



Linha de Transmissão (LT) 345 kV Alto da Serra – SE Sul

Estudo de Impacto Ambiental - EIA

Volume 2 – Capítulos 8.0 ao 9.0

Setembro de 2012



JGP

**Consultoria e
Participações Ltda.**

Rua Américo Brasiliense, 615 - São Paulo
CEP 04715-003 - Fone / Fax 5546-0733
e-mail: jgp@jgpconsultoria.com.br

Linha de Transmissão (LT) 345 kV Alto da Serra – SE Sul**Estudo de Impacto Ambiental - EIA****Volume 2 – Capítulos 8.0 ao 9.0**Setembro de 2012

ÍNDICE

8.0 Referencial Metodológico e Definição das Áreas de Influência	1
9.0 Diagnóstico Socioambiental	3
9.1 Meio Físico	3
9.1.1 Área de Influência Indireta (AII)	3
9.1.1.1 Clima	3
9.1.1.2 Geologia	22
9.1.1.3 Geomorfologia	27
9.1.1.4 Solos	29
9.1.1.5 Aspectos Geotécnicos	30
9.1.1.6 Hidrogeologia	32
9.1.1.7 Recursos Hídricos	37
9.1.2 Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)	51
9.1.2.1 Terrenos	51
9.1.2.2 Recursos Hídricos Superficiais	59
9.1.2.3 Recursos Minerais e Direitos Minerários	60
9.2 Meio Biótico	61
9.2.1 Vegetação	61
9.2.1.1 Área de Influência Indireta (AII)	61
9.2.1.1.1 Caracterização da Vegetação na AII	61
9.2.1.2 Área de Influência Direta (AID)	73
9.2.1.2.1 Metodologia do Mapeamento	73
9.2.1.2.2 Características Gerais da Vegetação na AID	74
9.2.1.2.3 Descrição das Formações Vegetais	76
9.2.1.2.4 Metodologia da Análise Fitossociológica	90
9.2.1.2.5 Análise Florística	102
9.2.1.2.6 Metodologia da Análise Florística	136
9.2.1.2.7 Análise Florística	139
9.2.1.3 Área Diretamente Afetada (ADA)	155
9.2.1.3.1 Vegetação na ADA	155
9.2.2 Fauna	160
9.2.2.1 Áreas de Influência Indireta (AII), Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)	160
9.2.3 Unidades de Conservação e Outras Áreas Ambientalmente Protegidas	188
9.3 Meio Socioeconômico	195

9.3.1 Área de Influência Indireta (AII)	195
9.3.1.1 Notas Metodológicas	195
9.3.1.2 Aspectos Históricos do Desenvolvimento e da Estruturação Urbana na AII	196
9.3.1.3 Caracterização Territorial e Dinâmica Demográfica	207
9.3.1.4 Condições de Vida	214
9.3.1.5 Economia e Finanças Públicas	220
9.3.1.6 Habitação e Infraestrutura Urbana	230
9.3.1.7 Estrutura Urbana e Sistemas de Transporte Regionais	235
9.3.2 Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)	245
9.3.2.1 Sistema Viário	245
9.3.2.2 Uso e Ocupação do Solo	248
9.3.2.3 Interferências do Traçado com Redes de Utilidades Públicas	252
9.3.3 Bens Protegidos e Comunidades Tradicionais	252
9.3.3.1 Patrimônio Arqueológico	252
9.3.3.2 Comunidades Tradicionais	253
9.4 Qualidade Ambiental Regional	254

8.0

Referencial Metodológico e Definição das Áreas de Influência

Este Capítulo apresenta as áreas de influência estabelecidas para o diagnóstico ambiental da região de abrangência do traçado selecionado para a LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, desenvolvido no **Capítulo 9.0**.

A delimitação das áreas de influência é um aspecto básico na condução dos Estudos de Impacto Ambiental - EIAs. Na prática, tal procedimento constitui-se na definição das unidades espaciais de análise adotadas nos estudos, norteando não apenas a elaboração do diagnóstico ambiental, mas também a avaliação dos impactos ambientais potencialmente decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

Aspecto fundamental no processo de avaliação de impacto ambiental, a legislação em vigor, a Resolução CONAMA Nº 1/86, estipula que os EIAs devem definir a área geográfica afetada direta ou indiretamente pelos impactos. Cabe à equipe responsável pelos estudos propor, no Plano de Trabalho a ser submetido ao órgão licenciador, a delimitação de áreas de influência a ser adotada em cada EIA, em função tanto do porte e do tipo de empreendimento a ser avaliado, como também, evidentemente, pelo contexto socioambiental da região e do local para onde o mesmo é proposto. Após análise do Plano de Trabalho, o órgão ambiental manifesta-se no Termo de Referência (TR) emitido para a elaboração do EIA sobre as áreas de influência a serem adotadas no estudo.

O diagnóstico ambiental da região de abrangência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, desenvolvido no **Capítulo 9.0**, tem como objetivo viabilizar uma compreensão sistêmica dos diversos componentes dos meios físico, biótico e antrópico, facilitando a identificação de suas inter-relações e a dinâmica dos processos de transformação em curso.

A apresentação do diagnóstico no presente EIA foi estruturada de maneira a propiciar uma análise e leitura por aproximações sucessivas. Inicialmente, nas **Seções 9.1.1, 9.2.1.1, 9.2.2.1 e 9.3.1** são apresentadas as análises relativas aos aspectos pertinentes na escala macrorregional (Área de Influência Indireta - AII), de forma a contextualizar e facilitar, em uma segunda instância, a análise mais detalhada no nível local (Área de Influência Direta – AID e Área Diretamente Afetada - ADA), que é apresentada nas **Seções 9.1.2 e 9.1.3, 9.2.1.2 e 9.2.1.3, 9.2.2.2 e 9.3.2**.

Em atendimento ao TR para elaboração do EIA-RIMA da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, emitido pela CETESB em 18/06/2012 por meio do Parecer Técnico Nº 268/12/IE, foram adotados três níveis ou unidades espaciais de análise, nas quais os componentes ambientais dos meios físico, biótico e antrópico são tratados em escalas diferenciadas. As unidades de análise e os critérios de delimitação são indicados a seguir:

Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta (AII) é definida em função da susceptibilidade potencial aos impactos indiretos decorrentes de ações de planejamento, implantação e operação do empreendimento, abrangendo os sistemas naturais e o sistema socioeconômico. O TR para elaboração do EIA-RIMA da LT sugere como AII para os Meios Físico e Biótico uma faixa de 10 km ao longo do traçado da LT, 5 km para cada lado do eixo, totalizando área de aproximadamente 252 km². Para o Meio Socioeconômico, a AII adotada corresponde ao território dos Municípios de Santo André e São Bernardo do Campo, interceptados pelo traçado, totalizando área de 584 km².

As AIIs do empreendimento, tanto para os Meios Físico e Biótico, quanto para o Meio Socioeconômico, são mostradas no **Mapa das Áreas de Influência**.

Área de Influência Direta (AID)

A Área de Influência Direta (AID) constitui o espaço sujeito aos impactos diretos decorrentes da implantação e operação do empreendimento.

Para a LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, a AID foi estabelecida como uma faixa de 1 km de largura, sendo 500 m para cada lado do eixo, ao longo do traçado. A AID assim definida, totalizando área de aproximadamente 18,2 km², é representada também no **Mapa das Áreas de Influência**.

Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada - ADA corresponde à área onde ocorrerão as intervenções diretas decorrentes da implantação do empreendimento. No caso da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul considerou-se como ADA a faixa de servidão, com largura de 50 m ao longo do traçado, somada aos acessos que estão fora da faixa de servidão, totalizando área de 87 ha. Os canteiros administrativos não foram incluídos na ADA, pois sua localização está a cargo da construtora a ser contratada. A definição desse local seguirá as diretrizes estabelecidas na ICA-01 do Programa de Adequação Ambiental de Procedimentos Construtivos, no **Capítulo 11.0**.

Assim, a ADA, incluindo faixa de servidão no interior da qual serão implantadas todas as estruturas da LT e os acessos, é apresentada no **Mapa de Cobertura Vegetal da AID** (ver **Seção 9.2.1.2.2**, adiante).

9.0

Diagnóstico Socioambiental

9.1

Meio Físico

9.1.1

Área de Influência Indireta (AII)

Os estudos do Meio Físico, *i. e.*, da geologia, geomorfologia e pedologia, da AII tiveram por objetivo a caracterização e delimitação da região na qual se insere o empreendimento e a avaliação geral das potencialidades e fragilidades dos terrenos. Os estudos foram desenvolvidos em escala adequada para subsidiar a seleção das alternativas de traçado (**Seção 6.0**) e as análises mais detalhadas desenvolvidas nas áreas de influência direta (AID) e diretamente afetada (ADA).

Para a caracterização do substrato rochoso foram analisados os mapas geológicos elaborados por Coutinho (1971, 1980), Emplasa (1978-1979), Bistrichi *et al.* (1981), DAEE-UNESP (1982) e IPT (1985 e 1990). Para a representação da distribuição regional das unidades litoestratigráficas adotou-se o mapa geológico do Estado de São Paulo (BISTRICHI *et al.*, 1981), uma vez que os mapeamentos citados têm diferenças de terminologia nas descrições das rochas e de posição dos contatos litológicos.

O relevo foi caracterizado a partir dos mapas desenvolvidos por Ponçano *et al.* (1981) e IPT (1990) e das Cartas de Classe de Declividades e de Aptidão Física ao Assentamento Urbano produzidos pelo consórcio IPT/Emplasa (1990), na escala 1:50.000. Para a descrição da cobertura detrítica (solos de alteração ou residuais e associações pedológicas) foram utilizados os trabalhos de Nakazawa (1994) e Oliveira *et al.* (1999).

As características do substrato rochoso, das coberturas detríticas e do relevo foram agrupadas em diferentes tipos de terrenos, classificados, segundo as restrições ao uso e ocupação, em impróprios, com severas restrições, com restrições e com restrições localizadas.

9.1.1.1

Clima

Considerações gerais

Para a caracterização climática na AII definida para o Meio Físico foi realizado um levantamento acerca do clima em escala regional e sinótica, onde foram considerados os principais sistemas de circulação atmosférica que, por sua atuação direta, exercem um importante papel na variação das composições climáticas do estado de São Paulo (e da região Sudeste de forma geral), tanto no tempo como no espaço.

Dentre os estudos consultados neste diagnóstico destacam-se os trabalhos de NIMER (1977), MONTEIRO (1973), SANT'ANA NETO (1995), TARIFA (1991), AZEVEDO (2001), SETZER (1946), o Mapa de Climas do Brasil na escala 1:5.000.000 (IBGE, 2005), além do modelo de classificação climática de Koeppen (KOEPPEN, 1948; THORNTHWAITE, C.W. & MATHER, J.C., 1951; ROLIN & SENTELHAS., 2007).

Devido à sua localização, na RMSP, a área de estudo é fortemente influenciada pela circulação atmosférica proveniente do oceano Atlântico, como também pelos movimentos de ar quente e úmido oriundos do Brasil Central. Trata-se de uma região de transição climática e de topografia singular onde o comportamento geográfico do clima é complexo.

Para a caracterização dos parâmetros meteorológicos, foram utilizadas as Normais Climatológicas do INMET (1992), pertencentes ao 7º DISME, e os bancos de dados meteorológicos dos municípios paulistas do CEPAGRI/UNICAMP (2012), do Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas (CIAGRO, 2012) e do Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE, 2012). Em função da indisponibilidade de outros dados meteorológicos, são também apresentados dados compilados de DERSA/FESPSP (2004) relativos à estação meteorológica de Guarapiranga, próxima à AII do presente estudo.

Os dados relativos à radiação solar incidente foram obtidos junto ao CRESESB (2012), que disponibiliza o programa SUNDATA, baseado no banco de dados CENSOLAR (1993) que contém valores de radiação diária média mensal no plano horizontal para cerca de 350 pontos no Brasil e em países limítrofes. Também foi utilizado o “Atlas Brasileiro de Energia Solar”, desenvolvido dentro do escopo do projeto “*Solar and Wind Energy Resource Assessment*” disponibilizados gratuitamente pelo INPE/CPETEC.

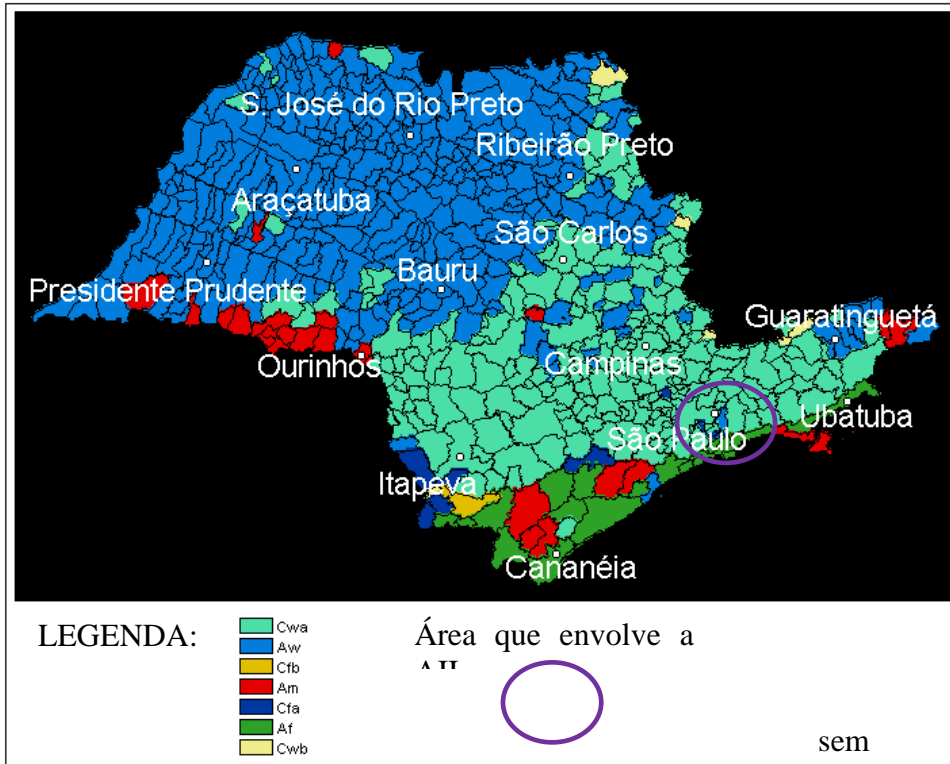
Principais diferenciações climáticas da AII

Com base nos critérios definidos por Koeppen, parte da AII delimitada para o meio físico encontra-se individualizada por clima do tipo “Cwa” (município de São Bernardo do Campo), ou seja, do tipo subtropical quente, com temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C. Neste tipo de clima o período seco concentra-se no inverno austral (mês mais seco < 30 mm), enquanto que o verão corresponde à estação chuvosa.

Já nas áreas interceptadas pela LT no município de Santo André, verifica-se a ocorrência de um clima do tipo “Cfa”, que apresenta as mesmas características térmicas do clima Cwa, porém com inexistência de estação seca, ou seja, em todos os meses do ano as precipitações são superiores a 60 mm.

Na **Figura 9.1.1.1.a** apresenta-se a distribuição das unidades climáticas segundo Koeppen para o estado de São Paulo, com destaque para a área que envolve a AII em estudo.

Figura 9.1.1.1.a
Classificação climática de Koeppen para o Estado de São Paulo



Fonte: CEPAGRI/UNICAMP (2012).

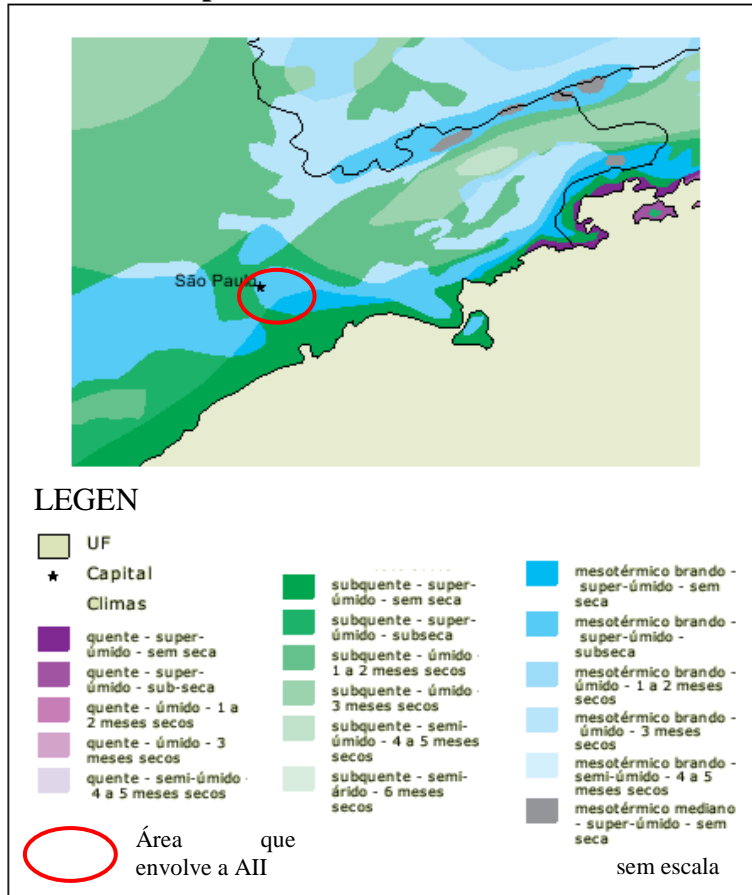
Segundo a classificação dos climas do estado de São Paulo pelo sistema de Thornthwaite (1948) realizada por ROLIM *et al.* (2007), na área de estudo ocorrem climas do tipo B, ou seja, climas úmidos. Particularmente na AII, foram identificados os climas B2rB'2a', B3rB'2a' e B4rB'2a'. A classificação de Thornthwaite, em comparação com a classificação de Koeppen, é útil na mesoescala e na topoescala, cujos efeitos da topografia implicam diretamente nas diferenciações dos elementos climáticos e, por conseguinte, no uso e ocupação dos solos em geral.

A classificação proposta por MONTEIRO (1973) apresenta as feições climáticas individualizadas nos climas regionais, segundo as unidades geomorfológicas. Segundo este autor, a AII do meio físico encontra-se em área domínio dos climas controlados por massas tropicais e polares. Em relação às feições regionais, têm-se os *climas úmidos face oriental e subtropical dos continentes dominados por massas mTB*.

Na **Figura 9.1.1.1.b** é apresentado um recorte do Mapa de Climas do Brasil (IBGE, 2005), onde aparece em destaque a área que envolve os municípios interceptados pelo empreendimento. Levando-se em conta o regime de temperaturas, a área em questão está sob o domínio climático dos climas subquentes e mesotérmicos. Entretanto, considerando-se a distribuição das precipitações ao longo do ano, ou mais especificamente, a existência ou não de períodos secos, verifica-se que estes climas

possuem áreas diferenciadas que determinam os seguintes subdomínios: *subquente super-úmido sem seca e mesotérmico brando super-úmido com sub-seca*.

Figura 9.1.1.1.b
Recorte do Mapa de Climas do Brasil na escala 1:5.000.000



Fonte: Adaptado de IBGE (2005).

De maneira geral, o que irá particularizar as diferenciações climáticas na AII delimitada para o meio físico é a quantidade de chuva e a sua distribuição ao longo do ano, importando menos os fatores térmicos. Outro ponto importante de ser observado é o papel das amplitudes altimétricas, que atua como um fator de abrandamento do caráter tropical do clima na região. Conforme diversos estudos clássicos da geografia física brasileira (AB’SABER, 1967; NIMER, 1979; MONTEIRO, 1973; CONTI, 1975; SANT’ANA, 2005), nenhuma outra região do Brasil sofre influência tão nítida deste fator estático.

Circulação atmosférica

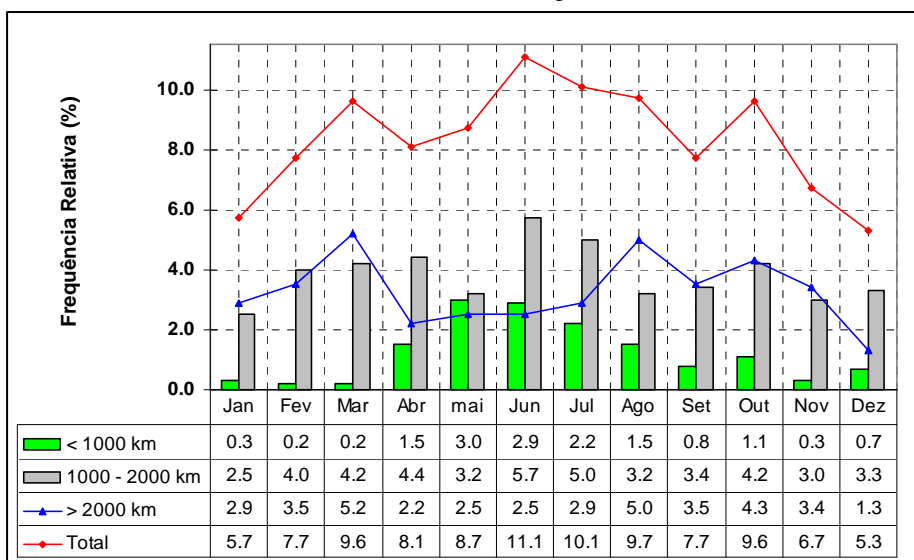
Em relação aos principais parâmetros de larga escala que comandam o regime climático diário e sazonal na AII, destacam-se os sistemas de alta pressão e os sistemas de frentes, que se alternam ao longo do ano ocasionando as linhas de instabilidade (chuvas) e as condições de alta pressão (*tempo bom*).

Os sistemas de alta pressão, também chamados de anticiclones, são responsáveis por estabilizar a atmosfera e estão associados às massas de ar Subtropical Atlântica. Portanto, são denominados, sobre a latitude da área em questão, de Anticiclones Subtropical Marítimo do Atlântico Sul. Ao girarem no sentido anti-horário, divergem o ar do centro para as suas bordas. Este sistema produz estabilidade do tempo, provocando aumento das temperaturas e diminuição da umidade pelo efeito adiabático ao longo de sua trajetória. Em função da rugosidade do terreno, este sistema deixa parte de sua umidade a cada vertente a barlavento, e ao transportá-las provoca ressecamento adiabático nas vertentes a sotavento, além de aquecimento nos vales encaixados (SANT'ANA NETO, 2005).

Possuem raio médio horizontal de 1000 Km conforme a época do ano. Ao se deslocar um pouco para o continente em fins de outono e nos meses de inverno, promove a ocorrência de tempo seco sobre o litoral do estado de São Paulo. Tem orientação noroeste-sudeste, deslocando-se de sudeste para nordeste ou leste. Essas invasões ocorrem por todo o ano, sendo mais frequentes e extensas no inverno, onde os anticiclones polares penetram no continente sul americano, atingindo as cinco regiões brasileiras. A região sudeste é totalmente atingida pela Frente Polar.

A **Figura 9.1.1.c** mostra a distribuição da frequência relativa mensal de ocorrência de anticiclones sobre a região sudeste, onde se verifica uma porcentagem maior de ocorrência durante os meses de junho e julho. A distância do centro dos anticiclones entre 1000 e 2000 km a leste de São Paulo, é a mais frequente durante os meses de outono e do inverno. Nesse período, a posição relativa do centro dos anticiclones sobre o oceano na sua rotação anti-horária, transporta umidade da superfície oceânica para o litoral, contribuindo para formação de nevoeiros pela manhã que prejudicam a visibilidade (DERSA/FESPSP, 2004).

Figura 9.1.1.c
Frequência Mensal de Passagens de Anticiclones sobre a Região Sudeste com Distância do Centro do Sistema em Relação a São Paulo



Fonte: DERSA/FESPSP (2004)

Os sistemas de frentes estão associados às áreas de baixa pressão, formadas a partir do encontro da Massa Polar Atlântica e do ar úmido e quente do Brasil Central. Das Correntes Perturbadas, as que atuam mais diretamente sobre o território de São Paulo são as Correntes Perturbadas de oeste e sul. As Correntes Perturbadas de oeste correspondem às Linhas de Instabilidade Tropical (LIT) ou Instabilidades Tropicais (IT), originadas na Massa Equatorial Continental. Ocorrem no interior do Brasil entre meados da primavera a meados do outono, sendo mais frequentes no verão. Provocam chuvas intensas, localizadas, acompanhadas de trovoadas e algumas vezes granizo, conhecidas como chuvas de verão. As Linhas de Instabilidade, que se formam no Mato Grosso, são as que atingem o Estado de São Paulo.

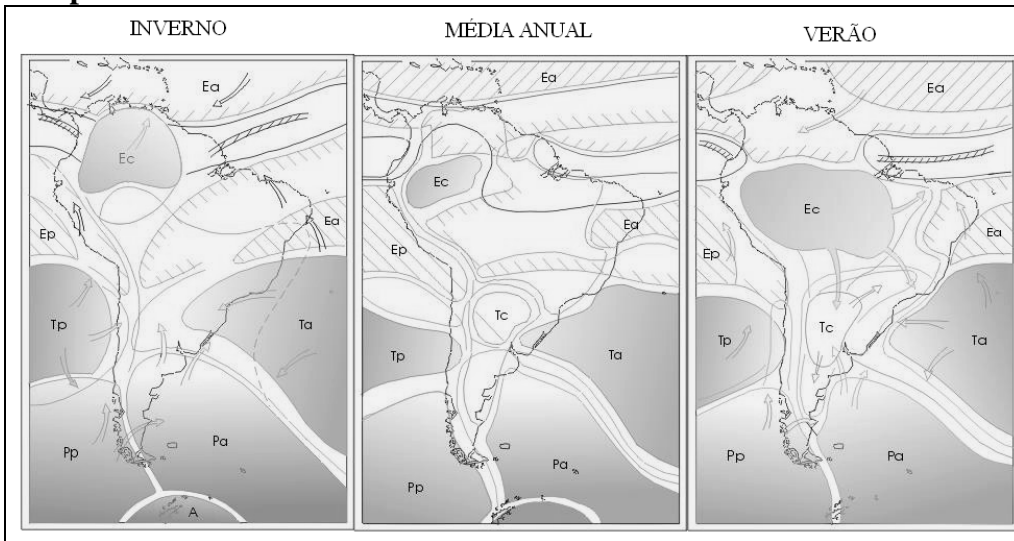
Estes sistemas de baixas pressões giram no sentido horário, convergindo o ar quente e úmido para o seu centro e com isso aumentam a nebulosidade e intensificam a velocidade do vento. Possuem um raio médio horizontal em torno de 600 km. Tem a sua maior frequência de atuação durante a primavera e no verão. Esta condição acontece porque o núcleo do anticiclone se desloca para superfície oceânica, permitindo o avanço da massa de ar equatorial quente e úmida responsável pelas frequentes ocorrências de precipitações do tipo convectiva. O mês de dezembro é o que representa maior número de passagens deste tipo de frente, responsável pela ocorrência dos tempos instáveis.

Além dos sistemas atmosféricos da baixa troposfera, a ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) alimenta e intensifica a perturbação frontal, notadamente nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Atuam também na região as linhas de instabilidade do ar tropical e os Complexos Convectivos de Meso-escala (SANT'ANA NETO, 2005).

Em síntese, no período de primavera/verão, o anticiclone migratório polar é responsável pelo avanço das frentes frias que atuam na região, por mecanismos de circulação superior do ar e pelo deslocamento do equador térmico para o hemisfério norte. No outono/inverno, os bloqueios das frentes tornam-se mais frágeis e o anticiclone polar avança para latitudes mais baixas, deixando terreno para a evolução da massa polar, que traz episódios de temperaturas mais frias (**Figura 9.1.1.1.d**).

Em relação à circulação local na área do empreendimento destaca-se a formação e atuação das brisas marítimas. Esse fenômeno está intrinsecamente ligado à concentração/desconcentração de poluentes na camada limite planetária, influenciando em muito os aspectos da qualidade de vida urbana e seus impactos sobre os sistemas naturais. Na região, a brisa marítima pode atuar causando nebulosidade e oscilações diárias na quantidade de precipitação, principalmente no verão.

Figura 9.1.1.d
Comportamento habitual dos sistemas atmosféricos na América do Sul



Fonte: SANT'ANA NETO (2005).

A formação da brisa marítima está associada às diferenças térmicas diárias entre o oceano e a superfície continental, que fazem o ar circular dos campos isobáricos de alta pressão (temperaturas mais baixas) para os de baixa pressão (temperaturas mais altas), com movimento descendente do ar nas áreas de alta e ascendente nas áreas de baixa pressão. Na 9.1.1.e, observa-se que as isóbaras acompanham as linhas da costa no litoral ocasionando ventos de SE, determinando os padrões de circulação local na área.

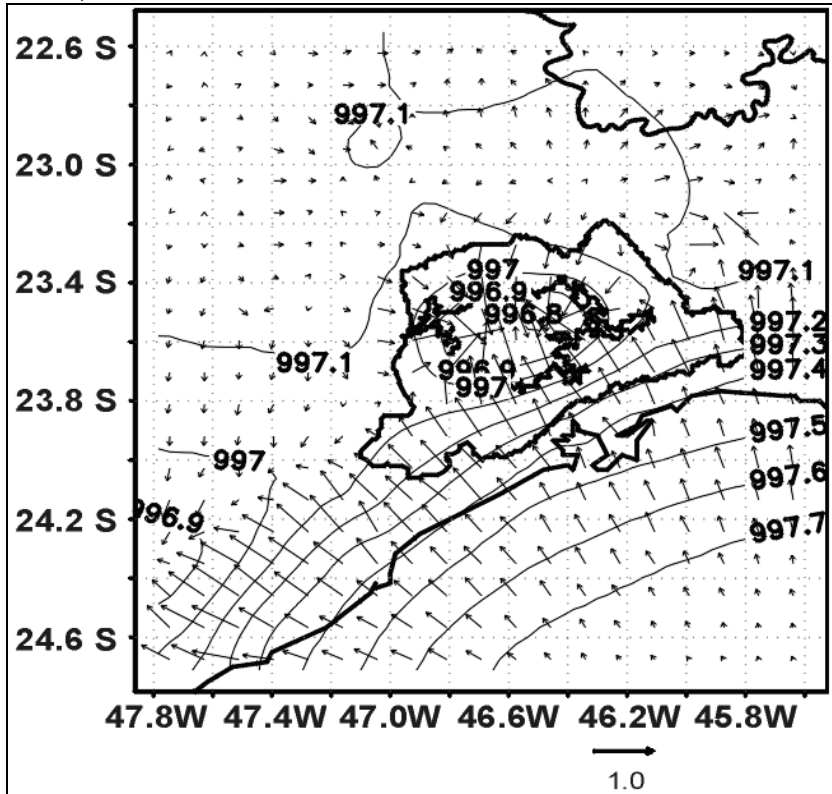
O trecho onde está localizado a AII do meio físico está sob influência desse mecanismo de circulação, que determina, em muitos casos, o comportamento das variáveis atmosféricas, como umidade relativa do ar e temperatura. Em relação à dinâmica urbana, esses ventos rasos (presentes na baixa troposfera), podem controlar a concentração de poluentes. O que determina a intensificação/desintensificação da célula de brisa e sua propagação é a formação das zonas de alta pressão.

A intensidade da brisa marítima que atinge o litoral tem origem nos centros de alta pressão localizados no Sul do país, o que condiciona a formação dos ventos de S e SE sobre o estado de São Paulo. Este fenômeno soma-se ao efeito do resfriamento diferencial entre água e terra, contribuindo para a formação da brisa marítima.

Os estudos de OLIVEIRA & SILVA DIAS (1982) e CARRERA & SILVA DIAS caracterizaram os padrões de variação diurna da brisa marítima na RMSP, dividindo-os em quatro tipos: a) brisa padrão, com ventos matutinos de NE e vespertinos de SE; b) vento NW pela manhã passando para SE no fim da tarde/início da noite; c) o padrão caracterizado pela intensificação dos ventos de SE no período diurno e d) padrão de tentativa frustrada de entrada de brisa.

Figura 9.1.1.1.e

Isolinhas de pressão (hPa) e vetores de aceleração do gradiente de pressão (10⁻³ m/s⁻²) na RMSP



Fonte: FREITAS *et al.* (2007).

Parâmetros meteorológicos

Para efeito de caracterização do clima na região em questão, foram analisados os parâmetros meteorológicos a partir dos dados disponíveis nas estações climatológicas supramencionadas, bem como a partir da rede meteorológica do Estado de São Paulo (Normais Climatológicas), pertencentes ao 7º Distrito de Meteorologia (DISME) do INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Informações secundárias foram compiladas de outros estudos relativos à RMSP, sendo que os dados apresentados foram assumidos como representativos do comportamento do regime climático dominante na área de estudo.

Precipitação

A distribuição da precipitação, assim como de outros elementos climáticos, é bastante irregular junto à superfície terrestre. Isso se deve, a princípio, pela existência de alguns fenômenos que tendem a modificar a normalidade de sua ocorrência e, conseqüentemente, dos períodos de estiagem. Na região Sudeste, a irregularidade da precipitação está diretamente relacionada com o deslocamento de sistemas circulatórios de escala sinótica, associados à formação de linhas de instabilidades locais, principalmente no verão devido à oscilação da Zona de Convergência do Atlântico Sul

(ZCAS). Além disso, destaca-se a presença da Serra do Mar que atua como um fator de distribuição dos totais pluviométricos, conforme destacado anteriormente.

Segundo MONTEIRO (1973), cerca de 70 a 80% das chuvas no Estado de São Paulo são originadas dos sistemas extratropicais, através da Frente Polar Atlântica. Na **Tabela 9.1.1.1.a** é ilustrada a distribuição anual das precipitações médias nos municípios pertencentes à AII. Dado a característica citada, observa-se que tanto em São Bernardo do Campo quanto em Santo André o trimestre mais chuvoso estende-se de janeiro a março, com picos de precipitação em janeiro: 218 mm e 390.5 mm, respectivamente.

Em relação ao período seco, observa-se a ausência de estação seca em Santo André, uma vez que todos os meses do ano apresentam precipitações superiores a 140 mm. De toda forma, os meses com menor precipitação acompanham as tendências regionais, concentrando-se no inverno.

Já em São Bernardo do Campo, no trimestre junho – agosto as precipitações são inferiores ou próximas a 60 mm mensais, sendo os meses mais secos julho (48.7 mm) e agosto (49.5 mm); fato este associado à atuação do Anticiclone Tropical Semi-fixo do Atlântico Sul, já citado neste estudo.

Em síntese, conclui-se que, apesar de estarem os totais pluviométricos concentrados no verão, as chuvas na AII do empreendimento são bem distribuídas e regulares durante todo o ano. Mesmo em São Bernardo, não são observados totais médios inferiores a 30 mm mensais.

Dentre os fatores estáticos que importam nesse comportamento, cabe aqui destacar o papel orográfico, em associação com fatores dinâmicos, como a maritimidade e a atuação dos sistemas de circulação, que definem as altas precipitações em Santo André quando comparadas com os totais de São Bernardo do Campo.

Tabela 9.1.1.1.a
Precipitação média mensal (mm). Santo André e São Bernardo do Campo

Mês	Municípios	
	Santo André	São Bernardo do Campo
Janeiro	390.5	218
Fevereiro	333.3	193.1
Março	339.3	184.8
Abril	272.4	102.7
Maio	181	79.5
Junho	141.9	62.9
Julho	147.2	48.7
Agosto	175.9	49.5
Setembro	234.8	95.2
Outubro	298	133.1
Novembro	293.6	124.9
Dezembro	355.9	181.1
Média	3163.8	1473.5
Mínima	141.9	48.7
Máxima	390.5	218

Fonte: CEPAGRI/UNICAMP (2012).

Temperatura

A temperatura do ar se constitui na capacidade de um corpo em receber ou transmitir calor. Trata-se de um parâmetro termodinâmico (uma função de estado) que representa o grau de equilíbrio da atmosfera e indica a variação da energia cinética das moléculas do ar durante a sensação de frio e quente. Portanto, é um parâmetro de interesse para os estudos de meio ambiente.

As temperaturas mais elevadas, em geral, estão associadas à formação de movimentos verticais ascendentes na troposfera (ocorrências de chuvas e tempestades) e, ao contrário, as baixas temperaturas são indicadoras de movimentos verticais descendentes que inibem a velocidade horizontal do vento, sendo um indicador de condição menos favorável à dissipação de calor, caracterizando uma condição de atmosfera estável sujeita a períodos prolongados de estiagens (AYOADE, 1996).

Em relação às temperaturas no estado de São Paulo, enfatiza-se que as diferenças térmicas regionais, assim como as pluviométricas, são extremamente diversificadas. A extensão latitudinal associada às altitudes elevadas do relevo exercem importante papel na distribuição das temperaturas médias anuais. A variação térmica implica temperaturas mais elevadas entre os meses de novembro a março, quando os valores médios se elevam entre 26 e 28 °C, e temperaturas mais amenas entre junho, julho e agosto, quando estas aproximam-se dos 20 °C (INMET, 1992; NIMER, 1977).

A distribuição temporal das temperaturas médias, máximas e mínimas é apresentada na **Tabela 9.1.1.1.b**, para as localidades de Santo André e São Bernardo do Campo (CEPAGRI/UNICAMP, 2012; INPE/FAPESP, 2012). As médias térmicas anuais são da ordem de 19.9 °C, aproximadamente, com máximas médias de 28.5 ° em janeiro e fevereiro; e mínimas médias em julho (9.2 °C) e junho (9.8 °C).

