300 atravessa áreas ambientais legalmente protegidas. Tratam-se de Áreas de Proteção Ambiental (APA), tipo de Unidade de Conservação de Uso Sustentável segundo a Lei Nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação.

O Empreendimento apresenta interferências tanto com APA estaduais como municipais, criadas com o objetivo de proteger os recursos naturais ou disciplinar a ocupação em bacias hidrográficas cujos recursos hídricos são captados para abastecimento público.

Desse modo, as interferências observadas situam-se nos segmentos em que a SP-300 atravessa as APA dos municípios de Jundiá e Cabreúva, nos municípios homônimos; do Rio Tietê e Vassoral, em Itu; do Rio Avecuia, em Porto Feliz, e Tietê, no município de mesmo nome.

- Recursos hídricos e mananciais de abastecimento público: as maiores interferências do Empreendimento com os recursos hídricos superficiais são previstas nos segmentos em que a rodovia apresenta traçado paralelo aos corpos d'água ou mesmo tangenciando-os proximamente. Apresentam-se nesse contexto os trechos compreendidos entre os Km 86 e 93, paralelo ao Ribeirão Piraí, e entre os Km 135 e 141, tangenciando o Rio Tietê, onde propõe-se ainda a implantação de dispositivo de acesso a Boituva.

Outro aspecto relevante às interferências do Empreendimento com os recursos hídricos, refere-se a interceptação das obras de duplicação da rodovia com áreas de mananciais de abastecimento público. Nesse sentido, considerou-se como interferências significativas os segmentos localizados nas áreas drenadas pelo Ribeirão Piraí, entre os Km 78 e 96, que abastece as áreas urbanas de Salto e Indaiatuba; Córrego São José, manancial de Itu, no trecho correspondente a variante da Serra do Itaguá; e pelo Rio Avecuia, entre os Km 128 e 129, que abastece a área urbana de Porto Feliz, cujo ponto de captação situa-se a aproximadamente 1,5 Km a jusante da SP-300.

- Áreas urbano-industriais consolidadas: as interferências com áreas de ocupação urbana consolidada são evidenciadas principalmente pelo nível de segmentação provocada pela duplicação da rodovia e, por conseguinte, pelas implicações na estrutura da malha viária, refletindo assim, significativas alterações nas alternativas de deslocamento em função dos acessos existentes ou projetados.

Todavia, embora a SP-300 possua segmentos inseridos nas áreas urbanas de Jundiá, Cabreúva, Itu, Porto Feliz e Tietê, significativas interferências urbanas foram diagnosticadas em Cabreúva, especificamente no Bairro Jacaré e em Itu, onde a SP-300 assume feições e características viárias e de tráfego típicas de via urbana. Nesse último, o projeto propõe a implantação de um contorno viário ao norte da área urbana, a partir da travessia do Rio Tietê até a SP-079. Nos demais segmentos estão previstas a implantação de pistas marginais, separando assim o tráfego local do regional, sendo que no trecho correspondente ao Bairro Jacaré, o projeto prevê a adoção de uma seção em trincheira através do rebaixamento do greide da rodovia.

Nesse aspecto, no que se refere a segmentação das áreas urbanas localizadas na área de interesse as maiores interferência deverão ser observadas no Bairro Jacaré, já que nesse segmento, ao contrário dos demais, a SP-300 intersecciona área urbana significativamente adensada.

- Potencial Arqueológico: o Diagnóstico de Bens Culturais dos Trechos a serem Duplicados da Rodovia SP-300 identificou, dentro dos limites da ADA, três ocorrências arqueológicas indicativas da possibilidade de presença de sítios arqueológicos. Duas das ocorrências, localizadas na altura do Km 152, referem-se a achados de material lítico pré-colonial. A outra, localizada no Km 120+600 refere-se a presença de material cerâmico, de valor histórico recente.

- **Atividade Agropecuária:** o uso do solo lindeiro a rodovia é predominantemente rural, ocupado essencialmente por pastagens e secundariamente por culturas temporárias. As interferências com áreas de produção agropecuária restringem-se aos segmentos em que as obras de duplicação da rodovia exigirem a extrapolação da faixa de domínio em decorrência tanto das dimensões de taludes de cortes e aterros, como em razão da necessidade de implantação de faixas adicionais, pistas marginais em áreas de uso misto, bota-foras, alças de dispositivos de acesso e retorno e ainda justificadas pela implantação de trechos correspondentes as variantes de traçado propostas ao norte da área urbana de Itu e na Serra do Itaguá.

Muitas das interferências ora apresentadas encontram-se associadas entre si ao longo da SP-300. Nesse sentido, o Mapa Síntese de Interferências (**Mapa 4.5.a**) possibilita também a identificação dos segmentos que apresentam maior concentração de interferências ou mesmo os que possuem ambientalmente características mais sensíveis a implantação do Empreendimento proposto.

## 5.0 Caracterização do Empreendimento

### 5.1 Descrição do Projeto Geométrico

#### 5.1.1 Características Geométricas

A características geométricas projetadas para a duplicação da SP-300 visam dotar a Rodovia de condições que permitam o tráfego em velocidade compatível com o nível de serviço pretendido, dentro dos padrões de segurança necessários. As velocidades pretendidas levam ainda em consideração o relevo topográfico e notadamente o conjunto de pista existente com sua faixa de domínio, traçados horizontal e vertical já definidos.

Desta forma, as velocidades a serem permitidas serão 100 km/hora em trechos de relevo plano e 80 km/hora em trechos de relevo ondulados enquadrando a Rodovia na Classe I, segundo classificação do DER-SP.

### **5.1.2**

#### **Seções Típicas**

##### Pista Principal

A pista principal será duplicada alternadamente pelo lado esquerdo ou lado direito da pista existente em função das características topográficas, da ocupação e uso do solo lindeiro a faixa de domínio e das restrições ambientais ao longo do traçado, conforme estudo apresentado na Seção 3.1. A seção remanescente da via duplicada será a seguinte<sup>3</sup>:

- Pista de rolamento: 2 pistas com 2 faixas, cada uma com 3,50 m de largura;
- Acostamento: 1 acostamento externo com 2, 80 m de largura para cada pista;
- Refúgio: 1 refúgio ao canteiro central com 1,00 m de largura para cada pista;
- Canteiro Central: 1 canteiro central com largura de 5,00 m.

Em trechos onde as condições locais não permitam a implantação do canteiro central de 5,00 metros será adotada a seção com barreira tipo “NEW JERSEY”.

##### Vias Marginais

As características das pistas das vias marginais, em trechos de alta densidade urbana, quanto a sua seção transversal serão as seguintes:

- Pista de rolamento – 2 faixas com 3,50 m de largura cada;
- Passeio lateral – 2,00 m de largura;
- Drenagem – meio fio e sarjetas em ambos os lados;
- Largura do canteiro – 3,00 m entre a borda do acostamento da pista principal e o meio fio da marginal.

##### Seção em Trincheira

As seções em trincheira serão implantadas em áreas urbanizadas associadas a vias marginais. O canteiro central da rodovia terá barreira tipo New-Jersey e os taludes serão contidos com cortinas laterais de concreto armado. Essa seção será implantada nos seguintes locais:

- Do km 78+450 ao km 79+100 – Bairro do Jacaré;
- Do km 132+100 ao 132+660 – Porto Feliz.

---

<sup>3</sup> Dados e informações fornecidas pela Engevix

### 5.1.3

#### Traçado Horizontal e Vertical

Em relação ao traçado vertical, a nova pista deverá acompanhar preferencialmente o greide da pista atual, com necessidade de desnivelamento em alguns trechos para balanceamento de materiais ou para adequação as restrições que ocorram nas adjacências.

Na travessia das áreas urbanizadas com necessidade de implantação de vias marginais, devido à restrição de espaço, há necessidade de rebaixamento do greide da pista principal e contenção de taludes através de cortinas atirantadas (ver Seção 5.1.2). Essas seções serão aplicadas nos seguintes trechos:

- Km 78+450 ao km 79+100 – Bairro do Jacaré;
- Km 132+100 ao 132+660 – Porto Feliz.

Em relação ao alinhamento horizontal, a nova pista também acompanhará preferencialmente o traçado da pista atual. Todas as situações onde foram identificadas a necessidade de mudança nessa diretriz, seja pela adoção de variante de traçado, seja por contorno de áreas urbanizadas, foram discutidas na Avaliação Ambiental de Alternativas - Seção 3.0.

Em síntese, as mudanças que ocorrerão no alinhamento horizontal são:

- Variante da Serra do Itaguá, entre os kms 98 e 103;
- Contorno do município de Itu; e,
- Correção geométrica de curva no km 139.

### 5.1.4

#### Dispositivos de Entroncamentos e Retornos Operacionais

Na Rodovia SP-300 os serviços previstos envolverão a implantação de 25 novos dispositivos em desnível e a adequação e complementação de dois outros preexistentes, todos localizados ao longo dos segmentos a duplicar. Os dispositivos estão relacionados na **Tabela 5.1.4.a**, onde são caracterizadas as principais intervenções necessárias em cada caso.

**Tabela 5.1.4.a**  
**Entroncamentos e Dispositivos de Retorno Projetados para a SP-300**

Local (km)	Tipo de Obra	Tabuleiro	Forma do Dispositivo	Observações
73+400	PI	2x(35x13,40)	Trevo parcial e rotatória	Retorno
77+740	PS	90x13,90	Trevo parcial	Retorno. PS sobre as pistas e marginais próximo à entrada do bairro Jacaré
81+000	PS	75x13,90	Trevo parcial	Retorno. PS sobre as pistas e marginais próximo à saída do bairro Jacaré
85+000	PS	50x13,90	Trombeta e rotatória	Retorno e acesso a Cabreuva
92+700	PS	50x13,90	Alça e rotatória	Retorno
97+500	PS	50x13,90	Trombeta e rotatória	Retorno e acesso a Salto
102+000		35x11,90	Trevo complexo	Retorno e futuro acesso ao anel de Contorno de Itu
115+500	PS	50x11,90	Trevo parcial	Substituiu o dispositivo previsto para o km 113+650 – Bairro Vila Real
119+000	PS	60x11,90	Duas rotatórias	Retorno e acesso local
122+600	PS	55x13,90	Trombeta e duas rotatórias	Retorno e acesso local
125+000	PS	55x13,90	Trombeta e uma rotatória	Retorno e acesso local
130+700	PI	2x(35x11,90)	Duas rotatórias e parte de um trevo	Retorno e acesso local
132+375	PS	35x11,90	Rotatória	Porto Feliz. Construção de 2 viadutos para interligação entre as marginais e acesso a Porto Feliz
132+450	PS	35x11,90		
135+930	PS	60x13,90	Trevo parcial com rotatória	Retorno e acesso local
137+900	PS	55x13,90	Trevo parcial	Acesso a Boituva
141+050	PI	2x(35x11,90)	Duas rotatórias	Retorno e acesso local
145+400	PI	2x(35x11,90)	Trevo parcial com rotatória	Retorno e acesso local
150+700	PS	55x13,90	Trevo parcial com rotatória	Retorno e acesso local
152+940	PS	55x13,90	Trevo parcial	Retorno e acesso local
157+050	PS	55x11,90	Rotatória	Tietê. Construção de 2 viadutos . Acesso a Tietê e à SP-113 (Rafard e Capivari)
157+450	PS	55x11,90		
158+300	PS	20x11,90	Duas rotatórias	Ampliação do viaduto existente
158+950	PI	2x(35x13,90)	Trevo completo	Entroncamento com a SP-127

### 5.1.5

#### Obras-de-Arte Especiais

As obras de arte especiais, não relacionadas aos dispositivos de entroncamento anteriormente citados, estão apresentadas na **Tabela 5.1.5.a**, onde se caracteriza, ainda, o tipo de intervenção necessária no local. Ressalta-se que as obras de arte especiais já existentes serão, na medida do possível, integralmente aproveitadas, vislumbrando a necessidade de promoverem-se determinados alargamentos de seções transversais.