Conclui-se, portanto, que as médias térmicas e os valores máximos e mínimos acompanham a dinâmica climática regional, com verões quentes e invernos mais amenos. Conforme os dados do CEPAGRI (CEPAGRI/UNICAMP, 2012), o regime térmico nas duas localidades em estudo é praticamente igual, com variação de 0.1°C a mais em Santo André.

Tabela 9.1.1.1.b
Temperatura média mensal, mínima média mensal e máxima média mensal

Mês	Santo André e São Bernardo do Campo		
	Mínima média	Máxima Média	Média
Jan	17.4	28.5	23
Fev	17.7	28.5	23.1
Mar	16.8	28.1	22.4
Abr	14.1	26	20.1
Mai	11.4	24	17.7
Jun	9.8	22.7	16.3
Jul	9.2	22.9	16
Ago	10.4	24.6	17.5
Set	12.3	25.6	19
Out	14.1	26.4	20.2

Tabela 9.1.1.1.b

Temperatura média mensal, mínima média mensal e máxima média mensal

Mês	Santo André e São Bernardo do Campo		
	Mínima média	Máxima Média	Média
Nov	15.1	27.3	21.2
Dez	16.6	27.5	22

Fonte: CEPAGRI/UNICAMP (2012)

Umidade relativa do ar

A umidade relativa do ar define-se como a relação percentual entre a quantidade de ar úmido presente em um dado volume de ar e a quantidade que esse volume poderia conter se estivesse saturado. É um parâmetro variável, sendo que sua concentração depende de diversos fatores. No caso em estudo, destacam-se como fatores determinantes da umidade relativa do ar as baixas altitudes e as baixas latitudes, além dos altos índices pluviométricos.

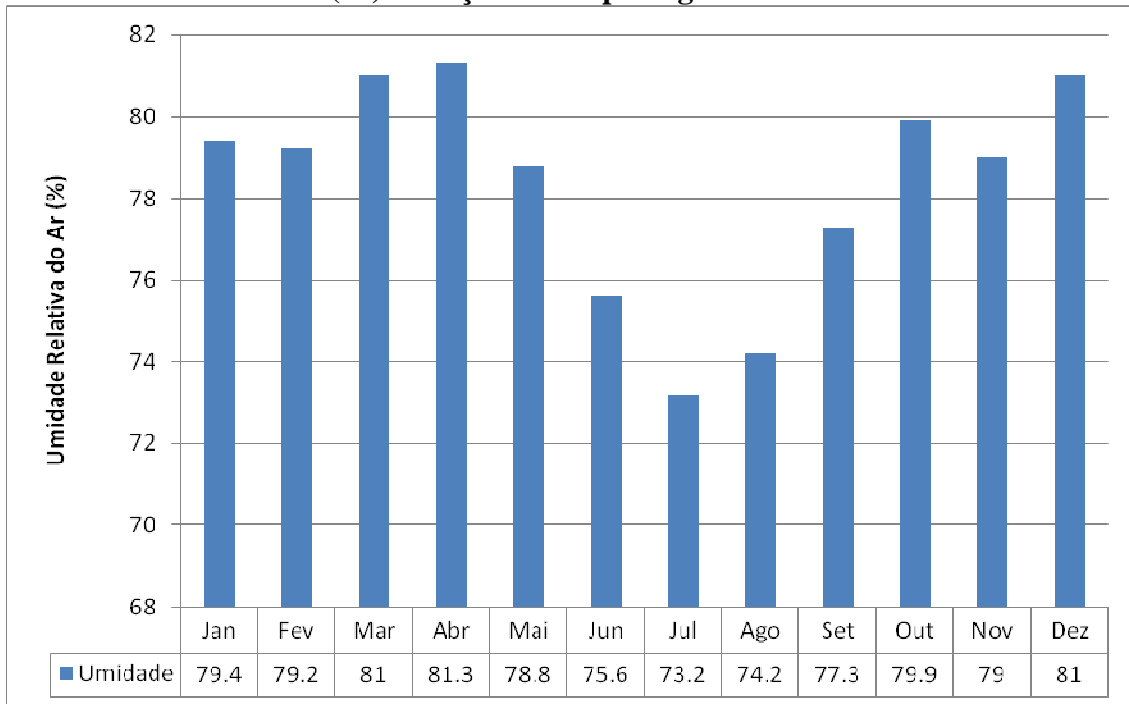
A distribuição anual dos valores da umidade relativa do ar na AII é apresentada na **Figura 9.1.1.1.f**, a seguir. Em função da densidade da rede de monitoramento e disponibilidade de dados, os dados apresentados são referentes à estação de Guarapiranga, nas proximidades da AII.

De modo semelhante à distribuição dos totais pluviométricos, a variação da umidade relativa do ar, caracteriza-se por valores elevados durante todo o ano. Todavia, observa-se que durante o inverno os valores decaem, em função da atuação de sistemas de alta pressão que definem as condições de tempo estável na região durante este período do ano.

Os valores permanecem acima dos 73% durante todo o ano, sendo os picos de umidade relativa observados em março e abril (81 e 81.3%), e os menores valores verificados em julho (73.2 %) e agosto (74.2%).

Ressalta-se, entretanto, que apesar das amplitudes verificadas no gráfico da **Figura 9.1.1.1.f**, os valores da umidade relativa do ar podem ser considerados altos durante todo o ano. Dentre os motivos que explicam a alta umidade destacam-se a proximidade em relação ao reservatório, ainda que a flutuação da umidade pontualmente depende também da pressão do vapor d'água e da temperatura. Em que pese os pequenos desvios entre o local de medição e a AII, a umidade é máxima no verão e mínima no inverno.

Figura 9.1.1.1.f
Umidade relativa do ar (%). Estação Guarapiranga



Fonte: DERSA/FESPSP (2004)

Pressão atmosférica

A pressão exercida pela atmosfera sobre um dado ponto é uma força que atua em todas as direções, devido ao seu peso total considerado acima desse ponto. O peso da atmosfera, sobre um dado local fixo, varia constantemente devido aos movimentos complexos do ar, das variações de temperatura e da variabilidade do seu teor de vapor d’água. Portanto, a pressão se constitui em um importante indicador de mudanças do *tempo*, pelas relações que apresentam com a variabilidade das condições meteorológicas.

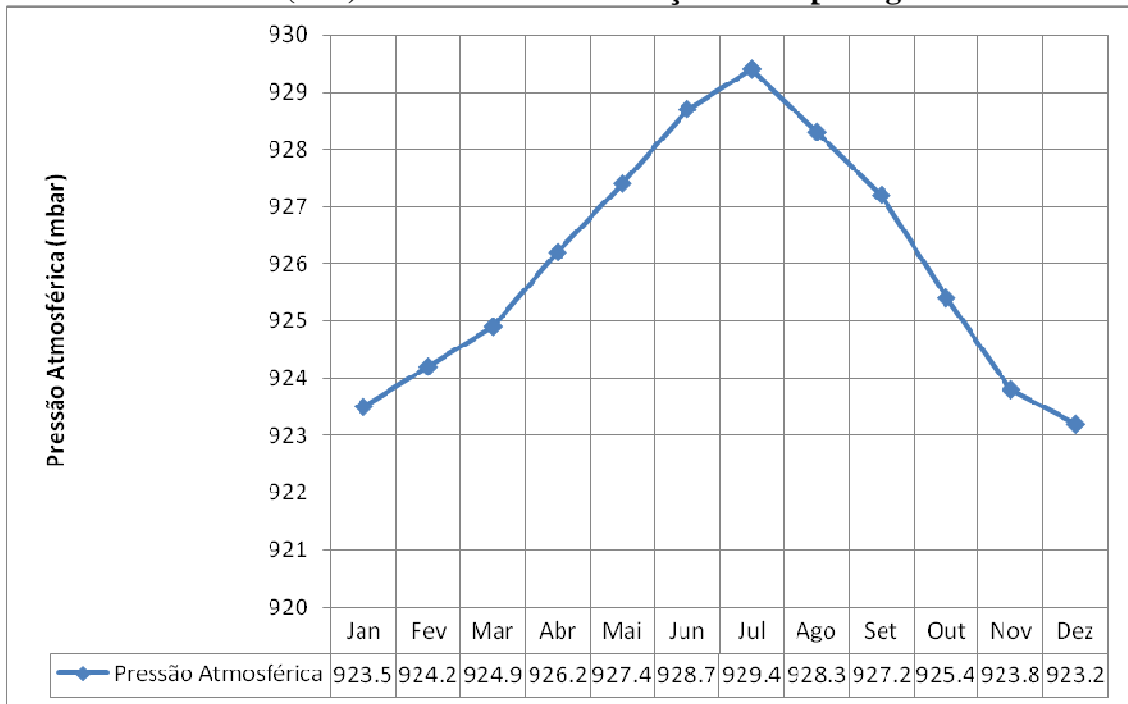
Vale lembrar que a pressão atmosférica é um parâmetro de grande influência na escala sinótica e pouco perceptível nos movimentos ondulatórios de pequena escala como os que ocorrem dentro da camada limite atmosférica.

Na **Figura 9.1.1.1.g** estão apresentados os valores médios da pressão atmosférica na RMSP. Observa-se no gráfico dois períodos distintos: um que vai de outubro a abril, caracterizado pela atuação dos sistemas de baixa pressão, e outro que estende-se de maio a setembro, quando os sistemas de alta pressão passam a atuar.

É importante frizar que a alternância entre sistemas de baixa e alta é fator determinante nas características do clima na área de estudo. No mês de julho é quando verifica-se a atuação máxima dos sistemas de alta, sendo que neste mês a média da pressão observada é de 929.4 mbar. Já os meses de novembro (923.8 mbar), dezembro (923.2

mbar) e janeiro (923.5 mbar) correspondem à época de domínio dos sistemas de baixa pressão, que condicionam os altos valores da umidade relativa do ar e das precipitações, assim como do regime térmico nesses meses.

Figura 9.1.1.1.g
Pressão atmosférica (hPa). Médias mensais. Estação Guarapiranga



Fonte: DERSA/FESPSP (2004)

Radiação solar

A radiação solar é a maior fonte de energia para a Terra. É um dos principais elementos meteorológico e um dos fatores determinantes do tempo e do clima. Além disso, destaca-se a sua atuação em diversos processos físicos (aquecimento, evaporação), bio-físicos (transpiração) e biológicos (fotossíntese).

Os valores da radiação variam de acordo com o ângulo de incidência dos raios solares. O ângulo formado entre o zênite local e os raios solares é denominado de ângulo zenital, sendo que quanto maior for o seu valor, menor serão os valores da radiação. Dessa forma, observa-se que quanto mais próximo do equador, menor é o ângulo zenital e, conseqüentemente, maiores são os valores da radiação.

Na área de estudo, a localização geográfica próxima ao Trópico de Capricórnio define as variações da radiação ao longo do ano. No período compreendido pelo inverno os valores observado são menores, devido à distância do hemisfério sul em relação ao Sol e ao ângulo de inclinação com que os raios solares atingem a superfície. O contrário ocorre no verão, quando o hemisfério sul aproxima-se do Sol, e o ângulo de incidência dos raios solares tende a aproximar-se de 90°, aumentando a intensidade da radiação.

Na **Tabela 9.1.1.1.c** está ilustrada a distribuição anual da radiação diária média na área de estudo. Os dados na região estão disponíveis para as cidades de São Bernardo do Campo, e podem ser assumidos como representativos da AII.

Como já colocado, as radiações diárias médias são mais baixas durante os meses de maio a setembro, em função da posição do hemisfério Sul em relação ao Sol. A menor radiação média é observada em junho, quando os valores atingem a média de 3.06 kWh/m².dia. Já durante o verão austral verifica-se os maiores valores da radiação solar, sendo que no mês de novembro são observados os maiores valores médios: 5.17 kWh/m².dia.

Tabela 9.1.1.1.c
Radiação solar diária média (kwh/m².dia). São Bernardo do Campo

Meses do ano	Radiação Solar Média (kwh/m ² .dia)
Jan	4,89
Fev	4,81
Mar	4,69
Abr	4,03
Mai	3,44
Jun	3,06
Jul	3,53
Ago	3,53
Set	3,83
Out	4,53
Nov	5,17
Dez	5,06

Fonte: CRESESB (2012).

Regime de ventos

O vento representa o ar em movimento em relação à superfície e é resultante do movimento rotacional da terra e das diferentes intensidades de radiação solar. Por ser o fluido atmosférico em movimento, o vento é uma entidade física vetorial com sentido, direção e intensidade. Portanto o vento deve ser analisado considerando a direção e a velocidade.

Na macroescala, a velocidade dos ventos é condicionada principalmente pela diferença entre os gradientes de pressão e pelo movimento de rotação da terra. A Força de Coriolis atua perpendicularmente ao movimento, deslocando para a esquerda os ventos no Hemisfério Sul. Outro fator que influencia o regime de ventos, entretanto em escalas mais reduzidas, é o atrito com a superfície, considerado como as rugosidades do terreno. O deslocamento também pode variar conforme a época do ano e posição geográfica, sendo que sua distribuição é determinada pela atuação dos mecanismos de circulação atmosférica (massas de ar) em escala sinótica e planetária. Durante o verão, e mesmo parte do outono austral, a Zona de Convergência Intertropical - ZCIT desloca-se para o sul, contribuindo para o aumento das chuvas nas regiões Norte, Centro-Oeste e Sudeste do Brasil.

Durante o inverno austral, entretanto, a ZCIT desloca-se mais para o Norte, contribuindo para a diminuição das chuvas no Sudeste, Centro-Oeste e, inclusive, parte da região Norte. Neste período, o hemisfério Sul permanece sob atuação mais evidente dos ventos alísios de SE.

No caso em estudo, o ritmo diário da brisa oceano-continente destaca-se como processo determinante na configuração do campo de vento a despeito da já reconhecida importância da dinâmica da circulação secundária. Em função do maior aporte de calor e material particulado nos dias de intensa atividade humana, há deformação significativa do campo de vento.

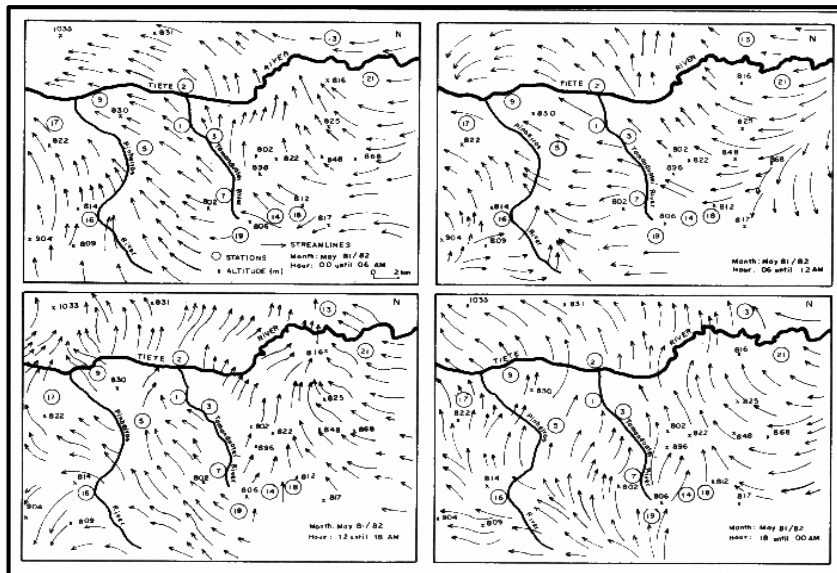
Nas horas centrais dos dias de maior atividade urbana aumenta a frequência e a persistência de circulação convergente em direção à área central da mancha urbana. Isto ocorre preferencialmente nos dias em que a cidade dissipa mais calor e poluentes. Ou seja, a dispersão de poluentes por troca lateral tende a ser ainda mais difícil justamente nos dias em que sua produção é maior. Embora não devidamente caracterizado, há fortes indícios de que o processo modifica-se em função do ritmo estacional. No período mais quente, úmido e instável de meados da primavera ao início do outono, há a tendência à formação de várias áreas de convergência associada ao aumento da ocorrência de cúmulus nos dias de maior atividade urbana. No outro período mais frio, seco e estável há tendência de formação de uma única área de convergência que abrange boa parte da mancha urbana (AZEVEDO, 2005).

Oliveira (1983), utilizando uma série de dois anos de dados de vento medidos pela rede telemétrica da CETESB, realizou um estudo sobre o fluxo do vento visando o transporte de ar dentro da RMSP para identificar de que forma se distribui a concentração de poluentes emitidos pelas fontes móveis (veículos) e fixas (indústrias). Este estudo cobriu exclusivamente o período de domínio da estiagem (maio a setembro), quando a atmosfera é mais estável e seca, e foi dividido em períodos de 6 em 6 horas para os meses de maio, junho, agosto e setembro.

A **Figura 9.1.1.1.h** apresenta o resultado da análise apenas para o mês de maio, onde se verifica o comportamento simultâneo do fluxo durante as 24 horas do dia. Observa-se que em quase todos os períodos a tendência resultante do vento é soprar do setor Sul/Sudeste para o Norte/Noroeste, sendo que nos períodos da madrugada e manhã existe um domínio da componente de Leste para Oeste e nos períodos da tarde e ao anoitecer predominam os fluxos de Sul para Norte.

Na RMSP há uma tendência do vento soprar do setor Sudeste para o Noroeste, conforme mostram resultados de medições de vento médias mensais nas estações Edgard de Sousa e USP. Com relação às velocidades máximas, verifica-se no mês de setembro um valor de 36 m/s, equivalente a 129,6 km/h. Ver **Tabelas 9.1.1.1.d e 9.1.1.1.e**

Figura 9.1.1.1.h
Análise do Campo Médio do Vento de Superfície para o Mês de Maio - 1981/1982.
RMSP



Fonte: OLIVEIRA (1983).

Tabela 9.1.1.1.d
Ventos Predominantes em Edgard de Souza e na USP

Estações	EDS: - EDGARD DE SOUZA Predominância de direção do vento				USP Cidade Universitária Predominância de direção do vento				Velocidades máximas médias Mensais (m/s)	
	Primeira		Segunda		Primeira		Segunda			
Mês	Direção	(%)	Direção	(%)	Direção	(%)	Direção	(%)	Direção	Vel(m/s)
Jan	SE	48,4	NW	24,8	SE	43,8	NW	19,1	SE	22,0
Fev	SE	39,6	NW	23,0	SE	35,9	NW	19,3	SE	20,4
Mar	SE	45,7	NW	17,3	SE	45,0	NW	13,1	SE	23,1
Abr	SE	48,8	NW	17,2	SE	46,5	NW	16,1	SE	20,1
Mai	SE	37,4	C	21,2	SE	30,6	NW	24,1	SE	22,0
Jun	SE	41,2	NW	27,2	SE	32,2	SE	25,0	SE	22,9
Jul	SE	34,8	C	21,7	SE	31,2	NW	26,4	SE	21,0
Ago	SE	40,4	NW	19,3	SE	36,4	NW	20,3	SE	19,1
Set	SE	52,2	NW	20,6	SE	45,6	E	16,7	SE	36,0
Out	SE	53,4	NW	19,3	SE	45,7	E	16,1	SE	24,7
Nov	SE	50,8	NW	20,1	SE	41,8	NW	20,5	SE	26,3
Dez	SE	42,6	NW	25,1	SE	35,7	NW	27	SE	22,7

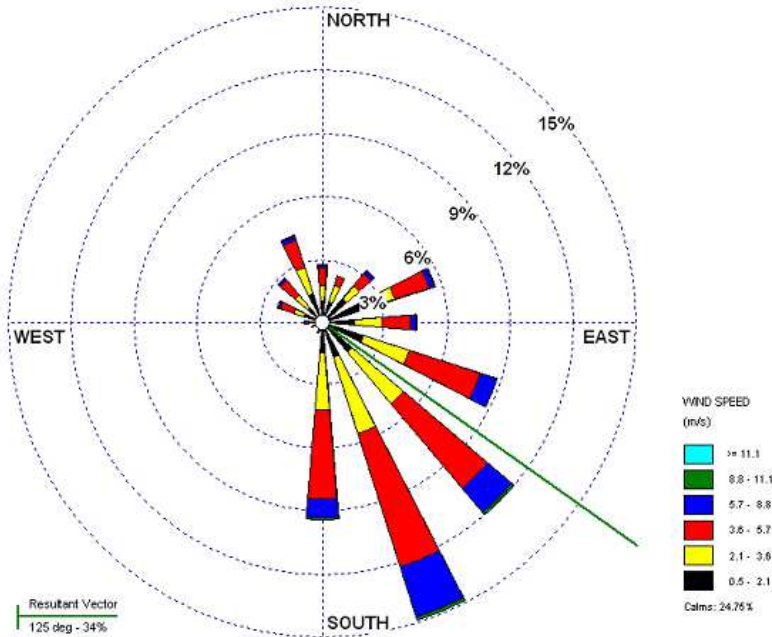
Fonte: DERSA/FESPSP (2004).

A **Figura 9.1.1.1.i** apresenta duas rosas de vento, sendo uma da estação meteorológica do aeroporto de Congonhas, referente ao ano 1998, e a outra de Capuava, da estação telemétrica CETESB. Observa-se que em Congonhas a direção predominante do vento é de Sul-sudeste (15%) com uma velocidade média de 3,5 m/s (INFRAERO, 1998 apud DERSA/FESPSP, 2004); e em Capuava a direção predominante também é de Sul-

sudeste (12%), com velocidade média de 2,1 m/s. A calmaria média em Congonhas é de 24,8% e em Capuava é de 11,0%. (CETESB, 1998 apud DERSA/FESPSP, 2004). Apesar disso, a porcentagem de calmaria em Congonhas é superior à de Capuava. Portanto, em que pese as diferenças localizadas, há uma grande influência do litoral sobre toda Grande São Paulo. A **Tabela 9.1.1.1.e** apresenta a direção do vento na grande São Paulo segundo os estudos de AZEVEDO (2005). Observa-se o predomínio dos ventos de SE.

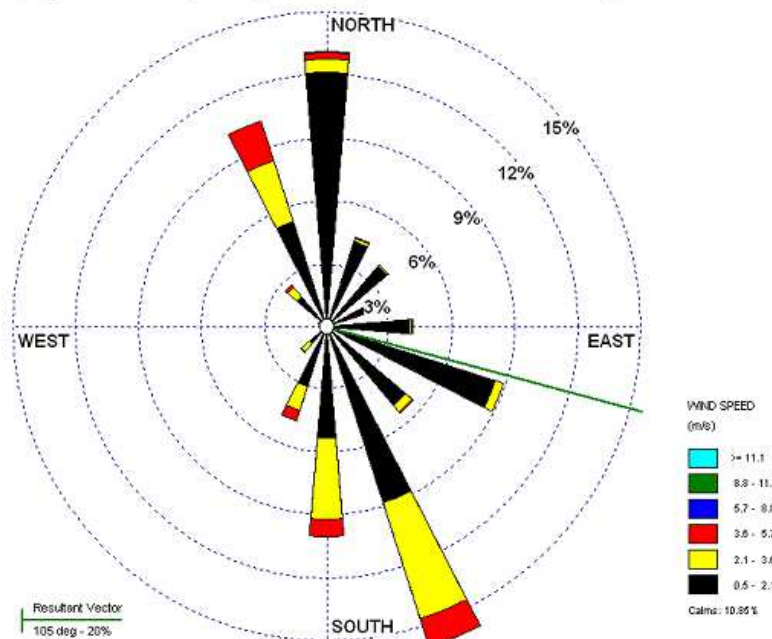
Figura 9.1.1.i
Rosa dos ventos anuais do Aeroporto de Congonhas e de Capuava (estação CETESB)

ROSA DOS VENTOS ANUAL 1998
Estação Meteorológica do Aeroporto de Congonhas
As Freqüências de direções: Representam o fluxo de onde o vento está soprando



Calmaria: 24,8%
Velocidade média: 3,6 m/s

ROSA DOS VENTOS ANUAL 1998
Estação Meteorológica de Capuava - CETESB
As freqüências de direções: Representam o fluxo de onde o vento está soprando.



Calmaria: 11,0%
Velocidade média: 2,8m/s

Fonte: DERSA/FESPSP (2004)

Tabela 9.1.1.1.e
São Paulo. Direção do vento resultante reduzida a octantes.

Estação	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sab
São B. do Campo	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
Santo André-Capuava	SE	SE	SE	SE	SE	SE	SE
Santo André-Centro	E	E	NE	E	E	E	E

Fonte: AZEVEDO (2005)

Nível ceráunico

O nível ceráunico mede a quantidade de descargas atmosféricas em uma determinada área, avaliada a partir do número de dias de tempestades por ano em uma região.

Em linhas gerais a formação de uma descarga atmosférica acontece quando existem nuvens intensamente carregadas (tempestades), e massa de ar úmida, com carga negativa em parte inferior, que cria uma descarga piloto em direção a terra. Em contrapartida um caminho ionizado inicia-se da terra em direção a nuvem e vai se desenvolvendo até encontrar a descarga piloto. Neste momento, forma-se um caminho completo que dá origem a primeira descarga (líder) possibilitando então a corrente de retorno (terra para a nuvem) de maior intensidade.

Devido à densidade de descargas atmosféricas para a terra ser expressa pelo número de raios por quilômetro quadrado, o valor dessa densidade, para uma dada região, é função direta do número de dias de trovoadas por ano (Nível Ceráunico).

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), através do Grupo de Eletricidade Atmosférica (ELAT), monitora as descargas elétricas na região Centro Sul, incluindo a AII delimitada para o meio físico. A quantidade de raios por km²/ano nos municípios interceptados pela LT está sistematizada na **Tabela 9.1.1.1.f** a seguir.

Tabela 9.1.1.1.f
Densidade de raios (raios/km²/ano)

Município	Área (km ²)	Biênio 2009-2010		
		Ranking Estadual	Ranking Brasileiro	Densidade Raios/km ² /ano
Santo André	176,02	9	15	16,14
São Bernardo do Campo	409,55	14	25	13,87

Fonte: INPE (2012).

Observa-se que ambos municípios ocupam posições de destaque tanto no ranking nacional quando no estadual. A maior densidade de raios é observada em Santo André: 16,14 raios/km²/ano, que ocupa a 9º posição no estado e a 15º no Brasil.

Já em São Bernardo do Campo, a densidade gira em torno de 13,87 raios/km²/ano. Este município ocupa o 14º lugar no ranking estadual e o 25º lugar no ranking nacional.

9.1.1.2 Geologia

Substrato rochoso, cobertura detrítica e sistemas aquíferos

O traçado da LT 345 kV Alto da Serra - SE Sul está alojado sobre rochas do embasamento cristalino, granitos e gnaisses, migmatitos, micaxistos e filitos, de idade proterozóica, sedimentos terciários da Bacia de São Paulo, e sedimentos aluviais quaternários, conforme representado na **Mapa Litoestratigráfico da AII**.

Rochas proterozóicas

Granitos e gnaisses graníticos

Essas rochas apresentam composição e padrões de alteração bastante semelhantes, podendo ser analisadas conjuntamente.

As rochas graníticas da Fácies Cantareira são pouco orientadas a foliadas, com granulação fina a média, tendo ocasionalmente textura porfiróide. O tipo de rocha mais comum é o granito-gnáissico, constituído por quartzo, plagioclásio, biotita e microclínio, com os minerais acessórios epidoto, titânita, sericita e opacos. A coloração é em geral cinza-clara a cinza-médio, localmente rósea ou esbranquiçada.

Os gnaisses englobam gnaisses adamelíticos porfiroblásticos, gnaisses quartzo dioríticos, gnaisses graníticos, granodioritos com inclusões de rochas cálcio silicáticas, micaxistos, por vezes porfiroclásticos, até milonitos associados a falhas ou zonas de cisalhamento. Têm matriz fina a média, cinza e escura, foliada de composição granodiorítica a tonalítica, com hornblenda, biotita e megacristais de feldspatos alcalinos. A foliação tem direção nordeste e apresentam dobramentos localizados.

A alteração dessas rochas resulta na formação de solos areno-siltosos ou argilo-siltosos e micáceos, sendo que os teores de areia e silte variam de acordo com os teores de quartzo e feldspato das rochas. Assim, predominam termos argilosos e siltosos nas porções mais micáceas e termos argilo-arenosos e areno-argilosos, com grânulos e fragmentos de quartzo, nas porções quartzo-feldspáticas.

O solo superficial é argilo-arenoso e tem espessuras de 1 a 2 metros, enquanto o solo de alteração pode atingir de 10 a 15 metros de espessura nos relevos mais suaves (colinas e morrotes). Nos relevos de morros o solo superficial tem 0,5 m de espessura e a alteração é mais delgada, com espessuras de até 5 metros.

Nos locais de ocorrência de rochas porfiróides é comum a formação de blocos e matacões, com diâmetros de 0,6 a 3 metros, tanto na superfície do terreno quanto emersos no solo de alteração.

Migmatitos

Esta unidade, geralmente de estrutura bandada, inclui porções micáceas, com características e comportamento similares aos das rochas xistosas, e porções quartzo feldspáticas com comportamento semelhante aos granitóides, havendo na área de estudo um predomínio de bandas xistosas.

O solo de alteração tem composição muito variada ocorrendo termos argilo-siltosos e silto-arenosos, com espessuras irregulares. O solo superficial é argilo-arenoso com espessuras de até 3 metros nos relevos suaves, sendo mais raso nas encostas mais inclinadas.

Micaxistos

Inclui moscovita-xistos, moscovita-biotita xistos, quartzo-moscovita xistos, quartzo-biotita-moscovita xistos, sillimanita-quartzo-moscovita xistos e migmatitos heterogêneos de paleossoma dominante. Os solos de alteração têm coloração arroxeada e avermelhada. Os micaxistos são finos, localmente microporfioblásticos com granada, sillimanita e estaurolita. Apresentam intercalações subordinadas de metarenitos finos, quartzitos, filitos, rochas cálcio-silicáticas e anfibolitos. Os micaxistos sustentam relevos de colinas, morrotes e morros.

Os xistos dão origem a um manto de alteração profundo, com solos argilosos micáceos que podem apresentar fragmentos de quartzo angulosos. O solo superficial, que pode atingir 2 a 3 metros de espessura, é argilo-siltoso, quando predominam as micas, e areno-siltoso, quando a rocha é mais quartzosa.

É comum a presença de linhas de pedras tênues, contínuas e com espessuras de 10 a 15 centímetros, formadas por seixos e fragmentos de quartzo, sobre as quais ocorrem colúvios argilo-arenosos, com espessuras de 0,3 a 0,8 m. O manto de alteração é profundo, chegando a atingir espessuras superiores a 10 metros.

Filitos

São rochas bandadas e laminadas, de coloração roxo-escura ou avermelhadas, compostas por mica branca e quartzo, tendo como acessórios opacos e feldspatos. Associam-se a filitos grafitosos, quartzo filitos, metarenitos finos, metarcóseos, quartzitos, moscovita xistos finos, rochas cálcio-silicáticas e anfibolitos. Sustentam relevos de morrotes.

Os solos superficiais são silto-argilosos a silto-arenosos micáceos e têm espessuras inferiores a 2 metros. O saprolito tem espessura inferior a 1 metro, enquanto que a rocha alterada é espessa, podendo atingir mais de 10 metros.

Metaconglomerados, Metarenitos e Quartzitos

Os metaconglomerados, metarenitos e quartzitos constituem enclaves localizados, associados aos tipos litológicos de maior distribuição na região. Os metaconglomerados são constituídos por seixos e blocos de quartzito, granitos e gnaisses imersos em matriz fina a média xistosa; têm coloração pardo-esverdeada a cinza.

Os metarenitos compreendem uma associação de metarcóseos e metagrauvacas. Têm coloração cinza-escuro a médio, passando a rósea, amarelada ou avermelhada quando alterada. Apresentam fragmentos e grãos de feldspato em matriz quartzosa impura, ocasionalmente com cimento carbonático. Têm intercalações de filitos laminados, xistos, quartzitos e metaconglomerados polimíticos.

Os quartzitos têm textura granoblástica a levemente orientada, granulação fina a média, cor branca a cinza-clara, e ocorrem associados a metarenitos, filitos e xistos finos.

Os solos resultantes da decomposição dessas rochas têm espessuras inferiores a 1,5 metros e são constituídos por areia fina ou são sílticos-arenosos.

Rochas cálcio silicáticas

São rochas formadas pela alternância de bandas milimétricas a submilimétricas anfibolíticas e cálcio-silicáticas, com granulação fina a média. A coloração é cinza-esverdeada, passando a amarelada ou arroxeadada quando alterada. Intercalam-se quartzos xistos finos e anfibolitos.

A alteração dessas rochas origina solos superficiais argilosos com espessura de 2 a 3 metros. Os saprolitos são também argilosos e têm espessuras superiores a 5 metros.

Anfibolitos

São rochas de granulação média a grossa, provavelmente metadiabásios, metagabros ou metabasaltos, com foliação pouco desenvolvida. Coloração negra a cinza-escuro passando a amarelo-esverdeada quando alterada. Essas rochas, de modo geral, ocorrem associadas e formam corpos de pequenas dimensões.

O solo superficial é argiloso, com 1 a 2 metros de espessuras. O saprolito é também argiloso com espessura entre 0,5 e 4,5 metros. O contato com a rocha é brusco, podendo apresentar blocos e matacões.

Rochas cataclásticas

A presença de falhas e de zonas de cisalhamento, com orientação NE- SW, é restrita, de modo que ocorrem faixas descontínuas de rochas cataclásticas e milonitos com foliação subvertical a vertical. Essas rochas dão origem a solos de alteração semelhantes aos das rochas afetadas pelo cisalhamento, apresentando, no entanto, foliação muito acentuada.

As rochas do embasamento cristalino, que incluem granitos, gnaisses, granitóides, quartzitos, anfibolitos, xistos e filitos, constituem um aquífero de extensão regional, do tipo fissurado, de caráter eventual, livre a semiconfinado, heterogêneo, descontínuo e anisotrópico. A água subterrânea é bicarbonatada cálcica ou sódica, com pH ácido a neutro. A concentração de resíduos secos é da ordem de 200 mg/l; a vazão é de 5 a 30 m³/h e a Capacidade Específica de 0,001 a 7 m³/h/m.

Rochas sedimentares terciárias

Formação São Paulo

As rochas sedimentares terciárias da Bacia de São Paulo formam manchas significativas com ampla distribuição na área de estudo. São argilitos, siltitos, arenitos argilosos, com intercalações de arenitos grossos, cascalhos e conglomerados, além de freqüentes níveis lateríticos. De modo subordinado ocorre areia grossa e cascalho fino dispostos em camadas com estratificação plano-paralela incipiente. Os saprolitos têm composição argilo-arenosa e argilo-siltosa e 3 a 5 metros de espessura.

Os sedimentos da Formação São Paulo constituem sistema aquífero de extensão limitada, caráter livre e semiconfinado localizado, descontínuo, heterogêneo e anisotrópico. As águas são bicarbonatadas cálcicas e têm pH ácido. O teor de resíduo seco é inferior a 250 mg/l. A vazão é 6 a 20 de m³/h e a Capacidade Específica de 0,05 a 3 m³/h/m.

Sedimentos aluviais

Os sedimentos aluviais são comuns na área e ocorrem nas planícies de inundação ao longo dos canais fluviais. São sedimentos não-consolidados, com baixa capacidade de suporte, constituídos por argila orgânica, argila siltosa, areia fina argilosa e ocasionalmente cascalhos.

Os sedimentos aluviais têm entre 3 e 6,5 metros de espessura. Em geral, na base ocorrem camadas de areias e cascalhos finos, recobertas por outras de argila orgânica e em muitos casos por aterros. O nível d'água aflora ou é pouco profundo.