**Tabela 5.1.5.a**  
**Obras de Arte Especiais a Serem Construídas na SP-300**

Local (km)	Tipo de Obra	Tabuleiro	Observações
73+450	PI	2 x(35x11,90)	Passagem inferior nova para evitar fuga/pedágio
78+775 e 78+890	PS	35x11,90	Bairro do Jacaré. Construção de 2 viadutos para interligação entre as marginais
80+200	Pontes Ribeirão Pirai	2x(20x11,90)	Construção de 2 pontes novas, 1 para pista e 1 para pista marginal
109+800	PI	30x11,90	Viaduto Ferroban
110+650	Pontes Rio Itaim-Guaçu	2x(30x11,90)	Construção de 2 pontes novas, demolição da ponte existente devido ao alteamento do greide
120+800	Pontes Rio Avecuia	2x(30x11,90)	Construção de 2 pontes novas
129+250	Pontes Córrego Avecuia	2x(25x11,90)	Construção de 2 pontes novas, demolição da ponte existente devido ao alteamento do greide
136+690	Pontes Córrego da Tábua	2x(20x11,90)	Construção de 2 pontes novas, 1 para pista e 1 para marginal
137+560	Pontes Córrego do Peri	25x11,90	Construção de ponte nova e reforma de ponte existente
140+630	Ponte Córrego do Quilombo	35x11,90	Construção de ponte nova e reforma de ponte existente
152+320	Ponte Ribeirão Camargo	30x11,90	Construção de ponte nova e reforma de ponte existente

Dentre as pontes e passagens inferiores da Rodovia SP-300 relacionadas acima, seis foram identificadas como portadoras de problemas relativos ao gabarito horizontal, conforme relacionado na **Tabela 5.1.5.b**.

**Tabela 5.1.5.b**  
**Pontes Existentes na Rodovia SP-300 com Problemas no Gabarito Horizontal**

Local (km)	Obra	Extensão (m)	Largura (m)	Alargamento (m)	Novo Tabuleiro	Observação
101+600	Rio Tietê	72,60	6,00	-	-	Ponte existente para uso local
110+650	Rio Itaim-Guaçu	25,00	10,00	-	-	Ponte existente a demolir
129+250	Córrego Avecuia	25,00	9,00	-	-	Ponte existente a demolir
137+560	Córrego do Peri	25,00	10,00	2,00	50,00	Ponte existente a alargar
140+630	Córrego do Quilombo	33,00	10,00	2,00	66,00	Ponte existente a alargar
152+320	Ribeirão Camargo	20,00	10,00	2,00	40,00	Ponte existente a alargar

Dentre essas obras, a situação mais crítica é representada pela ponte sobre o Rio Tietê, localizada no km 101+600. As rampas que se conectam à ponte apresentam alta declividade devido ao relevo íngreme das vertentes, configurando um quadro de elevado risco de acidentes.

Por se tratar de uma antiga estrutura de concreto em arco superior, seu simples alargamento é virtualmente impossível. Por essa razão, a mesma não será utilizada após a duplicação, dever ser destinada exclusivamente ao tráfego local para acesso à Rodovia SP-312 (a partir do entroncamento do km 102,000).

Devido à situação crítica dessa travessia, já estão sendo construídas duas novas pontes no alinhamento da futura pista, a jusante da atual. Essa obra apresenta dispensa de licenciamento ambiental, conforme apresentado na Seção 1.3.

**5.1.6**  
**Drenagem Superficial e Obras-de-Arte Correntes**

Para proteger o corpo estradal contra a ação das chuvas, estão previstos os seguintes elementos de concreto e de alvenaria:

- Canaletas, valetas protetoras de pé e crista de maciços de corte e aterro;
- Valetas trapezoidais de canteiro;
- Caixas coletoras e poços de visita;
- Rede Coletora;
- Saídas d’água e descidas tipo rápido ou em degraus;
- Drenos de pavimento.

### 5.1.7

#### Vias Marginais

Como parte integrante das obras de ampliação da Rodovia SP-300, serão implantados diversos segmentos de vias marginais, especialmente nas proximidades de áreas com maior grau de urbanização.

Na **Tabela 5.1.7.a** tem-se uma análise prévia dos segmentos onde serão implantadas vias marginais ao longo da SP-300.

**Tabela 5.1.7.a**

#### Vias Marginais a serem Implantadas na SP-300

Pista Leste		Pista Oeste	
km inicial – km final	Extensão (m)	km inicial – km final	Extensão (m)
64+600 – 66+100	1.500	64+750 – 66+100	1.350
77+450 – 82+870	5.420	77+600 – 78+050	450
111+100 – 112+150	1.050	78+550 – 79+500	950
131+870 – 133+470	1.600	80+440 – 81+520	1.080
136+000 – 136+800	800	110+780 – 112+150	1.370
		116+650 – 119+300	2.650
		125+350 – 128+400	3.050
		129+400 – 130+700	1.300
		131+970 – 136+670	4.700
<b>Total</b>	<b>8.020</b>		<b>16.900</b>

### 5.1.8

#### Faixas Adicionais

Para conciliar as influências do tráfego de caminhões e da velocidade diretriz no alinhamento vertical, greides máximos estão estipulados por classe de Rodovia, sendo de 3,0 %, 4,5 % e 6,0 % para as regiões planas, onduladas e montanhosas, respectivamente.

Em geral, é desejável que o início de uma terceira faixa seja precedido por um taper com comprimento mínimo de 50,0 m. A faixa deverá ser estendida além da crista da rampa ascendente até um ponto tal que um caminhão típico possa atingir uma velocidade de aproximadamente 50 km/h. No mínimo, deverá estender-se por 60,0 m além da crista da rampa, seguida em qualquer caso, por um taper também de 60,0 m.

**Tabela 5.1.8.a**  
**Localização das Faixas Adicionais Ascendentes**

Pista Oeste Sentido Itu-Tietê		Pista Leste Sentido Tietê - Itu	
Início - Fim	Extensão (m)	Início - Fim	Extensão (m)
140+835 – 142+542	1.707	157+755 – 156+611	1.144
142+925 – 144+014	1.089	155+910 – 155+404	506
150+105 – 150+945	840	152+080 – 150+945	1.135
154+190 – 155+585	1.390	149+745 – 147+860	1.885
<b>Total</b>	<b>5.026</b>		<b>4.670</b>

Conforme observado, o projeto prevê a implantação de 9.696 m de faixas adicionais no trecho objeto do presente trabalho. A faixa adicional terá 3,50 m de largura e ficará ao lado direito da pista principal, seguida de acostamento de 2,80 m de comprimento. Necessariamente a faixa adicional será construída sobre o atual acostamento e dessa forma será necessária a reconstrução do pavimento para a faixa adicional que deverá ser o mesmo da pista principal

### 5.1.9

#### Passarelas para Pedestres

As novas passarelas para a travessia de pedestres deverão ser construídas nos locais em que se constatar que o cruzamento sobre a via atinja um número superior a 80 pessoas por hora (conforme consta no Edital de Licitação), ou ainda onde esses cruzamentos se constituam em grave risco para a segurança de pedestres e usuários do Sistema.

O Edital de Licitação do Lote 13 identifica a necessidade de apenas duas passarelas, sendo uma km 79 + 000 e outra no km 111+20, ao longo do trecho a duplicar. Contudo, durante o período da Concessão, serão construídas novas passarelas sempre que o fluxo de pedestre transversal à Rodovia superar 80 em uma hora, ou onde ocorrerem circunstâncias especiais que causem graves riscos aos usuários e aos pedestres a serem definidas em conjunto com os poderes públicos municipais.

### 5.1.10

#### Projeto de Desapropriação

Na data de 14 de agosto de 2002 foi publicado o Decreto N.º 46.989 para fins de desapropriação pela Rodovias das Colinas S.A. dos imóveis necessários à duplicação da Rodovia Dom Gabriel Paulino Couto SP-300 entre o km 70 e o km 103, somando uma área de 2.371.195,49 m<sup>2</sup>. Também foi considerada área de utilidade pública a propriedade de 13.577,63m<sup>2</sup> para a implantação de PGF entre o km 123+320 e o km 123+700.

Já se iniciaram os contatos com os proprietários e populações afetadas, de modo que os dados referentes ao desenvolvimento do processo de desapropriação deverão ser apresentados somente para a obtenção da Licença de Instalação das obras.

O projeto de desapropriação do segmento final da duplicação será elaborado concomitantemente com o desenvolvimento e detalhamento do projeto executivo, balizado cronograma de obras estabelecido na Seção 5.6.1.

## 5.2

### Principais Procedimentos Executivos

A construção das obras de duplicação da Rodovia SP-300 será realizada por empresas especializadas na execução de obras rodoviárias similares. Em termos gerais, será obedecida a seguinte seqüência executiva:

- Elaboração e Aprovação do Projeto Executivo e do Plano de Obras;
- Detecção de interferências, elaboração e aprovação junto às Concessionárias de Serviços Públicos do projeto de remanejamento das mesmas;
- Execução das demolições e remanejamento de interferências;
- Execução das obras de arte especiais;
- Execução do movimento de terra, obras de arte correntes e prolongamentos de galerias e bueiros;
- Execução da pavimentação e drenagem superficial;
- Implantação da sinalização;
- Implantação dos dispositivos de segurança;
- Execução do paisagismo e acabamentos.

A duplicação será dividida em segmentos com extensão de cerca de 2 km, onde os serviços de terraplenagem, obras de arte correntes, obras de arte especiais, pavimentação e drenagem serão executados sucessivamente em cada segmento de modo que haja um aproveitamento racional dos recursos e os segmentos sejam levados em estado de “acabados”.

As obras de arte especiais pertencentes a um mesmo trecho de duplicação serão construídas de maneira seqüencial, no mesmo sentido de avanço das obras de implantação da 2ª pista, através do deslocamento das respectivas equipes de execução adiante dimensionadas.

Abaixo segue a relação dos principais procedimentos executivos a serem desenvolvidos na duplicação da SP-300.

### **5.2.1**

#### **Serviços de Apoio**

Os serviços de apoio correspondem as seguintes atividades:

- Serviços de topografia;
- Serviços Geotécnicos;
- Controle Tecnológico.

### **5.2.2**

#### **Serviços Preliminares**

Serviços Preliminares constituem o conjunto de operações destinadas a liberar a área a ser terraplenada, da vegetação eventualmente existente (após aprovação dos órgãos ambientais, quando pertinente), da camada superior do solo com materiais orgânicos e resíduos vegetais.

### **5.2.3**

#### **Movimento de Terra**

O movimento de terra compreende as seguintes atividades:

- Cortes;
- Utilização de Áreas de Empréstimo;
- Remoção de Solos Moles;
- Aterros.

### **5.2.4**

#### **Drenagem e Obras de Arte Correntes**

Os dispositivos que fazem parte do sistema de drenagem superficial da rodovia são:

- Sarjetas e Valetas;
- Descidas d'água tipo rápido ou em degraus;
- Dispositivos de Amortecimento;
- Caixas coletoras;
- Caixas Coletoras em Concreto Simples;
- Caixas Coletoras em Alvenaria de Tijolos;
- Drenos Longitudinais Profundos;
- Bueiros Tubulares de Concreto;
- Bueiros Celulares de Concreto;
- Dispositivos de Drenagem Pluvial Urbana;
- Caixas de Transição em Alvenaria;
- Caixas de Transição em Concreto Armado;
- Bocas de Lobo;
- Rede Coletora;

- Meios-fios de Concreto Moldados “in Loco”;
- Meios-fios de Concreto pré-Moldados.

### 5.2.5

#### Pavimentação

A pavimentação será realizada a partir da aquisição comercial dos materiais que comporão as camadas de reforço do sub-leito, sub-bases, bases e revestimentos. A pavimentação da pista principal será de solo brita tratada com cimento e revestimento com camada intermediária de binder e revestimento final de CBUQ.

Os componentes a serem implantados na pavimentação da pista são:

- Sub-base e Base de Brita Graduada;
- Brita Graduada Tratada com Cimento;
- Pinturas Asfálticas;
- Concreto Betuminoso Usinado a Quente – Binder.

### 5.2.6

#### Sinalização

Os elementos a serem executados na sinalização da nova pista são:

- Sinalização horizontal;
- Sinalização Vertical.

### 5.2.7

#### Dispositivos de Segurança

Os dispositivos de segurança a serem implantados são:

- Defensas de Concreto;
- Defensas Metálicas.

### 5.2.8

#### Obras de Arte Especiais

As etapas construtivas das obras de arte especiais são:

- Fundações:
  - ✓ Tubulões a Céu Aberto;
  - ✓ Com Contenção Lateral Parcial;
  - ✓ Com Contenção Lateral Contínua;
  - ✓ Tubulões Pneumáticos;
- Manuseio do Concreto:
  - ✓ Preparo;

- ✓ Transporte;
- ✓ Lançamento e Adensamento;
- ✓ Cura e Proteção;
- Formas e Cimbres;
- Pilares;
- Vigas Pré-moldadas;
- Laje de Tabuleiro;
- Guarda-Rodas.

### 5.3 Principais Quantitativos de Obras

Os quantitativos preliminares calculados a partir dos estudos básicos para elaboração do projeto funcional estão registrados na **Tabela 5.3.a** a seguir.

**Tabela 5.3.a**  
**Principais Quantitativos de Obra**

Serviço	Quantidade (m <sup>3</sup> )		
	Trecho entre kms 72+200 e km 98+000	Trecho entre km 98+000 e km 102+000	Trecho entre km 113+200 e km 158+950
Corte 1ª Categoria	987.000	321.000	1.423.000
Corte 2ª Categoria	65.000	36.000	75.000
Corte 3ª Categoria	48.000	118.600	29.000
Material brejoso	35.000	14.650	25.000
Material de Empréstimo	100.000	312.000	-
Aterro	920.000	630.000	1.063.000
Bota-fora	83.000	133.250	223.250
Concreto Betuminoso	29.500	8.100	63.000

\* Fonte: Engevix - Estimativas Preliminares

Os valores obtidos refletem o estágio de desenvolvimento do projeto, podendo considerá-los valores de referência, que poderão ser significativamente alterados com o detalhamento do projeto executivo. As mesmas considerações podem ser realizadas para as áreas de empréstimo.

## 5.5 Cronogramas

### 5.6.1 Cronograma de Execução

A duplicação da Rodovia SP-300 demandará a execução de diversos tipos de serviços, que serão desenvolvidos em 72 meses, em dois períodos:

- Segmento entre os kms 72+200 e 103 e km 113+000 e 135+000: execução em 4 anos
- Segmento entre os kms 135+000 e 158+650: execução em 2 anos a partir da superação do índice de VDM > 5500 (de acordo com o previsto no Edital de Licitação do Lote 13). Segundo projeção realizada pela Rodovias das Colinas, esse índice deverá ser atingido somente em 2012.

### 5.6.2 Cronograma de Alocação de Recursos

#### Alocação de Mão de Obra

Conforme observado na **Seção 5.6.1**, o Empreendimento deverá ser executada em dois intervalos macro: de 2003 a 2007<sup>4</sup> e de 2012 a 2013.

A partir de uma projeção inicial, obtém-se uma média de trabalhadores diretos e indiretos para o período de 2.003 a 2.007 na ordem de 55 homens/mês. Observa-se que o contingente de mão de obra indireta representa cerca de 37,5 % do total a ser empregado na obra, com média de 15 homens por mês e pico de 18 homens/mês distribuídos de 2000 a 2004. A mão de obra direta representa os 36,5 % restantes, com média de 40 homens/mês.

Através da análise do Cronograma Físico verifica-se que o 3º ano de obras caracteriza-se como pico para o primeiro período de obras, onde a concentração média de mão de obra será de 55 homens ao mês.

Já para a construção das obras entre o km 135+000 ao km 158+600 a média de trabalhadores diretos e indiretos para o período de 2012 a 2013 será da ordem de 33 homens/mês. Observa-se que o contingente de mão de obra indireta representa cerca de 37,5 % do total a ser empregado na obra, com média de 15 homens por mês e pico de 18 homens/mês distribuídos de 2.003 a 2.007. A mão de obra direta representa os 36,5 % restantes, com média de 40 homens/mês.

---

<sup>4</sup> Início da obra somente ocorrerá após obtidas as Licenças Prévia e de Instalação. A data prevista poderá variar a depender da duração do ciclo de licenciamento ambiental.

## 6.0

### Avaliação de Impacto Ambiental

A metodologia de análise de impacto ambiental objetiva viabilizar a avaliação preliminar do impacto resultante em cada componente ambiental da área de influência do Empreendimento.

Os componentes ambientais em questão são os elementos principais dos meios físico, biótico e antrópico, conforme caracterização apresentada no Capítulo 4.0, incluindo solo, água, vegetação, fauna, economia regional, entre outros.

Entende-se como impacto resultante o efeito final sobre cada componente ambiental afetado, após a execução de todas as ações impactantes e implantação de todas as medidas mitigadoras e/ou compensatórias propostas para o Empreendimento.

O ponto de partida desta análise é a identificação de todas as ações impactantes e de seus impactos decorrentes sobre cada um dos componentes ambientais em estudo. A análise prossegue através da utilização de uma Matriz de Identificação de Impactos Ambientais, que consiste, basicamente, no cruzamento entre as ações potencialmente impactantes do Empreendimento e os componentes ambientais passíveis de impactação pelas mesmas (receptores). Para tanto, é feita a divisão das ações impactantes em grupos mais ou menos isolados, seguida pela averiguação exaustiva das interações entre estes grupos e o ambiente em questão. O resultado permite a visualização geral dos impactos esperados.

A partir deste panorama, definem-se as Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias propostas como parte integrante do Empreendimento (Seção 7.0). Como parte desse processo, desenvolve-se uma Matriz de Cruzamento de Impactos com Medidas Mitigadoras ou Compensatórias (**Matriz 7.0.a**). Essa matriz é um instrumento que permite verificar se o Programa Ambiental proposto para o Empreendimento é completo, na medida em que propõe meios de mitigação ou compensação para todos os impactos a serem gerados.

A etapa seguinte do processo de avaliação ambiental do Empreendimento consiste na avaliação do impacto consolidado do Empreendimento em cada componente ambiental. Essa análise foi desenvolvida individualmente para cada impacto através de qualificação de atributos como vetor, intensidade, abrangência, temporalidade, reversibilidade, etc.

Dois aspectos fundamentais da metodologia adotada devem ser ressaltados neste contexto.

Em primeiro lugar, como já indicado anteriormente, a avaliação de impactos concentra-se no impacto resultante, ou seja, aquele que deverá de fato se materializar mesmo após a efetiva implantação das medidas mitigadoras e/ou compensatórias preconizadas.

Em segundo lugar, a ênfase da Análise Ambiental apresentada na Seção 8.0 estrutura-se de forma a apresentar o balanço ambiental (ganhos e perdas) por componente ambiental afetado, analisando de forma global todos os impactos que atuam na modificação do mesmo. Ou seja, a diretriz metodológica adotada prioriza uma avaliação holística do balanço ambiental do Empreendimento com relação a cada um dos componentes ambientais afetados, consolidando a quantificação de ganhos e/ou perdas ambientais em cada caso, e considerando simultaneamente o cruzamento entre todas as ações impactantes e impactos decorrentes identificados, e, de outro lado, todas as medidas mitigadoras e/ou compensatórias propostas.

## 6.2

### Identificação de Ações Impactantes

As ações impactantes que deverão ocorrer devido à implantação e operação do Empreendimento são indicadas a seguir.

#### A.1– Ações Impactantes da Fase de Implantação

##### Fase de Planejamento

- A.1.01 Divulgação do Empreendimento

##### Fase de Preparação para as Obras

- A.1.02 Estruturação Operacional Inicial
- A.1.03 Recrutamento e Contratação de Mão-de-Obra
- A.1.04 Desvios e Interrupções Provisórias do Trânsito Local
- A.1.05 Implantação de Instalações Administrativas e/ou Industriais Provisórias
- A.1.06 Remanejamento de Interferências Aéreas e/ou Subterrâneas
- A.1.07 Desapropriação

##### Fase de Execução das Obras

- A.1.08 Remoção da Vegetação e Limpeza do Terreno
- A.1.09 Execução de Acessos de Apoio às Obras
- A.1.10 Substituição e/ou Correção de Solos Moles
- A.1.11 Execução da Terraplenagem
- A.1.12 Habilitação e Utilização de Áreas de Apoio Externas à Faixa de Domínio
- A.1.13 Fluxos de Materiais entre as Áreas de Apoio e as Frentes de Obra
- A.1.14 Aquisição e Transporte de Pedra Britada
- A.1.15 Execução do Sistema de Drenagem
- A.1.16 Execução de Obras de Arte Especiais
- A.1.17 Pavimentação
- A.1.18 Operação de Instalações Administrativas e/ou Industriais Provisórias
- A.1.19 Estabilização e Tratamento Superficial de Taludes e Saias de Aterro

### **Fase de Desativação das Obras**

- A.1.20 Desativação das Obras e das Instalações Provisórias

### **A.2 - Ações Impactantes da Fase de Operação**

- A.2.01 Operação da rodovia
- A.2.02 Planejamento e Controle Operacional
- A.2.03 Conservação Especial e Manutenção Rotineira

## **6.3**

### **Identificação de Componentes Ambientais Passíveis de Impactação**

Os componentes ambientais passíveis de serem afetados pelas ações descritas anteriormente são:

#### **C.1 Componentes do Meio Físico**

- C.1.01 Recursos Hídricos Superficiais
- C.1.02 Águas Subterrâneas
- C.1.03 Solos
- C.1.04 Ar

#### **C.2 Componentes do Meio Biótico**

- C.2.01 Vegetação
- C.2.02 Fauna

#### **C.3 Componentes do Meio Antrópico**

- C.3.01 Infra-Estrutura Física e Social
- C.3.02 Atividades Econômicas
- C.3.03 Estrutura Urbana
- C.3.04 Qualidade de Vida
- C.3.05 Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico
- C.3.06 Finanças Públicas

## **6.4**

### **Identificação de Impactos Potencialmente Decorrentes**

A Metodologia de Identificação de Impactos permitiu identificar um total de 42 impactos claramente diferenciáveis entre si. Esses impactos são elencados a seguir segundo o componente ambiental principal impactado, de forma a proporcionar uma visão geral introdutória.