Características e atributos dos materiais

A AII é constituída por rochas metamórficas do Complexo Embu, por granitoides da unidade Rio Grande da Serra, por sedimentos terciários da Bacia de São Paulo e sedimentos continentais associados a planícies fluviais

Os principais atributos dos materiais rochosos e dos sedimentos que constituem a AII e AID da LT 345 kV Alto da Serra - SE Sul são apresentados na **Tabela 9.1.1.2.a.**

Tabela 9.1.1.2.a

Principais atributos dos materiais rochosos que ocorrem na AII e AID da LT 345 kV Alto da Serra - SE Sul

TIPOS DE MATERIAIS	RESTRIÇÕES E COMPORTAMENTO GEOTÉCNICO
<p>Micaxistos, Paleossoma Xistoso de migmatitos e Rochas Cálcio-Silicáticas São rochas metamórficas de granulometria fina com foliação bem desenvolvida sendo constituídas por micas, silte, feldspato e quartzo. Podem estar associados a filitos e metarenitos. O solo superficial é argiloso, argilo-siltoso e argiloarenoso nos termos mais quartzosos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Erosão em sulcos controlada pela direção de xistosidade nos cortes, sendo mais intensa nos aterros devido à dificuldade de compactação causada pelas micas e pelo silte; - Escorregamentos em cortes condicionados pela foliação desfavorável.
<p>Granitoides São rochas de origem ígnea e metamórfica, leuco a mesocráticos, de granulometria variando de média à grossa, constituídas essencialmente de feldspato potássico, quartzo, e mica, com porfiroblastos de plagioclásio, tendo-se como minerais acessórios: biotita, muscovita, epidoto, titanita, allanita, apatita e zircão, além de enclaves de anfibólito e quartzo diorito. O solo de alteração é arenosilto-arenoso ou argilosiltoso por vezes micáceos e rico em grânulos de quartzo e feldspato, sendo comum à presença de matacões imersos. O solo superficial é argiloso a argiloarenoso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Erosão em sulcos nos cortes e aterros, sendo mais intensa nos cortes devido a constituição do solo de alteração, - Escorregamento em taludes de corte na transição solo/rocha, comumente associado à surgências de água; <ul style="list-style-type: none"> - Instabilidade e queda de blocos por descalçamento em taludes de corte e em superfícies de encosta; - Dificuldade de escavação, cravação de estacas, e de terraplanagem devido à presença de matacões; Possibilidade de recalques diferenciais de fundações de estruturas devidos implantação sobre matacões.
<p>Siltitos, folhelhos e argilitos São rochas sedimentares finas constituídas por silte e argila (argilominerais expansivos), associados a areias finas a muito finas. O solo superficial pode ser siltoargiloso, siltoarenoso, argilosiltoso, argiloso ou muito argiloso dependendo da associação granulométrica da rocha.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Expansão e contração dos solos; - Desagregação superficial intensa, favorece os processos de erosão superficial e em sulcos; <ul style="list-style-type: none"> - Rupturas clássicas em taludes de corte - Baixa aderência dos solos superficiais argilosos.
<p>Anfibolitos São rochas metamórficas associadas a xistos e filitos. O solo de alteração e o superficial são argilosos podendo apresentar matacões imersos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldade de terraplanagem e abertura de valas devido à presença eventual de matacões e a irregularidade do topo rochoso; - Baixa capacidade de suporte do solo de alteração; - Baixa aderência do solo superficial
<p>Rochas cataclásticas Rochas cataclásticas e milonitos com foliação subvertical a vertical. Essas rochas dão origem a solos de alteração semelhantes aos das rochas afetadas pelo cisalhamento, apresentando, no entanto, foliação muito acentuada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas de instabilidade e erosão acentuada devido à foliação vertical em conjugação com sistemas de juntas sub-verticais.
<p>Sedimentos aluviais São constituídos por argila e silte rico em matéria orgânica, areia fina a grossa associada em diversas proporções com argila, silte e/ou cascalho.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Estabilidade precária das paredes de escavação devido a pouca profundidade do nível freático; - Recalque de fundações e deformação de redes subterrâneas; <ul style="list-style-type: none"> - Deformação de subleito de vias devido à saturação do solo e recalques; - Vulnerabilidade natural alta com risco elevado de contaminação e poluição do aquífero; - Presença de pH maior que 7, sais dissolvidos, e

Tabela 9.1.1.2.a
Principais atributos dos materiais rochosos que ocorrem na AII e AID da LT 345
kV Alto da Serra - SE Sul

TIPOS DE MATERIAIS	RESTRICÇÕES E COMPORTAMENTO GEOTÉCNICO
	de matéria orgânica rica em sulfetos de magnésio e sódio podem provocar alterações no concreto e nos metais danificando obras enterradas. -Áreas de Preservação Permanente (APP).

Fonte: CAMPOS (1988), SHDU/CSTDE/EMPLASA/IPT (1990) e NAKAZAWA (1994).

9.1.1.3

Geomorfologia

Na AII predominam relevos de colinas pequenas, morrotes e morros, que constituem a subzona Morraria do Embu, da zona Planalto Paulistano, do Planalto Atlântico (PONÇANO *et al.*, 1981), conforme documentado na **Mapa de Relevo na AII**. Destaca-se ainda a ocorrência de relevos de escarpas que ocorrem na Serra do Mar, não interceptados, contudo, pelo traçado do empreendimento.

Os relevos identificados por Ponçano *et al.* (1981) que ocorrem na AII são caracterizados a seguir, no **Quadro 9.1.1.3.a**.

Nos estudos existentes, os relevos da área de estudo receberam diversas denominações, que podem ser facilmente correlacionadas. No Mapa Geomorfológico do Estado (PONÇANO *et al.*, 1981) foram diferenciados colinas pequenas com espigões locais (214), morrotes baixos (231), morrotes alongados paralelos (232) e morros com serras restritas (245). Além destas, ocorrem planícies aluviais (111), não mapeáveis na escala do mapa supracitado. Na Carta de Aptidão Física ao Assentamento Urbano da Região Metropolitana de São Paulo (IPT; EMLASA, 1990), as formas de relevo são planícies aluviais (4), colinas (1), morrotes (2), morros baixos (3), morros altos (7) e morrotes baixos isolados em meio a planícies aluviais (5).

Quadro 9.1.1.3.a

Características e dinâmica superficial dos relevos na AII

Tipo de Relevo	Morfografia	Substrato Rochoso	Morfodinâmica
Planície fluvial 111 Decl: < 2%	Terrenos baixos e planos, junto às margens dos rios	silte, argila, areia e cascalho	Entalhe lateral e vertical do canal, deposição de finos por decantação, inundações periódicas.
Colinas pequenas com espigões locais 214 Decl: < 15% Ampl: < 100m	Topos aplanados e arredondados. Vertentes ravinadas com perfis convexos a retilíneos. Vales fechados, planícies aluviais interiores restritas. Drenagem de média a baixa densidade com padrão subparalelo a dendritico.	argilitos, siltitos, arenitos argilosos e intercalações de arenitos grossos, cascalhos e conglomerados (Fm. São Paulo)	Entalhe de canal, erosão laminar, em sulcos frequentes e de baixa a média intensidade.
Morrotos alongados paralelos 232 Decl: > 15% Ampl: < 100m	Topos arredondados vertentes com perfis retilíneos a convexos. Drenagem de alta densidade, padrão paralelo à treliça, vales fechados.	granitos, gnaisses, granitóides, quartzitos, anfibolitos, xistos e filitos (embasamento cristalino)	
Morrotos baixos 231 Decl: > 15% Ampl: < 100m	Topos arredondados, vertentes com perfis convexos a retilíneos. Drenagem de alta densidade, padrão em treliça, vales fechados a abertos, planícies aluviais interiores restritas.	Migmatitos, gnaisses, granitoides e xistos.	Entalhe de canal, erosão laminar, em sulcos frequentes e de baixa a média intensidade
Morros com serras restritas 245 Decl: > 15% Ampl: 100 a 300 m	Topos arredondados, vertentes com perfis retilíneos, por vezes abruptos e com serras restritas. Vales fechados, planícies aluviais interiores restritas. Drenagem de alta densidade padrão dendritico a pinulado.	granitos, gnaisses, granitóides, quartzitos, anfibolitos, xistos e filitos (embasamento cristalino)	Erosão laminar, em sulcos, reentalhe de canal e rastejo ocasionais e de baixa intensidade Escorregamentos ocasionais.
Escarpas festonadas 521 Decl: > 30% Ampl: > 100m	Desfeita em anfiteatros. Os divisores de água têm topos angulosos. Vertentes com perfis abruptos, retilíneos e convexos. Vales fechados. Drenagem de média densidade padrão subparalelo a dendritico.		Erosão laminar, em sulcos, reentalhe de canal, rastejo, escorregamento e queda de blocos frequentes e de media a alta intensidade

Fonte: Modificado de Ponçano *et al.* (1981).

A correspondência entre as formas de relevo adotadas nos mapeamentos consultados é apresentada no **Quadro 9.1.1.3.b**, a seguir.

Quadro 9.1.1.3.b

Comparação entre os tipos de relevo constantes no Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (PONÇANO *et al.*, 1981) e na Carta de Aptidão Física da Região Metropolitana de São Paulo (IPT; EMPLASA, 1990)

Sistemas de Relevo (PONÇANO <i>et al.</i> , 1981)	Carta de Aptidão Física (IPT; EMPLASA, 1990)	Relevos Mapeados
Planícies aluviais (111)	Planícies aluviais (4)	Planícies fluviais (Pf)
Colinas pequenas com espigões locais (214)	Colinas (1) e Morrotes (2)	Colinas e Morrotes (CMT)
Morrotes baixos (231)	Morrotes baixos isolados em meio a planícies aluviais (5)	Morrotes Pequenos
Morrotes alongados paralelos (232)	Morrotes (2) e Morros Baixos (3)	Morrotes (MT)
Morros com Serras restritas (245)	Morros Altos (7)	Morros (M)
Escarpas Festonadas (521)	Serras e Escarpas (8)	Escarpas em Anfiteatros

Fonte: PONÇANO *et al.*, 1981; IPT; EMPLASA, 1990.

9.1.1.4

Solos

Segundo Oliveira *et al.* (1999), a AII inclui Cambissolos, associados aos relevos ondulado e forte ondulado, que são predominantes. Há ainda os Neossolos Flúvicos e Gleissolos, que ocorrem nas planícies aluviais estreitas, e que não aparecem no **Mapa Pedológico da AII**. As principais classes de solo que ocorrem na região são apresentadas na **Tabela 9.1.1.4.a**.

Tabela 9.1.1.4.a

Características das associações de solos que ocorrem na AII

Classes de Solos		Relevo
CX 1	Cambissolo Háplico Distrófico, A moderado, textura argilosa	Forte Ondulado
RU	Neossolo Flúvico eutrófico, A moderado, textura errática por vezes com camadas de seixos + Gleissolo Háplico Eutrófico, textura argilosa ou média	Várzea

Fonte: OLIVEIRA *et al.* (1999).

Os primeiros, predominantemente Cambissolos Háplicos, distróficos A moderado, textura argilosa, são ácidos, pobres em nutrientes e apresentam teores elevados de alumínio. Têm boa permeabilidade, são muito vulneráveis à erosão e apresentam limitações severas à trafegabilidade, agravadas pela presença de afloramentos rochosos, e à disposição de resíduos ou de efluentes, salvo quando ocorrem em relevos mais suaves.

Os Neossolos Flúvicos são constituídos por material mineral e/ou orgânico e ocorrem nas planícies aluviais associados a Gleissolos. Originam-se de sedimentos aluviais e, por isso, a textura varia ao longo do perfil. Aqueles de textura arenosa e média apresentam boa permeabilidade e são adequados à agricultura. Apresentam, além disso, teores razoáveis de minerais primários intemperizáveis, especialmente micas. Devido à boa permeabilidade e à pouca profundidade do nível freático, apresentam limitações severas à disposição de resíduos ou efluentes.

Os Gleissolos são também oriundos de sedimentos aluviais e têm textura variável ao longo do perfil, apresentando horizonte glei e mosqueados abundantes. Geralmente são distróficos e ácidos. Apresentam limitações sérias ao uso e ocupação devido à pequena profundidade do nível freático e à aeração inadequada que inibe o crescimento das raízes. Como os neossolos, têm também limitações à trafegabilidade de máquinas e à disposição de resíduos ou efluentes. Dependendo da qualidade e da espessura dos horizontes argilosos, alguns Gleissolos permitem a exploração de argila.

9.1.1.5 **Aspectos Geotécnicos**

A constituição do substrato rochoso e dos produtos de sua alteração, as amplitudes das formas de relevo e a declividade das encostas permitem estabelecer padrões gerais de comportamento geotécnico. Na AII foram identificadas três unidades principais, representadas no **Mapa do Comportamento Geotécnico** (NAKAZAWA, 1994) e descritas a seguir.

1. Áreas com suscetibilidade alta a processos erosivos e média a movimentos de massa

Esses terrenos, que caracterizam a maior parte da AII, correspondem a relevos de morrotes alongados paralelos, sustentados por rochas do embasamento cristalino ou por sedimentos terciários. Os solos superficiais são argilosos, com espessura superior a 1 metro, e resistentes à erosão. Os saprolitos são argilo-siltosos, por vezes micáceos, têm baixa coesão e são francamente erodíveis.

Tais características tornam esses terrenos muito vulneráveis à erosão induzida por obras de terraplenagem, quando é removido o solo superficial e exposto o saprolito, ações que favorecem o desenvolvimento de sulcos e ravinas e conseqüentemente o assoreamento dos canais fluviais.

Os movimentos de massa mais frequentes nessas áreas são o rastejo e os escorregamentos planares, restritos às encostas com maiores declividades. A ocorrência desses processos é favorecida por modificações inadequadas na geometria das encostas.

2. Áreas com suscetibilidade alta a movimentos de massa e a outros processos erosivos

Correspondem aos relevos de morros com serras restritas, e escarpas, sustentados por rochas do embasamento cristalino. Os solos superficiais são argilosos, com espessura inferior a 1 metro. Os saprolitos são argilo-siltosos, por vezes micáceos, com espessuras inferiores a 5 metros. No caso dos morros sustentados por granitos, o saprolito é rico em blocos de rocha, que podem aflorar no topo e nas encostas.

Rastejos e escorregamentos planares são processos frequentes e intensos nesses terrenos. Processos de erosão superficial são representados pela erosão em sulcos e ravinas, cuja ocorrência é favorecida pelas diferenças de textura entre o solo superficial e o saprolito.

Esses terrenos, portanto, são muito suscetíveis à erosão induzida pela implantação de obras de terraplenagem, que acabam por intensificar os processos erosivos e o assoreamento dos canais fluviais.

3. Áreas com suscetibilidade alta à inundação, recalques, assoreamento e solapamento das margens dos cursos d'água

Esses terrenos, que correspondem às planícies aluviais, são constituídos por areias, argilas e cascalhos em arranjos diversos, além de argilas orgânicas — sedimentos aluviais com espessura variável e baixa capacidade de suporte, suscetíveis à ocorrência de recalques.

Apesar de ocorrer esse tipo de terreno na AII, não são previstas intervenções diretas do empreendimento sobre os mesmos.

O nível freático pouco profundo ou mesmo aflorante e as inundações sazonais limitam a ocupação dessas áreas.

Aptidão e fragilidade dos terrenos da AII

Com base na amplitude das formas de relevo e declividade das encostas, na constituição do substrato rochoso e dos solos associados e em outras características das unidades homogêneas de relevo da Carta de Aptidão Física da Região Metropolitana de São Paulo (IPT; EMPLASA, 1990) e Carta Geotécnica do Estado de São Paulo (NAKAZAWA, 1994), foram estabelecidas três categorias de terrenos, com aptidão e fragilidades distintas (**Tabela 9.1.1.5.a**).

Tabela 9.1.1.5.a

Critérios de aptidão e fragilidades dos terrenos da AII

Aptidão e Fragilidades	Unidades Homogêneas de Relevo (IPT; EMPLASA, 1990)	Características e Atributos
Favoráveis	Colinas (1)	- Amplitudes de 40 a 70 m, declividades inferiores a 20%. Topos amplos e convexos. Vales abertos com planícies aluviais restritas. Baixa a média densidade de drenagem. - Erosão laminar e em sulcos localizada e de baixa intensidade.
Com restrições localizadas	Morrotes (2)	- Amplitudes de 60 a 90m e declividades de 20% a 30%. - Topos amplos e alongados. Encostas com perfis retilíneos a convexos. Vales fechados com planícies aluviais restritas. Condições topográficas favoráveis, porém com setores de encostas e cabeceiras com declividades maiores que 30%. Erosão laminar e em sulcos frequente, podendo ocorrer pequenos escorregamentos localizados.

Tabela 9.1.1.5.a
Crítérios de aptidão e fragilidades dos terrenos da AII

Aptidão e Fragilidades	Unidades Homogêneas de Relevo (IPT; EMPLASA, 1990)	Características e Atributos
	Morros Baixos (3)	<ul style="list-style-type: none"> - Amplitudes de 60 a 110 m e declividades de até 30%. - Topos estreitos e alongados. Perfis de encosta retilíneos a convexos ravinados. Vales fechados e assimétricos com planícies aluviais estreitas. - Condições desfavoráveis em muitos setores de encostas, erosão laminar e em sulcos é frequente e intensa, ocorre rastejo e escorregamentos.
Com restrições severas	Planícies Aluviais (4) (ou de inundação)	<ul style="list-style-type: none"> - Áreas planas com declividades menores que 2%, nível freático pouco profundo, alagadiços e enchentes sazonais. - Estabilidade precária das paredes de escavação e recalque de fundações. Danificação das redes subterrâneas por recalque e do subleito das vias devido à saturação do solo.
	Morros Altos (7)	<ul style="list-style-type: none"> - Amplitudes de 150 m e declividades maiores que 30%. - Topos estreitos e pequenos. Perfis de encostas retilíneos a convexos com ravinadas. Vales fechados com planícies aluviais restritas. Alta densidade de drenagem. - Encostas com estabilidade precária. A ação de processos é frequente: escoamento superficial concentrado, reentalhe de drenagem, rastejos, escorregamentos planares e rotacionais, queda de blocos.
Imprópria (não interceptado pelo projeto)	Serras e Escarpas (8)	<ul style="list-style-type: none"> - Amplitudes e declividade elevadas associadas a rochas do embasamento cristalino (filitos, xistos, gnaisses, granitos e migmatitos); - Depósitos detríticos (coluviões e tálus); - Rastejos e escorregamentos associados a depósitos detríticos (tálus/coluviões); - Escorregamentos planares em solo muito frequentes; - Queda e rolamento de blocos; - Escorregamentos e deslocamentos rochosos condicionados por estruturas planares nos afloramentos de rochas xistosas e bandadas.

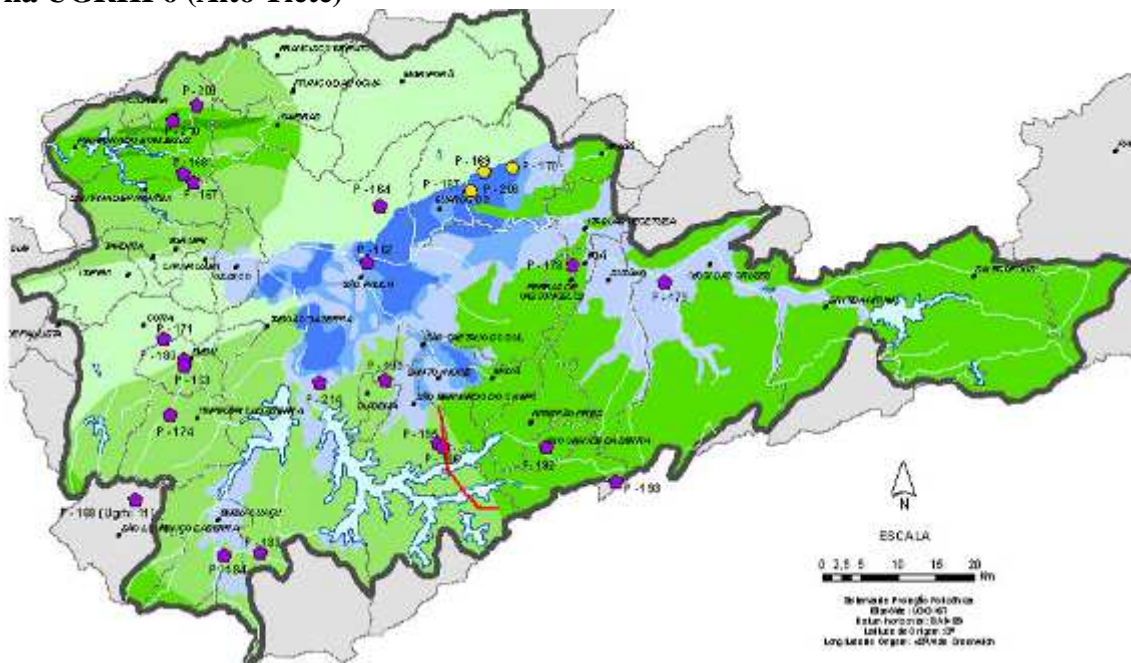
Fonte: Quadro elaborado a partir da Carta de Aptidão Física da Região Metropolitana de São Paulo (IPT; EMPLASA, 1990), e Carta Geotécnica do Estado de São Paulo (NAKAZAWA, 1994)

9.1.1.6 Hidrogeologia

Com base nas condições de circulação da água subterrânea, as unidades hidroestratigráficas da AII podem ser agrupadas em dois conjuntos, correspondentes ao aquífero freático, no qual a permeabilidade ocorre por porosidade granular, e ao aquífero fissurado, cuja permeabilidade se dá por descontinuidades rúpteis.

O aquífero fissurado é composto pelo sistema aquífero cristalino, que se caracteriza, do ponto de vista hidrogeológico, por sua abrangência regional e pelo caráter fissurado, descontínuo, heterogêneo e anisotrópico, comportando-se eventualmente como aquífero livre a semiconfinado. Esse sistema aquífero estende-se por uma área de 57.000 km², ocupando toda a porção leste do estado de São Paulo, incluindo a AII. Sua constituição litológica é bastante variada, compreendendo rochas pré-cambrianas (Cristalino) denominadas de ígneas e metamórficas tais como, granitos, gnaisses, mármore, filitos, xistos, etc. As profundidades médias dos poços que exploram água nesse tipo de aquífero variam de 50 a 100 m, e as vazões predominantes encontram-se entre 5 e 30 m³/h. (Figura 9.1.1.6.a).

Figura 9.1.1.6.a
Distribuição dos aquíferos Pré-Cambriano (Cristalino) e São Paulo (sedimentar) na UGRHI 6 (Alto Tietê)



Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas, período 2007-2009 (CETESB).

O sistema aquífero cristalino pode ainda armazenar água em suas camadas intemperizadas, que recobrem a rocha sã. Essas camadas, muitas vezes saturadas, podem atingir dezenas de metros e conformar boas unidades aquíferas, sobretudo em poços tubulares mistos ou rasos escavados.

O potencial hídrico dessas rochas é limitado à ocorrência de camadas de rochas alteradas e de zonas de fissura, que propiciam a percolação e acúmulo da água subterrânea, o que resulta em grande variação das condições de produção com valores extremos entre 0 e 50 m³/h, com média de 7 m³/h.

Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo, publicado pela CETESB (2007-2009), de um modo geral as águas desse aquífero são pouco salinizadas e apresentam as menores temperaturas dentre os aquíferos analisados. São encontradas também concentrações pontuais excessivas de arsênio, crômio, chumbo, ferro e nitrato.

Na classificação das águas subterrâneas, segundo o Diagrama de Piper, observa-se o predomínio das águas bicarbonatadas cálcicas ou bicarbonatadas mistas e, secundariamente, bicarbonatadas sódicas, clorossulfatadas cálcicas ou clorossulfatadas sódica.

Já o sistema aquífero sedimentar ou clástico compreende basicamente os sedimentos terciários da bacia de São Paulo e outros sedimentos quaternários, ocupando uma área de 1000 km², onde está localizada a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP. Esses sedimentos apresentam extensão limitada, com caráter livre a localmente semi-confinado, descontínuo, heterogêneo e anisotrópico.

É constituído por um pacote de rochas sedimentares com litologia variada, caracterizada por predominância de camadas argilosas, intercaladas por lentes de areia distribuídas irregularmente na porção central da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, o que lhe confere vazões exploráveis que variam de 10 a 40 m³/h. É um aquífero livre a semiconfinado, de porosidade primária e espessura média de 100 m, mas atingindo, em algumas áreas, até 250 m.

Embora recobrando apenas 25% da área da Bacia do Alto Tietê (UGRHI 6), é o aquífero mais intensamente explorado na região. As águas predominantemente bicarbonatadas cálcicas apresentam pH ácido e resíduo seco inferior a 250 mg/L.

De acordo com o Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas (CETESB, 2009), há 2 pontos de monitoramento na AII da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul. A **Tabela 9.1.1.6.a** apresenta as características desses pontos e a **Tabela 9.1.1.6.b** informa os parâmetros encontrados no período entre 2007 e 2009.

Tabela 9.1.1.6.a
Características dos Pontos de Monitoramento de Águas Subterrâneas existentes na AII do Empreendimento

Município	Ponto CETESB	Descrição	Aquífero	Profundidade de Captação (m)	Nível Estático (m)	Coordenadas	
						Latitude S	Longitude O
São Bernardo do Campo	195	Nascente Sítio do Pica-Pau Amarelo	Pré-Cambriano	Nascente	0	23°44'07"	46°31'40"
São Bernardo do Campo	196	Pedreira Montanhão (Desativado em 04/2007)	Pré-Cambriano	Nascente	0	23°44'25"	46°31'13"

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo (CETESB, 2009).

Devido à fragilidade ambiental inerente a esses sistemas aquíferos, estes se mostram suscetíveis aos impactos ocasionados pelas atividades antrópicas em toda a Região Metropolitana de São Paulo, sendo as maiores fontes de contaminação as indústrias químicas e principalmente os poços de abastecimento automotivo, espalhados em toda a RMSP.

Algumas características hidrogeológicas dos municípios da AII são sintetizadas a seguir.

São Bernardo do Campo

Segundo Relatório de Outorgas do DAEE, atualmente encontram-se cadastrados 290 poços profundos no município, que servem em sua maioria ao abastecimento industrial. Desse total, 83% poços exploram água do aquífero cristalino, 6% das camadas sedimentares da Fm São Paulo, e 11% não apresentam registro exato sobre o aquífero explorado. A vazão média destes poços é de 6,8 m³/h.

Santo André

Também destinados principalmente ao abastecimento industrial, o município conta com 149 poços profundos cadastrados. Desse total, 86% poços exploram água somente do aquífero cristalino, 7% exploram água no aquífero sedimentar e apenas 0,6% explora água em aquífero misto. Os demais poços cadastrados (6,4%) não apresentam registro exato sobre o aquífero explorado. A vazão média destes poços é de 5,9m³/h.

Tabela 9.1.1.6.b
Parâmetros encontrados nos Pontos de Monitoramento existentes na AII, no período entre 2007 e 2009

UGRHI	MUNICÍPIO	PONTO CETESB	Data	PARÂMETRO																																						
				pH	Temperatura °C	Condutividade Elétrica µS cm-1	Sólidos Totais mg L-1	Sólidos Dissolv. Totais mg L-1	Dureza mg L-1	Alcalinidade Bicarbonato mg L-1	Alcalinidade Carbonato mg L-1	Alcalinidade Hidróxido mg L-1	Carbono Org. Dissolv. mg L-1	Nitrogênio Amoniacal mg L-1	Nitrogênio Nitrito mg L-1	Nitrogênio Nitrito mg L-1	Nitrogênio Kjeldhal mg L-1	Sódio mg L-1	Potássio mg L-1	Cálcio mg L-1	Magnésio mg L-1	Cloro mg L-1	Fluoreto mg L-1	Sulfato mg L-1	Alumínio mg L-1	Antimônio mg L-1	Arsênio mg L-1	Bário mg L-1	Berílio mg L-1	Boro mg L-1	Cádmio mg L-1	Chumbo mg L-1	Cobre mg L-1	Crômio mg L-1	Estrôncio mg L-1	Ferro mg L-1	Manganês mg L-1	Zinco mg L-1	Bactérias Heterot. UFC mL-1	Coliformes Totais P/A 100 mL-1	Escherichia coli P/A 100 mL-1	Clostridium perfringens UFC mL-1
6	S. B. DO CAMPO Nascente, Sítio do Pica-Pau Amarelo	195	01/04/07	5,1	20,8	37,6	< 100	< 100	3,48	33	< 2	< 2	7,34	< 0,03	0,6	< 0,004	nd	2,9	0,54	0,32	0,65	4,04	< 0,1	< 10	0,07	nd	nd	0,01	nd	< 0,03	nd	< 0,002	< 0,01	< 0,001	nd	0,08	0,04	nd	0	A	A	nd
			01/11/07	5,2	20	29,2	< 100	< 100	3,25	3,05	< 2	< 2	< 1	< 0,1	0,6	< 0,01	0,48	2,86	0,87	< 0,5	0,58	3,59	< 0,1	< 10	0,09	nd	nd	0,01	nd	< 0,03	nd	< 0,002	< 0,01	< 0,001	nd	< 0,01	0,02	nd	11	A	A	nd
			01/10/08	5,31	17,6	33,6	< 100	< 100	3,77	12,18	< 2	< 2	< 1	< 0,1	0,65	< 0,01	< 0,5	nd	0,54	0,41	0,66	3,24	< 0,1	< 1	< 0,02	nd	nd	0,01	nd	< 0,03	nd	< 0,004	< 0,01	< 0,002	nd	< 0,01	0,02	< 0,01	110	A	A	< 1
			01/04/09	5,3	19,5	30,2	< 100	< 100	4,18	2,54	< 2	< 2	< 1	< 0,1	1,05	< 0,01	< 0,5	nd	0,62	0,56	0,68	3,62	< 0,1	< 1	0,04	nd	nd	0,01	nd	< 0,03	nd	< 0,01	< 0,01	< 0,001	nd	< 0,01	0,03	< 0,01	110	A	A	< 1
			01/09/09	5,37	21,7	31,2	< 100	< 100	4,15	3,64	< 2	< 2	< 1	< 0,1	0,67	< 0,01	< 0,5	nd	0,51	0,57	0,66	3,98	< 0,1	< 1	0,05	nd	nd	0,01	nd	< 0,03	nd	< 0,002	< 0,01	< 0,0005	nd	< 0,01	0,02	0,02	360	A	A	< 1
6	S. B. DO CAMPO Nascente Pedreira, Montanhão	196	01/04/07	5	21,4	79,8	< 100	< 100	9,56	33	< 2	< 2	5,8	< 0,03	0,69	< 0,004	nd	5,47	0,91	1,35	1,5	7,83	< 0,1	< 10	< 0,01	nd	nd	0,04	nd	< 0,03	nd	< 0,002	< 0,01	0,09	nd	< 0,01	0,05	nd	0	A	A	nd

Fonte: Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo (CETESB, 2009)

9.1.1.7

Recursos Hídricos

Para a caracterização regional dos recursos hídricos superficiais foram utilizadas informações e dados disponibilizados pela Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FUSP, 2009), no Plano Estadual de Recursos Hídricos (São Paulo, 2006), no Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo (CETESB, 2011), pela Agência Nacional de Águas (BRASIL/ANA, 2006), além de outros estudos e relatórios técnicos que versam sobre a área de estudo.

De acordo com a Lei 9.433, de 08 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos; e em conformidade com a Divisão Hidrográfica Nacional, estabelecida pela Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003, a AII do empreendimento localiza-se na Região Hidrográfica do Paraná. Esta Região Hidrográfica é a terceira maior do Brasil, estendendo-se por 879.860 km², ou 10,3% do território nacional. Possui como principais formadores os rios Paranaíba e Grande que se juntam para formar o Paraná no tríplice limite entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul. Destacam-se ainda o rio Tietê, Paranapanema e Iguaçu, afluentes da margem esquerda do rio Paraná.

A localização da Região Hidrográfica do Paraná é apresentada na **Figura 9.1.1.7.a**.

Especificamente, a AII do empreendimento está localizada na Sub-Unidade 1 – Rio Tietê, e Sub-Unidade 2 – Tietê 02 (código 244), que aparece em destaque na **Figura 9.1.1.7.b**.

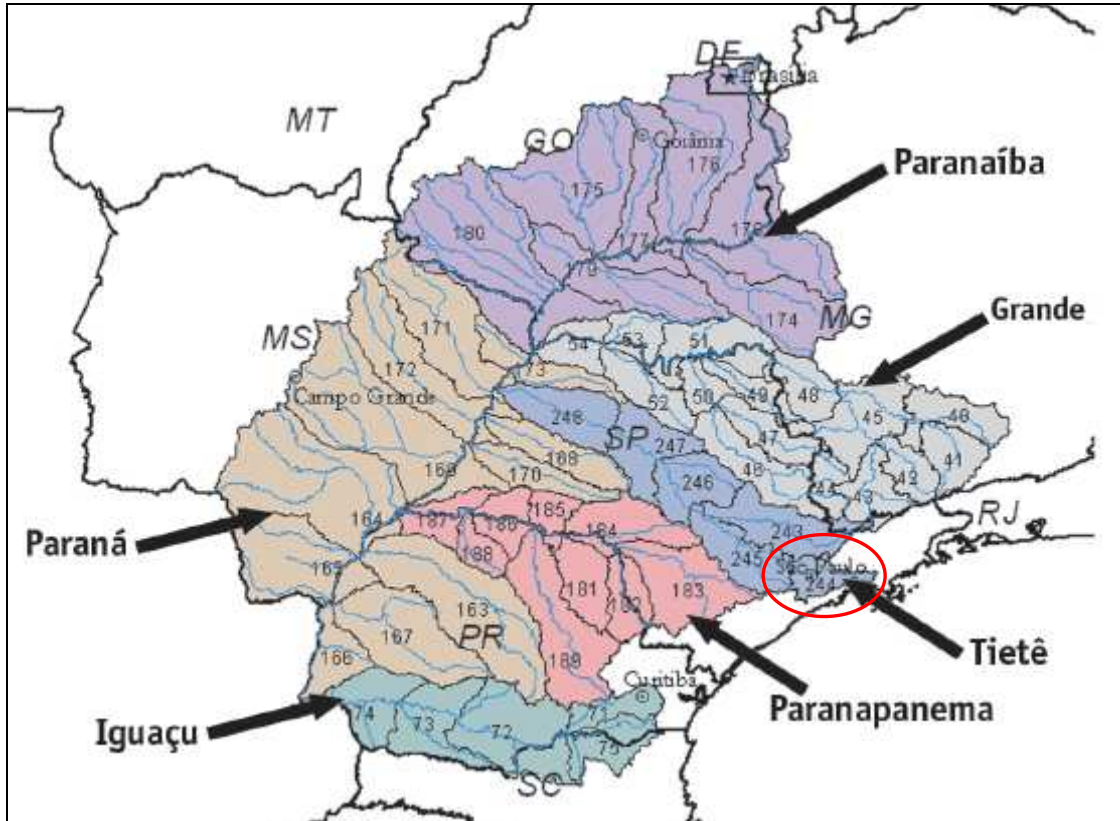
Figura 9.1.1.7.a
Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos)



Fonte: BRASIL/ANA, 2006.

Figura 9.1.1.7.b

Localização da Unidade Hidrográfica Sub 2 – Tietê 02 na Região Hidrográfica do Paraná



Fonte: BRASIL/ANA, 2006.

Conforme a estruturação vigente a partir do Decreto Estadual nº 7.633/91 e estabelecida pelo Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, e conforme definido pela Lei Estadual Nº 6.034/94 de 27 de dezembro de 1994, que dispôs sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos para o biênio 1994/95, a área do empreendimento está inserida na bacia hidrográfica do Alto Tietê, que integra a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Alto Tietê – UGRHI 6. Na **Figura 9.1.1.7.c** apresenta-se a localização desta Unidade Hidrográfica no estado de São Paulo.

A bacia do Alto Tietê possui uma área de drenagem total de 5.985 km², englobando, mesmo que parcialmente, 34 dos 39 municípios que integram a Região Metropolitana de São Paulo. É formada pelo curso do rio Tietê, desde suas cabeceiras até a barragem de Rasgão, no município de Pirapora do Bom Jesus, e seus afluentes dos quais se destacam os rios Tamanduateí e Pinheiros. Inclui ainda as sub-bacias dos reservatórios de Guarapiranga e Billings.

Além dos contribuintes citados, destacam-se ainda as contribuições aportantes pela margem esquerda dos rios Claro, Biritiba-Mirim, Jundiáí, Taiacupeba-Açu, Aricanduva, Cotia e São João do Barueri. Pela Margem direita, destacam-se os seguintes tributários: Paraitinga, Baquirivu-Guaçu, Cabuçu-de-Cima e Juqueri

Figura 9.1.1.7.c

Classificação das 22 UGRHIs do estado de São Paulo segundo as atividades prioritárias e localização da UGRHI 6



Fonte: Adaptado de CETESB (2009).

Esta Unidade Hidrográfica possui comprimento longitudinal de cerca de 130 km e larguras que variam entre menos de 10 km e mais de 70 km (FUSP, 2009). As linhas de drenagem estão orientadas nitidamente nas direções E-W a ENE-WSW, ou direções ortogonais a estas, em função do forte controle estrutural exercido pelas rochas constituintes (ver Seção 9.1.1.2).

Em relação às declividades, observa-se que o rio Tietê nos seus primeiros 15 km a partir de suas nascentes (localizadas no município de Salesópolis-SP), apresenta gradientes variando entre 7 e pouco mais de 40 m/km, caracterizando trechos com baixos tempos de concentração. Verifica-se também a ocorrência de trechos torrenciais na parte de jusante da Unidade, nas proximidades da barragem de Edgard Souza e Pirapora, onde os gradientes, apesar de mascarados pelos reservatórios, variam entre 1 e 5 m/km. Nos demais trechos da UGRHI 6, particularmente aqueles localizados junto a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), o rio Tietê apresenta baixos gradientes verticais, caracterizando os trechos de planícies susceptíveis a alagamentos, onde as declividades não chegam a ultrapassar 0,5 m/km.

Do ponto de vista geomorfológico, esta Unidade está assentada basicamente sobre três compartimentos de relevo, conforme o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo (IPT, 1981): a unidade denominada Planalto Paulistano/Alto Tietê, a unidade Planalto

de São Paulo e a unidade das Planícies Fluviais, esta última disposta ao longo da calha do coletor principal e de seus principais afluentes.

Em relação ao uso do solo, verifica-se que o uso agrícola é predominante na parte alta da bacia, apesar da presença de centros urbanos de relativa importância, como Suzano e Mogi das Cruzes. No restante da Unidade, o canal e seus afluentes interceptam áreas de alta densidade demográfica da RMSP, onde é notável também a presença de indústrias diversas de médio e grande porte.

Conforme os estudos de Moratti *et al* (2003) sobre os parâmetros hidrológicos do rio Tietê, o regime hídrico deste coletor foi alterado pelo intenso desenvolvimento urbano e industrial que se desenvolveu na bacia, particularmente na RMSP. Cabe considerar neste caso, a presença de inúmeras obras de aproveitamento de recursos hídricos, além das atividades de transferência de água. Ente outras, as principais transferências de água são as águas oriundas do sistema Cantareira, a reversão de curso dos rios Tietê e Pinheiros para o reservatório Billings e o desvio das águas do Alto Curso do rio Tietê e de alguns de seus afluentes para a região central da área metropolitana (FUSP, 2009).