Convém ressaltar que, embora previstos, os impactos listados com letras itálicas são de intensidade ou abrangência muito pouco significativa, não sendo pertinentes à avaliação ambiental geral do Empreendimento, apesar de serem detalhados na presente Seção. Na Seção 8.0, que trata do Balanço Ambiental Geral, esses impactos não são mais considerados

---

**1. Impacto nos Recursos Hídricos Superficiais**

- 1.01 Aumento da Turbidez de Cursos D'água
- 1.02 Assoreamento de Cursos d'Água
- 1.03 Alterações no Regime Fluviométrico de Cursos d'Água*
- 1.04 Alteração do Risco de Contaminação das Drenagens e Captações Urbanas

---

**2. Impacto nos Recursos Hídricos Subterrâneos**

- 2.01 Rebaixamento Localizado do Lençol Freático
- 2.02 Alteração do Risco de Contaminação do Lençol Freático*

---

**3. Impactos no Solo**

- 3.01 Alteração do Relevo, Instabilização de Encostas, Aumento da Susceptibilidade à Erosão e Geração de Processos Erosivos
- 3.02 Impermeabilização do Solo*
- 3.03 Alteração do Risco de Contaminação do Solo*

---

**4. Impactos no Ar**

- 4.01 Impactos de Qualidade do Ar Durante a Construção
- 4.02 Alterações na Qualidade do Ar pela Variação no Volume de Poluentes de Combustão de Fonte Móvel durante a Operação*

---

**5. Impactos Sobre a Vegetação**

- 5.01 Supressão de Vegetação na Faixa de Domínio e em Áreas de Apoio
- 5.02 Impacto na Vegetação Ciliar e Aquática em Trechos de Jusante de Cursos d'Água a serem Transpostos*
- 5.03 Aumento do Risco de Fogo*

---

**6. Impactos Sobre a Fauna**

- 6.01 Afugentamento de Fauna e Aumento dos Riscos de Atropelamento
- 6.02 Impactos na Ictiofauna

---

**7. Infra-estrutura Física e Social**

- 7.01 Uso e/ou Interrupção/Remanejamento Temporário de Vias Locais de Circulação
  - 7.02 Melhorias da Pista Existente nos Trechos a Duplicar
  - 7.03 Interferência com Planos de Expansão de Utilidade Pública*
  - 7.04 Interrupções Temporárias de Serviços Públicos
  - 7.05 Demandas Adicionais sobre a Infra-Estrutura Social Local Durante a Construção
-

---

**8. Impactos nas Atividades Econômicas**

- 8.01 Geração de Emprego Direto e Indireto Durante a Construção
- 8.02 *Geração de Emprego Direto e Indireto Durante a Operação*
- 8.03 Melhoria no Padrão de Acessibilidade de Atividades Comerciais/Industriais Instaladas na AII
- 8.04 *Aumento do Grau de Atratividade para a Instalação de Atividades Comerciais/Industriais na AII*
- 8.05 Redução dos Custos de Transportes de Carga
- 8.06 *Perda de Espaço Físico e Redução da Atividade Produtiva*

---

**9. Impactos na Estrutura Urbana**

- 9.01 Aceleração do Processo de Adensamento em Setores Urbanizados ou em Vias de Urbanização a serem Beneficiados com Melhoria do Padrão de Acessibilidade
- 9.02 Valorização Imobiliária em Nível Local
- 9.03 Indução do Desenvolvimento e Expansão Urbana na AII
- 9.04 Ampliação da Barreira Física

---

**10. Impactos na Qualidade de Vida da População das Áreas de Influência**

- 10.01 Ruído Durante a Construção
- 10.02 Ruído Durante a Operação
- 10.03 Interrupções de Tráfego da Rodovia SP-300 Durante as Obras de Duplicação
- 10.04 *Alterações na Paisagem*
- 10.05 Diminuição dos Tempos de Viagem dos Passageiros que Utilizarão o Empreendimento
- 10.06 Redução de Acidentes
- 10.07 *Ordenamento dos Acessos à Pista*
- 10.08 Desvio do Fluxo Rodoviário das Vias Urbanas do Município de Itu e Salto

---

**11. Impactos no Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico**

- 11.01 Interferência com o Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

---

**12. Impactos nas Finanças Públicas**

- 12.01 Impactos nas Receitas Fiscais
  - 12.02 *Impacto nos Níveis de Investimento Privado*
-

## 7.0

### **Programas Ambientais e Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias Propostas**

O conjunto de Medidas Mitigadoras e/ou Compensatórias proposto a seguir para o Empreendimento, é agrupado nos seguintes programas ambientais:

M.01 Programa de Gestão Ambiental da Implantação do Empreendimento, que engloba os seguintes sub-programas:

- M.1.01 Sub-Programa de Elaboração das Normas e Instrumentos de Controle Ambiental das Obras de Implantação, que incorpora medidas que permitem instrumentar os procedimentos de controle ambiental da implantação das obras;
- M.1.02 Sub-Programa de Adequação do Projeto Executivo do Empreendimento, que contempla as medidas que constituem ajustes com implicações diretas sobre as características físicas das obras a serem implantadas.
- M.1.03 Sub-Programa de Planejamento das Obras, cujas medidas visam a compatibilizar as atividades a serem desenvolvidas com as características físicas da área de implantação.
- M.1.04 Sub-Programa de Adequação dos Procedimentos Construtivos, que incluem medidas que objetivam adaptar os procedimentos construtivos de modo a minimizar os impactos ambientais decorrentes do processo de execução das obras.
- M.1.05 Sub-Programa de Monitoramento Ambiental da Implantação do Empreendimento, que são os procedimentos de fiscalização e controle ambiental serem efetivados durante a construção do Empreendimento;
- M.1.06 Sub-Programa de Contingência para Atendimento a Acidentes durante a Implantação do Empreendimento, que inclui medidas de previsão e controle de situações emergenciais e elaboração de Planos de Contingência para seu atendimento.
- M.1.07 Sub-Programa de Interação com a Comunidade, que inclui as medidas de compatibilização da dinâmica das atividades antrópicas desenvolvidas no seu entorno, minimizando interferências negativas.
- M.1.08 Sub-Programa de Compensação Ambiental em Áreas Externas à ADA, que contempla basicamente os programas a serem implementados como decorrência da aplicação da resolução CONAMA N° 02/96.

M.02 Programa de Gestão Ambiental da Operação do Empreendimento, o qual contém os seguintes sub-programas:

- M.2.01 Sub-Programa de Monitoramento Ambiental da Operação do Empreendimento, que são os procedimentos de fiscalização e controle ambiental serem efetivados durante a operação do Empreendimento, prevendo o monitoramento do comportamento dos fatores ambientais após a liberação do Empreendimento ao tráfego, identificando os problemas e permitindo sua correção.
- M.2.02 Sub-Programa de Gerenciamento de Passivos Ambientais, onde são indicadas as diretrizes de recuperação e/ou manutenção dos passivos ambientais.
- M.2.03 Sub-Programa de Contingência para Atendimento a Acidentes durante a Operação do Empreendimento, que inclui medidas de previsão e controle de situações emergenciais e elaboração de Planos de Contingência para seu atendimento.

Cabe destacar que esses programas serão aplicados pela Rodovias das Colinas exclusivamente para as obras sob sua responsabilidade, cabendo à extensão dos mesmos para o Contorno de Itu pelo Poder Concedente.

A **Matriz 7.0.a** apresenta o cruzamento de todos os impactos ambientais identificados na Seção 6.4 com o conjunto de medidas integrantes dos Programas Ambientais propostos. Ela foi de utilidade como procedimento metodológico, na medida em que constitui lista de checagem para verificação que todos os impactos considerados significativos serão objeto de alguma forma de mitigação e/ou compensação.

## **M.01 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **M.01.1 Sub-Programa de Elaboração das Normas e Instrumentos de Controle Ambiental das Obras de Implantação**

- M.01.1.01 Adequação dos Editais de Contratação de Obras ao Programa de Medidas Mitigadoras do Empreendimento
- M.01.1.02 Incorporação de Critérios Ambientais de Aceitabilidade de Sub-empreiteiros e Fornecedores
- M.01.1.03 Coordenação Centralizada das Atividades de Licenciamento Ambiental Complementar

### **M.01.2 Sub-Programa de Adequação do Projeto Executivo do Empreendimento**

- M.01.2.01 Elaboração de Projeto Paisagístico e da Recomposição Ambiental da Faixa de Domínio
- M.01.2.02 Otimização do Balanço de Materiais por Sub-Trecho
- M.01.2.03 Elaboração de Projetos de Desvios e Travessias Provisórias
- M.01.2.04 Previsão de Transposições pelas Redes de Utilidades Públicas

- M.01.2.05 Adequação do Projeto Definitivo de Drenagem
- M.01.2.06 Implantação de Dispositivos de Retenção de Produtos Perigosos oriundo de Eventuais Acidentes com Cargas Tóxicas e/ou Perigosas
- M.01.2.07 Minimização de Interferências com a Malha Urbana Local

#### **M.01.3 Sub-Programa de Planejamento das Obras**

- M.01.3.01 Adequação dos Cronogramas de Obras com as Condições Climáticas e Operacionais Locais
- M.01.3.02 Planejamento de Segurança do Tráfego Durante a Construção
- M.01.3.03 Plano de Levantamento Arqueológico
- M.01.3.04 Incorporação de Diretrizes Ambientais na Busca e Seleção de Locais Alternativos para Áreas de Apoio e nos Respectivos Projetos de Aproveitamento e Planos de Recuperação

#### **M.01.4 Sub-Programa de Adequação dos Procedimentos Construtivos**

- M.01.4.01 Plano de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional
- M.01.4.02 Treinamento / Orientação Ambiental aos Encarregados de Obra
- M.01.4.03 Sinalização de Obra
- M.01.4.04 Controles Operacionais para Restrição do Uso de Bota-foras da Obra por Terceiros
- M.01.4.05 Controle Operacional em Desvios Provisórios
- M.01.4.06 Controle de Ressuspensão de Poeiras Durante as Obras
- M.01.4.07 Marcação Topográfica das Áreas de Restrição / Preservação Ambiental
- M.01.4.08 Drenagem Provisória Durante a Terraplenagem
- M.01.4.09 Controle do Ruído e Restrições de Horário
- M.01.4.10 Medidas de Controle de Instabilização do Solo e Assoreamento das Drenagens
- M.01.4.11 Medidas de Controle das Travessias de Drenagens

#### **M.1.05 Sub-Programa de Monitoramento e Documentação Ambiental da Implantação do Empreendimento**

- M.01.5.01 Elaboração das Instruções de Controle Ambiental das Obras
- M.01.5.02 Monitoramento e Documentação Ambiental do Processo de Execução das Obras
- M.01.5.03 Monitoramento da Qualidade das Águas
- M.01.5.04 Monitoramento de Ruído Durante a Implantação do Empreendimento
- M.01.5.05 Monitoramento do Desenvolvimento das Áreas de Recomposição Florestal a Serem Implantadas dentro da Faixa de Domínio
- M.01.5.06 Monitoramento da Consolidação do Projeto Paisagístico
- M.01.5.07 Monitoramento da Fauna

**M.01.6 Sub-Programa de Contingência para Atendimento a Acidentes durante a Implantação do Empreendimento**

- M.01.6.01 Plano de Contingência Envolvendo Acidentes Durante a Implantação do Empreendimento

**M.01.7 Sub-Programa de Interação com a Comunidade**

- M.01.7.01 Divulgação dos Planos de Obras à População
- M.01.7.02 Gestão sobre Interferências em Usos Lindeiros

**M.01.8****Sub-Programa de Compensação Ambiental em Áreas Externas à ADA**

- M.01.8.01 Medidas Compensatórias para Atendimento à Resolução CONAMA N° 02/96
- M.01.8.02 Compensação pela Supressão de Vegetação
- M.01.8.03 Recuperação da Cobertura Vegetal utilizando Resíduos Vegetais gerados pela Supressão dos Fragmentos de Mata

**M.02 PROGRAMA DE GESTÃO AMBIENTAL DA OPERAÇÃO DO EMPREENDIMENTO****M.02.1 Sub-Programa de Monitoramento Ambiental da Operação do Empreendimento**

- M.02.1.01 Monitoramento das Estruturas de Drenagem Superficial
- M.02.1.02 Monitoramento dos Cursos d'Água Interceptados pela Rodovia
- M.02.1.03 Monitoramento da Suficiência Hidráulica de Bueiros de Talvegue
- M.02.1.04 Monitoramento de Ruído Durante a Operação do Empreendimento

**M.02.2 Sub-Programa de Contingência para Atendimento a Acidentes durante a Operação do Empreendimento**

- M.02.2.01 Plano de Ação de Emergência Envolvendo Acidentes com Cargas Tóxicas
- M.02.2.02 Controle de Incêndios e Operacionalização de Procedimentos Emergenciais

## 8.0

### Análise Ambiental

Segue-se, nesta Seção, a avaliação e qualificação de ganhos e/ou perdas ambientais derivados da implantação e operação do Empreendimento. O procedimento de análise considera simultaneamente, de um lado, todas as ações impactantes e impactos potencialmente decorrentes, e, de outro lado, todas as medidas mitigadoras e/ou compensatórias propostas.

A avaliação ambiental dos impactos caracterizados na Seção 6.4 é desenvolvida a seguir seguindo os componentes ambientais afetados identificados na Seção 6.3.

Em todos os casos, os impactos resultantes são qualificados. A avaliação ambiental considera o impacto como o efeito negativo ou positivo decorrente das ações impactantes (Seção 6.2) sobre um dado componente ambiental (Seção 6.3). Ao mesmo tempo, pressupõe a total implantação das medidas mitigadoras e/ou compensatórias previstas conforme sistematização apresentada na Seção 7.0. Convém ressaltar, contudo, que os impactos analisados são aqueles que possuem uma relevância mínima, sendo descartados aqueles com intensidade ou abrangência muito pouco significativa (listados em *itálico* na Seção 6.4 e no decorrer da presente Seção).

A qualificação/quantificação dos impactos resultantes por componente ambiental leva em consideração os seguintes atributos básicos:

#### Vetor:

Indica se o impacto resultante é Negativo (mitigável) ou Positivo (não-mitigável e passível de ser potencializado). Um mesmo impacto pode assumir mais de um vetor (positivo ou negativo) sobre componentes ou elementos ambientais diferenciados.

#### Intensidade:

Avalia relativamente a intensidade com que os componentes ambientais serão afetados pelas ações impactantes com base na maior ou menor expressividade dentro da área de influência do Empreendimento, dependendo do nível de integridade dos componentes ambientais afetados. Poderá ser Baixa (B), Média (M) ou Alta (A).

#### Abrangência geográfica:

Define a difusão espacial de cada impacto após aplicadas todas as medidas mitigadoras devidas. Pode ser restrito aos limites da ADA, AID, AII, Macro-Regional (quando referente a áreas de abrangência maiores do que a AII mas ainda delimitável, como bacias hidrográficas) e Difusa (quando a espacialização do impacto for impossível de ser definida).

### Reversibilidade:

Define se o grau de reversibilidade após cessadas as ações impactantes ou aplicadas medidas corretivas, podendo ser totalmente Reversíveis (R), Parcialmente Reversíveis (P) ou Irreversíveis (I).

### Temporalidade:

Que pode ser subdividido em dois grupos:

Período de Indução do Impacto em relação ao início das ações impactantes, podendo ser Imediato (relação temporal direta entre a ação e o impacto), Curto (existe relativa discrepância entre a ação e a indução do impacto, porém ocorrendo dentro do período construtivo), Médio (impactos que ocorrem após o término das obras) ou Longo Prazo (durante a vida operacional do Empreendimento);

Tempo de permanência do Impacto depois de cessadas as ações impactantes e da aplicação das medidas mitigadoras e/ou corretivas, podendo cessar Imediatamente, levar um Curto Período de Tempo (até 2 anos), longo período (2 a 10 anos) ou ser permanente (acima de 10 anos). Nesse caso existe uma correlação direta da permanência com a reversibilidade do impacto, devendo o mesmo ser reversível para poder classificá-lo quanto ao tempo de permanência de seus efeitos (do contrário torna-se permanente);

Os impactos descritos na Seção 6.4 são analisados individualmente e qualificados conforme os atributos acima detalhados, considerando-se os resultados obtidos na avaliação como simulações da aplicação das medidas mitigadoras previstas.

Após a avaliação do impacto resultante sobre cada componente ambiental afetado, desenvolve-se, no **Capítulo 10 (Conclusões)**, uma síntese global da avaliação ambiental da implantação da segunda pista da Rodovia SP-300.

## 8.1

### **Avaliação dos Impactos Resultantes sobre os Recursos Hídricos Superficiais**

Os impactos resultantes sobre os recursos hídricos superficiais são os seguintes:

- 1.01 Aumento da Turbidez de Cursos D'água
- 1.02 Assoreamento de Cursos d'Água
- 1.03 Alterações no Regime Fluviométrico de Cursos d'Água
- 1.04 Alteração do Risco de Contaminação das Drenagens e Captações Urbanas

Os impactos associados ao potencial de deterioração da qualidade da água nas drenagens interceptadas pelo empreendimento se caracterizam por apresentarem vetores negativos.

Os processos de assoreamento e turbidez dos cursos d'água podem ser desencadeados pelas mesmas ações, que dizem respeito, sobretudo, a exposição de superfícies dos terrenos suscetíveis a sofrerem erosão durante a limpeza do terreno e/ou construção dos acessos.

Todas os canais que drenam áreas atravessadas pela rodovia, a princípio, são potenciais elementos para sofrerem esse impacto. Porém sua ocorrência e intensidade dependerão de vários fatores, sendo os principais a logística da obra e a aplicação de medidas mitigadoras, principalmente de caráter preventivo, que vão desde a proteção do solo superficial até a construção de bacias de retenção de sedimentos. De maneira geral é mais fácil e menos impactante evitar o impacto do que corrigi-lo.

A turbidez dos cursos d'água induzida pela obra é totalmente reversível a partir da eliminação da fonte de geração de sedimentos. Em termos da dinâmica do processo, pode haver uma discrepância entre a abertura dos acessos e limpeza do terreno com seu período de ocorrência, com possível variação de intensidade em função do ciclo pluviométrico e com maior percepção após chuvas prolongadas. Considerando a eliminação das fontes de carreamento, a reversibilidade é de curto prazo.

No que se remete ao assoreamento dos cursos d'água, esse é um processo que denota uma maior quantidade de sedimentos carreados, em especial de frações granulométricas mais grosseiras, formando lóbulos ou bancos de material nos canais e planícies. Também se deve vincular a intensidade do processo com a eficiência das medidas mitigadoras, devendo-se atuar na prevenção de sua ocorrência. Pode-se atribuir as mesmas características da turbidez para esse impacto, com exceção da reversibilidade, que é mais longa e depende da intensidade do assoreamento.

No caso do impacto relacionado com as Alterações no Regime Fluviométrico de Cursos d'água, pode-se concluir que seus efeitos serão bastante reduzidos pela pequena porcentagem de impermeabilização causada pela nova pista. Contudo, de modo indireto, a indução da urbanização que possa ocorrer pela melhoria de acessibilidade dos municípios interceptados pela rodovia pode resultar em maiores graus de urbanização das bacias, porém, nesse caso, trata-se de um impacto difuso de difícil previsão e análise. Assim, esse impacto foi caracterizado como sendo de baixa expressividade, não necessitando de elaboração da Matriz de Consolidação.

Em relação à contaminação dos cursos d'água e captações urbanas por produtos químicos perigosos e/ou tóxicos durante a operação da Rodovia, pode-se caracterizar esse processo como sendo um risco potencial e não um impacto previsível, não sendo possível caracterizar seus atributos a semelhança dos impactos ambientais. A minimização desse risco ocorre através da elaboração e implementação de um Plano de Ação de Emergência que será desenvolvido para a Rodovia (Medida M.02.2.01).

## 8.2

### **Avaliação dos Impactos Resultantes sobre os Recursos Hídricos Subterrâneos**

No que se refere a alteração no regime hídrico subterrâneo, não existe um impacto plenamente identificável devido ao fato de não haver uso de seus recursos ao longo da ADA. Todavia, devido ao potencial de interferência direta pelas atividades de escavação, terraplenagem e fundações das obras de arte, indiretamente, vazamento de produtos químicos e orgânicos (inclusive de fossas sépticas), têm-se os seguintes impactos e/ou riscos:

- 2.01 Rebaixamento Localizado do Lençol Freático
- 2.02 *Alteração do Risco de Contaminação do Lençol Freático*

Em relação ao rebaixamento do lençol freático, seu potencial relaciona-se com a interceptação direta do aquífero, que poderá ocorrer em três situações preferenciais: em locais onde o lençol freático está próximo à superfície (em planícies aluvionares); em segmentos de escavação profunda; e nas fundações das obras de arte especiais.

Analisando o trecho a ser duplicado, observa-se que essas intervenções são proporcionalmente reduzidas, restringindo-se a pequenas planícies e principalmente na variante do traçado da Serra do Itaguá, onde haverá cortes de aproximadamente 30 metros.

Tais interferências, devidamente mitigadas, gerarão impactos irreversíveis e permanentes, embora de pequena intensidade, abrangência geográfica pontual e abrangência quantitativa pequena.

Em relação à Alteração do Risco de Contaminação do Lençol Freático, pode-se tecer uma análise bastante semelhante ao Impacto 1.04, enquadrando-o em um risco potencial e não impacto previsível. Nesse sentido, sua minimização também é dependente da elaboração do Plano de Ação de Emergência (Medida M.02.2.01).

## 8.3

### **Avaliação dos Impactos Resultantes sobre o Solo**

Os impactos resultantes sobre o solo são os seguintes:

- 3.01 Alteração do Relevo, Instabilização de Encostas e Aumento da Susceptibilidade à Erosão
- 3.02 *Impermeabilização do Solo*
- 3.03 Alteração do Risco de Contaminação do Solo

O Impacto 3.01, de vetor negativo, tem sua ocorrência potencialmente relacionada aos procedimentos de terraplenagem com extensiva modificação de encostas e/ou exposição de grandes superfícies.

Os procedimentos de terraplenagem, além de promoverem alterações do relevo, também retiram a camada superficial do terreno, desprovendo o solo de sua proteção superficial e potencializado os processos erosivos concentrados e/ou difusos, e, como está diretamente associado às fragilidades naturais, pode ser mais intenso nos terrenos mais suscetíveis.

Admitindo-se a correta adoção das medidas mitigadoras preconizadas, qualifica-se este impacto como de média intensidade, abrangência geográfica no nível da AID, parcialmente reversível (a depender da eficiência das medidas corretivas) e curto tempo de permanência.

As implicações do impacto de Impermeabilização do Solo podem ser consideradas no mesmo nível de abrangência do Impacto de Alterações no Regime Fluviométrico de Cursos d'Água (Impacto 1.03), ou seja, de baixa intensidade devido à pequena área a ser impermeabilizada em relação ao total das bacias hidrográficas interceptadas.

Em relação ao Risco de Contaminação do Solo, pode-se atribuir as mesmas considerações apresentadas para os Impactos 1.04 e 2.02, caracterizando-o como sendo um risco associado a eventos acidentais ou imprevisíveis durante a etapa construtiva.

De maneira geral, um evento que provoque vazamento de produtos perigosos e/ou tóxicos tem potencial de contaminar o solo e as águas superficiais (Impacto 1.04) e subterrâneas (Impacto 2.02), porém sua real ocorrência depende de vários fatores, entre os quais:

- Tipo de substância (segundo a classificação NBR 10.004);
- Volume do vazamento;
- Características do produto como viscosidade, volatilidade, reatividade, solubilidade, etc;
- Características do meio, como porosidade efetiva do solo, profundidade do lençol freático, tipo de material constituinte, tipo de aquífero, presença de estruturas (fraturas e falhas), etc;

Nesse caso, qualquer vazamento que venha a ocorrer atingirá primeiramente o solo, não necessariamente atingindo o lençol freático e as drenagens superficiais, a depender das características do produto e propriedades do meio. De modo inverso, o contaminante geralmente apresenta menos mobilidade no solo, o que restringe a espacialização do mesmo, porém torna sua remediação mais difícil.