A par dos questionamentos em relação à utilidade de dados hidráulicos tradicionais, justamente em função das intervenções antrópicas na Unidade, apresenta-se na **Tabela 9.1.1.7.a** as vazões na UGRHI 6, de modo a permitir um primeiro dimensionamento de sua magnitude em termos hídricos.

Tabela 9.1.1.7.a

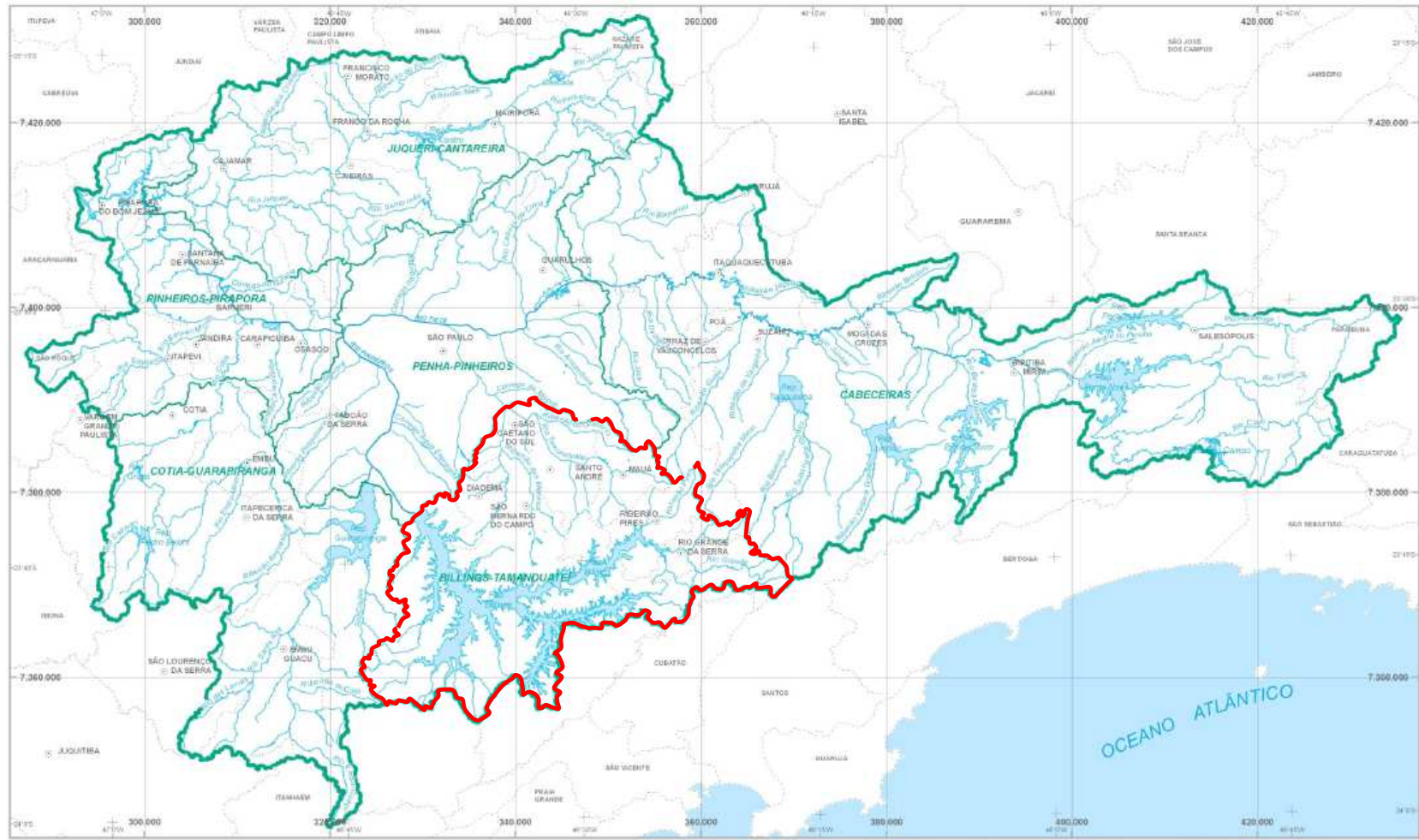
Vazão média, vazão com permanência de 95%, vazão específica e vazão específica com 95% de permanência da UGRHI 6 – Alto Tietê

Unidade Hidrográfica	Qm (m³/s)	Q ₉₅ (m³/s)	q (L/s.km²)	Q _{95 esp} (L/s.km²)
UGRHI 6	122,0	54,5	20,91	9,34

Fonte: BRASIL/ANA, 2006.

Dado as características fisiográficas por ora expostas, somadas às complexidades do espaço urbano das áreas metropolitanas interceptadas pela bacia, dividiu-se a UGRHI 6 em seis sub-regiões hidrográficas típicas, com o objetivo de permitir um recorte espacial para fins de homogeneização e planejamento por parte dos órgãos responsáveis. As sub-regiões hidrográficas identificadas na **Figura 9.1.1.7.d** são as seguintes: Cabeceiras, Penha-Pinheiros, Juqueri-Cantareira, Pinheiros-Pirapora, Cotia-Guarapiranga e Billings-Tamandateí.

Figura 9.1.1.7.d
Sub-regiões hidrográficas da UGRHI 6 – Alto Tietê



Fonte: FUSP, 2009.

Com base nas informações disponibilizadas no Plano da Bacia do Alto Tietê (FUSP, 2009) e análises cartográficas da área de estudo, apresenta-se a seguir uma descrição sucinta de cada sub-região hidrográfica.

A AII do empreendimento em estudo localiza-se na sub-região hidrográfica Billings-Tamanduateí, que aparece em destaque na **Figura 9.1.1.7.d**.

Cabeceiras

Esta sub-região compreende toda a extensão da bacia localizada a montante da barragem da Penha. A estrutura geológica está condicionada à presença de rochas cristalinas de idade proterozóica e à pacotes sedimentares terciários da Bacia Sedimentar de São Paulo e depósitos quaternários que constituem regiões de amplas várzeas do rio Tietê. As áreas aluviais também se desenvolvem ao longo de vários tributários, destacando-se os rios Baquirivu-Guaçu, o conjunto Taiapuê/Jundiaí, Guaió/Itaim, Botujuru e Paraitinga. Esta porção da bacia apresenta lineamentos estruturais, onde se destacam, regionalmente, as falhas de Taxaquara, Cubatão e Natividade.

Em relação aos aproveitamentos hídricos, esta sub-região comporta os sistemas produtores do Alto Tietê e Rio Claro. Dentre os aproveitamentos do Alto Tietê destacam-se os barramentos de Ponte Nova, Paraitinga, Biritiba, Jundiaí e Taiapuê. Na confluência com o canal do Biritiba, imediatamente a jusante da foz do rio Taiapuê, a vazão média de longo termo do rio Tietê é de 29 m³/s, sendo a vazão específica correspondente de 21,9 L/s.km².

Juqueri-Cantareira

Apesar de apresentar estrutura geológica complexa, admite-se que as rochas predominantes nesta sub-região sejam aquelas de natureza metamórfica pertencentes ao Grupo São Roque, datadas do proterozóico superior. A Serra da Cantareira, no entanto, representa a presença de massas intrusivas pertencentes ao denominado Fácies Cantareira. Sedimentos terciários da Bacia de São Paulo têm ocorrências pontuais, particularmente no entorno de Franco da Rocha. Nesta sub-região, observa-se o forte controle estrutural oferecido pelos lineamentos inerentes às estruturas das rochas metamórficas.

Localizam-se nesta sub-região os reservatórios Juqueri (Paiva Castro) e Águas Claras que fazem parte do Sistema Cantareira, responsável pela transposição das águas do rio Piracicaba para a bacia do Alto Tietê.

Cotia-Guarapiranga

Em relação à geologia, predominam nesta sub-região rochas cristalinas do embasamento prevalecendo micaxistos com quartzitos e metassiltitos subordinados. Também é notável a ocorrência de rochas granitóides predominantemente orientadas e/ou foliadas, o que acaba por condicionar a orientação de muitos canais no sentido SW-NE e WSW e

ENE. Granitóides maciços podem ser identificados nos extremos leste e oeste da sub-região. Com ocorrência mais restrita, se verifica depósitos aluviais com predominância de lamitos areno a argilosos, nos arredores de Embu e no interflúvio entre as represas Billings e Guarapiranga.

Nesta sub-região existem os sistemas produtores Guarapiranga e Cotia. O reservatório de Guarapiranga, construído no rio homônimo, é utilizado atualmente para aduzir à ETA do Alto da Boa Vista que abastece as regiões sul e sudoeste da RMSP. Este reservatório controla uma área de drenagem de 631 km². Já o sistema Cotia é composto por duas ETAs denominadas de Alto Cotia e Baixo Cotia.

No rio Cotia existe a barragem de Pedro Beicht, controla uma área de drenagem de 62,5 km² e possui a capacidade de armazenamento útil de 14,1 hm³. (FUSP, 2002). Está situada na porção de montante da bacia, que regulariza as vazões que são descarregadas no próprio Rio Cotia e então armazenadas no reservatório das Graças (N. Sra, das Graças), de onde é feita a derivação para a ETA Alto Cotia. A jusante dessa barragem existem ainda duas pequenas barragens, Isolina Superior e Isolina Inferior que abastecem a ETA Baixo Cotia. (FUSP, 2009).

Billings-Tamanduateí

Nesta região, destaca-se o reservatório Billings com capacidade de armazenamento de 1148,7 hm³ (FUSP, 2009). Este reservatório recebe as águas oriundas da bacia do rio Pinheiros e é formado pelo barramento do rio Grande ou Jurubatuba.

Em relação às suas características fisiográficas, nota-se que esta sub-região está assentada sob rochas graníticas maciças de granulação variada, predominantemente foliadas ou orientadas. Em sua porção norte, que compreende as bacias do ribeirão dos Meninos e do rio Tamanduateí, verifica-se a ocorrência de depósitos aluviais terciários. Verifica-se também a ocorrência de rochas gnáissicas, com granitóide orientados e xistos, disposta no sentido SW-NE, na porção leste da bacia.

Assim como a maioria das sub-regiões da UGRHI 6, observa-se a presença de grande contingente populacional, marcadamente nas sedes urbanas de Mauá, Santo André, São Bernardo do Campo, São Caetano do Sul, Diadema, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra.

A LT em estudo localiza-se neste compartimento, interceptando os braços localizados na porção oeste da represa Billings, particularmente o braço do rio Grande e o braço do rio Pequeno, além de seus afluentes.

Pinheiros-Pirapora

É a sub-região que está localizada mais a jusante na UGRHI, compreendendo os municípios de Osasco, Carapicuíba, Jandira, Barueri, Santana de Parnaíba e Pirapora de Bom Jesus.

Esta sub-região é constituída basicamente por rochas cristalinas, predominantemente granitóides e quartzitos. Na calha do coletor principal, os depósitos aluviais terciários desenvolvem-se até a confluência com o rio Barueri-Mirim, sendo que partir deste ponto o rio passa a correr em leito mais encaixado, à exemplo das feições fluviais observadas na região de Pirapora de Bom Jesus.

Além do rio Barueri-Mirim, ainda destacam-se as contribuições dos córregos Carapicuíba e Cotia pela margem esquerda, e do córrego do Garcia e do rio Juqueri pela margem direita.

Penha-Pinheiros

Nesta sub-região destaca-se a presença da Serra da Cantareira que é o principal divisor de água da região norte da UGRHI em estudo. Litologicamente, no entanto, a maior parte desta sub-região é constituída por sedimentos terciários, particularmente aqueles pertencentes ao Grupo Taubaté.

Os materiais constituintes são predominantemente aqueles da Formação Rezende, que constituem a base das colinas da bacia sedimentar de São Paulo, cujas porções mais elevadas sustentadas pelos sedimentos da Formação São Paulo foram submetidos à processos erosivos intensos, sendo que nesta sub-região estes inexistem.

De fato, grandes falhamentos transcorrentes como Taxaquara e Caucáia atingem esta SubRegião, provenientes de oeste, prosseguindo juntos, para leste, por baixo do talvegue do rio Tietê (FUSP, 2009). Além disso, sedimentos aluviais recobrem as várzeas do coletor principal e do rio Pinheiros e, secundariamente, dos rios Tamanduateí, Aricanduva e Cabuçu de Cima.

Enquadramento dos corpos e qualidade das águas

O enquadramento legal dos corpos d'água localizados na área de interesse baseou-se no Artigo 3º da Resolução CONAMA Nº 357 de 17 de março de 2005, que *“Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”*. A referida Resolução estabelece que as águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade.

Portanto, conforme estabelecido no Artigo 4º, as águas doces, objetos do presente estudo, podem enquadrar-se de acordo com as características de usos preponderantes da água, nas seguintes classes:

- Classe Especial: águas destinadas ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção, à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e, à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

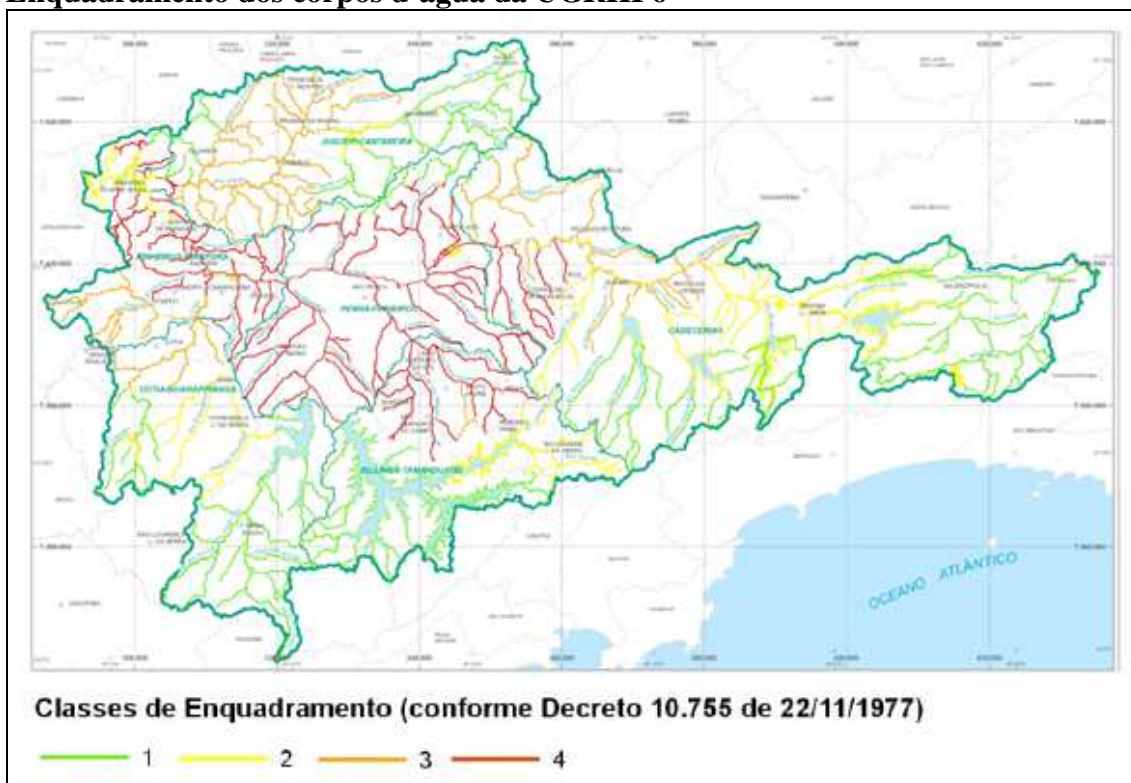
- Classe 1: águas destinadas ao abastecimento doméstico, sem tratamento prévio ou com simples desinfecção;
- Classe 2: águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à irrigação de hortaliças ou plantas frutíferas e à recreação de contato primário (natação, esqui-aquático e mergulho);
- Classe 3: águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento convencional, à preservação de peixes em geral e de outros elementos da fauna e da flora e à dessedentação de animais;
- Classe 4: águas destinadas ao abastecimento doméstico, após tratamento avançado, ou à navegação, à harmonia paisagística, ao abastecimento industrial, à irrigação e a usos menos exigentes.

Segundo o artigo 42 da referida Resolução, enquanto não forem feitos os enquadramentos, as águas doces serão consideradas de Classe 2. Na esfera estadual, destaca-se o Decreto 10.755 de 22 de novembro de 1977, que dispõe sobre o enquadramento dos corpos d'água na classificação prevista no Decreto 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas.

Na **Figura 9.1.1.7.e**, apresenta-se o enquadramento dos corpos d'água na UGRHI 6, conforme disposto em FUSP (2009). Observa-se que a maioria dos cursos d'água presentes na sub-região Billings-Tamanduateí estão classificados como de sendo de Classe 1, particularmente aqueles que aportam à represa Billings. O braço do rio Grande, no entanto, foi classificado como sendo de Classe 2 e os afluentes da bacia do rio Tamanduateí de Classe 4.

Em relação à qualidade das águas, verifica-se que a UGRHI 6, que possui área de drenagem de 5.868 km², conta com 49 pontos de amostragem localizados nos seus principais canais e reservatórios. A princípio, cabe destacar que em relação à bacia hidrográfica do rio Tietê, a UGRHI 6 destaca-se por ser a mais urbanizada e a mais industrializada, contribuindo com uma carga de poluentes acima da capacidade de assimilação natural do rio.

Figura 9.1.1.7.e
Enquadramento dos corpos d'água da UGRHI 6



Fonte: FUSP, 2009.

Apresenta-se a seguir os índices de qualidade da água e os resultados médios para os 49 pontos monitorados na UGRHI 6 (**Figura 9.1.1.7.f**).

No caso dos pontos de monitoramento localizados na sub-região Billings-Tamanduateí, interceptada pela LT em estudo, observa-se que o reservatório da represa Billings apresentou índices Bom e Ótimo na maioria dos pontos monitorados. A média do IQA no rio Grande foi Bom, o que exclui a evidência de duas ocasiões nas quais o IQA foi considerado Regular.

No ribeirão dos Meninos os índices foram considerados Ruim e Péssimo, sendo que o IQA ruim foi observado na maioria das ocasiões no ribeirão Pires. Situação semelhante foi verificada para o rio Tamanduateí que somente apresentou IQA Ruim e Péssimo. Já no reservatório do rio Grande, os índices foram avaliados como Bom e Ótimo em todas as campanhas de monitoramento.

Figura 9.1.1.7.f
Índice de Qualidade da Água na UGRHI 6 – 2011

Corpo Hídrico	Ponto	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	IQA 2011
Braço do Taquacetuba	BITQ00100	75		86		82		88		92		87		85
Reservatório Billings	BILLO2030	51				55		52		52		54		53
	BILLO2100	63		73		63		62		60		70		65
	BILLO2500	64		82		86		81		77		73		77
	BILLO2900	68		80		86		85		83		81		80
	COGRO0900	70				82		85		85		81		81
Reservatório de Pirapora	TIPI04900	13				17		14		14		20		16
Reserv. de Tanque Grande	TGDE00900	70				69		74		84		59		71
Reservatório do Cabuçu	RCAB00900	82		80				86		62		78		78
Reservatório do Guarapiranga	GUAR00100	64		71		60		54		49				60
	GUAR00900	73		68		81				87		79		77
Reservatório do Juqueri ou Paiva Castro	JQUU00900	67		76		80		80		86		86		79
Reservatório do Rio Grande	RGDE02200	70		78		79		72		54		76		71
	RGDE02900	80		89		88		84		75		83		83
Reservatório do Rio Jundiá - UGRHI 06	JNDI00500	81		82		78		84		87		68		80
Reserv. Edgard de Souza	TIES04900	18				14		15				19		17
Reservatório Taiapuê	PEBA00900	78		89		84		91		87		83		85
Ribeirão das Pedras	PEDA03900	37		23		17		16		15		20		21
Ribeirão do Cipó	CIPO00900	48		48		42		30		40		42		41
Ribeirão dos Cristais	CRIS03400	43		88				66		63		50		62
Ribeirão dos Meninos	NINO04900	31						14				16		20
Ribeirão Itaquera	KERA04900	33				11		13				17		18
Ribeirão Moinho Velho	MOVE03500	46		40		33		32		30		38		37
Ribeirão Pires	PIRE02900	36				29		25		34		22		29
Ribeirão Pires	PIRE2900	36				29		25		34		22		29
Rio Aricanduva	DIVA04900	25				19		16				17		19
Rio Baquirivu-Guaçu	BQGU03150	33		50		50		28		35		26		37
	BQGU03850	31		18		16		11		14		20		18
Rio Biritiba-Mirim	BMIRO2800	68		71		74		78		79		76		74
Rio Cabuçu	CABU04700	29				20		12				15		19
Rio Cotia	COTI03800	43				33		27		33		36		34
	COTI03900	47				25		21		26		30		30
Rio Embu-Guaçu	EMGU00800	63		52		60		62		60		61		60
Rio Embu-Mirim	EMMI02900	54		54		49		41		42		45		47
Rio Grande ou Jurubatuba	GADE02900	45		61		59		57		58		52		55
Rio Juqueri	JQRI03800	30		25		30		26		22		29		27
Rio Pinheiros	PINH04100	35		44		47		47		60		39		45
	PINH04250	49		15		15		16		20		16		22
	PINH04500	20		15		21		15		14		13		16
	PINH04900	20		16		14		14		13		13		15
Rio Taiapuê-Açu	TAIA02800	75		83		83		74		81		75		79
Rio Taiapuê-Mirim	TAIM00800	37		39		45		40		42		50		42
Rio Tamanduê	TAMT04500	21				14		13				15		16
	TAMT04900	22				13		13				15		16
Rio Tietê	TIET02050	61		54		75		86		82		64		70
	TIET02090	56				64		72		76		71		68
	TIET03120	36				32		30		39		22		32
	TIET04150	28				17		14				18		19
	TIET04170	30				17		13				18		20
	TIET04180	24				16		14		14		19		17
TIET04200	18				15		14				18		16	

Fonte: CETESB, 2011.

Na **Figura 9.1.1.7.g**, apresenta-se o Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática (IVA). O IVA leva em consideração a presença de contaminantes químicos tóxicos que podem exercer influência sobre as comunidades aquáticas. Observa-se que na UGRHI 6 dos 26 pontos monitorados, 6 apresentaram índices

considerados Ruim, sendo 4 localizados na represa Billings. O ribeirão Pires atingiu média Péssima e o reservatório do rio Grande, média Regular em todos os seus pontos de monitoramento.

Figura 9.1.1.7.g
Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática (IVA) na UGRHI 6 - 2011

Corpo Hídrico	Ponto	JAN	FEV	MAR	MAI	JUN	JUL	AGO	NOV	DEZ	IVA 2011
Braço do Taquacetuba	BITQ00100	5,4					3,2		4,4		4,3
Reservatório Billings	BILL02030	7,4			6,2		6,4		5,4		6,4
	BILL02100	6,4					5,4		3,2		5,0
	BILL02500	5,4			4,2		4,2		4,4		4,6
	BILL02900	5,6					4,4		4,4		4,8
Reservatório das Graças	COGR00900	4,4			4,4		3,4		4,4		4,2
Reservatório de Tanque Grande	TGDE00900	2,2			1,7		2,2		2,2		2,1
Reservatório do Cabuçu	RCAB00900	3,2					2,2		3,2		2,9
Reservatório do Guarapiranga	GUAR00100	5,2			5,4		6,2				5,6
	GUAR00900	4,2			3,2		3,2		3,2		3,5
Reservatório do Juqueri ou Paiva Castro	JQUJ00900	3,2			3,4		3,2		2,2		3,0
Reservatório do Rio Grande	RGDE02200	4,2					5,2		4,2		4,5
	RGDE02900	4,4					3,2		4,4		4,0
Reservatório do Rio Jundiá - UGRHI 06	JNDI00500	4,4			3,2		4,2		3,2		3,8
Reservatório Taiacupeba	PEBA00900	9,2			2,2		3,2		3,2		4,5
Ribeirão do Cipó	CIPO00900	4,8			3,4		7,6		12,2		7,0
Ribeirão dos Cristais	CRIS03400	2,9			1,7		1,7		1,7		2,0
Ribeirão Pires	PIRE02900	9,2			9,2		10,2		11,2		10,0
Rio Biritiba-Mirim	BMIR02800	4,2			3,2		3,2		3,2		3,5
Rio Cotia	COTI03900	3,2			9,2		11,2		5,3		7,2
Rio Embu-Guaçu	EMGU00800	3,4			1,7		2,2		2,2		2,4
Rio Embu-Mirim	EMMI02900	6,8			4,4		2,9		5,4		4,9
Rio Grande ou Jurubatuba	GADE02900	2,9			1,7		4,4		2,9		
Rio Taiacupeba-Mirim	TAIM00800	4,4			3,4		4,4		5,4		
Rio Tietê	TIET02050	4,4			3,4		4,4		2,9		
	TIET02090	3,4			2,2		3,2		2,2		

Fonte: CETESB, 2011.

Cabe ainda destacar que a maioria dos pontos de monitoramento indicou a presença de alumínio, cobre e ferro dissolvidos acima dos níveis determinadas pelos padrões de qualidade. Os rio Embu-Mirim, Taiacupeba e Ribeirão Pires indicaram 100% de níveis desconformes com os padrões de qualidade no que se refere a presença de manganês. No rio Baquirivu foi identificado a presença de níquel também em desconformidade com os padrões aceitáveis. Foram encontrados níveis altos de mercúrio no Reservatório Billings, Braço do Itaquaquecetuba e no ribeirão Pires, sendo que todos estes apresentaram 17% do total de amostras desconformes.

Usos da água na UGRHI 6

Conforme os dados disponibilizados em BRASIL/ANA (2006), a UGRHI 6 apresenta uma disponibilidade hídrica de 217,9 m³/hab.ano. Chama a atenção o fato de esta disponibilidade hídrica ser classificada como de escassez e crítica segundo as metodologias adotadas pela UNESCO e por Reboisas, respectivamente. Apesar deste

dado ser um indicativo das condições hídricas da bacia em estudo, cabe considerar que o mesmo não reflete a real disponibilidade hídrica, ou seja, a efetiva quantidade de água disponível para uso, uma vez que a vazão média não está disponível em todas as circunstâncias.

Na **Tabela 9.1.1.7.b**, apresenta-se as demandas de retirada na UGRH 6, conforme dados disponibilizados no Plano de Bacia (FUSP, 2009).

Tabela 9.1.1.7.b
Uso consuntivo da água na UGRHI 6 com base nas outorgas da bacia – 2009

Finalidade	Outorgas (m ³ /s)			Outorgas (% do total)		
	Captação	Lançamento	Balanco	Captação	Lançamento	Balanco
Abastecimento público e sanitário	35,04	-16,14	18,90	59	41	97
Industrial e sanitário/industrial	23,24	-23,26	-0,02	39	59	0
Irrigação e hidroagrícola	0,72	-0,13	0,59	1	0	3
Mineração	0,12	-0,09	0,03	0	0	0
Emergência e outros	0,01	-0,06	-0,04	0	0	0
Total	59,13	-39,67	19,45	100	100	100

Verifica-se que as vazões de retirada na Unidade Hidrográfica em estudo são, predominantemente, destinadas ao abastecimento público e sanitário, que compreende 59% do total, ou 35,04 m³/s. O uso industrial da água aparece como sendo o segundo mais importante, já que abarca 39% do total retirado (23,24 m³/s). A irrigação e/ou usos agrícolas da água compreendem 1% da vazão total retirada. A mineração e outros usos apresentam retiradas quase que inexpressivas quando comparadas com o usos destinados ao abastecimento público e industrial.

Conforme FUSP (2009), merecem destaque as captações autorizadas na UTE Piratininga (17,0 m³/s), as outorgas que compõe o Sistema Produtor do Alto Tietê e do Rio Claro (9,15 m³/s e 4,0 m³/s respectivamente), outorgas da SABESP no rio Tamandateí (2,0 m³/s de captação e 1,7 m³/s para lançamentos) e, entre as outorgas para fins industriais, destaca-se os 1,40 m³/s captados e lançados pela Suzano Papel e Celulose. Somam-se à estas outorgas, 1,3 m³/s captados pela SABESP para o abastecimento de Cotia e 1,4 m³/s para o abastecimento de Mogi-Guaçu.

As vazões destinadas ao abastecimento público estão localizadas predominantemente junto ao Sistema Produtor Alto Tietê, sendo que não existem outorgas para o Sistema Billings-Guarapiranga. Os usos industriais estão concentrados entre a confluência com o canal do Biritiba e a confluência com o rio Pinheiros, além de outras outorgas no rio Tamandateí. As outorgas de irrigação estão dispostas imediatamente a jusante do reservatório da barragem do Biritiba, indicando a necessidade de regulação para este fim. A bacia do Guarapiranga e Taiapuê comportam os usos destinados à mineração, enquanto que aquelas destinadas ao uso sanitário estão localizadas ao longo do rio Tietê junto às outorgas destinadas ao uso industrial.

Em relação aos lançamentos, observa-se que o uso industrial é o que produz maior quantidade de efluentes, 23,26 m³/s, perfazendo 59% do total lançado na UGRHI. Os efluentes provenientes do uso público e sanitário também representam quantidade expressiva do total lançado, compreendendo os 41% restante, ou seja, 16,14 m³/s.

Na **Tabela 9.1.1.7.c** apresenta-se as vazões de demanda para abastecimentos e os sistemas produtores de águas dos municípios interceptados pela LT em estudo.

Tabela 9.1.1.7.c
Sistema produtores de água e demandas urbanas em São Bernardo do Campo e Santo André

	São Bernardo do Campo	Santo André
Mananciais	Reservatório do Braço do Rio Grande	Reservatório do Braço do Rio Grande, Parque do Pedroso, Reservatório do Ribeirão do Campo, Tanque Gustavo, 14 Fontes
Sistemas	Sistema Integrado do Rio Grande	Sistema Integrado do Rio Grande, Pedroso-Guará, Sistema Integrado Rio Claro, Paranapiacaba Parte Alta e Baixa
Demanda Urbana	2.991 L/s	2.311 L/s
Situação até 2015	Requer novo manancial	Requer novo manancial

Fonte: ANA, 2012.

Observa-se que as demandas urbanas em São Bernardo do Campo e Santo André são respectivamente 2.991 e 2.331 L/s, sendo o principal sistema produtor o Sistema Integrado do Rio Grande. Conforme as projeções de crescimento urbano e aumento de demanda para fins de abastecimento, os dois municípios interceptados pela LT necessitam de novos mananciais e sistemas produtores. Em São Bernardo os investimentos necessários são da ordem de 325 milhões e em Santo André 455 milhões de reais.

9.1.2

Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

9.1.2.1

Terrenos

Para a análise da AID foram consideradas as informações dos mapas geológicos e geomorfológicos compilados, as informações sobre solo, sobre o comportamento geotécnico das diversas áreas interceptadas pela LT e os dados de campo que foram sistematizados para caracterizar os diferentes atributos dos terrenos.

O conceito de terreno, utilizado nessa avaliação, refere-se a uma porção da superfície terrestre que é caracterizada pela similaridade do arranjo espacial de seus componentes e atributos, e que pode ser facilmente reconhecida pela sua fisionomia, tanto no campo quanto por meio de imagens de sensores remotos. Os terrenos definem-se por suas

formas (relevo), constituição (substrato rochoso ou sedimentos), cobertura detrítica (solo) e por sua dinâmica superficial.

Os terrenos identificados foram delimitados com base nos padrões de formas de relevo, uma vez que o relevo modelado sobre os diferentes tipos de rocha e sedimentos controla a distribuição dos diversos tipos de solo e da vegetação, e em consequência dessas interações, a frequência e a intensidade dos processos de erosão e de deposição que ocorrem na superfície do terreno.

O estudo procura classificar o espaço segundo as potencialidades e fragilidades dos terrenos, pois considera que os principais atributos do terreno são interdependentes e tendem a ocorrer correlacionados, de modo que o uso e a ocupação dos terrenos são dependentes das combinações e interações de efeitos desses atributos (AUSTIN & COCKS, 1978).

A análise realizada teve os seguintes objetivos:

- Estabelecer tipos de terrenos com base nos seus elementos constituintes;
- Identificar os canais de drenagem interceptados pelo empreendimento e avaliar as sua susceptibilidade à erosão e ao assoreamento;
- Estabelecer a fragilidade e/ou o grau de risco a processos erosivos e de deposição nos terrenos e avaliar o seu potencial de uso;
- Subsidiar a avaliação dos impactos ambientais e a elaboração de prognósticos resultantes da implantação do empreendimento.

As características composicionais, texturais e estruturais das rochas e dos sedimentos permitiram prever uma série de problemas de comportamento e de estabilidade desses materiais, que interferem diretamente nos diferentes modos de uso e ocupação dos terrenos. Foram avaliados também os atributos morfométricos e morfográficos do relevo, que condicionam a energia dos terrenos, bem como a intensidade e frequência com que podem ocorrer os processos erosivos e de deposição.

Assim, para se estabelecer as principais características e fragilidades dos terrenos e avaliar as restrições e os impactos ambientais resultantes da construção da LT, foi feita uma síntese desses atributos que caracterizam cada um dos tipos de terrenos que ocorrem na AID.

Essa análise permitiu a identificação na AID de três (3) tipos de terrenos, que são: Amorreados, Amorreados baixos e Detrítico fluvial, cujos atributos são apresentados na **Tabela 9.1.2.1.a** e distribuição mostrada no **Mapa de Terrenos da AID**.

Tabela 9.1.2.1.a

Principais atributos dos Tipos de Terreno que ocorrem na Área de Influência Direta (AID) e na Área Diretamente Afetada (ADA) da LT

Altitude (m)	Tipo de Terreno	Substrato rochoso e cobertura detritica	Solos
850 a 920	Amorreado	Migmatitos heterogêneos estromatíticos de paleossoma xistoso, gnáissico ou anfibolíticos; migmatitos homogêneos oftalmíticos e estromatíticos de paleossoma xistoso ou gnáissico; Moscovita-xisto, moscovita-biotita xistos, quartzo-moscovita xistos, e granitoides foliados peraluminosos tipo S.	Cambissolo háplico textura argilosa.
740 a 800	Amorreado baixo	Moscovita-xisto, moscovita-biotita xistos, quartzo-moscovita xistos, quartzo-biotita-moscovita xistos, sillimanita-quartzo-moscovita xistos e migmatitos heterogêneos de paleossoma dominante.	
700 a 750	Detrítico fluvial	Areia fina argilosa, seixos e blocos, argila orgânica e argila siltosa inconsolidados.	Neossolo Flúvico eutrófico, Moderado, textura errática por vezes com camadas de seixos + Gleissolo Háplico Eutrófico, textura argilosa ou média.

Amorreados

Os terrenos Amorreados, descritos na **Tabela 9.1.2.1.b** e mostrados nas **Fotos 01 a 04** do **Registro Fotográfico do Meio Físico** inserido no **Anexo 7**, são caracterizados por relevo de Morros com encostas de inclinação variável de 25% a 40%, que são sustentados por migmatitos heterogêneos estromatíticos de paleossoma xistoso, gnáissico ou anfibolíticos; migmatitos homogêneos oftalmíticos e estromatíticos de paleossoma xistoso ou gnáissico; Moscovita-xisto, moscovita-biotita xistos, quartzo-moscovita xistos, e granitoides foliados peraluminosos tipo S. Nesses terrenos predominam Cambissolos Háplicos Distróficos, A moderado, textura argilosa.

Nos terrenos Amorreados, os processos de erosão laminar, erosão em sulcos e rastejo, têm ocorrência frequente e de intensidade média a baixa, observando-se escorregamentos ocasionais e de média intensidade.

Esses terrenos, que ocorrem na maior parte da área afetada pela LT, apresentam Sensibilidade Geoambiental Média a Alta, sendo susceptíveis às interferências, devido a setores de encostas íngremes e a erodibilidade dos solos.

Tabela 9.1.2.1.b

Características e atributos dos terrenos Amorreados que ocorrem na AID e ADA da LT

AMORREADOS		
RELEVO	Amplitude: 80 a 160 m Comprimento de Rampa 200 –500 m Inclinação: 28 a 40%	Formas desniveladas. Topos estreitos, agudos, convexos e alongados. Perfil de vertente descontínuo, com segmentos convexos e retilíneos. Vales encaixados erosivos com cachoeiras e poços e erosivos–acumulativos com planícies fluviais estreitas, descontínuas e ocasionais. Canais em rocha e blocos. Densidade drenagem alta.
SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS	Sustentados por: Migmatitos heterogêneos estromatíticos de paleossoma xistoso, gnáissico ou anfibolíticos; migmatitos homogêneos oftalmíticos e estromatíticos de paleossoma xistoso ou gnáissico; Moscovita-xisto, moscovita-biotita xistos, quartzo-moscovita xistos, e granitoides foliados peraluminosos tipo S.	
ASSOCIAÇÕES DE SOLOS	Cambissolo háplico textura argilosa.	
DINÂMICA SUPERFICIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Erosão laminar, erosão em sulcos, e rastejo, são frequentes e de intensidade média a baixa. - Escorregamentos ocasionais e de média intensidade. - Entalhe fluvial é generalizado e de média intensidade. 	
POTENCIALIDADES	Terras aptas para a utilização como abrigo e proteção da fauna e da flora silvestre e como ambiente para recreação e lazer	
RESTRIÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa disponibilidade de nutrientes e toxicidade por Al^{3+}. - Susceptibilidade a erosão laminar, erosão em sulcos quando da remoção do solo superficial devido à aração, a obras de terraplenagem ou a obras de drenagem que provocam a concentração do escoamento superficial. - Risco de escorregamentos e queda de blocos, devido à exposição do contato solo/ rocha, em áreas saturadas ou com surgência d'água e ao descalçamento em taludes de corte ou superfície de encosta. 	
SENSIBILIDADE GEOAMBIENTAL	MODERADA A ALTA Devido a setores de encostas íngremes e a erodibilidade dos solos.	