Para o Empreendimento proposto esse risco é muito baixo, e mesmo que ocorra, o potencial é que seja em pequeno volume associado a vazamentos acidentais. O Plano de Ação de Emergências – PAE, a ser implantado no sistema concessionado à Rodovias das Colinas (Medida M.02.2.01), visa tanto diminuir os riscos quanto criar uma estrutura de atendimento aos acidentes com vazamentos que evitem a proliferação e derramamentos descontrolados que por acaso possam ocorrer.

## 8.4

### **Avaliação dos Impactos Resultantes sobre a Qualidade do Ar**

Os impactos resultantes sobre a qualidade do ar são os seguintes:

- 4.01 Impactos de Qualidade do Ar Durante a Construção
- 4.02 *Alterações na Qualidade do Ar pela Variação no Volume de Poluentes de Combustão de Fonte Móvel durante a Operação*

O potencial de alteração da Qualidade do Ar Durante a Construção acompanhará todo o período construtivo, podendo ocorrer a emissão de poluentes atmosféricos derivado do funcionamento de equipamentos/maquinário e a ressuspensão de poeiras, sendo esta última vinculada principalmente as atividades de terraplenagem e transporte de materiais em acessos não pavimentados.

Embora os mesmos possam assumir proporções incômodas em certos pontos, admite-se que a sua mitigação é perfeitamente possível a partir da adoção de práticas simples de manutenção de máquinas e veículos, bem como da irrigação das superfícies de trabalho e vias de serviço de terra batida. Deste modo, qualifica-se este impacto como de baixa intensidade, abrangência geográfica no nível da AID, totalmente reversível, de ocorrência imediata e com término imediatamente após cessadas as ações impactantes.

Outro aspecto que deve ser mencionado é que o empreendimento insere-se em quase toda sua extensão em áreas rurais, o que tende a apresentar melhores condições de qualidade do ar e menos receptores críticos. Situações adversas, apesar de não serem críticas, podem ocorrer na travessia dos núcleos urbanos ao longo do traçado.

A taxa de emissão de poluentes derivados de combustão automotiva durante a operação do Empreendimento deverá variar somente em longo prazo associado à alteração nos níveis de carregamento de tráfego, porém em níveis reduzidos que não tendem a modificar o atual quadro de qualidade do ar. Indiretamente o efeito do aumento da atratividade para usos industriais pode ocasionar instalação de novas fontes fixas de poluição que poderiam ser mais significativas no sentido de deterioração da qualidade do ar, porém, nesse caso, trata-se de um impacto difuso de difícil previsão e análise.

## 8.5

### **Avaliação dos Impactos Resultantes sobre a Vegetação**

Os impactos resultantes no componente vegetação são descritos abaixo:

- 5.01 Supressão de Vegetação na Faixa de Domínio e em Áreas de Apoio
- 5.02 *Impacto na Vegetação Ciliar e Aquática em Trechos de Jusante de Cursos d'Água a serem Transpostos*
- 5.03 *Aumento do Risco de Fogo*

O corte de vegetação da área de intervenção para implantação da nova pista resultará na perda imediata e irreversível de habitats e de indivíduos. No presente caso, essa supressão se limitará a borda de maciços florestais que estejam adjacentes a rodovia, que, conforme caracterizado na Seção 4.4.6, são em pequena quantidade e dimensões.

Embora a supressão de porções de remanescentes da vegetação natural seja danosa, os efeitos maiores do desmatamento são a fragmentação e o isolamento de formações florestais, sobretudo das florestas ribeirinhas, importantes corredores na paisagem antrópica da área investigada. Essa fragmentação poderá ocorrer somente na variante da Serra do Itaguá e do contorno de Itu, que são os únicos trechos que não acompanham o traçado atual.

Esses impactos deverão ser minimizados através dos processos de recomposição florestal derivado tanto da própria compensação pelo corte de vegetação quanto pela aplicação de recursos em unidades de conservação existentes na AII em função da Resolução CONAMA Nº 02/96.

No que se refere aos impactos na vegetação a jusante dos cursos d'água, deve-se mencionar que esses poderão se materializar somente em casos de assoreamento extensivo provocados pela obra e, portanto, com potencial de ocorrer pontualmente ao longo do Empreendimento.

A mesma situação pode ser descrita em relação ao Aumento do Risco de Fogo, que aumentará durante a execução da obra, porém somente sendo desencadeado em eventos acidentais, sendo portanto plenamente controlado.

## 8.6

### **Avaliação dos Impactos Resultantes sobre a Fauna Associada**

Os impactos resultantes sobre a fauna nativa presentes nos fragmentos das matas são os seguintes:

- 6.01 Afugentamento de Fauna e Aumento dos Riscos de Atropelamento
- 6.02 Impactos na Ictiofauna

O Afugentamento de Fauna está diretamente vinculado a supressão de bordas de remanescentes florestais que dão suporte a fauna e aumento dos níveis de ruído resultante da movimentação de veículos, do funcionamento das máquinas, das pessoas e de outras perturbações provocadas pela nova pista. Além disso, a intensidade da luz artificial nos trechos que atravessam áreas de vegetação causam um certo grau de perturbação, principalmente para os animais de hábitos noturnos.

O diagnóstico traçado para a área de implantação do Empreendimento é de um ambiente já muito impactado por atividades antrópicas. Grande parte dos remanescentes de vegetação natural ocorre ao longo dos rios e córregos (matas ciliares) onde, usualmente, se concentram as mais diversas e exigentes comunidades faunísticas. No caso de espécies com hábitos florestais, aquáticos e semi-aquáticos, além de espécies que acompanham esse tipo de vegetação.

Outras formações vegetais remanescentes são observadas em encostas íngremes e outras áreas de difícil exploração ou acesso.

No presente estudo, aparentemente, a fauna de mamíferos e aves pode ser considerada comum na área, mas agora num ambiente escasso e fragmentado. Entretanto, apesar de comuns, tais espécies devem ser consideradas com atenção sob o aspecto da conservação, pois estão restritas, em distribuição, a um ambiente sob constante ameaça de descaracterização, redução e erradicação.

Assim, em se tratando da área de estudo, alguns remanescentes de vegetação natural, muitos deles interligados a formações ribeirinhas, são interessantes do ponto de vista faunístico. Portanto, ao se assegurar à preservação de frações significativas dessa vegetação natural que ocorre na área pesquisada, se estará contribuindo, de forma igualmente importante, para a conservação da fauna.

A construção do Empreendimento não será responsável por promover diretamente a fragmentação de remanescentes florestais, uma vez que a nova pista será paralela a antiga, com exceção da Variante da Serra do Itaguá e do Contorno de Itu. Contudo poderá ter contribuição na dispersão e afugentamento da fauna derivado de perturbações locais e aumento da barreira física.

Nesse último caso, o aumento da barreira física é responsável mais pelo aumento do risco de atropelamento da fauna do que propriamente do afugentamento. Além disso, a adequação das passagens subterrâneas e o monitoramento da fauna tendem a minimizar os impactos gerados pela duplicação.

Desse modo, admitindo-se a correta adoção das medidas mitigadoras preconizadas, qualifica-se este impacto como de baixa intensidade, abrangência geográfica no nível da AII, de caráter irreversível e permanente. Avaliação semelhante pode ser feita em relação o Impacto 6.02, relativo a Ictiofauna, embora possa se prever maior grau de reversibilidade e menor tempo de permanência do impacto.

## 8.7

### **Avaliação dos Impactos Resultantes sobre a Infra-estrutura Física e Social**

Os impactos resultantes sobre a Infraestrutura Física e Social são os seguintes:

- 7.01 Uso e/ou Interrupção/Remanejamento Temporário de Vias Locais de Circulação
- 7.02 Melhorias da Pista Existente nos Trechos a Duplicar

- *7.03 Interferência com Planos de Expansão de Utilidades Públicas*
- *7.04 Remoção/Relocação de Redes de Utilidades Públicas ou Interferências Similares*
- *7.05 Demandas Adicionais sobre a Infra-Estrutura Social Local Durante a Construção*

De uma maneira geral, a implantação do Empreendimento tende a resultar em interferências na infra-estrutura física e social, conforme a individualização dos impactos e efeitos acima indicados.

Os impactos adversos na infra-estrutura física se referem à interrupção temporária das vias locais de circulação e a relocação de utilidades que ocasionem parada temporária de serviços públicos como abastecimento de água, energia elétrica, etc. Nesses casos, a intensidade do impacto tende a ser proporcional ao tempo de interrupção dos mesmos e a importância dos serviços, porém, preliminarmente, pode se considera-los de baixa intensidade, abrangência geográfica restrita a AID e pequena temporalidade (ou seja, vinculado ao período de operação dos desvios provisórios).

Outro impacto na infra-estrutura física refere-se à ampliação da barreira física com conseqüente segregação e isolamento das bordas, principalmente na travessia dos núcleos urbanos, em especial o bairro de Jacaré. O projeto, nesse caso, possibilitará a comunicação entre as margens de uma maneira mais adequada e segura do que ocorre hoje, incluindo travessias em desnível que eliminam os fluxos transversais sobre a pista. Nesse sentido, o efeito adverso é mitigado pela adequação do projeto de duplicação que prevê passagens em desníveis, seções em trincheira e/ou segmentos de marginais onde haja interferências significativas em núcleos urbanos adjacentes. Assim, o impacto após mitigação apresenta baixa intensidade e abrangência geográfica restrita a segmentos urbanos da AID.

O último impacto de vetor negativo sobre esse componente refere-se a demandas adicionais sobre a infra-estrutura social, especialmente da rede hospitalar que vier a ser utilizada para atendimento à vítimas de acidentes eventualmente causados e/ou induzidos pela obra, incluindo trabalhadores e usuários do sistema. Assume-se, nesse caso, que se tratam de eventos acidentais não previstos e/ou desejados na obra, e que seus potenciais processos indutores serão intensamente combatidos e minimizados a fim de tornar a obra segura tanto para os trabalhadores envolvidos como para os usuários que venham a utilizar a rodovia durante o período construtivo. Assim, o Sub-Programa de Adequação dos Procedimentos Construtivos incluem uma série de medidas que visam minimizar ou eliminar os riscos acidentais, incluindo Plano de Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional, Treinamento, Sinalização de Obra e Controle Operacional em Desvios Provisórios.

Portanto, o efeito residual do impacto é de difícil previsão e análise por estar associado ao desencadeamento de fenômenos acidentais, porém, devido à relação de medidas mitigadoras e de controle associadas, presume-se que o mesmo seja de baixa intensidade a ponto de não necessitar elaboração da Matriz de Consolidação.

Por fim, tem-se a ocorrência de um impacto com vetor positivo associado à melhoria de trafegabilidade e segurança viária do trecho através de adequações geométricas da rodovia e da redução/atenuação de interferências e/ou conflitos entre a rodovia e a malha viária de uso local.

## 8.8

### **Avaliação dos Impactos Resultantes sobre as Atividades Econômicas**

Os impactos resultantes sobre a economia local e regional são os seguintes:

- 8.01 Geração de Emprego Direto e Indireto Durante a Construção
- 8.02 *Geração de Emprego Direto e Indireto Durante a Operação*
- 8.03 Melhoria no Padrão de Acessibilidade de Atividades Comerciais/Industriais Instaladas na AII
- 8.04 Aumento do Grau de Atratividade para a Instalação de Atividades Comerciais/Industriais na AID
- 8.05 Redução dos Custos de Transportes de Carga
- 8.06 *Perda de Espaço Físico e Redução da Atividade Produtiva*

O componente Economia Local e Regional é o que mais será potencializado ou beneficiado pela duplicação da SP-300. Dos impactos acima relacionados, apenas o relacionado à perda de espaço físico e redução da atividade produtiva pela desapropriação de atividades rurais apresenta vetor negativo e mesmo assim de baixa intensidade e plenamente mitigável pelas ações de compensação financeira (compra das terras) derivada do processo legal. Assim, esse impacto assume uma relevância muito pequena para ser considerado na análise global de impactos.

Os demais impactos são positivos e de grande expressividade, e que resultam na potencialização do desenvolvimento econômico local, de modo a também influenciar na qualidade de vida da população beneficiada. Uma dificuldade, nesse caso, é estabelecer a temporalidade de ocorrência e a abrangência geográfica dos mesmos. Para os empregos gerados nas duas fases e para a redução dos custos de transporte os efeitos são imediatos ao início das respectivas ações, com abrangências no nível da AII; e nos casos de melhoria de acessibilidade e atratividade a indução é a médio e longo prazo.

Aliado ao explicitado acima, têm-se também os efeitos indiretos relacionados aos benefícios sociais e econômicos decorrentes da geração de empregos, da massa salarial correspondente e da receita tributária arrecadada. Com exceção dos empregos temporários, todos os demais impactos sobre este componente são permanentes, reforçando seu caráter positivo.

## 8.9

### **Avaliação dos Impactos Resultantes sobre a Estrutura Urbana**

Os impactos resultantes sobre a estrutura urbana são os seguintes:

- 9.01 Aceleração do Processo de Adensamento em Setores Urbanizados ou em Vias de Urbanização a serem Beneficiados com Melhoria do Padrão de Acessibilidade
- 9.02 Valorização Imobiliária em Nível Local
- 9.03 Indução do Desenvolvimento e Expansão Urbana na AII
- 9.04 Ampliação da Barreira Física

O impacto da duplicação da SP-300 deverá afetar, em diversos níveis, a estruturação urbana dos núcleos que intercepta, tanto de forma pelas intervenções físicas, como pelos efeitos indiretos ocasionados pela indução e desenvolvimento urbano e econômico dos municípios beneficiados.

A concepção do projeto executivo partiu do princípio de manter as principais comunicações e fluxos transversais à pista, evitando a perda de continuidade e segregação de malhas urbanas consolidadas ou em consolidação. Em alguns casos haverá melhoras significativas, como no bairro Jacaré, onde a conectividade entre as áreas urbanas nas margens da rodovia é muito prejudicada pela pista existente e os fluxos transversais estão em nível, gerando grande risco aos usuários e população local. Pelo novo projeto, haverá um rebaixamento da pista em forma de trincheira e construção de marginais conectadas a duas pontes, melhorando significativamente a estrutura de comunicação.

Por outro lado, a transposição da pista somente será possível nos retornos e viadutos, criando uma barreira física descontínua, o que também tende a modificar e redirecionar o padrão de ocupação local. Contudo, os impactos na estrutura urbana estarão mais relacionados com a forma de ocupação desses locais, que por sua vez depende dos instrumentos de planejamento e ordenamento do solo local.

Esse quadro também conduz ao nível de valorização imobiliária, tanto para os terrenos com aptidão urbana quanto industrial. Sob esse aspecto, pode-se considerar um lado positivo de ganho valor agregado à terra, porém, por outro lado gera maior dificuldade de acesso à mesma e conseqüentemente tendência de alteração do perfil de ocupação local. Nesse sentido, pode haver mudanças no padrão de ocupação, sendo que setores residenciais possam vir a se tornar comerciais e/ou industriais. Novamente a intensidade e abrangência desse impacto dever-se mais aos instrumentos de ordenamento e controle do uso do solo.

## 8.10

### **Avaliação dos Impactos Resultantes sobre a Qualidade de Vida da População das Áreas de Influência**

Os impactos sobre a qualidade de vida da população projetada para o Empreendimento e para os bairros vizinhos são os seguintes:

- 10.01 Ruído Durante a Construção
- 10.02 Ruído Durante a Operação
- 10.03 Interrupções de Tráfego Durante a Construção
- *10.04 Alterações na Paisagem*
- 10.05 Diminuição dos Tempos de Viagem dos Passageiros que Utilizarão o Empreendimento
- 10.06 Redução de Acidentes
- *10.07 Ordenamento dos Acessos à Pista*
- 10.08 Desvio do Fluxo Rodoviário das Vias Urbanas do Município de Itu e Salto

O componente Qualidade de Vida será afetado em duas fases distintas: durante a implantação, onde ocorrerá uma perturbação temporária da população local provocada pelas obras; e durante a operação, onde os principais impactos são benéficos e justificam em parte a duplicação da SP-300.

A implantação de um Empreendimento do porte das obras de duplicação da SP-300 naturalmente ocasiona perturbações em seu meio, e as principais deverão ser na geração de ruído, poeira e alteração da trafegabilidade dos acessos a rodovia. Contudo, esses impactos são restritos ao período construtivo e de pequena abrangência geográfica, ligeiramente superior à própria ADA, e cessam a partir da conclusão das obras.

Por sua vez, durante a fase operacional os impactos tendem a ser permanentes. As situações adversas decorrem do aumento dos níveis de ruídos provocados pela aproximação da pista em relação aos receptores críticos e do aumento do tráfego, porém, nesse caso, o monitoramento permite detectar os pontos em desconformidade para aplicação de medidas adequadas, reduzindo a intensidade desse impacto.

Os outros impactos revestem-se de benefícios altamente expressivos, principalmente na questão de redução dos acidentes, que em alguns pontos chega a ser acima da média de estradas similares. O ordenamento dos acessos à pista também fortalece a segurança viária e tende a diminuir os riscos de acidentes, convertendo-se em vetor positivo. Por outro lado também aumenta as distâncias a serem percorridas em alguns trechos.

O desvio do tráfego das vias urbanas de Salto e Itu também será expressivo, uma vez que o desconforto gerado para essas populações é alto.

## 8.11

### **Avaliação dos Impactos sobre o Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico**

Apenas um impacto é previsto sobre o componente Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico:

- 11.01 Interferência com o Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico

As interferências depreendidas da denominação desse impacto restringem-se espacialmente a ADA, caracterizando-se por apresentar vetores negativos e positivos.

A implicação negativa do impacto 11.01 é justificada pela potencial destruição, total ou parcial, dos sítios arqueológicos pré-coloniais eventualmente existentes dentro dos limites da faixa de domínio, sendo por isso, considerado um impacto irreversível. Todavia, as interferências contidas na execução das obras, especificamente as relacionadas as alterações no terreno, são potencializadoras de novos achados, descobertas e por conseguinte, novos estudos sobre o patrimônio arqueológico regional.

A intensidade pode ser considerada baixa, tanto pelo fato de que a faixa de domínio constitui-se numa área de intervenção de reduzidas dimensões, o que implica diretamente na redução das possibilidades de ocorrência de sítios ao longo do eixo da rodovia. Outro aspecto a ser considerado nesse sentido, refere-se ao fato de que é grande a possibilidade de muitos dos sítios eventualmente ali existentes já tenham sido destruídos ou descaracterizados pela implantação da pista da atual da rodovia. Todavia, na execução do Diagnóstico de Bens Culturais dos Trechos a serem duplicados da Rodovia SP-300 foram registrados três vestígios relativamente importantes, ilustrando o potencial arqueológico da área.

O detalhamento do potencial existente na ADA e a execução de um Plano de Resgate Arqueológico (Medida M.01.3.03), são medidas que podem mitigar as interferências previstas através do salvamento dos materiais formadores de eventuais sítios.

## 8.12

### **Avaliação dos Impactos sobre as Finanças Públicas**

Os impactos resultantes sobre o componente Finanças Públicas são os seguintes:

- 12.01 Impactos nas Receitas Fiscais
- 12.02 Impacto nos Níveis de Investimento Privado

Avaliação mais detalhada merece o Impacto 12.01, relativo as Receitas Fiscais, já que o segundo, embora positivo, constitui-se em impacto de difícil avaliação, devendo manifestar-se a longo prazo, de maneira difusa, além dos limites da AII com baixa intensidade.

A presença de uma rodovia dotada de excelentes condições viárias constitui-se em importante fator locacional para a implantação e desenvolvimento de atividades produtivas. Nesse sentido, o Impacto 12.01 tem como consequência a geração de um conjunto de benefícios indiretos, tanto para os municípios atravessados pela rodovia, que deverão, ao longo do tempo, atrair novos investimentos, especialmente empreendimentos industriais e imobiliários que, por conseguinte, possibilitarão o aumento do recolhimento de impostos, tributos e taxas, além da valorização imobiliária em determinadas áreas e a consequente elevação do IPTU, uma das mais importantes fontes de receitas dos municípios brasileiros.

## 9.0

### Conclusões

O Empreendimento consiste em reforçar a capacidade do eixo rodoviário formado pela SP-300, hoje de pista simples, que apresenta grande importância de ligação intra-regional. Alguns segmentos desta rodovia estão em situação crítica em relação à saturação do tráfego e níveis de acidentes. Dois deles, entre os kms 64+600 e 72+200 (em duas fases) e 108+900 e 113+000, juntamente com a ponte sobre o Rio Tietê, em Itu, obtiveram da SMA dispensa do licenciamento prévio por serem enquadrados em níveis emergenciais.

Desse modo, o presente Relatório Estudo de Impacto Ambiental - EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental - RIMA apresentam os estudos ambientais necessários para identificar os impactos potencialmente decorrentes e indicar as medidas mitigadoras pertinentes caso a caso.

Depreende-se das análises desenvolvidas que o Empreendimento em pauta se insere em uma região totalmente antropizada e/ou degradada. No primeiro segmento, entre Jundiaí e Itu, observa-se uma variação maior de tipos de usos ao longo da rodovia, ocorrendo desde núcleos urbanos (bairro de Medeiros, Jacaré e perímetro de Itu), industriais, agrícolas, até usos extrativistas rudimentares indutores de moradias de baixa renda. No segundo segmento, entre Itu e Tietê, o uso predominante é agrícola, com exceção das travessias periféricas aos núcleos urbanos de Porto Feliz e Tietê.

A definição do projeto funcional do Empreendimento, apresentado no presente EIA, e que servirá de base para o detalhamento do projeto executivo, foi concebido de modo a se evitar interferências com elementos críticos existentes no trecho através da delimitação prévia das restrições ambientais (Seção 3.1).

Especial atenção foi dada a travessia da Serra do Itaguá, em Itu, onde houve a necessidade de se implantar uma variante de traçado devido ao relevo desfavorável e problemas de ordem geométrica e de segurança viária da pista existente. Para isso, procedeu-se a um estudo de variantes, onde primeiramente se definiu a diretriz do traçado (a vertente com menos danos ambientais e com possibilidades de resultar em melhores características geométricas, funcionais, construtivas e de segurança viária) para posteriormente detalhar os projetos passíveis de execução, chegando-se a melhor alternativa conforme indicado no escopo desse EIA.

Os tipos de terreno e o comportamento geotécnico dos materiais ao longo do traçado resultam em diversas condicionantes ambientais a serem observadas durante a fase de implantação, com destaque para as fragilidades naturais que foram detalhadamente analisadas (Seções 4.2.1, 4.3.1, 4.5, 6.3 e 6.4). Registra-se, entretanto, que a potencialização dessas fragilidades está vinculada à intensidade das movimentações de terra e alterações do relevo natural a serem induzidas pelas obras e a eficácia das medidas mitigadoras propostas.

Como se trata da duplicação de uma pista existente, as intervenções que se farão praticamente representam a ampliação dos taludes existentes, seja de corte (rebatimento) ou dos aterros, com exceção dos trechos que se afastam da pista atual, representada pela variante da Serra do Itaguá e pelo Contorno do Município de Itu. Desses, a travessia da Serra do Itaguá é a que apresenta relevo mais acidentado com formação de maiores taludes, o que denota maiores cuidados para sua execução, apesar do projeto ser concebido apoiado em estudos de estabilidade de taludes.