Ocorrência dos processos: *Ocasional* - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. *Frequente* - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. *Generalizado* - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença.

Intensidade dos processos: *Baixa*: processos que afetam pequenas áreas ou tem pouca profundidade; *Alta*: processos que afetam grandes áreas ou tem grandes profundidades; e *Média*: processos que afetam áreas e tem profundidades moderadas.

Amorreado Baixo

Os terrenos Amorreados baixos, descritos na **Tabela 9.1.2.1.c** e mostrados nas **Fotos 05 a 12**, têm suas características condicionadas à sua gênese, visto que constituem remanescente dissecado de uma antiga superfície de aplanamento elevada e fragmentada por processos neotectônicos.

Os terrenos Amorreados baixos são constituídos por moscovita-xisto, moscovita-biotita xistos, quartzo-moscovita xistos, quartzo-biotita-moscovita xistos, sillimanita-quartzo-moscovita xistos e migmatitos heterogêneos de paleossoma dominante, que se associam à presença de Cambissolos Háplicos, de textura argilosa, tendo-se, nas encostas mais inclinadas, Cambissolos Háplicos textura médio-argilosa.

Nos terrenos Amorreiros baixos o entalhe fluvial é um processo de média intensidade e generalizado, havendo, contudo a formação de planícies fluviais, estreitas e contínuas condicionadas à presença de soleiras lito-estruturais locais. Esses terrenos caracterizam-se por formas de relevo de baixa amplitude e setores de encostas com inclinações de 15 a 30% e setores com inclinação de até 8% associadas ao fundo dos vales onde ocorrem Planícies Fluviais.

Esses terrenos, embora tenham baixa amplitude, apresentam encostas com segmentos íngremes que favorecem a ocorrência de pequenos escorregamentos.

O solo residual tem textura argilosa a argiloarenosa, com grânulos de quartzo. Têm coloração amarela-avermelhada e formam horizontes plásticos e homogêneos. A sua espessura aumenta nos topos e nas bases das encostas, sendo mais delgada à meia encosta. A maior espessura nos topos favorece a ocorrência de escorregamentos, que se associam com processos de erosão laminar e em sulcos que se instalam sobre o material escorregado.

Em consequência da sua dinâmica superficial, das restrições e das fragilidades que apresentam, os Terrenos Amorreiros Baixos têm Sensibilidade Geoambiental Moderada, causada principalmente pela erodibilidade dos solos de alteração e pela presença de setores de encostas mais íngremes.

Tabela 9.1.2.1.c

Características e atributos dos terrenos Amorreiros baixos que ocorrem na AID e ADA da LT

AMORREIROS BAIXOS		
RELEVO	Morrotes Amplitude: 30 a 80 m Inclinação: 8 % a 30 %	Formas niveladas, isoladas com área inferior a 0,5 km ² . Topos estreitos e convexos. Perfil de vertente contínuo com segmentos retilíneos e convexos. Vales abertos erosivos nas cabeceiras e erosivos-acumulativos e acumulativos com planícies fluviais estreitas e descontínuas. Canais aluviais meândricos e retilíneos em rocha alterada. Densidade de drenagem média a alta.
SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS	Moscovita-xisto, moscovita-biotita xistos, quartzo-moscovita xistos, quartzo-biotita-moscovita xistos, sillimanita-quartzo-moscovita xistos e migmatitos heterogêneos de paleossoma dominante.	
ASSOCIAÇÕES DE SOLOS	Cambissolo háplico textura argilosa.	
DINÂMICA SUPERFICIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Erosão laminar, em sulcos e rastejo e entalhe de canal são frequentes e de média intensidade. - Escorregamentos planares ocasionais e de baixa intensidade - Entalhe e deposição fluvial frequente e de média intensidade. - Predomina transporte fluvial de finos. 	
POTENCIALIDADES	<p>Solos com boas drenagens internas. Porosidade e friabilidade elevada favorecem o enraizamento.</p> <p>Terras aptas para a agricultura, pastagem e silvicultura, mas que necessitam de práticas complementares de melhoramento.</p> <p>Áreas passíveis de ocupação nos setores com encostas de menor declividade.</p>	

Tabela 9.1.2.1.c
Características e atributos dos terrenos Amorreados baixos que ocorrem na AID e ADA da LT

AMORREADOS BAIXOS	
RESTRICÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> - Baixa disponibilidade de nutrientes e toxicidade por Al³⁺. - Susceptibilidade a erosão laminar, em sulcos e a pequenos escorregamentos, quando da remoção do solo superficial devido à aração, a obras de terraplenagem ou a obras de drenagem que provocam a concentração do escoamento superficial. - Solos de elevada plasticidade e pegajosidade que dificulta o tráfego e o preparo de solo nos períodos chuvosos. - Erosão em sulcos controlada pela direção de xistosidade nos cortes, sendo mais intensa nos aterros devido a dificuldade de compactação causada pelas micás e pelo silte. - Risco de escorregamentos em cortes condicionados pela foliação desfavorável.
SENSIBILIDADE GEOAMBIENTAL	MODERADA Devido à erodibilidade dos solos e a setores de encostas mais íngremes.

Ocorrência dos processos: *Ocasional* - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. *Frequente* - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. *Generalizado* - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença.

Intensidade dos processos: *Baixa*: processos que afetam pequenas áreas ou tem pouca profundidade; *Alta*: processos que afetam grandes áreas ou tem grandes profundidades; e *Média*: processos que afetam áreas e tem profundidades moderadas.

Detrítico fluvial

Os terrenos Detríticos fluviais, descritos na **Tabela 9.1.2.1.d** e mostrados nas **Fotos 13 e 14**, são terrenos formados pela deposição de sedimentos aluviais em planícies fluviais geralmente estreitas e contínuas desenvolvendo-se nos terrenos Amorreados baixos e de modo restrito nos Amorreados. Elas são formadas pela planície de inundação, que corresponde às áreas que são alagadas apenas no período das enchentes, e trechos alagadiços devido ao afloramento do lençol freático.

As planícies fluviais são constituídas predominantemente por areia fina argilosa, seixos e blocos, argila orgânica e argila siltosa inconsolidados. Sobre esses materiais desenvolve-se comumente Neossolo Flúvico eutrófico, Amoderado, textura errática por vezes com camadas de seixos, e Gleissolo Háptico Eutrófico, textura argilosa ou média.

Nessas áreas predominam declividades menores que 2%, freático elevado, áreas alagadiças e enchentes sazonais, sendo que nas margens ocorrem processos de erosão lateral e vertical do canal, deposição de finos durante as enchentes por decantação e de areias e seixos por acréscimo lateral. Nas planícies, processos de erosão laminar e em sulcos são localizados e de baixa intensidade. De modo geral, esses terrenos constituem Áreas de Preservação Permanente.

Esses terrenos na AID geralmente encontram-se assoreados e desprovidos de vegetação ciliar ao longo dos canais fluviais.

As Planícies Fluviais apresentam Sensibilidade Geoambiental Alta à ocupação, condicionada principalmente pelos riscos de inundação, contaminação, assoreamento e soterramento.

Tabela 9.1.2.1.d
Características e atributos dos terrenos do tipo Detrítico fluvial que ocorrem na AID e ADA da LT

DETRITICO FLUVIAL		
RELEVO	Planície Fluvial Altitudes: 700 a 750 m Inclinação: 2a 5%	Áreas planas no fundo dos vales que lateralmente passam a rampas pouco inclinadas, com áreas alagadiças. Canais sinuosos aluviais com areia, blocos e matacões.
SUBSTRATO ROCHOSO, SEDIMENTOS E COBERTURAS	Constituídos por camadas de areia fina argilosa, seixos e blocos, argila orgânica e argila siltosa inconsolidados.	
UNIDADES DE SOLOS	Gleissolo háplico distrófico textura argilosa ou média álico + Neossolo Flúvico textura errática por vezes com camadas de seixos + Cambissolo háplico distrófico textura argilosa pedregosa e rochosa.	
DINÂMICA SUPERFICIAL	<ul style="list-style-type: none"> - Erosão lateral e vertical do canal, solapamento de margens, intersecção de meandros, deposição de finos durante as enchentes por decantação e de areias e seixos por acréscimo lateral. - Enchentes anuais. Formação de alagadiços devido ao Freático elevado. - Erosão laminar e em sulcos localizados e de baixa intensidade. 	
POTENCIALIDADES	São solos com boa fertilidade e relevo aplanado. Terras com Aptidão Restrita e Regular para lavouras de nível tecnológico médio e alto respectivamente, para culturas de ciclo curto. Áreas para abrigo e proteção da fauna e da flora silvestre e como ambiente para recreação e lazer.	
RESTRIÇÕES	<ul style="list-style-type: none"> - Solos ácidos e pobres em nutrientes, com severas restrições para o uso agrícola, pastoril ou florestal devido a sua elevada capacidade de degradação, a forte a muito forte limitação a trafegabilidade. - Dificuldades de escavação e de cravação de estacas, possibilidade de recalques diferenciais em fundações estruturais devido à presença de blocos no solo. - Estabilidade precária das paredes de escavação, recalque de fundações, danificação das redes subterrâneas por recalque devido à presença de solos moles, de blocos e matacões. - Enchentes anuais, alagadiços e solos moles, erosão lateral e vertical do canal e das margens, - Freático elevado e Vulnerabilidade do aquífero alta a contaminação - Áreas favoráveis ao assoreamento e soterramento - Áreas de Preservação Permanente (APP). 	
SENSIBILIDADE GEOAMBIENTAL	ALTA	
	Devido ao risco de enchente, contaminação, assoreamento e soterramento.	

Ocorrência dos processos: *Ocasional* - ocorre em alguns locais, de modo fortuito e eventual. *Frequente* - ocorre em vários locais, sendo um processo que se repete no relevo. *Generalizado* - ocorre em muitos locais sendo comum a sua presença.

Intensidade dos processos: *Baixa*: processos que afetam pequenas áreas ou tem pouca profundidade; *Alta*: processos que afetam grandes áreas ou tem grandes profundidades; e *Média*: processos que afetam áreas e tem profundidades moderadas.

Fragilidades e Restrições Geotécnicas

Com base na tipologia dos terrenos foi feita uma análise detalhada da faixa de servidão, considerando os problemas, fragilidades, impactos e riscos ambientais esperados com as obras de implantação da LT. Essa análise encontra-se apresentada na **Tabela 9.1.2.1.e**.

Considerando-se as características das obras e dos terrenos interceptados, não devem ser esperadas interferências significativas no meio físico, as quais deverão ser bastante reduzidas e localizadas.

As maiores alterações devem ocorrer nos terrenos Amorreados devido à amplitude do relevo e à declividade mais acentuada das encostas, os quais, durante a implantação dos caminhos de serviço e das torres, podem favorecer a ocorrência de processos erosivos mais intensos e o assoreamento de canais e nascentes próximos às áreas de interferência.

Nos terrenos Amorreados baixos, as alterações associadas à implantação dos caminhos de serviço e das torres devem ser de menor magnitude, sendo as alterações mais significativas condicionadas aos setores de encosta mais íngremes.

Embora não se tenha previsão de implantação de torres nos terrenos Detríticos fluviais, a LT interceptará um total de vinte e três (23) canais fluviais e suas respectivas APPs, que podem sofrer alterações, tais como assoreamento e contaminação devido a problemas ocorridos nas encostas adjacentes. No entanto, espera-se que não haja alterações nos terrenos Detríticos fluviais, já que não haverá implantação de torres em APPs.

Tabela 9.1.2.1.e

Fragilidades ambientais e restrições geotécnicas esperadas ao longo da LT 345 kV Alto da Serra-SE Sul

TRECHOS (km estimada)	TERRENOS	SENSIBILIDADE GEOAMBIENTAL FRAGILIDADES E RESTRICÇÕES GEOTÉCNICAS
0,0 a 0,49	Amorreado baixo(1 canal)	<p>PLANÍCIES FLUVIAIS Alta</p> <p>Presença de lençol freático elevado e riscos de inundação anuais. Problemas de contaminação devido à presença do nível freático próximo à superfície e a porosidade elevada dos solos. Solos moles com estabilidade precária das paredes de escavação, recalque de fundações, danificação das redes subterrâneas por recalque. Riscos de assoreamento intenso de canais fluviais e aterramento de APPs.</p>
0,49 a 1,4	Detritico fluvial (3 canais)	
1,4 a 1,82	Amorreado baixo	
1,82 a 2,5	Detritico fluvial (2 canais)	
2,5 a 2,74	Amorreado baixo	
2,74 a 2,82	Detritico fluvial (1 canal)	
		AMORREADOS

Tabela 9.1.2.1.e

Fragilidades ambientais e restrições geotécnicas esperadas ao longo da LT 345 kV Alto da Serra-SE Sul

TRECHOS (km estimada)	TERRENOS	SENSIBILIDADE GEOAMBIENTAL FRAGILIDADES E RESTRICÇÕES GEOTÉCNICAS
2,82 a 5,2	Amorreado baixo	<p style="text-align: center;">Moderada a Alta</p> <p>Susceptibilidade a erosão laminar, erosão em sulcos quando da remoção do solo superficial devido à aração, a obras de terraplenagem ou a obras de drenagem que provocam a concentração do escoamento superficial.</p> <p>Risco de escorregamentos e queda de blocos, devido à exposição do contato solo/ rocha, em áreas saturadas ou com surgência d'água e ao descalçamento em taludes de corte ou superfície de encosta.</p> <p>Erosão em sulcos nos cortes e aterros, sendo mais intensa nos cortes devido à constituição do solo de alteração.</p> <p>Risco de assoreamento dos canais fluviais próximos às áreas de intervenção devido à erodibilidade elevada dos solos.</p> <p style="text-align: center;">AMORREADOS BAIXOS Moderada</p> <p>Risco de erosão em sulcos (ravinas) devido à remoção do solo superficial, com evolução condicionada pela xistosidade nos cortes, que é maior do que em aterros, que podem ser compactados.</p> <p>Risco de assoreamento dos canais fluviais próximos às áreas de intervenção devido à erodibilidade elevada dos solos.</p>
5,2 a 5,85	Reservatório	
5,85 a 7,8	Amorreado baixo (2 canais)	
7,8 a 8,3	Detritico fluvial (2 canais)	
8,3 a 9,2	Amorreado baixo (1 canal)	
9,2 a 9,9	Reservatório	
9,9 a 10,68	Amorreado baixo	
10,68 a 12,15	Amorreado (1 canal)	
12,15 a 12,55	Amorreado baixo (1 canal)	
12,55 a 15,7	Amorreado (7 canais)	
15,7 a 17,4	Amorreado baixo (2 canais)	

9.1.2.2

Recursos Hídricos Superficiais

Foram identificadas todas as drenagens naturais que a LT atravessará ou que lançam áreas de preservação permanente (APPs) sobre a faixa de servidão. O levantamento das drenagens foi realizado através dos mapas topográficos disponíveis para a região e das imagens de satélite.

A **Tabela 9.1.2.2.a** apresenta todas as travessias de cursos d'água e nascentes identificadas ao longo do traçado da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul (ver Figura da Seção 9.2.1.2.3).

Tabela 9.1.2.2.a**Cadastro das Drenagens Naturais e APPs Atravessadas pelo Traçado da LT**

Trecho entre as Torres	Denominação
T2 – T3	Afluente do Rio Perequê
T4 – T5	Três Afluentes do Rio Perequê
T5 – T6	Afluente do Rio Perequê
T6 – T7	Afluente do Rio Perequê
T7 – T8	Rio Perequê e um de seus afluentes
T8 – T9	Afluente do Rio Perequê
T12 - T13	Afluente do Rio das Pedras
T15 – T16	Córrego sem nome (corre em direção à Represa Billings)
T16 – T17	Dois córregos sem nome (corre em direção à Represa Billings)
T18 – T19	Córrego sem nome (corre em direção à Represa Billings)
T19 – T20	Braço da Represa Billings
T20 – T21	Represa Billings
T25 – T26	Afluente do Ribeirão da Fazenda
T26 – T27	Afluente do Ribeirão da Fazenda
T28 – T29	Braço da Represa Billings
T31 – T32	Represa Billings
T40 – T41	Córrego Pedroso
T42 – T43	Dois afluentes do Córrego Pedroso
T46 – T47	Afluente do Ribeirão Guarará
T49 – T50	Afluente do Ribeirão Guarará

9.1.2.3**Recursos Minerais e Direitos Minerários**

O levantamento dos Direitos Minerários incidentes ao longo do traçado da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul foi realizado junto ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM / São Paulo) através do *overlay* que cobre a área de interesse e do Sistema Código de Mineração (SICOM).

A consulta apontou para a existência de 4 (quatro) Processos Minerários Ativos, que são atravessados pelo traçado da LT. A **Tabela 9.1.2.3.a** apresenta as principais informações sobre os processos.

Tabela 9.1.2.3.a**Processos Minerários Atravessados pela LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul**

Processo	Numero	Ano	Area (ha)	Fase	Nome	Substância	Uso
820171/1999	820171	1999	1999,84	Disponibilidade	Mineração Santa Elina Industria e Comercio S A	Ouro	Não informado
820225/1999	820225	1999	1911,78	Disponibilidade	Mineração Santa Elina Industria e Comercio S A	Ouro	Não informado
820125/2012	820125	2012	1950,52	Requerimento de Pesquisa	São Tomás Empreendimentos Imobiliarios e Minerários Ltda. Epp	Minério de Ouro	Industrial
820224/1999	820224	1999	1 958,12	Disponibilidade	Mineração Santa Elina Industria e Comercio S A	Ouro	Não informado

Fonte: DNPM.

9.2 Meio Biótico

9.2.1 Vegetação

9.2.1.1 Área de Influência Indireta (AII)

9.2.1.1.1 Caracterização da Vegetação na AII

Nesta seção é apresentada a caracterização da cobertura vegetal da Área de Influência Indireta (AII) da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul com base em dados secundários encontrados na literatura e também em dados levantados em vistorias de campo realizadas no mês de agosto de 2012. A AII corresponde a uma faixa de 5 km, sendo 2,5 km para cada lado do traçado da linha.

A descrição da vegetação existente na Área de Influência Direta (AID) do empreendimento será apresentada na **Seção 9.2.1.2** e da Área Diretamente Afetada (ADA) na **Seção 9.2.1.3**, baseada principalmente em dados primários, constituídos pelos estudos fitossociológico e florístico e de seu mapeamento.

Metodologia da Caracterização da Cobertura Vegetal da AII

Para caracterizar a cobertura vegetal da AII do empreendimento, contextualizando-a regionalmente, foram utilizados dados secundários, como o Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004a), o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004b), Mapas de Cobertura Vegetal dos Biomas Brasileiros do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO (MMA, 2006a), o Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (KRONKA *et al.*, 2005; INSTITUTO FLORESTAL, 2001¹), entre outras publicações técnicas e científicas que abordam a região onde a AII está inserida.

O Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004b), publicado na escala 1:5.000.000, reconstitui os prováveis tipos fisionômicos existentes no território brasileiro na época de seu descobrimento, que, no entanto, devem ser interpretadas como genéricas, sujeitas a variações regionais e locais, dada a escala de trabalho adotada. Os mapas do PROBIO (MMA, 2006a) foram publicados na escala de 1:250.000 e utilizaram como base imagens de satélite de 2002. O Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (KRONKA *et al.*, 2005, INSTITUTO FLORESTAL, 2001) trata-se do mais recente e detalhado mapeamento da região onde se encontra a AII do empreendimento, abrangendo todas as bacias hidrográficas do Estado de São Paulo na escala 1:500.000 e os municípios com maior cobertura florestal de cada bacia na escala 1:350.000, também disponíveis em meio digital na escala 1:50.000.

¹ <http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/mapasmunicipais.html>. Acessado em agosto de 2012.

A descrição da AII inclui também a análise de imagens de satélite de alta definição disponíveis no programa aberto *Google Earth*², as quais apresentam boa resolução, propiciando uma visão recente e completa da situação da cobertura vegetal da área de influência.

Caracterização Geral da Cobertura Vegetal

De acordo com o Mapa de Biomas do Brasil (IBGE, 2004a), a AII do empreendimento está inserida inteiramente no Bioma Mata Atlântica, um complexo ambiental que engloba cadeias de montanhas, platôs, vales e planícies de toda a faixa continental leste brasileira. Este bioma distribui-se ao longo da costa do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, com amplas extensões para o interior, ocupando uma superfície de 110.723.611 ha, o que corresponde a 12,97% do território brasileiro (ARRUDA, 2001). Já para o IBGE (2004a), o Bioma Mata Atlântica abrange 111.018.200 ha ou 13% do território brasileiro.

Este bioma é extremamente heterogêneo em sua composição e estende-se de 4° a 32° de latitude sul, cobrindo um amplo rol de zonas climáticas e formações vegetacionais, de tropicais a subtropicais (TABARELLI *et al.*, 2005). Esta amplitude latitudinal, aliada à variação longitudinal e altitudinal, cria um complexo único de paisagens, que explica, pelo menos parcialmente, a extraordinária diversidade de espécies da região (SILVA & CASTELETI, 2005). Mais de 75% de sua área original era formada por florestas, com enclaves de campos rupestres, caatinga, matas secas xeromórficas e cerrados, além de mangues e restingas.

A Mata Atlântica abriga uma parcela significativa da diversidade biológica do Brasil, reconhecida nacional e internacionalmente no meio científico (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2009). Considerada como um dos 25 *hotspots* mundiais (MYERS *et al.*, 2000), ela abriga um número alarmante de espécies endêmicas (MITTERMEIER *et al.*, 2005). Mesmo com extensas áreas ainda pouco conhecidas do ponto de vista biológico, acredita-se que a região abrigue de 1 a 8% da biodiversidade mundial (SILVA & CASTELETI, 2005). É identificada como a quinta área mais ameaçada e rica em espécies endêmicas do mundo (ARRUDA *et al.*, 2001).

No entanto, este mosaico encontra-se sob enorme pressão em todo o país, restando atualmente menos de 8% de sua extensão original (PINTO & BRITO, 2005; SILVA & CASTELETI, 2005). O início da degradação da Mata Atlântica data do começo da colonização do Brasil, relacionada a ciclos econômicos de exploração do pau-brasil, cultivo de cana-de-açúcar e café, criação de gado e exploração de ouro, e impulsionados por políticas públicas de expansão de fronteiras agrícolas (YOUNG, 2005).

A dinâmica da destruição foi mais acentuada nas últimas três décadas, resultando em alterações severas para os ecossistemas pela intensa fragmentação de *habitats* e perda de sua biodiversidade. O resultado atual é a perda quase total das florestas originais intactas e a contínua devastação dos remanescentes florestais existentes, o que coloca a

² Acessado em setembro de 2012.

Mata Atlântica em péssima posição de destaque no mundo: como um dos conjuntos de ecossistemas mais ameaçados de extinção (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/ INPE, 2009). Como consequência desta longa história de degradação, um elevado número de espécies endêmicas da Mata Atlântica está ameaçado de extinção (METZGER, 2009).

A maior parte da vegetação remanescente da Mata Atlântica existe em fragmentos menores que 100 ha (RANTA *et al.*, 1998), que se encontram isolados e compostos por vegetação secundária em estágios inicial ou médio de regeneração (METZGER, 2000; METZGER *et al.*, 2009). Ainda assim, seus remanescentes abrigam uma biodiversidade impar, assumindo uma importância primordial para o país, além dos inúmeros benefícios ambientais oferecidos (IBGE, 2004a).

As principais iniciativas para a sua proteção surgiram somente a partir dos anos 70, período em que vários acontecimentos ocorreram no contexto mundial e novas reflexões contribuíram para a consolidação do movimento ecológico (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/ INPE, 2009). No Brasil, a partir de meados dos anos 80, iniciou-se uma intensa mobilização da sociedade civil pela preservação da Mata Atlântica, que vem resultando na redução das taxas de desmatamento em quase todo o país.

Segundo o IBGE (2004a), o Estado de São Paulo possui cerca de 16.918.918 ha ou 68% de seu território inserido no Bioma Mata Atlântica. Dados mais atuais referentes a este bioma neste estado foram publicados no Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/ INPE, 2011), o qual avaliou o período de 2008-2010. Segundo este estudo, a cobertura vegetal original da Mata Atlântica em São Paulo passou a ser, neste período, 2.670.324 ha (ou 15,78%), sendo 2.438.808 ha de florestas (14,41%), 206.490 ha de restingas (1,22%) e 25.026 ha de manguezais (0,15%). A taxa de deflorestamento neste período foi de 514 ha (ou 0,02%) em florestas e de 65 ha (ou 0,03%) em restingas, o que representa uma redução de 77% na área desmatada entre os períodos de 2008-2010.

A maior parte da AII do empreendimento está localizada no município de São Bernardo do Campo, abrangendo também parte do município de Santo André e uma porção muito reduzida de Cubatão. A maior parte dos municípios de São Bernardo do Campo e de Santo André encontra-se na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e uma porção menor destes situa-se na Bacia Hidrográfica da Baixada Santista, onde está localizado o município de Cubatão. Segundo o INSTITUTO FLORESTAL (2001), as Bacias Hidrográficas da Baixada Santista e do Alto Tietê apresentam, respectivamente, a quarta e a sétima maior cobertura vegetal natural do Estado de São Paulo, correspondente a 221.328 ha e 117.313 ha. No entanto, no que se refere ao percentual da cobertura vegetal nativa em relação à área total da bacia, a Baixada Santista ocupa a segunda posição com 76,7% de cobertura vegetal e o Alto Tietê a quinta posição com 31,4%.

Caracterização do Estado Atual da Cobertura Vegetal da AII

A fim de contextualizar a vegetação na AII, será abordado brevemente o atual estado da cobertura vegetal nos municípios abrangidos por ela. Observa-se na **Tabela 9.2.1.1.1.a** que o município de São Bernardo do Campo possui 47,0% de sua área com alguma cobertura vegetal nativa, incluindo formações secundárias e remanescentes mais preservados, o que corresponde a 19.312 ha (KRONKA *et al.*, 2005; INSTITUTO FLORESTAL, 2001). Já o município de Santo André apresenta cobertura vegetal nativa menos expressiva em termos de extensão (6.477 ha) e em relação à área total do município (35,8%). Cubatão, por sua vez, possui 8.509 ha de vegetação nativa, o que representa 57,5% de sua área total.

Provavelmente em virtude da metodologia adotada e do período avaliado, os dados do Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2011) diferem ligeiramente do Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (KRONKA *et al.*, 2005; INSTITUTO FLORESTAL, 2001) (**Tabela 9.2.1.1.1.b**). De acordo com o primeiro, o município de São Bernardo do Campo apresenta 17.842 ha (43,6%) de remanescentes de vegetação nativa, Santo André 6.388 ha (36,3%) e Cubatão 7.918 ha (55,4%).

Nos municípios abrangidos pela AII, a cobertura vegetal existente encontra-se atualmente bastante fragmentada. Existem, respectivamente, 260, 100 e 181 fragmentos em São Bernardo do Campo, Santo André e Cubatão (**Tabela 9.2.1.1.1.a**). Nestes municípios, apenas de cerca de 10% dos fragmentos apresentam mais de 100 ha de extensão, sendo que a maior parte possui menos de 10 ha de extensão.

Além de fragmentada, a cobertura vegetal nativa existente nos municípios abrangidos pela AII corresponde, principalmente, a formações secundárias (“capoeira”) (KRONKA *et al.*, 2005; INSTITUTO FLORESTAL, 2001). Em São Bernardo do Campo, a cobertura vegetal nativa é constituída em sua maior parte por capoeiras (17.781,20 ha ou 43,26%) e, em menor extensão, por matas (1.522,52 ha ou 3,70%) (**Tabela 9.2.1.1.1.c**). Situação semelhante é encontrada no município de Santo André, onde as capoeiras correspondem à maior parte da vegetação nativa (6.154,89 ha ou 34,00%), com menores extensões de matas (315,36 ha ou 1,74%) e de vegetação de várzea (6,56 ha ou 0,04%). Em Cubatão, também predominam as capoeiras (5.927,44 ha ou 40,05%), seguidas pelas matas (1.319,88 ha ou 8,92%) e mangues (1.262,15 ha ou 8,53%). Os mangues, por sua vez, não estão localizados dentro do limite da AII.

Ressalta-se que parte do Parque Estadual da Serra do Mar (Núcleo Cubatão) está localizada nos três municípios abrangidos pela AII, cuja extensão corresponde a 28,4%, 2,3 % e 49,9% das áreas totais de São Bernardo do Campo, Santo André e Cubatão, respectivamente (**Tabela 9.2.1.1.1.a**).

Tabela 9.2.1.1.1.a

Quantificação das Áreas de Vegetação Remanescente e Respectiva Condição de Fragmentação e Áreas Abrangidas por Unidades de Conservação nos Municípios da AII (KRONKA *et al.*, 2005)

Município	Área do município (ha)	Vegetação natural (ha)	%*	Unidades de Conservação (ha)	Unidade de Conservação	%*	Número de fragmentos por classe de superfície						Total
							<10 ha	10-20 ha	20-50 ha	50-100 ha	100-200 ha	>200	
São Bernardo do Campo	41.000	19.312	47,0	11.690	Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Cubatão	28,4	146	29	42	18	9	16	260
Santo André	18.100	6.477	35,8	414	Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Cubatão	2,3	70	8	11	1	2	8	100
Cubatão	14.800	8.509	57,5	7.389	Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Cubatão	49,9	102	17	32	15	9	6	181

* Em relação à área do município.

Tabela 9.2.1.1.1.b

Quantificação das Formações de Mata Atlântica nos Municípios da AII (em hectares) (SOS MATA ATLÂNTICA/INPE, 2011)

Município	Área do município	Área inserida no Bioma Mata Atlântica*	Mata	Mangue	Restinga	Várzea	Área total dos remanescentes de vegetação	Decremento de vegetação (2008-2010)
São Bernardo do Campo	40.948	40.948	17.842	0	0	0	17.842	0
Santo André	17.578	17.578	6.388	0	0	0	6.388	0
Cubatão	14.288	14.288	6.538	1.316	64	0	7.918	0

* Mapa da Área de Aplicação da Lei N° 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica).

Tabela 9.2.1.1.1.c**Quantificação da Cobertura Vegetal nos Municípios da AII (INSTITUTO FLORESTAL, 2001)¹**

Município	Área total do município (ha)	Tipo de cobertura vegetal	Área (ha)	Área* (%)
São Bernardo do Campo	41.000	Mata	1.522,52	3,70
		Capoeira	17.781,20	43,26
		Total	19.303,72	46,97
		Reflorestamento	408,21	0,99
Santo André	18.100	Mata	315,36	1,74
		Capoeira	6.154,89	34,00
		Vegetação de várzea	6,56	0,04
		Total	6.476,81	35,78
Cubatão	14.800	Reflorestamento	2,20	0,01
		Mata	1.319,88	8,92
		Capoeira	5.927,44	40,05
		Mangue	1.262,15	8,53
Total	8.509,47	57,50		

¹ <http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/mapasmunicipais.html>. Acessado em agosto de 2012.

* Em relação à área total do município

É importante mencionar que, de acordo com o MMA (2006b), está quase totalmente localizada na AII do empreendimento uma área considerada prioritária para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira, denominada de Billings-Guarapiranga (Ma174) (**Tabela 9.2.1.1.1.d**). Sua importância e sua prioridade de conservação são classificadas como extremamente altas.

Tabela 9.2.1.1.1.d**Área prioritária para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira, de acordo com MMA (2006b), situada dentro da AII do empreendimento.**

Código e nome	Importância	Prioridade	Área total	Ameaças
Ma174 Billings - Guarapiranga	Extremamente Alta	Extremamente Alta	1.260 km ²	Expansão desordenada da área metropolitana de São Paulo; desmatamentos; ampliação de obras de infraestrutura; e outros usos antrópicos em expansão e sem controle

As formações vegetais que ocorrem sobre a Serra do Mar ao longo da costa atlântica no Estado de São Paulo apresentam composição florística e estrutura bastante complexas, influenciadas por variações locais, distância do oceano, estágios sucessionais, entre outros (MANTOVANI *et al.*, 1990). De forma geral, as informações apresentadas nos diferentes mapeamentos consultados são consistentes entre si, variando em alguns pontos, devido principalmente à diferença de escala. A seguir, é descrita a cobertura vegetal encontrada nos limites da AII de acordo com as fontes consultadas.

De acordo com o Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 2004b), ocorrem no interior da AII remanescentes de: Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Densa Montana e vegetação secundária e atividades agrárias em Floresta Ombrófila Densa. Segundo os mapas de vegetação do PROBIO (MMA, 2006a), a maior parte da AII é ocupada por Floresta Ombrófila Densa Montana e áreas antrópicas de influência urbana e, conforme o mapa apresentado por KRONKA *et al.* (2005), por vegetação secundária da Floresta Ombrófila Densa.

Nas imagens de satélite de disponíveis no programa *Google Earth*³, nota-se que na AII existem extensas áreas com vegetação natural remanescente. Os trabalhos de campo realizados permitiram verificar que grande parte desta vegetação encontra-se em estágio médio de regeneração, mas também com áreas significativas em estágio inicial e de reflorestamento com regeneração no sub-bosque. As áreas urbanas ou com influência urbana também estão presentes, localizadas principalmente no trecho final da AII, onde se situa parte dos núcleos urbanos de São Bernardo do Campo e de Santo André.

Além destes núcleos urbanos, no restante da AII as áreas urbanas ou com influência urbana são pouco densas, sendo encontrados também: trechos de estradas e de rodovias (SP-21, SP-30, SP-148 e SP-151), bairros residenciais, chácaras e clubes, pousadas de pesca, campo de golfe, indústrias, áreas de extração de terra, entre outros. As áreas de cultivo agrícola são bastante restritas.

Uma porção da AII situada em seu trecho inicial está localizada dentro do Parque Estadual da Serra do Mar. A AII abrange quase totalmente o Parque Natural do Pedroso, no município de Santo André. Esta unidade de conservação municipal apresenta 842 ha de extensão.

A porção inicial da AII, anterior à torre 1, situa-se em altitudes próximas a 400 m e, portanto, em Floresta Ombrófila Densa Submontana de acordo com a definição de VELOSO *et al.* (1991). Esta porção, no entanto, é muito pequena e em poucas centenas de metros a altitude ultrapassa os 500 m, onde ocorre Floresta Ombrófila Densa Montana, que corresponde à vegetação predominante no restante da AII. Este trecho de floresta submontana é de difícil acesso e a vegetação encontra-se preservada.

Na AII, os trechos mais extensos de floresta montana mais conservada (em estágio médio de regeneração) estão localizados principalmente: no segmento demarcado pelas torres 1 e 9, nas margens dos braços da Represa Billings que atravessam a AII, no Parque Natural do Pedroso e entre esta unidade de conservação e o Rodoanel (SP-21). Os remanescentes de floresta em estágio médio são frequentemente margeados e/ou entremeados por vegetação em outros estágios de regeneração (inicial e pioneiro) e por eucaliptos, principalmente nas proximidades dos núcleos urbanos de São Bernardo do Campo e de Santo André.

Campos antrópicos estão presentes na AII, associados principalmente à existência de outras linhas de transmissão que atravessam esta área de influência. Da mesma forma,

³ Acessado em agosto de 2012.

diversos trechos de floresta em estágio inicial de regeneração estão localizados nas faixas de servidão ou nas proximidades destas linhas.

No entorno dos aglomerados urbanos, são encontradas também áreas de reflorestamento, principalmente de eucalipto, sendo que algumas estão abandonadas e com regeneração de vegetação nativa no sub-bosque.

Descrição da Vegetação da AII

Conforme o Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (KRONKA *et al.*, 2005), na AII do empreendimento ocorrem remanescentes e formações secundárias da Floresta Ombrófila Densa.

A Floresta Ombrófila Densa ocorre sob um clima ombrófilo sem período biologicamente seco durante o ano, onde, no entanto, pode ocorrer acentuada diminuição das chuvas em determinadas épocas do ano, excepcionalmente com até 2 meses de umidade escassa (IBGE, 2004b). Assim mesmo, quando isso acontece, há uma grande umidade concentrada nos ambientes dissecados das serras. A característica ombrotérmica está ligada aos fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (acima de 25°C) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano (VELOSO *et al.* 1991).

Os ambientes compreendidos pela região da Floresta Ombrófila Densa ocorrem sobre litologia variada e estão delimitados, de maneira geral, pela faixa de dias secos. A forma de vida dominante nos agrupamentos remanescentes é a fanerófitica (BRASIL, 1983), que corresponde a plantas lenhosas com gemas e brotos protegidos por catafilos situados acima de 0,25 m do solo (VELOSO *et al.* 1991). Esta floresta predomina nos locais de solos de baixa fertilidade natural, tais como podzólicos e latossolos com características distróficas e raramente eutróficas, originados de vários tipos de rochas desde granitos e gnaisses, até os arenitos com derrames vulcânicos de variados períodos geológicos (IBGE, 1992).

Conforme o IBGE (1992), a Floresta Ombrófila Densa pode ser subdividida em cinco formações, ordenadas seguindo a hierarquia topográfica: Aluvial, das Terras Baixas, Submontana, Montana e Alto-Montana. De acordo com os mapeamentos consultados (IBGE, 2004b; KRONKA *et al.*, 2005; MMA, 2006a), em função da latitude (entre 23° e 24° de latitude sul), da variação altimétrica dos terrenos e da topografia, na AII ocorrem três destas formações: Montana, Submontana e Aluvial. A Floresta Ombrófila Densa Montana é predominante na AII e apenas numa pequena porção em seu trecho inicial ocorre a Floresta Ombrófila Densa Submontana. A Floresta Ombrófila Densa Aluvial, por sua vez, ocorre ao longo de cursos d'água.

Estudos florísticos e fitossociológicos nos principais municípios englobados pela AII foram realizados principalmente em unidades de conservação, como a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (STRUFFALDI-DE-VUONO *et al.*, 1989; LOPES *et al.*, 2009; VILLAGRA, 2012), o Parque Natural Municipal das Nascentes de Paranapiacaba (LIMA *et al.*, 2011; VILLAGRA, 2012), o Parque Natural do Pedroso

(FESPSP, 2005; SEMASA *et al.*, 2007) o Parque Guaraciaba (LEITÃO-FILHO *et al.*, sd.) e o Parque Chico Mendes (PASTORE *et al.*, 1992). Estes parques, com exceção do Parque Natural do Pedroso, no entanto, não estão localizados nos limites da AII do empreendimento.

LIMA *et al.* (2011) inventariam o componente arbóreo de 1 ha de Floresta Ombrófila Densa Montana em Santo André no Parque Natural Municipal das Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), cuja vegetação forma um *continuum* com a Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e o Parque Estadual da Serra do Mar. Foi registrado um total de 183 espécies (DAP \geq 4,8 cm) e o índice de diversidade obtido ($H' = 4,20$) foi elevado. A família Myrtaceae foi a mais rica em espécies, seguida por Rubiaceae, Lauraceae e Melastomataceae. Estas também são as famílias botânicas mais importantes da Mata Atlântica. Os índices de diversidade encontrados no PNMNP são semelhantes aos de outras unidades de conservação do Estado de São Paulo, o que é um indicativo de que os poluentes atmosféricos produzidos pelo complexo industrial de Cubatão não foram aí tão prejudiciais, segundo os autores deste estudo.

Os estudos de impacto ambiental realizados para o trecho sul do Rodoanel (FESPSP, 2005) abordaram a vegetação do município de Santo André, no Parque Natural do Pedroso, cuja maior parte de sua extensão está inserida na AII do empreendimento. Este estudo amostrou 72 espécies de árvores e arbustos (DAP \geq 2,5 cm) (**Tabela 9.2.1.1.1.e**) em uma área amostral de 750 m² em florestas nativas dentro desta unidade de conservação. Considerando somente os dados destas parcelas de amostragem, as famílias com maior riqueza foram Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae. Duas espécies registradas constam na Resolução SMA n° 48/2004 como ameaçadas de extinção (*Aiouea trinervis* – em perigo e *Mollinedia pachysandra* - vulnerável). Além da Floresta Ombrófila Densa Montana, são encontradas nesta unidade de conservação áreas de reflorestamento de eucalipto, inclusive com regeneração no sub-bosque, e vegetação herbácea de origem antrópica.

A seguir, serão descritas as características das formações da Floresta Ombrófila Densa encontradas na AII, segundo o Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (KRONKA *et al.*, 2005), a Montana, a Submontana e a Aluvial, baseando-se em dados da literatura. A primeira predomina na AII, ocorrendo nos estágios pioneiro, inicial e médio de regeneração. A segunda ocupa uma área muito reduzida da AII, somente na sua porção inicial. A floresta aluvial não é mapeada por KRONKA *et al.* (2005) devido à escala de trabalho adotada.

Tabela 9.2.1.1.1.e

Espécies registradas no EIA do trecho sul do Rodoanel (FESPSP, 2005) em três parcelas amostradas no interior do Parque Natural do Pedroso (município de Santo André)

Família	Espécie	Autor
Annonaceae	<i>Annona glabra</i>	L.
Annonaceae	<i>Guatteria australis</i>	A. St.-Hil.
Annonaceae	<i>Rollinia sericea</i>	(R.E. Fr.) R.E. Fr.
Annonaceae	<i>Xylopia brasiliensis</i>	Spreng.
Apocynaceae	<i>Aspidosperma parvifolium</i>	A. DC.

Tabela 9.2.1.1.1.e

Espécies registradas no EIA do trecho sul do Rodoanel (FESPSP, 2005) em três parcelas amostradas no interior do Parque Natural do Pedroso (município de Santo André)

Família	Espécie	Autor
Aquifoliaceae	<i>Ilex amara</i>	Loes
Arecaceae (Palmae)	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	(Cham.) Glassman
Asteraceae (Compositae)	<i>Piptocarpha axillaris</i>	(Less.) Baker
Asteraceae (Compositae)	<i>Piptocarpha oblonga</i>	(Gardner) Baker
Asteraceae (Compositae)	<i>Vernonanthura discolor</i>	H. Rob.
Bignoniaceae	<i>Jacaranda micrantha</i>	Cham.
Bignoniaceae	<i>Mansoa difficilis</i>	(Cham.) Bureau & K. Schum.
Celastraceae	<i>Maytenus evonymoides</i>	Reissek
Chrysobalanaceae	<i>Hirtella hebeclada</i>	Moric. ex DC.
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i>	Pers.
Clusiaceae (Guttiferae)	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Cambess.
Cyatheaceae	<i>Alsophila atrovirens</i>	(Langsd. & Fisch.) C. Presl
Cyatheaceae	<i>Cyathea schanschin</i>	Mart.
Euphorbiaceae	<i>Alchornea tiplinervia</i>	(Spreng.) Müll. Arg.
Fabaceae (Leguminosae)	<i>Andira anthelmia</i>	(Vell.) J.F. Macbr.
Humiriaceae	<i>Humiriastrum dentatum</i>	(Casar.) Cuatrec.
Lauraceae	<i>Aiouea trinervis*</i>	Meisn.
Lauraceae	<i>Nectandra grandiflora</i>	Nees & C. Mart. ex Nees
Lauraceae	<i>Ocotea aciphylla</i>	(Nees) Mez
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i>	(Meisn.) Mez
Lauraceae	<i>Ocotea divaricata</i>	(Nees) Mez
Lauraceae	<i>Ocotea glaziovii</i>	Mez
Lauraceae	<i>Ocotea laxa</i>	(Nees) Mez
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i>	(Nees & Mart.) Mez
Lauraceae	<i>Persea pyrifolia</i>	Nees
Melastomataceae	<i>Miconia cabussu</i>	Hoehne
Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	(DC.) Naudin
Melastomataceae	<i>Miconia ibaguensis</i>	(Bonpl.) Triana
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i>	(Vell.) Mart.
Monimiaceae	<i>Mollinedia clavigera</i>	Tul.
Monimiaceae	<i>Mollinedia pachysandra**</i>	Perkins
Monimiaceae	<i>Mollinedia uleana</i>	Perkins
Myristicaceae	<i>Virola cf. gardneri</i>	(A. DC.) Warb.
Myrtaceae	<i>Calycorectes acutatus</i>	(Miq.) Toledo
Myrtaceae	<i>Calyptanthes concinna</i>	DC.
Myrtaceae	<i>Calyptanthes grandifolia</i>	O. Berg
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i>	DC.
Myrtaceae	<i>Gomidesia sellowiana</i>	O. Berg
Myrtaceae	<i>Marlierea cf. tomentosa</i>	Cambess.
Myrtaceae	<i>Myrceugenia campestris</i>	(DC.) D. Legrand & Kausel
Myrtaceae	<i>Myrcia rostrata</i>	DC.
Myrtaceae	<i>Myrcia rufa</i>	(O. Berg) N. Silveira
Myrtaceae	<i>Psidium cattleyanum</i>	Sabine
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	(Vell.) Reitz
Olacaceae	<i>Heisteria silvianii</i>	Schwacke
Phyllanthaceae	<i>Hyeronyma alchorneoides</i>	Allemão
Piperaceae	<i>Piper cernuum</i>	Vell.
Polygonaceae	<i>Coccoloba arborescens</i>	R.A. Howard

Tabela 9.2.1.1.1.e

Espécies registradas no EIA do trecho sul do Rodoanel (FESPSP, 2005) em três parcelas amostradas no interior do Parque Natural do Pedroso (município de Santo André)

Família	Espécie	Autor
Polygonaceae	<i>Coccoloba mosenii</i>	Lindau
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	(Aubl.) Kuntze
Proteaceae	<i>Roupala montana</i>	Aubl.
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i>	(L.) Urb.
Rosaceae	<i>Prunus sellowii</i>	Koehne
Rubiaceae	<i>Alibertia myrciifolia</i>	K. Schum.
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i>	Aubl.
Rubiaceae	<i>Amaioua intermedia</i>	Mart.
Rubiaceae	<i>Psychotria kleinii</i>	L.B. Sm. & Downs
Rubiaceae	<i>Rudgea coriacea</i>	(Spreng.) K. Schum.
Rubiaceae	<i>Rudgea jasminoides</i>	(Cham.) Müll. Arg.
Rutaceae	<i>Esenbeckia grandiflora</i>	Mart.
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	Sw.
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i>	Cambess.
Sapindaceae	<i>Paullinia carpopoda</i>	Cambess.
Sapindaceae	<i>Paullinia seminuda</i>	Radlk.
Sapotaceae	<i>Ecclinusa ramiflora</i>	(Gomes) Radlk.
Sapotaceae	<i>Pouteria laurifolia</i>	Mart.
Solanaceae	<i>Solanum bullatum</i>	Vell.

Resolução SMA n° 48/2004: * Em perigo, ** Vulnerável

Floresta Ombrófila Densa Montana

A Floresta Ombrófila Densa Montana, na latitude em que a AII está inserida, ocorre a 500 a 1.500 m de altitude. A estrutura florestal de dossel uniforme (cerca de 20 m) é representada por ecótipos relativamente finos com casca grossa e rugosa, folhas miúdas e de consistência coriácea (IBGE, 1992).

A Floresta Ombrófila Densa Montana desenvolve-se sobre embasamento Pré-Cambriano e caracteriza-se por apresentar árvores com mais de 25 m de altura. No estrato dominado, ocorrem palmeiras, pteridófitas (samambaias e xaxim), bromélias e grande quantidade de epífitas e cipós. Os gêneros comuns são *Vochysia*, *Talauma* e *Cariniana*. As espécies arbóreas características são *Vochysia* sp. e *Clethra brasiliensis* no estrato dominante, e diversas espécies de Lauraceae, Rubiaceae, Myrtaceae e Melastomataceae no estrato dominado (BRASIL, 1983).

De acordo com a classificação de Eiten (1970), a Floresta Sempre-Verde do Planalto, que corresponde parcialmente à Floresta Ombrófila Densa Montana, é uma floresta perenifólia que se inicia na crista da Serra do Mar e estende-se para o interior do Planalto Atlântico. Situa-se entre as Florestas Estacionais Semidecíduais, típicas do interior do estado, e as Florestas Ombrófilas que recobrem a serrania costeira.

Conforme o mapeamento do Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (KRONKA *et al.*, 2005), a Floresta Ombrófila Densa Montana recobre as áreas do planalto e formam grandes contínuos em conjunto com as matas que se estendem das encostas da Serra do Mar até os limites com a planície litorânea.

Floresta Ombrófila Densa Submontana

A Floresta Ombrófila Densa Submontana, na latitude onde se encontra a AII, situa-se nas encostas e planaltos e/ou serras a partir de 50 até 500 metros. O dissecamento do relevo montanhoso e dos planaltos com solos medianamente profundos é ocupado por uma formação florestal que apresenta os fanerófitos com alturas aproximadamente uniformes e raramente superiores a 30 metros. A submata é integrada por plântulas de regeneração natural, poucos nanofanerófitos (plantas anãs ou raquíticas) e caméfitos (plantas sublenhosas ou ervas), além da presença de palmeiras de pequeno porte e trepadeiras herbáceas em maior quantidade (IBGE, 1992).

A Floresta Ombrófila Densa Submontana está presente na encosta da Serra do Mar e caracteriza-se fisionomicamente por apresentar fanerófitas com altura de 25 a 30 m, além de caméfitas, epífitas, lianas, com ecótipos de palmeira, samambaias, diversas árvores e bromélias. Os gêneros comuns são *Vochysia*, *Talauma* e *Parkia*. Suas espécies características são: murici ou pau-de-tucano (*Vochysia tucanorum*), faveira-de-bolota (*Parkia* sp.) e baguaçu (*Talauma organensis*) no estrato dominante; jacatirão (*Miconia theaezans*) e sangue-de-dragão (*Croton* sp.) no estrato dominado; e xaxim (*Hemitelia* sp.), palmito (*Euterpe edulis*) e palmeira (*Geonoma* sp.) no estrato médio; o estrato inferior é ocupado por plântulas da regeneração arbórea e umas poucas caméfitas (arbustos) de Rubiaceae, Melastomataceae e Myrtaceae, além de algumas ervas perenes (BRASIL, 1983).

A Floresta da Encosta da Serra do Mar, que engloba abrange a Floresta Ombrófila Densa Submontana e parte da Montana, está presente na encosta da Serra do Mar e nos morros e pequenas serras isolados, na planície litorânea ou no oceano (EITEN, 1970). São florestas perenes, sujeitas a uma pluviosidade e umidade relativa do ar mais elevada do que as florestas do Planalto Atlântico. Os solos são geralmente argilosos rasos ou profundos. A floresta é alta, com dossel de 25 a 30 metros de altura e copa aberta devido à topografia acidentada, permitindo uma maior penetração da luz, o que, juntamente com a alta umidade relativa do ar, propicia o desenvolvimento de muitas epífitas (JOLY *et al.* 1991).

Floresta Ombrófila Densa Aluvial

De acordo com VELOSO *et al.* (1991), a Floresta Ombrófila Densa Aluvial corresponde à formação ribeirinha ou “floresta ciliar” que ocorre ao longo dos cursos d’água, ocupando os terrenos antigos das planícies quaternárias. Esta floresta é formada por macro, meso e microfanerófitos de rápido crescimento e apresenta com frequência um dossel emergente.

As florestas ciliares são áreas consideradas de proteção permanente de acordo com a legislação federal por apresentam grande importância ambiental, pois são de vital importância na proteção de mananciais, controlando a chegada de nutrientes, sedimentos e a erosão das ribanceiras; além de atuarem na interceptação e absorção da radiação solar, contribuindo para a estabilidade térmica da água, e determinando, assim, as características físicas, químicas e biológicas dos cursos d'água (DELITTI 1989 *apud* CARDOSO-LEITE *et al.* 2004).

Devido à elevada frequência de alterações que ocorrem normalmente na zona ripária, a vegetação que ocupa esta formação deve, em geral, apresentar uma alta variação em termos de estrutura e distribuição espacial (LIMA & ZAKIA, 2001). Trabalhos realizados em florestas ciliares mostram que a similaridade entre áreas é muito baixa, revelando assim a grande diversidade florística destes ecossistemas (CARDOSO-LEITE *et al.* 2004). RODRIGUES & NAVE (2001) citam como alguns dos fatores determinantes dessa heterogeneidade: o tamanho da faixa ciliar florestada, seu estado de conservação, o tipo vegetacional de origem da formação florestal ciliar, a matriz vegetacional onde a mesma está inserida e a heterogeneidade espacial das características físicas do ambiente. Os autores afirmam ainda, que apesar de constatada essa heterogeneidade, ela ainda é pouco estudada.

9.2.1.2

Área de Influência Direta (AID)

O diagnóstico da cobertura vegetal existente na AID da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul foi realizado com base em dados primários obtidos por meio do inventário florestal das formações mais representativas e de vistorias de campo, além de dados secundários provenientes de bibliografia específica da região.

Desta forma, a caracterização da vegetação na AID é apresentada nesta seção dividida em: mapeamento e descrição das categorias de vegetação da AID; e inventário florestal das unidades ou parcelas amostrais implantadas ao longo da AID.

9.2.1.2.1

Metodologia do Mapeamento

O mapeamento das formações vegetais nativas e antrópicas existentes na AID da LT 345 kV Alto da Serra – Sul foi realizado por meio da interpretação analógica de imagens de satélite na escala 1:5.000, subsidiada por observações de campo obtidas em vistorias de campo e com a realização do inventário florestal, realizados entre os dias 14 e 22 de agosto de 2012.

Com a finalidade de conferir os padrões identificados nas imagens de satélite, as vistorias de campo ao longo da AID priorizaram a inspeção dos remanescentes florestais representativos das categorias de vegetação previamente identificadas. A classificação dos remanescentes naturais não visitados em campo apoiou-se em sua estreita relação com os padrões apresentados pelas imagens de satélite dos remanescentes visitados e nas informações coletadas em campo.

Os polígonos delimitados na interpretação das imagens de satélite foram classificados de acordo com o padrão fisionômico predominante. Assim, em uma mesma mancha ou polígono podem ocorrer porções reduzidas de outras formações, indistintas na escala de 1:5.000, principalmente em suas bordas. Como consequência, alterações fisionômicas e até mesmo diferentes formações foram mapeadas de acordo com a fisionomia predominante no polígono considerado.

Durante o mapeamento, procurou-se primeiramente distinguir a cobertura vegetal nativa das áreas antropizadas. Em seguida, com base na interpretação das imagens de satélite e nas informações coletadas nas vistorias de campo, classificou-se o estágio de regeneração da cobertura vegetal nativa, conforme a legislação vigente (Resolução CONAMA N° 10/1993 e Resolução CONAMA N° 01/1994).

As formações nativas e antropizadas distinguíveis nas imagens do satélite foram classificadas em categorias de mapeamento, segundo uma adaptação da nomenclatura proposta pelo Manual Técnico da Vegetação Brasileira (IBGE, 1992). Ressalta-se que esta publicação foi referência para definir a nomenclatura do sistema de classificação fitogeográfica adotado pelos mapeamentos consultados para elaboração do presente trabalho.

A descrição das categorias de cobertura vegetal apoiou-se nas informações coletadas nas vistorias de campo e em dados primários do inventário florestal realizados na AID do empreendimento.

9.2.1.2.2

Características Gerais da Vegetação na AID

De acordo com o **Mapa de Cobertura Vegetal da AID**, assim como outros mapeamentos consultados (MMA, 2006; KRONKA *et al.*, 2005 e INSTITUTO FLORESTAL, 2001), nota-se que é extensa a cobertura florestal na AID, apesar de estar localizada na Região Metropolitana do município de São Paulo. Esta cobertura vegetal, no entanto, é constituída por formações secundárias em diferentes estágios de regeneração (pioneiro, inicial ou médio). As áreas urbanas ou com influência urbana são ausentes no trecho inicial da AID e esparsas em sua maior parte, sendo que somente o seu trecho final encontra-se no núcleo urbano de São Bernardo do Campo e de Santo André. Assim, a cobertura florestal estende-se praticamente ao longo de toda a AID, mesclada a manchas de vegetação antrópica, e sendo completamente interrompida por dois braços da Represa Bilings e por alguns acessos que atravessam esta área de influência.

A cobertura vegetal original da maior parte da AID é a **Floresta Ombrófila Densa Montana**, a qual está situada entre as altitudes aproximadas de 735 e 925 m. Além deste tipo florestal, ocorrem também a **Floresta Ombrófila Aluvial** e a **vegetação paludal** nas margens de alguns corpos d'água. Ademais, são encontradas categorias de vegetação de origem antrópica, que muitas vezes apresentam também espécies nativas, como o reflorestamento com regeneração no sub-bosque, as quais serão detalhadas no próximo item deste relatório. Vale ressaltar que, apesar de a maior parte da AID não

estar inserida em núcleos urbanos, não são comuns áreas de cultivo agrícola ou pastagem.

No trecho inicial da AID (entre as torres 1 e 9, ca. 2.600 m), estão os maiores remanescentes contínuos de floresta em estágio médio de regeneração. No entanto, são encontradas também áreas com floresta em estágio inicial, pioneiro e vegetação herbácea de origem antrópica, associadas principalmente a outras linhas de transmissão presentes na AID, em decorrência da abertura de acessos, da faixa de servidão e da área da base das torres, dutos. Uma pequena parte deste trecho da AID localiza-se dentro do Parque Estadual da Serra do Mar, sendo que quase todo o restante da AID é abrangido por sua zona de amortecimento.

No trecho seguinte da AID (entre as torres 9 e 20, ca. 3.000 m), há maior presença de construções (ex. chácaras, clubes de lazer e pousadas), além de estradas vicinais. Nele, a cobertura vegetal se apresenta na forma de um complexo mosaico de fisionomias, decorrentes dos diferentes níveis de perturbação e de regeneração, com áreas mais extensas de floresta em estágio inicial. O estágio médio de regeneração é, no entanto, ainda considerável, encontrado principalmente em pequenos morros, inclusive nas adjacências das áreas com influência urbana e na margem do braço da represa que corta a AID. Associados às chácaras e clubes, são encontrados bosques mistos e, em alguns locais dentro destes, foram observados trechos de floresta em estágio médio que, no entanto, foram bosqueados, ou seja, a vegetação do seu sub-bosque foi retirada. O estágio pioneiro de regeneração e a vegetação herbácea de origem antrópica são encontrados, sobretudo, associados às torres de transmissão de energia e faixas de servidão de outras linhas presentes na AID.

No trecho entre as torres 20 e 21, há um braço da Represa Billings, denominado Reservatório do Rio Pequeno, que atravessa transversalmente a AID.

No trecho subsequente da AID (entre as torres 21 e 31, ca. 3.300 m), ocorre parcialmente um aglomerado residencial de São Bernardo do Campo, além de um segmento da Rodovia SP-31 (Rodovia Índio Tibiriçá), chácaras e clubes e de fábricas. Ainda assim, é predominante a vegetação florestal em estágio médio de regeneração. São consideráveis também as áreas de floresta em estágio inicial, principalmente nas faixas de servidão de outras linhas de transmissão, e as áreas de reflorestamento com regeneração no sub-bosque, em meio à vegetação em estágio médio.

No trecho entre as torres 31 e 32, há outro braço da Represa Billings (Riacho Grande) que atravessa transversalmente a AID.

No penúltimo trecho da AID (entre as torres 32 e 46, ca. 4.900 m), há também um mosaico complexo de fisionomias florestais, sendo predominante o estágio médio de regeneração. A maior parte está inserida nos limites do Parque Natural do Pedroso, adjacente ao núcleo urbano de Santo André. Outras áreas com influência urbana são encontradas, sobretudo, na parte final deste trecho. Ainda assim, ao longo dele, existem aglomerados residenciais, chácaras e clubes, área de extração de terra e um segmento do Rodoanel (SP-21). São encontradas manchas com reflorestamento (principalmente de

eucalipto), inclusive com regeneração em estágio inicial no sub-bosque. Existem também áreas de vegetação herbácea nas proximidades do Rodoanel e dentro do Parque Natural do Pedroso. Neste último, a vegetação herbácea está associada principalmente a outras linhas de transmissão (área de torres), e são encontradas também porções de floresta em estágio inicial e pioneiro de regeneração, além de reflorestamento de eucalipto e vegetação paludal.

No trecho final da AID (entre as torres 46 e 55, ca. 2.900 m), está situada parte do núcleo urbano de Santo André, já fora dos limites do Parque Natural do Pedroso. Em seu segmento inicial, há fragmentos de floresta em estágio médio de regeneração, entremeados por manchas de vegetação nos estágios pioneiro e inicial e reflorestamento com regeneração no sub-bosque. Já no segmento final deste trecho, as áreas urbanas dominam a paisagem, sendo os fragmentos de vegetação nativa bastante restritos, podendo estar em estágio pioneiro a médio, os quais encontram-se frequentemente degradados e com espécies exóticas. Ocorre também vegetação de origem ou influência antrópica, como vegetação herbácea e bosque misto.

A descrição e a quantificação das categorias adotadas para mapear a cobertura vegetal nativa e antrópica da AID, além das demais áreas antropizadas, serão apresentadas na sequência.

9.2.1.2.3

Descrição das Formações Vegetais

Na caracterização da cobertura vegetal nativa existente na AID do empreendimento, considerou-se o estágio de regeneração das formações florestais quando aplicável, conforme as categorias de mapeamento listadas abaixo.

Vegetação nativa

- *Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração (Dm-M)*
- *Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio inicial de regeneração (Dm-I)*
- *Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio pioneiro de regeneração (Dm-P)*
- *Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração bosqueada (Dm-B)*
- *Floresta Ombrófila Densa Aluvial em estágio médio de regeneração (Da-M)*
- *Floresta Ombrófila Densa Aluvial em estágio inicial de regeneração (Da-I)*
- *Floresta Ombrófila Densa Aluvial em estágio pioneiro de regeneração (Da-P)*
- *Vegetação paludal (Vp)*

Além da cobertura vegetal nativa, também foram criadas categorias para mapear as áreas com vegetação de origem antrópica, como segue.

Vegetação antrópica

- *Reflorestamento (eucalipto ou pinheiro) (R)*
- *Reflorestamento com regeneração em estágio médio no sub-bosque (R-M)*
- *Reflorestamento com regeneração em estágio inicial no sub-bosque (R-I)*

- *Bosque misto (Bm)*
- *Vegetação herbácea (He)*
- *Cultivo agrícola (Ac)*

As outras categorias de mapeamento constituem áreas antropizadas, ou mesmo naturais, associadas ou não a algum tipo de vegetação.

Outras categorias de mapeamento

- *Áreas urbanas ou com influência urbana (Iu)*
- *Edificações (Ed)*
- *Vias (Vi)*
- *Solo exposto (Se)*
- *Massa d'água (Ma)*

A seguir, são descritas as categorias de mapeamento encontradas ao longo da AID do empreendimento, as quais se encontram exemplificadas no **Registro Fotográfico da Cobertura Vegetal (Anexo 8)**.

Vegetação nativa

1. Floresta Ombrófila Densa Montana (Dm)

Na latitude onde se situa a AID (23°), a Floresta Ombrófila Densa Montana ocorre nas altitudes entre 500 a 1.500 metros (IBGE, 1992). É uma floresta perene, sujeita a uma pluviosidade e umidade relativa do ar menos elevadas do que as florestas das encostas da Serra do Mar (BRASIL, 1983). Constitui a formação nativa mais extensa da AID. Baseando-se nas Resoluções CONAMA n° 10/1993 e n° 01/1994, os remanescentes da Floresta Ombrófila Densa Montana da AID foram classificados nos estágios de regeneração apresentados abaixo. No presente estudo, foi criada uma outra categoria para uma formação não prevista nestas resoluções, a Floresta Ombrófila Densa bosqueada.

1.1 Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração (Dm-M)

A Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração é a categoria de vegetal mais extensa da AID, sendo encontrada ao longo de toda esta área de influência. Ocorre desde o seu trecho inicial, inclusive na AID localizada dentro Parque Estadual da Serra do Mar e sua zona de amortecimento, nas margens da Represa Billings, no Parque Natural do Pedroso e mesmo na periferia do núcleo urbano de Santo André. Os remanescentes da Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração são frequentemente margeados e/ou entremeados por outras fisionomias, como os estágios pioneiro e inicial de regeneração e vegetação herbácea de origem antrópica.

Esta categoria abrange os remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Montana que apresentam uma estrutura florestal desenvolvida, com altura entre 15 e 20 m, dossel geralmente aberto, com ou sem emergentes. A floresta apresenta estratificação, com a

presença de estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo. A camada de serrapilheira varia de fina a espessa, podendo ser descontínua. As epífitas são encontradas com abundância mediana e diversidade baixa, podendo ser ausentes. As lianas estão geralmente presentes, as quais podem causar infestações. O sub-bosque varia de ralo a denso, dependendo de diversos fatores, como o histórico de perturbação. Este componente da vegetação é constituído por espécies arbóreas de porte baixo, arbustivas e herbáceas adaptadas à menor luminosidade, além de plântulas da regeneração natural.

Na AID, a Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio abrange formações com diferentes fisionomias, que podem se apresentar mais ou menos desenvolvidas. O grau de perturbação também é variável, sendo os principais fatores de influência constatados em campo: desmatamento, bosqueamento, invasão de espécies exóticas, presença de trilhas, proximidade a talhões de eucalipto abandonados, presença de outras linhas de transmissão. Em muitos locais, apesar da estrutura florestal ser desenvolvida, observa-se que a diversidade de todos os componentes da vegetação não é elevada, sendo que no componente arbóreo é expressiva a presença de espécies pioneiras.

Por outro lado, nas proximidades da torre 19 foi observado um fragmento com fisionomia mais desenvolvida, dentro dos limites de uma pousada de pesca. Neste remanescente, a altura do dossel atinge 20 m, com emergentes até 30 m. Ainda assim, trata-se de um fragmento de pequena extensão, com desenvolvimento natural comprometido estar vulnerável a interferências antrópicas frequentes. Seu componente mais alterado é o sub-bosque, o qual apresenta reduzida diversidade de espécies, inclusive de epífitas e de regenerantes.

Nas 15 parcelas amostradas pelo inventário florestal em Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração foram encontradas 226 morfoespécies de árvores pertencentes a 52 famílias identificadas. As famílias com maior número de indivíduos são, em ordem decrescente, Melastomataceae, Myrtaceae, Lauraceae, Nyctaginaceae, Sapindaceae, Rubiaceae e Fabaceae, as quais totalizam 58,5% dos indivíduos. As espécies com maior número de indivíduos foram: *Tibouchina mutabilis*, *Guapira opposita*, *Myrcia splendens* e *Cupania oblongifolia*.

1.2 Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio inicial de regeneração (Dm-I)

A Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio inicial de regeneração é a segunda categoria de vegetação mais extensa da AID. Está associada principalmente à presença de estradas, de outras linhas de transmissão, de aglomerados urbanos e de chácaras e clubes. Ocorre nas áreas onde a cobertura vegetal original foi removida parcial ou totalmente por ações antrópicas e onde ocorre sua recuperação por meio da regeneração natural. É a fisionomia predominante no trecho entre as torres 10 e 18. Como mencionado anteriormente, é frequente nas bordas de remanescentes florestais em estágio médio de regeneração, ou formando mosaicos com eles.

Sua fisionomia é ainda mais variável do que o estágio médio, podendo ser savânica ou florestal baixa. Quando savânica, as árvores são baixas, esparsas e não formam dossel. Há um componente herbáceo e arbustivo, sendo muito baixa a diversidade. Já na

fisionomia florestal baixa, a altura do componente arbóreo pode variar de 2 a 8 m, o qual apresenta pequeno produto lenhoso. A maioria das árvores apresenta caule delgado (diâmetro médio até 10 cm), as quais formam um dossel geralmente aberto. A estratificação é pouco evidente, havendo predomínio no estrato arbóreo de uma ou poucas espécies, sobretudo as heliófitas. O sub-bosque é geralmente denso e a serrapilheira fina. As epífitas são pouco frequentes, porém as lianas pioneiras podem ser encontradas em grande quantidade, inclusive causando infestação em alguns locais. Pode haver no estrato herbáceo infestação por gramíneas típicas de áreas abertas. Ademais, podem ser encontrados indivíduos de espécies exóticas em meio a esta vegetação, como eucaliptos (*Eucalyptus* sp.), bananeiras (*Musa* sp.) e goiabeiras (*Psidium guajava*).

Nas cinco parcelas amostradas pelo inventário florestal em Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio inicial de regeneração foram encontradas 68 morfoespécies de árvores pertencentes a 31 famílias identificadas. As famílias com maior número de indivíduos são, em ordem decrescente, Cyatheaceae, Myrtaceae, Melastomataceae e Rubiaceae, as quais totalizam 93,7% dos indivíduos. As espécies com maior número de indivíduos foram: *Cyathea atrovirens*, *Psidium cattleianum*, *Tibouchina mutabilis* e *Bathysa australis*.

1.3 Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio pioneiro de regeneração (Dm-P)

Na área de ocorrência natural da Floresta Ombrófila Densa Montana, em áreas antropizadas abandonadas ou com manutenção periódica, pode se desenvolver uma vegetação com porte herbáceo-arbustivo, classificada como estágio pioneiro de regeneração.

Esta vegetação é constituída por espécies heliófitas, adaptadas à insolação direta e altas temperaturas. Apresenta diversidade muito baixa, sendo constituída principalmente por espécies ruderais especializadas em colonizar áreas em que a ação impactante cessou, ainda que temporariamente. São encontradas diversas espécies da família Compositae, como *Vernonia polyanthes* (assa-peixe) e *Baccharis trimera* (carqueja), gramíneas diversas e indivíduos jovens de espécies arbóreas heliófitas, podendo ocorrer espécies arbóreas como a *Cecropia pachystachya* (embaúba), *Tibouchina pulchra* (manacá-da-serra) e *Alchornea glandulosa* (tapiá-guaçu). Trata-se do estágio que antecede a formação da vegetação florestal em regeneração secundária e que dá condições ambientais ao seu desenvolvimento, também sendo importante para a contenção de processos erosivos nos terrenos declivosos.

Sua ocorrência ao longo da AID do empreendimento se dá, sobretudo, na forma de pequenos fragmentos, principalmente associados a estradas e a faixas de servidão de outras linhas de transmissão já existentes, sobretudo no trecho entre as torres 7 e 13.

1.4 Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração bosqueada (Dm-B)

Esta categoria não é prevista nas Resoluções CONAMA nº 10/1993 e nº 01/1994. Corresponde à vegetação florestal encontrada em alguns locais como chácaras e clubes que, apesar de apresentarem um componente arbóreo desenvolvido, foram alvo de bosqueamento, ou seja, houve retirada da vegetação do sub-bosque (arvoretas, arbustos e ervas). Apesar de as grandes árvores não terem sido removidas, preservando assim a estrutura florestal, as funções ecológicas desta vegetação apresentam-se alteradas. Ainda assim, esta vegetação foi considerada neste estudo em estágio médio de regeneração.

Os trechos de floresta bosqueado não são distinguíveis nas imagens de satélite e foram mapeadas apenas nos locais onde foram observados durante as vistorias de campo.

2. Floresta Ombrófila Densa Aluvial (Da)

Segundo o IBGE (1992), a Floresta Ombrófila Densa Aluvial corresponde a uma formação ribeirinha ou “floresta ciliar” que ocorre ao longo dos cursos de água, ocupando os terraços antigos das planícies quaternárias que não varia topograficamente e apresenta sempre ambientes repetitivos nos terraços aluviais ao longo dos cursos d’água. Devido à escala de trabalho, esta formação não consta nos mapeamentos do PROBIO (MMA, 2006) e do Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo (KRONKA *et al.*, 2005).

Assim como as outras formações florestais mapeadas na AID, os remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Aluvial foram classificados em diferentes estágios de regeneração, conforme os parâmetros constantes nas Resoluções CONAMA nº 10/1993 e nº 01/1994, como segue abaixo.

Ressalta-se que muitas formações florestais ciliares encontradas no entorno dos pequenos cursos d’água existentes na AID não foram mapeadas nesta categoria, mas sim em conjunto com as formações de Floresta Ombrófila Densa Montana descritas anteriormente, visto a impossibilidade de diferenciá-las nas imagens utilizadas para o mapeamento.

2.1 Floresta Ombrófila Densa Aluvial em estágio médio de regeneração (Da-M)

Na AID, esta formação apresenta fisionomia florestal com até 10 m de altura e dossel aberto. O diâmetro médio das árvores é inferior a 30 cm. A diversidade é menor do que na Floresta Ombrófila Densa em estágio médio de regeneração, com a predominância da espécie arbórea tapiá (*Alchornea sidifolia*). O sub-bosque varia de ralo a denso, com a presença das famílias Heliconiaceae, Cannaceae, Gramineae e de pteridófitas, inclusive o samambaiçu (*Cyathea atrovirens*).

Como mencionado anteriormente, na maior parte dos casos, não é possível distinguir esta categoria nas imagens de satélite, a qual ocorre sob a forma de uma faixa estreita ao longo de pequenos córregos, geralmente encaixados, que permeiam a matriz de Floresta Ombrófila Densa Montana.

2.2 Floresta Ombrófila Densa Aluvial em estágio inicial de regeneração (Da-I)

Esta vegetação apresenta porte inferior à categoria anterior, com fisionomia arbustiva ou arbórea baixa, altura máxima de cinco metros e sem árvores emergentes. Sua diversidade é baixa, com ocorrência de espécies heliófitas adaptadas a terrenos frequentemente inundados. A estratificação desta vegetação é pouco evidente ou mesmo ausente. Esta formação foi mapeada ao longo de áreas úmidas de origem antrópica, por interrupção de cursos d'água, formando assim lagos artificiais.

2.3 Floresta Ombrófila Densa Aluvial em estágio pioneiro de regeneração (Da-P)

Esta formação apresenta fisionomia herbáceo-arbustiva. Sua diversidade é baixa, com predomínio de espécies heliófitas de gramíneas e ciperáceas adaptadas, a solos mais úmidos. Foi mapeada ao longo de áreas úmidas de origem antrópica, em associação com o estágio inicial da Floresta Ombrófila Densa Aluvial.