As características do relevo natural e do uso do solo lindeiro à faixa de domínio impõem poucas restrições à instalação de áreas de apoio. Somente no trecho de morrarias é que ocorrem algumas restrições de ordem ambiental devido ao relevo movimentado e o valor paisagístico da região (que inclui a APA de Itu-Rio Tietê). Uma situação favorável para implantação de bota-foras é a existência de várias áreas degradadas por mineração, inclusive nas morrarias de Itu (intensa extração de pedras de forma rudimentar). No que se refere ao fornecimento de pedra e outros insumos, ressalta-se que a região conta com estabelecimentos industriais que operam comercialmente e que poderão fornecer materiais a obra.

Em termos de recursos hídricos, observa-se uma maior densidade de drenagem no segmento entre Jundiaí e Itu, preferencialmente de primeira e segunda ordem. Duas drenagens apresentam maior vulnerabilidade à impactação; o Rio Pirai, manancial de abastecimento dos municípios de Salto e Indaiatuba, cujo traçado percorre paralelamente o seu leito e com ótima qualidade da água; e o Córrego São José, um dos mananciais de abastecimento público de Itu, e onde será implantada uma futura barragem pela Prefeitura Municipal, também em boas condições de qualidade.

No segmento entre Itu e Tietê, o padrão de relevo modifica-se e as drenagens passam a ter menor densidade. Neste contexto, a rodovia percorre mais trechos de divisor d'água, atravessando apenas uma drenagem portadora de captação a jusante (Rio Avecuia), em Porto Feliz (onde também existe uma APA).

Todas essas fragilidades foram consideradas na formulação dos Programas Ambientais do Empreendimento (Seção 7.0), de modo a reduzir o potencial de impactação da implantação e operação da nova pista da SP-300.

Com relação aos componentes ambientais do meio biótico, registra-se que eles serão pouco afetados. A maior parte das necessidades de supressão de vegetação, assim como as principais interferências com fauna, deverão ocorrer nas matas ciliares existentes em algumas drenagens a serem transpostas.

Nesse contexto, o principal aspecto a ressaltar é o peso e a importância das medidas mitigadoras e especialmente das medidas compensatórias propostas com relação aos componentes do meio biótico. O projeto paisagístico e de recomposição ambiental da faixa de domínio resultará no plantio e recuperação ambiental de áreas muitas vezes maiores que as áreas de supressão vegetal, com ganhos complementares para a qualidade da paisagem e para a estabilidade das margens dos cursos d'água a serem objeto de proteção ciliar na faixa de domínio. Aliadas ao programa compensatório que venha a ser definido (Sub-Programa de Compensação Ambiental em Áreas Externas à ADA - M.01.8), essas medidas permitem concluir que os impactos ambientais do Empreendimento com relação ao meio biótico são mitigáveis e/ou compensáveis com satisfatória eficácia.

Finalmente, com relação aos impactos no meio antrópico, é característico de empreendimentos rodoviários que eles se concretizem em dois níveis: um direto, afetando com relativa intensidade a população e atividades lindeiras; e outro de abrangência difusa, beneficiando de forma pouco intensa um grande contingente de população e atividades econômicas.

Os impactos diretos apresentam dois vetores, a saber:

- Um vetor negativo, associados a desapropriação e perda de produção agrícola (pequena intensidade) e de interferências no tráfego local durante a construção. O aumento dos níveis de ruído durante a implantação e operação também afetará os receptores lindeiros, apesar de com reduzida intensidade uma vez que o ruído atualmente gerado na pista existente aumentará de forma bastante limitada (pelo efeito da maior proximidade da pista nova ao limite da faixa de domínio). A segregação da malha urbana e imposição de barreiras físicas dos núcleos atravessados será compensada através de dispositivos de entroncamento e retorno associado em alguns locais com vias marginais.
- Um vetor positivo, que se vincula ao aumento do padrão de segurança nos trechos rodoviários duplicados, à redução de custos e tempos de viagem, melhoria dos acessos dos usos locais (inclusive urbano) e aos impactos associados ao efeito indutor sobre o desenvolvimento econômico regional. Esse vetor tem intensidade altamente elevada, sendo um dos fatores que apóiam e justificam a implantação do Empreendimento.

Pelo exposto, pode-se concluir que o balanço ambiental geral do Empreendimento é positivo. Trata-se de intervenções de reduzido impacto ambiental em áreas plenamente antropizadas, que deverá gerar benefícios para a população da AII como um todo, melhorando o padrão de segurança rodoviária e favorecendo o processo de desenvolvimento regional.

Entretanto, para se garantir que os impactos sejam corretamente mitigados e que os benefícios do Empreendimento sejam potencializados, será necessário operacionalizar os diversos programas ambientais propostos na Seção 7.0.

## 10.0

### Bibliografia

AB'SABER, A. O mosaico primário de matas e cerrados: planalto paulista. *Revista Ciências de Terra*, n. 6, p. 24029, 1970.

ACCACIO, G. M. *Borboletas em Parques Urbanos. Estudos na Cidade de São Paulo*. São Paulo, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Dissertação de Mestrado em Zoologia. 1996.

AUSTIN, M.P. & COCKS, K.D. *Land use on the south coast of new south wales. A study in methods of acquiring and using information to analyse regional land use options*. Australia, v.1 e 2. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization (General Report). 1978.

BECKER, M e DALPONTE, J.C. *Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo* - Brasília, DF, Ed Universidade de Brasília, 1991.

BISTRICHI et al. Mapa geológico do Estado de São Paulo; escala 1:500.000. In: ALMEIDA, F. F. M. de - *Mapa Geológico do Estado de São Paulo*; 1: 500.000, texto. São Paulo, IPT, 2v. IPT- Publicação 1184, Série Monografias 6. 1981.

CIMARDI, A.V. *Mamíferos de Santa Catarina*. Florianópolis: FATMA, 1996.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). *Projeto Sapucaí*.(Folha Ribeirão Preto). São Paulo. Convênio DNPM/CPRM. Relatório final. 1977.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). *Relatório de qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2000*. Série Relatórios. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2001.

\_\_\_\_\_, *Relatório de qualidade do Ar no Estado de São Paulo 2001*. In. Série Relatórios. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2002.

\_\_\_\_\_, *Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 1996*. In. Série Relatórios. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1997.

\_\_\_\_\_, *Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2000*. In. Série Relatórios. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2001.

\_\_\_\_\_, *Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo 2001*. In. Série Relatórios. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2002.

DAEE. *Sistema de Informações para Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo*. DAEE: São Paulo, 2001 (Cd-rom).

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA- UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (DAEE- UNESP). *Mapa geológico do Estado de São Paulo, folha Araraquara, escala 1: 250.000*. São Paulo/ Rio Claro, 1982.

GIBBS, P. E. & LEITÃO FILHO, H. F. Floristic composition of na area of gallery forest, near Mogi-Guaçu, State of São Paulo, S. E. Brazil. *Rev. Brasil. Bot.*, n. 1, p. 151-156. 1978.

HASUI, Y. *et al.* *Compartimentação estrutural e evolução tectônica do Estado de São Paulo*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. São Paulo. Relatório Técnico n. 27394. 1989.

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. *Livro Vermelho dos Mamíferos Brasileiros Ameaçados de Extinção*. Fundação Biodiversitas – Belo Horizonte, 1994.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Mapa de Vegetação do Brasil*. 1988.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Mapa de Vegetação do Brasil* (escala 1:5.000.000). Ministério do Planejamento e Orçamento - Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro. 1993.

HOYO, J. et al (ED). *Handbook of the Birds of the World*. Vol 1, Barcelona, Linx, 1992.

IBAMA. Lista Oficial de Fauna Ameaçada de Extinção. Portaria nº 1552 de 19 de dezembro de 1989 e da Portaria nº 45-N, de 27 de abril de 1992. <http://www2.ibama.gov.br/fauna/extinção.htm>, 1992.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO / EMPLASA. 1990 - “*Carta de Aptidão Física ao Assentamento Urbano - 1:50.000 - Guia de Utilização*” - São Paulo. 1990.

INSTITUTO FLORESTAL/IF. *Inventário Florestal do Estado de São Paulo*. SMA/IF, São Paulo, 1993.

MARTERER, B. T. P. *Avifauna do Parque Botânico do Morro do Baú*. Riqueza, aspectos de frequência e abundância. FATMA – Santa Catarina, 1996.

MARTINS, F. R. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas, Ed. UNICAMP, 2ª. ed., 246p., 1993.

NAKAZAWA, V.A. *Carta Geotécnica do Esatado de São Paulo: escala 1: 500.000*. 1ª. Ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1994. (Publicação IPT 2089).

OLIVEIRA, J.B. *Solos do Estado de São Paulo descrição das classes registradas no mapa pedológico*. Boletim Científico do Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas, SP. n. 45. 110 p.il., 1999.

PIRES NETO, A.G. *Estudo Morfotectônico das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari, Jundiá e Áreas Adjacentes no Planalto Atlântico e Depressão Periférica*. Relatório de Bolsa de Pós- Doutorado. Rio Claro. IGCE- UNESP. 1996 (Processo CNPq 150011/94-6). 71 p. 6 mapas.

PONÇANO, W. L. et alii. *Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo*; escala 1:1.000.000. São Paulo. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Monografia 5, 1981.

ROSS, J. L. S. Análise empírica das fragilidades dos ambientes naturais e antropizados. In Revista do Departamento de Geografia – FFCH – USP, São Paulo, 1983.

SETZER, J. *Atlas Climático e Ecológico do Estado de São Paulo*. CIBPU/CESP, São Paulo, 1966.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Rev José Fernando Pacheco. Rio de Janeiro. Nova Fronteira, 1997.

SOUZA, S. *Todas as Aves do Brasil – Guia de Campo para Identificação*. Feira de Santana- Bahia. Dall, 1998.

STOTZ, D. F. et al. *Neotropical Birds Ecology and Conservation*. University of Chicago Press, 480p, 1996.

## 11.0

### Equipe Técnica

#### Diretores Responsáveis

Juan Piazza

Ana Maria Iversson

#### Coordenação:

Fernando César Fahl

Geólogo

CREA 5060789968/D

#### Equipe Técnica

Adriana Nunes Campos

Engenheira Civil

CREA 5060353587

Adriana Akemi Kuniy

Bióloga

CRBio 31908/01-D

Alexandre Afonso Binelli

Engenheiro Florestal

CREA 5060815490

Antônio Gonçalves Pires Neto

Geólogo

CREA 72915/D

Ana Cláudia Castilho Barone

Arquiteta

CREA 5060389306

Celso Donizetti Talamoni

Geógrafo

CREA 5060232983/D

Cristiane Villaça Teixeira

Bióloga

CRBio 26.673/01-D

Eduardo Roxo Nobre Franciosi

Biólogo

CRBio 14617-01

Fabrizia Olivieri

Engenheira Civil

CREA 5061223894

Guilherme Bush Iversson

Economista

COREGON 19904

Guilherme Alba P. Barco

Químico

CREA 5061502386

José Carlos de Lima Pereira

Engenheiro Civil

CREA 0682403454

Marcelo Amodio de Souza

Tec. Meio Ambiente

CRQ IV 004444376

Marlon Rogério Rocha

Geógrafo

CREA 5061556731

Renata Ribeiro Ferreira

Arquiteta

CREA 5061020345/D

Vera Lucia Domingues Pastorelo

Arquiteta

CREA 27048/D

#### Equipe de Apoio

Celso Paiva

Projetista/Tec. AutoCAD

Débora Keiko Itinoseki

Estagiária de Arquitetura

Fernanda Silva Reis

Estagiária de Biblioteconomia

Sérgio Gomes Ferreira

Desenhista/Tec. AutoCAD