3. Vegetação Paludal (Vp)

Este tipo de vegetação pode ser encontrado em áreas alagadiças ou encharcadas, localizadas nas planícies de inundação de cursos d'água ou em terrenos com problemas de escoamento da água, geralmente em virtude de alterações antrópicas de sua dinâmica de escoamento superficial. Apresenta porte herbáceo-arbustivo, na qual podem ocorrer gramíneas adaptadas ao encharcamento, ciperáceas e principalmente *Typha angustifolia* (tabôa). É frequente a espécie exótica invasora *Hedychium coronarianum* (lírio-do-brejo). Também podem ocorrer indivíduos de espécies arbóreas heliófitas provenientes de propágulos de fragmentos de mata próximos, como a *Cecropia pachystachya* (embaúba) e a *Alchornea sidifolia* (tapiá).

Devido à escala de mapeamento adotado e à ocorrência geralmente em áreas de pequena extensão, este tipo de vegetação foi mapeado na AID em locais pontuais, principalmente próximo às torres 28, 29, 38, 39 e 42.

Vegetação antrópica

No presente mapeamento da AID, também foram consideradas categorias de mapeamento para as áreas com vegetação de origem antrópica, onde foi realizado o plantio de espécies exóticas, porém que podem apresentar espécies nativas também.

4. Vegetação herbácea (He)

Nesta categoria foram incluídas todas as áreas que se encontram ocupadas por vegetação predominantemente herbácea, as quais tiveram sua cobertura vegetal original

removida com a finalidade de implantar infraestruturas (rodovias, acessos, linhas de transmissão, dutos etc.) ou dentro de chácaras, clubes, etc., ou ainda sem uso específico. Esta categoria de vegetação é a terceira com maior extensão ao longo da AID. Em muitos casos, são locais onde foram plantadas gramíneas para a proteção do solo, sendo encontrados principalmente: associados a torres de transmissão e a faixas de servidão, ao longo de rodovias, e associados a áreas antrópicas (núcleo urbano de Santo André e São Bernardo do Campo, chácaras, clubes, etc.).

As áreas mapeadas com este tipo de vegetação podem ter desde pequenas extensões até dimensões consideráveis. São encontradas tanto em terrenos planos, como em áreas declivosas nas encostas de morros. Devido à escala utilizada no mapeamento da AID, algumas áreas com esta formação não foram delimitadas.

Esta categoria de vegetação é constituída por espécies exóticas e/ou nativas. Entre as exóticas, encontram-se o capim-gordura (*Melinis minutiflora*), o capim-braquiária (*Brachiaria* spp.) e o capim-colonião (*Panicum maximum*). As espécies nativas pertencem aos gêneros *Andropogon*, *Schizachyrium*, *Panicum*, entre outros. Em meio a ela, podem ocorrer pequenas manchas de vegetação secundária nas porções abandonadas ou com falta de manutenção, constituídas por espécies pioneiras ruderais como a samambaia-de-tapera (*Pteridium arachnoideum*), a carqueja (*Baccharis trimera*) e outras espécies da família Compositae, além de remanescentes arbóreos testemunhos das florestas antes existentes e/ou árvores isoladas ou em agrupamento, estabelecidas posteriormente ao desmatamento, de origem nativa ou exótica, como o manacá-da-serra (*Tibouchina mutabilis*), o tapiá (*Alchornea sidifolia*), o mulungu (*Erythrina speciosa*), a embaúba (*Cecropia pachystachya*), o eucalipto (*Eucalyptus* sp.), entre outras espécies. Em alguns casos, como em áreas das torres de transmissão, a vegetação herbácea pode evoluir para o estágio pioneiro devido à falta de manutenção.

5. Reflorestamento (R)

Os talhões de espécies florestais exóticas encontrados na AID foram mapeados como reflorestamento. São constituídos principalmente por eucalipto (*Eucalyptus* spp.), sendo encontrados poucos talhões de pinheiro na AID (*Pinus* sp.). Não foram incluídos nesta categoria alguns locais onde estas espécies foram plantadas com fins ornamentais ou para formação de cerca-viva. Neste caso, foram denominadas de bosque misto.

Anteriormente, os talhões de eucalipto ocupavam áreas mais extensas na AID, pois são encontradas grandes extensões de plantios com sinais de exploração e que foram abandonados, com regeneração nativa no sub-bosque. Atualmente, os reflorestamentos de eucalipto são encontrados principalmente dentro dos limites do Parque Natural do Pedroso.

6. Reflorestamento com regeneração em estágio inicial ou médio no sub-bosque (R-I, R-M)

Esta categoria inclui as áreas de reflorestamentos de eucalipto abandonados onde a vegetação no sub-bosque encontra-se em regeneração, em estágio inicial ou médio.

Nestas áreas, são encontradas árvores de eucalipto cortadas na base que sofreram rebrota. Estes rebrotos atingem muitos metros de altura e são o principal elemento do estrato arbóreo nesta formação. Neste ambiente sombreado, ocorreu regeneração de espécies nativas no sub-bosque que, em alguns casos, correspondem atualmente a florestas com estrutura desenvolvida.

Os reflorestamentos com regeneração no sub-bosque são encontrados principalmente a partir da torre 21, muitas vezes entremeadas em fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração. Ocorre também no interior do Parque Natural do Pedroso.

A maior parte da regeneração sob o reflorestamento está em estágio inicial, com presença de arvoretas pertencentes a poucas espécies, geralmente pioneiras. São encontradas também ervas terrestres e epífitas. Esta é a quarta categoria de vegetação mais extensa na AID. Somente um remanescente de reflorestamento com regeneração foi considerado em estágio médio, adjacente à Rodovia SP-31 (Índio Tibiriçá). Aparentemente, é um talhão explorado abandonado há mais tempo, onde a vegetação nativa apresenta estrutura mais desenvolvida e diversidade considerável.

7. Bosque misto (Bm)

Nesta categoria, foram incluídas formações com origens e composição florísticas diversas. É frequentemente composta por espécies exóticas plantadas, mas que pode apresentar elementos nativos remanescentes, regenerantes ou até plantados. São encontradas, sobretudo, em chácaras e clubes, inclusive formando cervas-vivas ou com fins ornamentais, de sombreamento ou para obtenção de frutas.

Nos núcleos urbanos de Santo André e de São Bernardo do Campo, foi mapeada em um cemitério e também em meio à vegetação herbácea, onde existem plantadas bananeiras associadas a espécies nativas regenerantes.

8. Cultivo agrícola (Ac)

As áreas de cultivo agrícola são bastante restritas na AID do empreendimento. Foi mapeada uma área de cultivo de hortaliças no bairro de Varginha em São Bernardo do Campo (hortaliças) e outra área com bananeiras no Parque Natural do Pedroso. Áreas menores podem existir associadas aos sítios e chácaras, porém não mapeável na escala de trabalho adotada.

Outras categorias de mapeamento

As categorias a seguir não são predominantemente constituídas por algum tipo de vegetação nativa ou antrópica. No entanto, podem apresentar alguma vegetação associada e foram criadas por terem certa representatividade considerável na AID do empreendimento.

9. Áreas urbanas ou com influência urbana (Iu)

As áreas pertencentes ao núcleo urbano ou de expansão urbana dos municípios de São Bernardo do Campo e de Santo André foram incluídas nesta categoria. Nestas áreas, há quase sempre algum tipo de vegetação associada, como gramados e arborização de ruas e residências, podendo ser mais ou menos expressiva. Podem estar associadas algumas categorias de vegetação já descritas anteriormente, como pequenas manchas vegetação em regeneração, vegetação herbácea, cultivos agrícolas, etc.

10. Edificações (Ed)

Esta categoria abrange as edificações e outras construções existentes em chácaras, clubes, pousadas, em aglomerados residenciais e mesmo isoladas.

11. Vias pavimentadas e não pavimentadas (Vi)

Foram mapeadas as principais vias que atravessam a AID, como rodovias pavimentadas e estradas de terra, visíveis na escala de trabalho adotada.

12. Solo exposto (Se)

Nesta categoria foram incluídas as áreas com solo desprovido de vegetação ou com vegetação incipiente, cuja distinção foi possível nas imagens utilizadas no mapeamento. Corresponde a áreas de extração de terra próximas às torres 26 e 42 e algumas áreas nas margens da Represa Billings. A pouca vegetação encontrada nelas é constituída, no máximo, por vegetação herbácea e alguns exemplares arbustivos heliófitos.

13. Massa d'água (Ma)

Foram incluídos nesta categoria os corpos d'água mapeáveis na escala de trabalho adotada, constituídos na AID do empreendimento principalmente pelos braços da Represa Billings que atravessam esta área de influência. Além destes, são encontrados diversos pequenos lagos artificiais, alguns deles explorados em pesqueiros. Em seu entorno, pode ocorrer vegetação aluvial associada, já descrita anteriormente nas categorias de vegetação.

Quantificação da Vegetação na AID

As **Tabelas 9.2.1.2.3.a, 9.2.1.2.3.b e 9.2.1.2.3.c** apresenta a quantificação das categorias adotadas para mapear a cobertura vegetal nativa e antrópica da AID, além das demais categorias de mapeamento. É indicada também a quantificação das mesmas em área de preservação permanente (APP) e dentro do Parque Natural do Pedroso (PNP) e do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM).

Nota-se que a maior parte da AID é constituída por vegetação nativa (1.048,06 ha ou 57,5%) e outras categorias de mapeamento (489,90 ha ou 26,9%). As formações nativas correspondem a principalmente à Floresta Ombrófila Densa Montana nos estágios médio (757,54 ha ou 41,6%) e inicial de regeneração (232,13 ha ou 12,7%). Entre as

outras categorias de mapeamento, destacam-se as áreas urbanas ou com influência urbana (193,54 ha ou 10,6%) e massa d'água (235,83 ha ou 12,9 %).

A vegetação antrópica é constituída principalmente vegetação herbácea (124,26 ha ou 6,8%). Na sequencia de ordem de importância, aparecem o reflorestamento com regeneração em estágio inicial no sub-bosque (112,45 ha ou 6,2%) e o bosque misto (25,22 ha ou 1,4%).

Áreas de Preservação permanente (APP)

Da área total da AID, 412,37 ha (ou 22,6%) correspondem a APP de corpos d'água e 80,41 ha (ou 4,4%) a APP de topo de morro. Ou seja, a extensão total de APP na AID é de 492,78 ha, o que equivale a 27,0% desta área de influência.

As principais categorias de vegetação encontradas em APP são: a Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração (285,70 ha ou 58,0%), em estágio inicial (56,20 ha ou 11,4%) e vegetação herbácea (40,40 ha ou 8,2%).

Parque Natural do Pedroso

O Parque Natural do Pedroso ocupa uma área de 213,84 ha dentro da AID, o que representa 11,7% desta área de influência. Cerca de 70,70 ha (ou 33,1%) está dentro de APP, tanto de corpos d'água como de topo de morro. A principal fisionomia desta unidade de conservação é a Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração, que ocupa aproximadamente 105,45 ha (ou 49,3%). Em seguida, aparece o reflorestamento de eucalipto com regeneração em estágio inicial no sub-bosque (36,56 ha ou 17,1%) e a vegetação herbácea (19,72 ha ou 9,2%).

Sua zona de amortecimento, que engloba uma faixa de 500 m no entorno desta unidade de conservação, apresenta uma área de 125,18 ha dentro da AID, o que corresponde a 6,9% desta área de influência. Aproximadamente 55,47 ha (44,3%) estão dentro de APP de corpos d'água ou de topo de morro. As principais categorias de vegetação nesta zona são: a Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração (78,77 ha ou 62,9%), a vegetação herbácea (25,41 ha ou 20,3%) e a Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio inicial de regeneração (8,11 ha ou 6,5%).

Parque Estadual da Serra do Mar

O Parque Estadual da Serra do Mar ocupa uma área de 95,81 ha dentro da AID, o que representa 5,3% desta área de influência. Cerca de 12,37 ha (ou 12,9%) estão dentro de APP de corpos d'água. Não há APP de topo de morro dentro do PESH na AID. A principal fisionomia desta unidade de conservação é a Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio inicial de regeneração, que ocupa aproximadamente 55,61 ha (ou 58,0%). Em seguida, aparece a Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração (16,94 ha ou 17,7%) e em estágio pioneiro (12,92 ha ou 13,5%). A zona de amortecimento do PESH, por sua vez, abrange quase inteiramente da AID do empreendimento.

Tabela 9.2.1.2.3.a
Cobertura vegetal na AID

Legenda	Descrição	AID		APP na AID		
		Total (ha)	% na AID	APP total (ha)	APP corpo d'água (ha)	APP topo de morro (ha)
	Vegetação nativa	1.048,06	57,5%	368,19	317,60	50,59
Dm - M	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração	757,54	41,6%	285,70	240,74	44,96
Dm - I	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Inicial de Regeneração	232,13	12,7%	56,20	50,57	5,63
Dm - P	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Pioneiro de Regeneração	33,39	1,8%	11,27	11,27	0,00
Dm - B	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração Bosqueada	1,38	0,1%	1,37	1,37	0,00
Da - M	Floresta Ombrófila Densa Aluvial em Estágio Médio de Regeneração	1,65	0,1%	1,29	1,29	0,00
Da - I	Floresta Ombrófila Densa Aluvial em Estágio Inicial de Regeneração	10,33	0,6%	4,12	4,12	0,00
Da - P	Floresta Ombrófila Densa Aluvial em Estágio Pioneiro de Regeneração	5,27	0,3%	3,64	3,64	0,00
Vp	Vegetação Paludal	6,37	0,3%	4,60	4,60	0,00
	Vegetação antrópica	283,34	15,6%	80,74	55,88	24,85
He	Vegetação Herbácea	124,26	6,8%	40,40	21,56	18,85
R	Reflorestamento (Eucalipto ou Pinheiro)	16,69	0,9%	3,95	3,95	0,00
R - M	Reflorestamento com Regeneração em Estágio Médio no Sub-Bosque	2,40	0,1%	0,68	0,68	0,00
R - I	Reflorestamento com Regeneração em Estágio Inicial no Sub-Bosque	112,45	6,2%	27,84	21,94	5,90
Bm	Bosque Misto	25,22	1,4%	6,65	6,65	0,00
Ac	Cultivo Agrícola	2,31	0,1%	1,21	1,10	0,11
	Outras categorias de mapeamento	489,90	26,9%	43,85	38,88	4,97
Iu	Áreas Urbanas ou com Influência Urbana	193,54	10,6%	19,44	15,09	4,35
Ed	Edificações	17,35	1,0%	3,66	3,66	0,00
Vi	Vias Pavimentadas e Não Pavimentadas	24,56	1,3%	6,60	5,98	0,62
Se	Solo Exposto	18,62	1,0%	14,15	14,15	0,00
Ma	Massa d'água	235,83	12,9%	0,00	0,00	0,00
	Total	1.821,30	100,0%	492,78	412,37	80,41

Tabela 9.2.1.2.3.b

Cobertura vegetal no Parque Natural do Pedroso e em sua zona de amortecimento, dentro dos limites da AID

Legenda	Descrição	Parque Natural do Pedroso					Zona de amortecimento do PNP				
		Total (ha)	%	APP total (ha)	APP corpo d'água (ha)	APP topo de morro (ha)	Total (ha)	%	APP total (ha)	APP corpo d'água (ha)	APP topo de morro (ha)
	Vegetação nativa	134,41	62,9%	48,43	22,27	26,16	91,42	73,0%	36,09	12,05	24,03
Dm - M	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração	105,45	49,3%	36,71	13,89	22,82	78,77	62,9%	30,34	8,20	22,14
Dm - I	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Inicial de Regeneração	17,13	8,0%	6,12	2,77	3,34	8,11	6,5%	2,81	0,92	1,89
Dm - P	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Pioneiro de Regeneração	1,88	0,9%	0,79	0,79	0,00	0,46	0,4%	0,35	0,35	0,00
Dm - B	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração Bosqueada	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00
Da - M	Floresta Ombrófila Densa Aluvial em Estágio Médio de Regeneração	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00
Da - I	Floresta Ombrófila Densa Aluvial em Estágio Inicial de Regeneração	6,37	3,0%	2,51	2,51	0,00	2,15	1,7%	0,93	0,93	0,00
Da - P	Floresta Ombrófila Densa Aluvial em Estágio Pioneiro de Regeneração	3,59	1,7%	2,30	2,30	0,00	1,60	1,3%	1,34	1,34	0,00
Vp	Vegetação Paludal	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,33	0,3%	0,32	0,32	0,00
	Vegetação antrópica	73,14	34,2%	21,27	9,37	11,90	26,80	21,4%	17,52	4,56	12,96
He	Vegetação Herbácea	19,72	9,2%	8,18	1,82	6,37	25,41	20,3%	17,04	4,56	12,48
R	Reflorestamento (Eucalipto ou Pinheiro)	15,97	7,5%	3,36	3,36	0,00	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00
R - M	Reflorestamento com Regeneração em Estágio Médio no Sub-Bosque	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00
R - I	Reflorestamento com Regeneração em Estágio Inicial no Sub-Bosque	36,56	17,1%	8,84	3,42	5,42	0,96	0,8%	0,48	0,00	0,48
Bm	Bosque Misto	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00	0,42	0,3%	0,00	0,00	0,00
Ac	Cultivo Agrícola	0,89	0,4%	0,89	0,78	0,11	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00
	Outras categorias de mapeamento	6,29	2,9%	1,00	0,48	0,51	6,96	5,6%	1,87	1,76	0,10
Iu	Áreas Urbanas ou com Influência Urbana	0,00	0,0%	0,00	0,00	0,00	3,96	3,2%	1,72	1,72	0,00
Ed	Edificações	1,31	0,6%	0,26	0,26	0,00	0,12	0,1%	0,00	0,00	0,00

Tabela 9.2.1.2.3.b

Cobertura vegetal no Parque Natural do Pedroso e em sua zona de amortecimento, dentro dos limites da AID

Legenda	Descrição	Parque Natural do Pedroso					Zona de amortecimento do PNP				
		Total (ha)	%	APP total (ha)	APP corpo d'água (ha)	APP topo de morro (ha)	Total (ha)	%	APP total (ha)	APP corpo d'água (ha)	APP topo de morro (ha)
Vi	Vias Pavimentadas e Não Pavimentadas	2,29	1,1%	0,74	0,22	0,51	0,69	0,6%	0,15	0,05	0,10
Se	Solo Exposto	0,84	0,4%	0,00	0,00	0,00	1,75	1,4%	0,00	0,00	0,00
Ma	Massa d'água	1,84	0,9%	0,00	0,00	0,00	0,44	0,3%	0,00	0,00	0,00
	Total	213,84	100,0%	70,70	32,13	38,58	125,18	100,0%	55,47	18,38	37,09

Tabela 9.2.1.2.3.c
Cobertura vegetal no Parque Estadual da Serra do Mar, dentro dos limites da AID

Legenda	Descrição	Parque Estadual da Serra do Mar		
		Total (ha)	%	APP corpo d'água (ha)
	Vegetação nativa	85,55	89,3%	11,84
Dm - M	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração	16,94	17,7%	2,71
Dm - I	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Inicial de Regeneração	55,61	58,0%	7,13
Dm - P	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Pioneiro de Regeneração	12,92	13,5%	2,00
Dm - B	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração Bosqueada	0,00	0,0%	0,00
Da - M	Floresta Ombrófila Densa Aluvial em Estágio Médio de Regeneração	0,00	0,0%	0,00
Da - I	Floresta Ombrófila Densa Aluvial em Estágio Inicial de Regeneração	0,00	0,0%	0,00
Da - P	Floresta Ombrófila Densa Aluvial em Estágio Pioneiro de Regeneração	0,08	0,1%	0,00
Vp	Vegetação Paludal	0,00	0,0%	0,00
	Vegetação antrópica	8,22	8,6%	0,11
He	Vegetação Herbácea	5,70	5,9%	0,05
R	Reflorestamento (Eucalipto ou Pinheiro)	0,00	0,0%	0,00
R - M	Reflorestamento com Regeneração em Estágio Médio no Sub-Bosque	0,00	0,0%	0,00
R - I	Reflorestamento com Regeneração em Estágio Inicial no Sub-Bosque	2,52	2,6%	0,06
Bm	Bosque Misto	0,00	0,0%	0,00
Ac	Cultivo Agrícola	0,00	0,0%	0,00
	Outras categorias de mapeamento	2,05	2,1%	0,42
Iu	Áreas Urbanas ou com Influência Urbana	0,00	0,0%	0,00
Ed	Edificações	0,00	0,0%	0,00
Vi	Vias Pavimentadas e Não Pavimentadas	2,05	2,1%	0,42
Se	Solo Exposto	0,00	0,0%	0,00
Ma	Massa d'água	0,00	0,0%	0,00
	Total	95,81	100,0%	12,37

9.2.1.2.4

Metodologia da Análise Fitossociológica

Nesta seção serão apresentadas a metodologia do levantamento fitossociológico ou inventário florestal realizado nas parcelas ou unidades amostrais dispostas nos remanescentes florestais mais representativos da AID da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul.

A realização do inventário florestal contribuiu com a caracterização quantitativa e qualitativa da cobertura vegetal do empreendimento e seu entorno, com o estabelecimento dos parâmetros fitossociológicos e de diversidade comumente usados na comparação entre formações florestais, possibilitando avaliar o estado de conservação de tais remanescentes. Também subsidiará a quantificação do volume de material lenhoso a ser gerado com a supressão de vegetação por ocasião do pedido de Autorização de Supressão de Vegetação (ASV), além de criar parâmetros para um provável monitoramento ambiental após a implantação do empreendimento, permitindo inferir a respeito de possíveis impactos ambientais.

A seguir serão descritos todos os procedimentos utilizados para seleção dos locais do inventário florestal, coleta de dados e cálculos dos parâmetros estatísticos e volumétricos das formações florestais nativas ou em regeneração inventariadas na AID da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul..

Seleção das áreas de estudo

O inventário florestal contemplou as mais significativas formações florestais nativas ou em regeneração existentes na AID e entorno próximo, conforme apresentado no Mapa da Cobertura Vegetal da AID (**Mapa de Cobertura Vegetal da AID**).

Em virtude da natureza linear do empreendimento, de sua considerável extensão e da grande variação topográfica dos terrenos, diferentes formações vegetais e remanescentes de diversos tamanhos estão contemplados ao longo da AID. Há desde grandes remanescentes ou contínuos de matas preservadas ou pouco alteradas, até áreas antropicamente bastante alteradas e submetidas a perturbações. Assim, procurou-se contemplar no inventário florestal tanto as matas mais preservadas como as formações alteradas ou em regeneração secundária.

Tipo do inventário florestal e das parcelas amostrais

De acordo com a descrição das técnicas de amostragem usuais no inventário de formações florestais (IBGE, 1992), a amostragem pode ser aleatória irrestrita ou inteiramente casualizada, aleatória restrita ou estratificada, não-aleatória sistemática, e não-aleatória seletiva.

Para a realização do inventário florestal em parcelas situadas nos remanescentes representativos da vegetação florestal da AID, optou-se pela amostragem não-aleatória seletiva. Trata-se de um método em que a localização das unidades amostrais é estabelecida arbitrariamente através de mapas e imagens orbitais, baseando-se nas condições de acessibilidade ou na experiência em identificar locais representativos da vegetação estudada (IBGE, 1992).

As parcelas foram implantadas preferencialmente em locais afastados de bordas, trilhas e clareiras, de forma a evitar interferências externas e permitir a amostragem da vegetação em seu estado de conservação predominante. Procurou-se distribuí-las o mais distante possível umas das outras, de forma a produzir uma amostragem mais representativa, com maior riqueza e diversidade, e com maior abrangência das formações florestais da AID. Todas as parcelas foram localizadas através de sistema de posicionamento global (GPS), para uma posterior localização em imagens de satélite georreferenciadas.

A fim de captar a maior variabilidade possível das florestas inventariadas e garantir uma análise estatística confiável, foram utilizadas unidades amostrais retangulares com área fixa de 500 m² (0,05 ha) com 10 metros de largura por 50 metros de comprimento.

A forma retangular e a área de 500 m² facilitaram a instalação e mensuração dos indivíduos arbóreos, além de minimizar os erros amostrais inerentes de um inventário florestal, conforme indicado pela literatura.

Coleta de dados

Em cada parcela foram coletados os seguintes dados dos exemplares arbóreos:

- Nome científico e popular, quando possível;
- Circunferência na altura do peito (CAP) de todos os indivíduos arbóreos com CAP igual ou superior a 15,0 cm, correspondente a cerca de 4,77 cm de diâmetro na altura do peito (DAP). Para as árvores que bifurcavam abaixo de 1,30 m de altura, foram medidos todos os troncos dentro do limite de inclusão estabelecido;
- Altura total do tronco principal e de todas as bifurcações dentro do limite de DAP considerado;
- Altura comercial para uso em serraria (tora), considerando os exemplares com CAP a partir de 90 cm ou 28,6 cm de DAP (para as árvores sem uso madeireiro (tora) considerou-se como altura comercial sua própria altura total, para fins de produção de lenha e carvão);

Os indivíduos mortos em pé foram igualmente incluídos nas medições, a fim de determinar a taxa de mortalidade da vegetação inventariada e permitir sua contribuição no cálculo de volume de material lenhoso. As palmeiras e espécies exóticas ornamentais e/ou cultivadas também foram consideradas nesse levantamento, quando existentes.

Além dos dados quantitativos, com o objetivo de auxiliar na caracterização do tipo de vegetação estudada, foram registradas em cada uma das parcelas as seguintes informações a respeito da fisionomia da vegetação:

- Número sequencial geral da parcela (Nº parcela);
- Localização (localidade, município);
- Coordenadas de início e fim do eixo da parcela;
- Altitude do início e fim da parcela;
- Acessibilidade ou grau de dificuldade para chegar à parcela, nas seguintes categorias:
 - (1) fácil
 - (2) com restrição
 - (3) difícil
- Declividade predominante ao longo da parcela, nas seguintes categorias:
 - (1) de 0 a 5°
 - (2) de 6 a 15°
 - (3) de 16 a 30°
 - (4) superior a 30°
- Textura predominante do solo, nas seguintes categorias:
 - (1) pedregoso
 - (2) arenoso
 - (3) areno-argiloso
 - (4) argiloso
- Posição fisiográfica da parcela;
- Fitofisionomia;
- Estágio de sucessão da parcela e do remanescente (conforme legislação ambiental para cada formação);
- Estrato predominante da vegetação, nas seguintes categorias:
 - (1) arbóreo
 - (2) arbustivo
 - (3) herbáceo
- Características predominantes da submata, nas seguintes categorias:
 - (1) densa
 - (2) média
 - (3) rala
- Características predominantes da serrapilheira, nas seguintes categorias:
 - (1) ausente
 - (2) fina
 - (3) média
 - (4) espessa
- Tipos predominantes de dossel da mata, nas seguintes categorias:
 - (1) aberto (Ab)
 - (2) fechado (Fe)
 - (3) com árvores emergentes (E)
 - (4) uniforme ou sem árvores emergentes (U)
 - (5) com infestação por cipós (C)

- (6) sem infestação por cipós (Cs)
- Formas de vida presentes na parcela
 - (1) Árvores
 - (2) Arbustos
 - (3) Subarbustos
 - (4) Parasitas
 - (5) Ervas
 - (6) Lianas
 - (7) Epífitas
- Estado predominante de conservação da vegetação, nas seguintes categorias:
 - (1) preservada
 - (2) pouco alterada
 - (3) alterada
 - (4) muito alterada
- Tipos de perturbações antrópicas evidentes (visíveis ou informações coletadas)

Equipe de campo e materiais utilizados

O inventário florestal foi realizado em uma campanha de campo, entre os dias 14 a 21 de agosto de 2012, por duas equipes de campo coordenadas por um engenheiro florestal. Cada uma das equipes de campo foi composta por um biólogo ou engenheiro florestal e dois ajudantes de campo.

Os seguintes instrumentos e equipamentos foram utilizados na mensuração, coleta e identificação dos indivíduos arbóreos:

- Fita métrica de 1,5 m (para medição do CAP das árvores);
- Trena de 50 m (para locação das parcelas);
- GPS Garmin *eTrex High Sensibility* (para localização e determinação da altitude das parcelas);
- Estilingue e marimba (para coleta de material botânico);
- Prensa de madeira (para acondicionar as amostras de material botânico);
- Tesoura de poda (para preparar material botânico);
- Binóculo (para auxiliar na identificação de indivíduos arbóreos muito altos e de difícil coleta);
- Facão (para auxiliar na identificação dos indivíduos arbóreos pelas características das cascas interna e externa, como coloração, presença de látex ou cheiros característicos);
- Planilhas de anotação dos dados coletados das árvores (nome científico e popular da espécie, família, CAP, altura total e comercial) e da parcela.

Identificação botânica

As árvores não identificadas em campo até o nível de espécie, tiveram amostras botânicas coletadas. Após eliminação das amostras repetidas, foram montadas em exsicatas e secadas em estufa para posterior identificação ou confirmação do nome científico através de consulta a bibliografia especializada ou por consultas a herbários digitais, como o do *The New York Botanical Garden*⁴, do *Neotropical Herbarium Specimens*⁵ e *Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Ministério do Meio Ambiente – “Lista de Espécies da Flora do Brasil”*⁶.

A nomenclatura botânica foi baseada em APGIII (2009). A nomenclatura correta de cada espécie (nome científico e autor) foi verificada nos sítios eletrônicos do *Missouri Botanical Garden*⁷, *Royal Botanical Garden Kew*⁸, *International Plant Name Index*⁹ e *Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Ministério do Meio Ambiente – “Lista de Espécies da Flora do Brasil”*. Os nomes populares das espécies foram obtidos em referências bibliográficas, tomando-se o cuidado de citar preferencialmente os nomes utilizados na região, além dos nomes mencionados pelos ajudantes de campo.

Como nem todas as árvores foram identificadas até o nível específico, embora tenham sido diferenciadas umas das outras, configurando tratar-se de espécies distintas, utilizou-se o termo morfoespécie ou táxon para designá-las.

Nos casos em que não foi possível determinar a espécie do indivíduo, sua identificação foi apresentada até o nível taxonômico de gênero (sp.1, sp.2,...), de família (sp.1, sp.2,...) ou, então, como Indeterminada (sp.1, sp.2,...), nos casos em que nem as famílias puderam ser determinadas devido a ausência de material em estado reprodutivo. Por exemplo, indivíduos do gênero *Eugenia* que puderam ser separados em 2 grupos taxonômicos, o primeiro recebeu o nome de *Eugenia* sp.1 e o segundo de *Eugenia* sp.2, para posterior análise dos parâmetros fitossociológicos e inclusão na lista final de espécies.

Na impossibilidade de coleta de amostra de alguns indivíduos arbóreos, na maioria dos casos em virtude da elevada altura, os mesmos foram agrupados e nomeados apenas como Indeterminada.

Tratamento dos dados

Os dados dendrométricos coletados foram lançados no programa Mata Nativa 2 (CIENTEC, 2006), para geração das tabelas de espécies, gráficos de distribuição diamétrica e cálculo dos parâmetros fitossociológicos, estatísticos e volumétricos.

⁴ <http://scweb.nybg.org/science2/hcol/lists/“nome da família”.html>. Acessado em agosto de 2012.

⁵ <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>. Acessado em agosto de 2012.

⁶ <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011/>. Acessado em agosto de 2012.

⁷ <http://www.tropicos.org/>. Acessado em agosto de 2012.

⁸ <http://www.theplantlist.org/>. Acessado em agosto de 2012.

⁹ <http://www.ipni.org/>. Acessado em agosto de 2012.

Análise de agrupamento

Foi realizada uma Análise de Agrupamento de acordo com a similaridade florística existente entre todas as parcelas mensuradas, o que aumentou a confiabilidade desta análise. Os resultados foram apresentados na forma de um dendrograma de similaridade, para facilitar a visualização dos grupos formados.

Para a análise, foi construída uma matriz de presença/ausência das espécies vegetais encontradas em cada parcela, incluindo todas as espécies amostradas, inclusive as consideradas “raras” (ocorrentes em apenas 1 ou 2 parcelas). O programa utilizado para as análises foi o *software* livre *Past* Versão 1.89 (HAMMER & HARPER, 2001), optando-se pelo coeficiente de similaridade de Jaccard.

Distribuição diamétrica

Com base nos dados de DAP (diâmetro na altura do peito a 1,30 m do solo) de cada um dos indivíduos arbóreos mensurados em todas as parcelas, foram elaborados gráficos da distribuição diamétrica, determinada por classes de DAP com amplitude de 10 cm, com limite inferior de 05 cm até a classe que contem o indivíduo com maior DAP, como segue:

Classe de DAP	Amplitude da classe
1	05 cm ≤ DAP < 15 cm
2	15 cm ≤ DAP < 25 cm
3	25 cm ≤ DAP < 35 cm
4	35 cm ≤ DAP < 45 cm
5	45 cm ≤ DAP < 55 cm
...	... cm ≤ DAP < ... cm

Ressalta-se que o levantamento fitossociológico foi realizado por medição das árvores com Circunferência à Altura do Peito (CAP) maior ou igual a 15 cm, o que equivale a aproximadamente 4,77 cm de diâmetro na altura do peito (DAP). No entanto, o limite da primeira classe diamétrica é de 05 cm. Esta pequena quantidade de indivíduos não incluídos não representa nenhuma alteração para a conformação geral da distribuição diamétrica do componente arbóreo, visto que sua utilização estaria subestimando a classe de diâmetro entre 0 e 5 cm.

Estrutura vertical

A estrutura vertical das formações florestais mensuradas foi apresentada através de histogramas, os quais indicam as classes de distribuição de altura de todos os indivíduos mensurados, segundo o procedimento de Souza & Leite (1993), como se segue:

Classe de altura	Estrato	Fórmula	Termos
1	Dominado	$h_j < (\bar{h} - 1.S)$	\bar{h} = média das alturas dos indivíduos amostrados; S = desvio padrão das alturas totais (hj); hj = altura total da j-ésima árvore individual.
2	Intermediário	$(\bar{h} - 1.S) \leq h_j < (\bar{h} + 1.S)$	
3	Dominante	$h_j \geq (\bar{h} + 1.S)$	

Levantamento fitossociológico

O inventário florestal visou ampliar as informações a respeito das formações nativas com porte arbóreo mais representativas e abrangentes ao longo da AID do empreendimento e seu entorno, com o estabelecimento dos parâmetros fitossociológicos, de diversidade, volumetria e estimadores estatísticos do estrato arbóreo.

Os seguintes parâmetros foram relacionados, conforme metodologia proposta por Muller-Dombois & Ellenberg (1974):

- Densidade absoluta (número de indivíduos da espécie por hectare);
- Densidade relativa (% de indivíduos da espécie do total de indivíduos amostrados);
- Dominância absoluta (área basal da espécie por hectare);
- Dominância relativa (% da área basal total da espécie em relação à área basal total de todas as espécies);
- Frequência absoluta (% das parcelas em que a espécie ocorre);
- Frequência relativa (% de parcelas em que a espécie ocorre do total da população);
- Área basal, Volume total da parcela;
- Área basal, Volume total por hectare da parcela;
- Índice de valor de importância (VI);
- Índice de valor de cobertura (VC).

Conforme Silva *et al.* (2002), os parâmetros fitossociológicos fornecem informações sobre a estrutura da comunidade, além de possibilitar interpretações sobre o estado de desenvolvimento das espécies em cada área particular.

Foi calculada a curva do coletor, relacionando as espécies encontradas com a área amostrada nas formações florestais. No entanto, o problema existente com análises envolvendo esse tipo de curva coletora de espécies é que para serem construídas dependem da ordem com que os dados são inseridos, ou seja, caso a ordem das parcelas seja alterada para o cálculo do gráfico, muda-se também a forma da curva. Assim, foi também elaborada a curva de rarefação de espécies por aumento do número de parcelas e do número de indivíduos amostrados, pois a riqueza de espécies, em alguns casos, é mais dependente do aumento do número de indivíduos amostrados do que do aumento da área amostrada (MELO & HEPP, 2008).

O índice de valor de importância (VI), a densidade e a dominância absoluta foram os principais parâmetros utilizados para a análise da estrutura de cada formação florestal estudada. Esses mostram-se os mais adequados para expressar a estrutura da floresta.

Além dos parâmetros fitossociológicos, foram calculados alguns índices de diversidade florística, como o *Shannon-Weaver* (H'), Índice de *Simpson* (C), Índice de equabilidade de Pielou (J') e Índice de *Jackknife*.

Também foi estimado o volume de material lenhoso total e comercial (tora) por hectare das formações florestais mensuradas. Os cálculos volumétricos para determinação dos usos múltiplos da madeira comercial de toda a árvore (tora, lenha e carvão do tronco e da copa) serão apresentados apenas no pedido de ASV.

Os resultados obtidos no presente estudo foram comparados a estudos anteriores, realizados nas proximidades do empreendimento está inserido, em especial os levantamentos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo/SP), Parque Natural Municipal Cratera da Colônia (São Paulo/SP), Parque Municipal das Nascentes de Paranapiacaba (Santo André), Reserva Biológica do Alto da Serra (Santo André/SP) e Parque Estadual da Serra do Mar Núcleo Utinga-Pilões (São Bernardo e Cubatão/SP).

As fórmulas utilizadas para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos, de diversidade, volumetria e estatísticos são apresentados a seguir:

Parâmetro	Fórmula	Legenda
Parâmetros estatísticos		
Média aritmética	$\bar{X} = \left(\sum_{i=1}^n X_i \right) / n$	\bar{X} = média aritmética da variável amostrada; X_i = variável amostrada; n = número de amostras.
Variância	$S_x^2 = \left[\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right] / (n - 1)$	S_x^2 = variância da variável amostrada; \bar{X} = média da variável amostrada; X_i = variável amostrada; n = número de amostras.

Parâmetro	Fórmula	Legenda
Variância da média para uma população infinita	$S_{\bar{x}}^2 = \frac{S_x^2}{n}$	$S_{\bar{x}}^2$ = variância da média da variável amostrada; n = número de amostras.
Desvio padrão	$S_x = \pm \sqrt{S_x^2}$	S_x = desvio padrão da variável amostrada; S_x^2 = variância da variável amostrada.
Erro padrão	$S_{\bar{x}} = \pm \sqrt{S_{\bar{x}}^2}$	$S_{\bar{x}}$ = erro padrão da média da variável amostrada; $S_{\bar{x}}^2$ = variância da média da variável amostrada.
Coefficiente de variação	$CV\% = \frac{S_x}{\bar{X}} \cdot 100$	$CV\%$ = coeficiente de variação da variável amostrada; S_x = desvio padrão da variável amostrada; \bar{X} = média da variável amostrada.
Intervalo de confiança	$\bar{X} \pm t \cdot S_{\bar{x}}$ ou $\bar{X} - t \cdot S_{\bar{x}} \leq \mu \leq \bar{X} + t \cdot S_{\bar{x}}$	\bar{X} = média da variável amostrada; t = valor tabelado; $S_{\bar{x}}$ = erro padrão da média da variável amostrada; μ = média paramétrica ou verdadeira.
Erro de amostragem relativo	$E_r = \pm \frac{t \cdot S_{\bar{x}}}{\bar{X}} \cdot 100$	E_r = erro de amostragem relativo; t = valor tabelado; $S_{\bar{x}}$ = erro padrão da média da variável amostrada; \bar{X} = média da variável amostrada.
Intensidade amostral ideal para uma população infinita	$n = \frac{t^2 \cdot (CV\%)^2}{(E\%)^2}$	$CV\%$ = coeficiente de variação da variável amostrada; t = valor tabelado; $E\%$ = erro de amostragem.
Estimadores dos parâmetros da estrutura horizontal		
Densidade absoluta	$DA_i = \frac{n_i}{A}$	DA_i = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare; n_i = número de indivíduos da i-ésima espécie na amostragem; A = área total amostrada, em hectare.

Parâmetro	Fórmula	Legenda
Densidade relativa	$DR_i = \frac{DA_i}{DT} . 100$	<p>DR_i = densidade relativa (%) da i-ésima espécie;</p> <p>DA_i = densidade absoluta da i-ésima espécie, em número de indivíduos por hectare;</p> <p>DT = densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas).</p>
Densidade total	$DT = \frac{N}{A}$	<p>DT = densidade total, em número de indivíduos por hectare (soma das densidades de todas as espécies amostradas);</p> <p>N = número total de indivíduos amostrados;</p> <p>A = área total amostrada, em hectare.</p>
Frequência absoluta	$FA_i = \left(\frac{u_i}{u_t} \right) . 100$	<p>FA_i = frequência absoluta da i-ésima espécie na população;</p> <p>u_i = número de unidades amostrais em que a i-ésima espécie ocorre;</p> <p>u_t = número total de unidades amostrais.</p>
Frequência relativa	$FR_i = \left(\frac{FA_i}{\sum_{i=1}^P FA_i} \right) . 100$	<p>FR_i = frequência relativa da i-ésima espécie na população;</p> <p>FA_i = frequência absoluta da i-ésima espécie na população;</p> <p>P = número de espécies amostradas.</p>
Dominância absoluta	$DoA_i = \frac{AB_i}{A}$	<p>DoA_i = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m²/ha;</p> <p>AB_i = área basal da da i-ésima espécie na área amostrada (em m²);</p> <p>A = área total amostrada, em hectare.</p>
Dominância relativa	$DoR_i = \frac{DoA_i}{DoT} . 100$	<p>DoR_i = dominância relativa da i-ésima espécie (%);</p> <p>DoA_i = dominância absoluta da i-ésima espécie, em m²/ha;</p> <p>DoT = dominância total (m²/ha) (soma das dominâncias de todas as espécies amostradas).</p>
Dominância total	$DoT = \frac{ABT}{A}$	<p>DoT = dominância total (m²/ha) (soma das dominâncias de todas as espécies amostradas);</p> <p>ABT = área basal total;</p>

Parâmetro	Fórmula	Legenda
		A = área amostrada, em hectare (ha).
Índice de valor de importância	$IVI = DR + FR + DoR$	<p>IVI = Índice de Valor de Importância;</p> <p>DR = densidade relativa;</p> <p>FR = frequência relativa;</p> <p>DoR = dominância relativa.</p>
Índice de valor de cobertura	$IVC = DR + DoR$	<p>IVC = Índice de Valor de Cobertura;</p> <p>DR = densidade relativa;</p> <p>DoR = dominância relativa.</p>
Índices de diversidade		
Índice de Shannon-Weaver (H')	$H' = \left[N \cdot \ln(N) - \sum_{i=1}^S n_i \cdot \ln(n_i) \right] / N$	<p>N = número total de indivíduos amostrados;</p> <p>n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;</p> <p>S = número de espécies amostradas;</p> <p>ln = logaritmo de base neperiana (e).</p>
Índice de Simpson (C)	$l = \left[\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1) \right] / N(N - 1)$ $C = 1 - l$	<p>l = medida de dominância;</p> <p>C = Índice de dominância de Simpson;</p> <p>n_i = número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie;</p> <p>N = número total de indivíduos amostrados;</p> <p>S = número de espécies amostradas.</p>
Índice de equabilidade de Pielou (J')	$J' = \frac{H'}{H'^{max}}$	<p>J' = índice de equabilidade de Pielou;</p> <p>H'^{max} = ln (S) = diversidade máxima;</p> <p>S = número de espécies amostradas.</p>

Parâmetro	Fórmula	Legenda
Índice de Jackknife	$J_i = nH' - (n-1)H'_i$ <p>para $i = 1, \dots, n$</p> $\bar{J} = \left(\sum_{i=1}^n J_i \right) / n$ $S_j = \sqrt{\left(\sum_{i=1}^n (J_i - \bar{J})^2 \right) / (n-1)}$ $S_{\bar{J}} = \frac{S_j}{\sqrt{n}}$ $IC = \bar{J} \pm t_{(1-\alpha)/2, n-1} S_{\bar{J}}$	J_i = pseudovalores de Jackknife; H'_i = Índice de <i>Shannon-Weaver</i> ; n = número de amostras; \bar{J} = média aritmética dos n pseudovalores de J_i ; S_j = desvio padrão; $S_{\bar{J}}$ = erro padrão; IC = intervalo de confiança para H' .
Parâmetros dendrométricos		
Área basal	$AB = \sum_{i=1}^s AB_i$	AB_i = área basal total da espécie i .
Volume total do tronco com casca (tora, lenha e carvão)	$Vt = \pi \cdot \frac{DAPcc^2}{4} \cdot Ht \cdot Ff$	Vt = volume total do tronco; $\pi = 3,141516$; $DAPcc$ = diâmetro a altura do peito em metros (com casca); Ht = altura total da árvore em metros; Ff = fator de forma (0,7) adotado por Heinsdijk (1.965), próximo ao 0,727 obtido pela UFMT (1981).
Volume por parcela	$Va = V_1 + V_2 + \dots + V_n$	Va = volume da amostra; V_n = volume de cada indivíduo.
Volume médio por parcela	$Y = (Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n) / n$	Y = volume médio por unidade amostral; Y_n = volume individual; n = número de parcelas.

9.2.1.2.5

Análise Florística

Neste item serão apresentados os resultados do levantamento fitossociológico das formações florestais mais representativas existentes ao longo da AID da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul.

Localização e características ambientais das parcelas mensuradas

A localização das parcelas do inventário florestal pode ser visualizada no **Mapa de Cobertura Vegetal da AID** (escala 1:5.000), ambos elaborados sobre imagens aerofotogramétricas georreferenciadas.

Segundo Kageyama (1987) as florestas tropicais são constituídas por mosaicos de vegetação em variados estágios de sucessão (idades, tamanhos e composição de espécies), podendo apresentar diferentes níveis de perturbação. Por essa razão, é importante destacar que nem sempre o estágio de sucessão em que a parcela foi classificada corresponde ao estágio sucessional predominante no remanescente em que ela se encontra. A **Tabela 9.2.1.2.5.a** apresenta os dados de localização das parcelas do inventário florestal, e a **Tabela 9.2.1.2.5.b** apresenta sua caracterização ambiental.

O registro fotográfico da vegetação, que compõe as áreas de amostragem, além das atividades desenvolvidas durante o inventário florestal, pode ser visualizado no **Registro Fotográfico do Inventário Florestal (Anexo 9)**.

Tabela 9.2.1.2.5.a

Dados de localização das parcelas do inventário florestal

Nº Parcela	Município	Área da parcela	Dimensões da parcela	Tipo de Levantamento	Coordenada UTM (Datum WGS 84)			Altitude Início (msnm)	Coordenada UTM (Datum WGS 84)			Altitude Fim (msnm)	Acesso
					Início				Fim				
1	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	350.779	7.364.932	23K	766	348.717	7.366.751	23K	763	Fácil
2	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	349.628	7.365.823	23K	775	347.867	7.367.759	23K	774	Com restrição
3	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	349.112	7.366.434	23K	797	347.535	7.368.183	23K	800	Com restrição
4	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	348.694	7.366.710	23K	793	347.425	7.368.405	23K	796	Com restrição
5	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	347.891	7.367.713	23K	768	346.959	7.369.004	23K	765	Fácil
6	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	347.580	7.368.194	23K	753	346.710	7.369.205	23K	755	Fácil
7	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	347.452	7.368.365	23K	766	346.188	7.369.919	23K		Fácil
8	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	346.942	7.369.041	23K	802	346.209	7.369.834	23K	795	Com restrição
9	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	346.680	7.369.244	23K	766	346.127	7.371.218	23K	764	Com restrição
10	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	346.174	7.369.961	23K	853	345.902	7.372.781	23K	852	Com restrição
11	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	346.165	7.369.826	23K	816	345.857	7.373.016	23K	809	Fácil
12	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	346.128	7.371.277	23K	813	345.657	7.374.886	23K	810	Fácil
13	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	345.879	7.372.826	23K	848	345.479	7.375.694	23K	856	Com restrição
14	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	345.848	7.372.962	23K	834	345.454	7.375.925	23K	848	Com restrição
15	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	345.624	7.374.849	23K	766	348.717	7.366.751	23K	763	Com restrição
16	São Bernardo do Campo	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	345.474	7.375.740	23K	775	347.867	7.367.759	23K	774	Difícil
17	Santo André	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	345.473	7.375.950	23K	797	347.535	7.368.183	23K	800	Com restrição
18	Santo André	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	350.779	7.364.932	23K	793	347.425	7.368.405	23K	796	Difícil
19	Santo André	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	349.628	7.365.823	23K	768	346.959	7.369.004	23K	765	Fácil
20	Santo André	500 m ²	10 m x 50 m	Inventário florestal e florístico	349.112	7.366.434	23K	753	346.710	7.369.205	23K	755	Fácil

Legenda: msnm: metros sobre o nível do mar.

Tabela 9.2.1.2.5.b
Caracterização ambiental das parcelas do inventário florestal

Nº Parcela	Declividade	Textura predominante do solo (visual)	Ambiente	Fisiografia	Fitofisionomia	Estágio de Sucessão na parcela	Estrato Predominante
1	0 a 5°	Argiloso	Úmido	Planalto	Floresta Ombrófila Densa	Inicial	Arbustivo
2	16 a 30°	Argiloso	Úmido	Topo de morro	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
3	16 a 30°	Argiloso/Arenoso	Seco	Topo de morro	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
4	0 a 5°	Argiloso	Úmido	Planalto	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
5	0 a 5°	Argiloso	Seco	Planalto	Floresta Ombrófila Densa	Inicial	Arbóreo
6	0 a 5°	Argiloso	Seco	Planalto	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
7	0 a 5°	Argiloso	Seco	Topo de morro	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
8	0 a 5°	Argiloso	Seco	Encosta de morro	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
9	16 a 30°	Argiloso	Úmido	Encosta de morro	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
10	6 a 15°	Argiloso	Seco	Encosta de morro	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
11	16 a 30°	Argiloso	Seco	Encosta de morro	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
12	0 a 5°	Argiloso	Seco	Planalto	Floresta Ombrófila Densa	Inicial	Arbustivo
13	16 a 30°	Argiloso	Seco	Encosta de morro	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
14	16 a 30°	Argiloso	Seco	Encosta de morro	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
15	6 a 15°	Argiloso	Seco	Planalto	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
16	superior a 46°	Argiloso	Seco	Encosta de morro	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
17	16 a 30°	Argiloso	Seco	Encosta de morro	Floresta Ombrófila Densa	Médio	Arbóreo
18	6 a 15°	Argiloso	Seco	Encosta de morro	Floresta Ombrófila Densa	Inicial	Arbustivo
19	31 a 45°	Argiloso	Seco	Encosta de morro	Floresta Ombrófila Densa	Inicial	Arbóreo
20	16 a 30°	Argiloso	Seco	Encosta de morro	Floresta Ombrófila Densa	Inicial	Arbóreo

Tabela 9.2.1.2.5.b (continuação)
Caracterização ambiental das parcelas do inventário florestal

Nº Parcela	Subosque	Estado de conservação	Serrapilheira	Dossel			Formas de Vida Presentes	Perturbações Antrópicas Evidentes
1	Denso	Muito Alterada	Fina	Ab	U	C	1,2,4,5,6	Desmatamento
2	Médio	Alterada	Espessa	Ab	E	C	1,2,3,4,5,6	Desmatamento
3	Médio	Pouco Alterada	Fina	Fe	E	C	1,2,3,4,5,6	Desmatamento
4	Médio	Pouco Alterada	Espessa	Ab	E	C	1,2,3,4,5,7	Presença de invasoras
5	Denso	Alterada	Fina	Ab	U	Cs	1,2,3,4,5,8	
6	Médio	Pouco Alterada	Média	Fe	U	Cs	1,2,4,5,6	
7	Ralo	Alterada	Média	Fe	E	Cs	1,2,3,4,5,8	Bosqueamento
8	Médio	Preservada	Média	Fe	E	C	1,2,5,6	Área próxima com talhão de Eucalipto abandonado
9	Médio	Pouco Alterada	Média	Fe	E	Cs	1,2,4,5,6	Área próxima com talhão de Eucalipto abandonado
10	Médio	Pouco Alterada	Média	Fe	U	Cs	1,2,3,4,5,6	
11	Médio	Muito Alterada	Média	Ab	U	C	1,2,3,5,6	Presença de invasoras, Desmatamento
12	Médio	Muito Alterada	Fina	Ab	E	Cs	1,2,3,5,6	Presença de armadilhas, Presença de armadilhas de caçador
13	Denso	Alterada	Fina	Ab	U	Cs	1,2,3,4,5,6	Presença de trilhas
14	Denso	Pouco Alterada	Média	Ab	E	Cs	1,2,3,4,5,6	
15	Denso	Alterada	Fina	Ab	E	C	1,2,3,4,5,6	Corte seletivo, Presença de trilhas
16	Médio	Pouco Alterada	Média	Fe	E	Cs	1,2,3,4,5,6	
17	Médio	Pouco Alterada	Espessa	Ab	E	C	1,2,3,4,5,6	Corte seletivo
18	Denso	Muito Alterada	Fina	Ab	E	Cs	1,2,5,6	Presença de espécies exóticas
19	Ralo	Alterada	Fina	Ab	U	C	1,2,3,4,5,6	Presença de invasoras, Bosqueamento e Presença de trilhas
20	Médio	Alterada	Média	Ab	U	C	1,2,3,5,6	Desmatamento, Bosqueamento

Legenda: Dossel: Ab – Aberto, Fe – Fechado, E – Com Árvores Emergentes, U – Uniforme ou Sem Árvores Emergentes, C – Com Infestação por Cipós, Cs – Sem Infestação por Cipós.
Formas de vida: 1 - Árvores; 2 - Arbustos; 3 - Subarbustos; 4 - Epífitas; 5 - Lianas; 6 - Ervas; 7 - Parasitas.

Esforço amostral

A **Tabela 9.2.1.2.5.c** apresenta o esforço ou intensidade amostral do inventário florestal realizado, relacionando a área inventariada com a área total destas formações florestais na AID e na ADA do traçado proposto.

Como se observa na **Tabela 9.2.1.2.5.c**, foram amostradas 20 parcelas ou 10.000 m² (1 ha) de área inventariada, sendo 20 parcelas instaladas na Floresta Ombrófila Densa Montana. Isto resultou em um esforço amostral de aproximadamente 0,08% nas florestas da AID.

Tabela 9.2.1.2.5.c

Intensidade amostral do inventário das formações florestais

	Total
Quantidade de parcelas com 500 m²	20
Área total amostrada (ha)	1,0
Área total na AID (ha)	1.177,15
Intensidade amostral na AID (%)	0,084

Análise de agrupamento

O dendrograma de similaridade florística, obtido através da análise de agrupamento das parcelas, utilizando o índice de similaridade de Jaccard é apresentado na **Figura 9.2.1.2.5.a**. Sabe-se que esse coeficiente de similaridade se baseia apenas em dados de presença e ausência das espécies nas parcelas, sendo, portanto uma análise qualitativa.

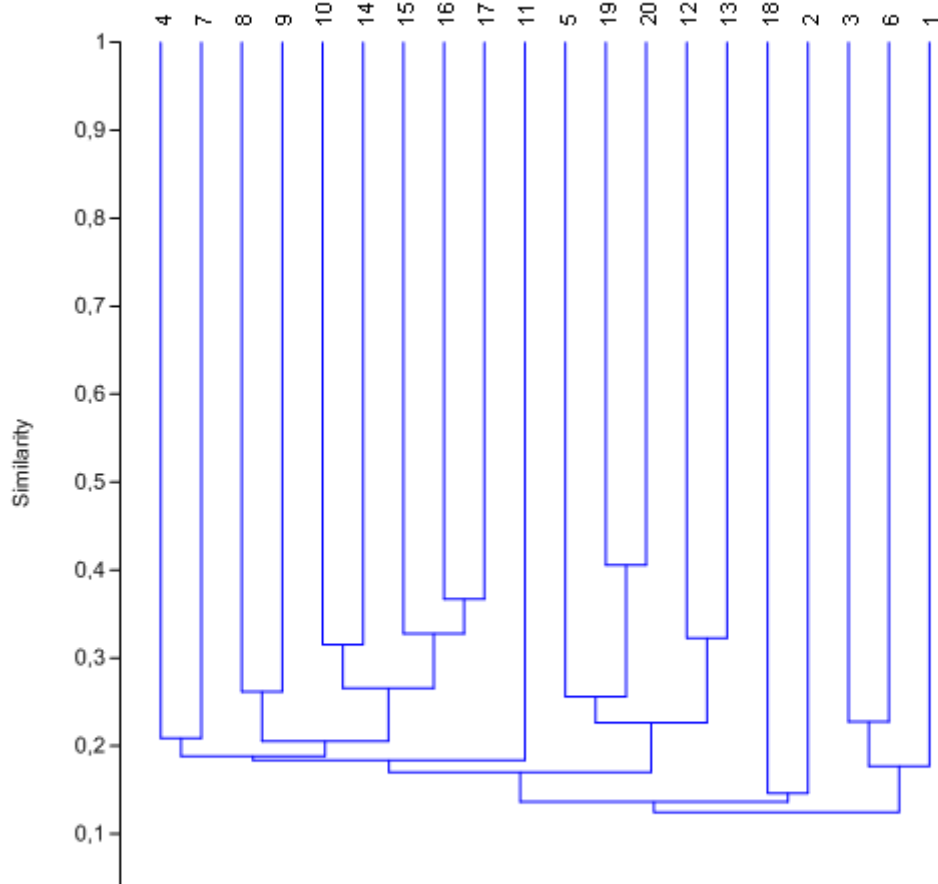
A determinação da similaridade florística entre as parcelas inventariadas permite um refinamento descritivo da distribuição florística do componente arbóreo inventariado ao longo do empreendimento e seu entorno.

No eixo vertical estão os índices de similaridade e no eixo horizontal a distribuição das parcelas do levantamento em ordem crescente. Na parte superior do dendrograma estão os números de cada parcela inventariada (código sequencial geral).

Conforme a **Figura 9.2.1.2.5.a**, não foi identificado qualquer agrupamento florístico das parcelas mensuradas em relação ao estágio de regeneração dos remanescentes florestais amostrados (inicial e médio), considerando a presença/ausência (coeficiente de *Jaccard*) das morfoespécies arbóreas, assim como a abundância (coeficiente de *Bray-Curtis*) nas parcelas.

Segundo Valencia *et al.*(2004), a similaridade na composição de espécies diminui quando se aumenta a distância entre duas áreas num mesmo habitat (sem variação topográfica) e entre diferentes habitats em duas áreas próximas (com variação topográfica), sugerindo que os padrões na composição florística entre diferentes áreas não estão relacionados somente à variação topográfica mas, possivelmente, à distância geográfica, que limita a dispersão das espécies.

Figura 9.2.1.2.5.a
Dendrograma de similaridade florística das parcelas do inventário florestal

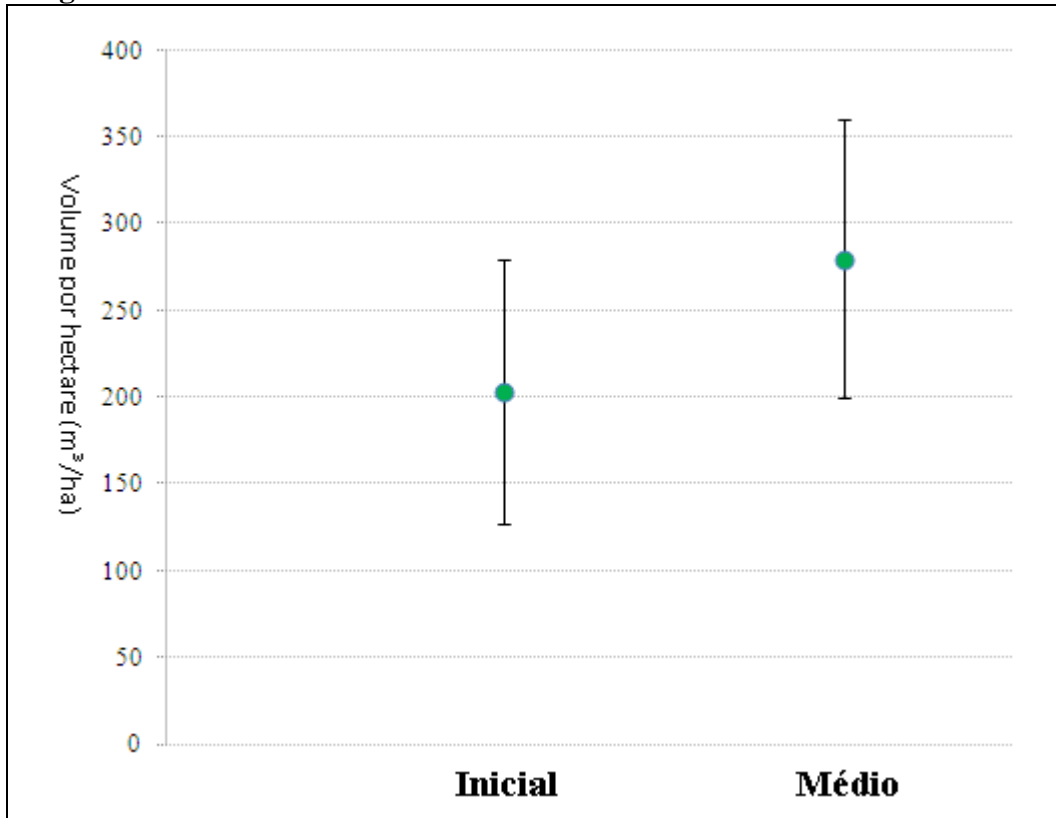


Observação: Correlação cofenética: 0,9797.

Os principais parâmetros relacionados com o produto lenhoso são a área basal e volume médio por hectare, os quais se tratam das variáveis de avaliação do erro amostral do inventário florestal. A **Figura 9.2.1.2.5.b** apresenta a distribuição do volume médio por hectare e desvio padrão das parcelas mensuradas no inventário florestal, de acordo com o estágio sucessional. Nota-se que o produto lenhoso foi pouco maior nas parcelas localizadas em Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração em relação às parcelas em Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio inicial de regeneração. Mas, com o desvio padrão da amostragem não é possível fazer uma estratificação das amostras por estágio de sucessional, assim, corroborando com a não formação de nenhum agrupamento florístico. Como essas análises não evidenciaram uma clara distinção entre as áreas de que apresentavam o mesmo estágio de regeneração, os parâmetros fitossociológicos e os índices de diversidade não foram

separados por estágio e serão discutidos mais adiante de maneira conjunta.

Figura 9.2.1.2.5.b
Volume médio por hectare e desvio padrão das parcelas do inventário florestal nos estágios de sucessão considerados



Caracterização geral das formações florestais

O estudo de comunidades vegetais é denominado fitossociologia. Através da análise quantitativa são determinadas a estrutura da comunidade e a importância ecológica relativa das espécies presentes. O resultado desse tipo de análise pode ser comparado com outras comunidades vegetais, e assim estabelecer padrões de vegetação (MARTINS, 1991).

Para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos, considerou-se inicialmente todas as 20 parcelas, sendo localizadas em Floresta Ombrófila Densa Montana na classificação do (IBGE, 1992), abrangendo os estágios de sucessão, inicial e médio encontrados nos fragmentos e remanescentes estudados. O erro amostral obtido para a variável área basal por hectare (9,163%) foi abaixo ao comumente aceito pelos órgãos ambientais licenciadores.

Com a finalidade de ordenar os resultados obtidos no inventário florestal, a **Tabela 9.2.1.2.5.d** apresenta a síntese dos principais parâmetros fitossociológicos, de diversidade, volumétricos e estimadores estatísticos das formações florestais

inventariadas, para a variável área basal por hectare.

Tabela 9.2.1.2.5.d

Parâmetros fitossociológicos, de diversidade, volumétricos e estimadores estatísticos das formações florestais inventariadas, para a variável área basal por hectare

Parâmetros	Resultados (com todas as parcelas)
N (incluindo indeterminadas e mortas)	2.144
N / ha (indivíduos/ha, incluindo indeterminadas e mortas)	2.144
Famílias identificadas (menos indeterminadas e mortas)	53
Gêneros identificados	114
Morfo-espécies (com indeterminadas não morfotipadas e mortas)	238
Morfo-espécies (menos indeterminadas não morfotipadas e mortas)	226
DAP médio (cm)	12,16
DAP máximo (cm)	60,60
Altura total média (m)	9,34
Altura total máxima (m)	27,00
AB / ha	32,8577
Vt / ha	257,2454
H' (geral)	4,35
C (geral)	0,98
J' (geral)	0,80
IC para H' (nats)	4,25 a 4,86 (T 95% = 2,09)
Estimadores estatísticos para área basal	
Área Total (ha) da AID	1.177,15
Parcelas	20
n (número ótimo de parcelas para erro de 20%)	7
Área basal média das parcelas	1,6429
Desvio padrão	0,3217
Variância	0,1035
Variância da média	0,0052
Erro Padrão da média	0,0719
Coefficiente de variação %	19,5784
Valor de t tabelado	2,0930
Erro de amostragem %	9,163
IC para a média por parcela (95%)	$1,4923 \leq X \leq 1,7934$
IC para a média por ha (95%)	$29,8469 \leq X \leq 35,8684$

Legenda: H': índice de diversidade de *Shannon-Weaver*; J': Índice de equabilidade de Pielou; C: Índice de *Simpson*; IC para H': intervalo de confiança estimado pela riqueza de *Jackknife* (T) para o Índice de Diversidade de *Shannon-Weaver* (H'); AB: área basal (m²); AB/ha: área basal por hectare (m²/ha); Vt/ha: volume total por hectare (m³/ha).

Conforme pode ser verificado na **Tabela 9.2.1.2.5.d**, foram mensuradas 20 parcelas nas formações florestais da AID, nas quais foram registrados 2.144 indivíduos, incluindo as árvores cuja espécie não pôde ser determinada e as árvores mortas em pé.

A densidade absoluta de 2.144 indivíduos por hectare encontrada nas florestas estudadas é compatível com os valores obtidos em outros inventários florestais realizados próximos a área de estudo, que variou entre 1.015 a 2.673 indivíduos por hectare (STRUFFALDI-DE-VUONO 1985, LEITÃO-FILHO 1993, POMPÉIA 1997, DERSA/FESPSP 2004, HIRATA 2006, MARÇON 2009, SUGIYAMA *et al.* 2009, LIMA *et al.* 2011, TANUS *et al.* 2012), conforme dados apresentados na **Tabela 9.2.1.2.5.e**.

A relação de diversidade mais intuitiva se estabelece com o número de árvores e o número de espécies, que neste estudo foram 2.144 árvores (considerando as mortas e indeterminadas) e 238 morfo-espécies (considerando “mortas” como uma espécie e cada “indeterminada” como outras espécies) dando a razão de uma espécie para cada 9,01 árvores mensuradas. Porém, essas relações podem ser enganosas, dado que as espécies não são uniformemente distribuídas.

A seguir são apresentados os principais índices utilizados nos trabalhos científicos para expressar a diversidade de uma comunidade biológica. O índice de diversidade de *Shannon-Weaver* (H') expressa a riqueza e uniformidade da população, sendo que quanto maior seu valor, maior será a diversidade da população (MARGURRAN, 1988). Para florestas tropicais o índice normalmente varia de 3,83 a 5,85 nats, valores considerados altos para qualquer tipo de vegetação (KNIGHT, 1975 *apud* OLIVEIRA & AMARAL, 2004).

O índice de *Shannon-Weaver* encontrado para as florestas inventariadas foi de 4,35 nats, valor semelhante aos índices obtidos em outros estudos em Floresta Ombrófila Densa Montana em áreas próximas a do presente estudo (STRUFFALDI-DE-VUONO 1985, LEITÃO-FILHO 1993, POMPÉIA 1997, DERSA/FESPSP 2004, HIRATA 2006, MARÇON 2009, SUGIYAMA *et al.* 2009, LIMA *et al.* 2011, TANUS *et al.* 2012), conforme apresentado na **Tabela 9.2.1.2.5.e**.

O intervalo de confiança de 95% estimado pela riqueza de *Jackknife* (T) para o Índice de Diversidade de *Shannon-Weaver* (H') foi de 4,25 a 4,86 nats para as florestas inventariadas.

O índice de *Simpson* (C), que estima a probabilidade de dois indivíduos selecionados ao acaso na amostra serem da mesma espécie (BROWER & ZARR, 1984), foi de 0,98, ou seja, a probabilidade de dois indivíduos sorteados na amostra serem da mesma espécie é de 2%.

O índice de equabilidade de *Pielou* (J'), o qual representa a máxima diversidade, indica o grau de homogeneidade da comunidade. O índice varia entre 0 e 1, sendo 0 homogeneidade total e 1 heterogeneidade total. Neste estudo o índice foi 0,80, igual ao obtido por Lima *et al.* (2011), no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba

(Santo André/SP). Outros resultados de áreas inventariadas próximas ao empreendimento são apresentados na **Tabela 9.2.1.2.5.e**.

O elevado número de espécies e os altos índices de diversidade, como por exemplo os índices de *Shannon-Weaver* (H') e o de equabilidade de Pielou (J'), encontrados no presente estudo, em comparação com outros trabalhos realizados em áreas próximas e/ou com fitofisionomias semelhantes, podem ser explicados pela extensão da área na qual estão distribuídas as parcelas do inventário, compreendendo pouco mais de 1.000 hectares, o que implica numa maior heterogeneidade da amostra, entre outros fatores.

A **Figura 9.2.1.2.5.c** apresenta a densidade absoluta (número de indivíduos por hectare), dominância absoluta (área basal por hectare) e volume total por hectare de cada parcela amostrada na Floresta Ombrófila Densa Montana.

O menor valor de indivíduos por hectare foi obtido na Parcela 18 (1.280 ind./ha), que representa uma área de remanescente florestal em estágio inicial de regeneração, na qual prevalecem exemplares de porte arbustivo, o solo apresenta textura predominantemente argilosa e a área se localiza na encosta de morro. Em contrapartida, o maior valor foi verificado na Parcela 5 (4.080 ind./ha), instalada em área de Floresta Ombrófila Densa alterada, classificada como em inicial de regeneração, se localiza em uma área plana e úmida.

A dominância absoluta é a medida da área ocupada pelas árvores em um hectare (área basal), sendo um indicador da biomassa de uma comunidade florestal (MARTINS, 1991). O valor médio de área basal por hectare estimado para as florestas inventariadas foi de 32,8577 m². Os valores de área basal variam principalmente em função da idade e o estágio sucessional do fragmento (LIEBSCH *et al.* 2007). A **Tabela 9.2.1.2.5.e** apresenta a área basal por hectare encontrada em diferentes inventários, onde nota-se que a área de estudo apresenta valores intermediários de dominância absoluta. Ressalta-se que estes trabalhos adotaram critérios de inclusão distintos (DAP), o deve ser considerado na comparação entre os resultados obtidos nos diferentes trabalhos.

Tabela 9.2.1.2.5.e

Resumo dos principais resultados de estudos realizados em formações florestais similares às amostradas na AID da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul

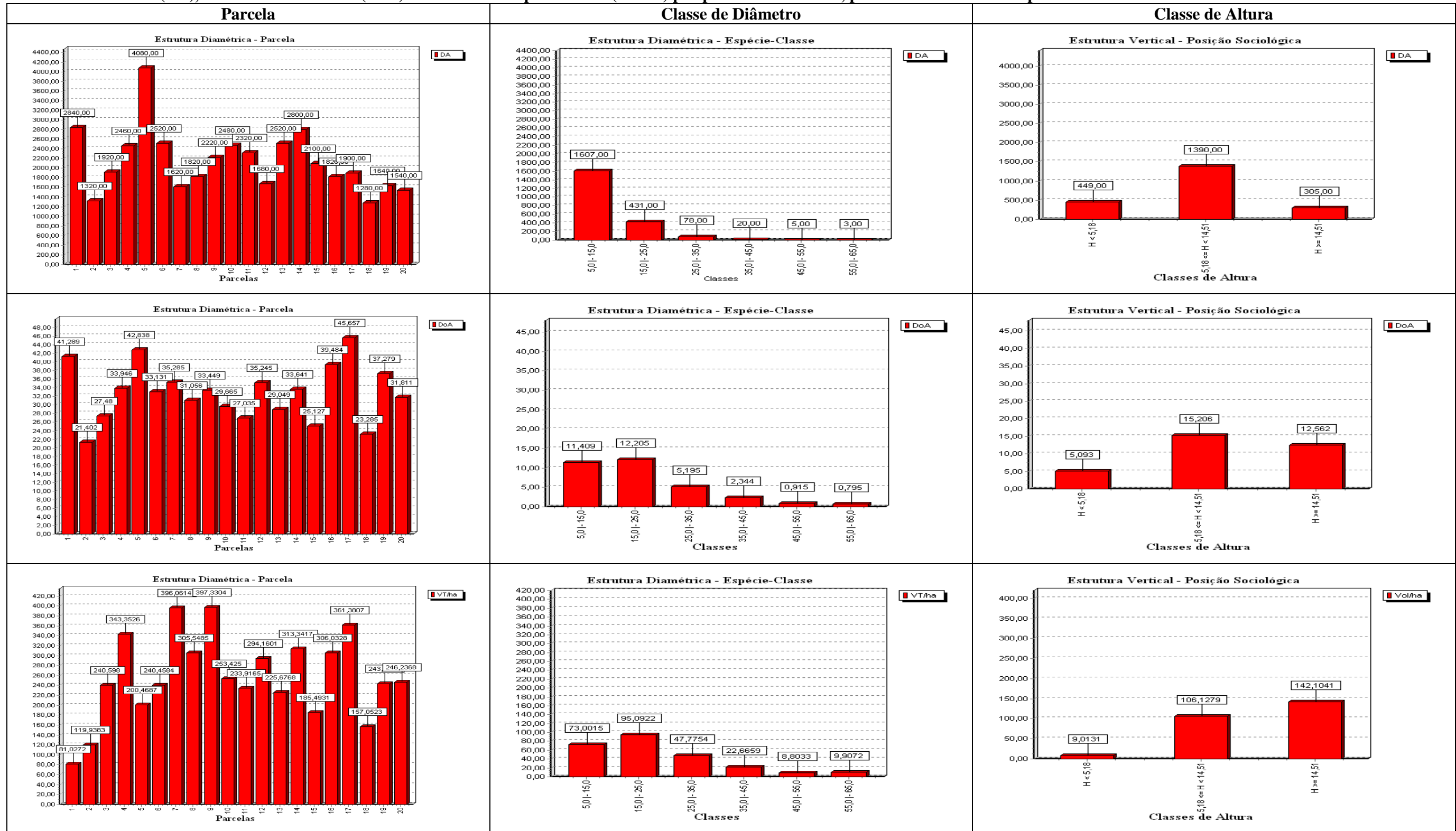
Estudo	Local	Fitofisionomia	Método	DAP de inclusão (cm)	Área (ha)	Área basal (m ² /ha)	Famílias	Gêneros	Espécies	Indivíduos por hectare	H' (nats)	J'	
Tanus <i>et al.</i> 2012	Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP	Floresta Ombrófila Densa Montana	Parcelas circulares (3,99m raio)	≥ 4,7	0,15	31,71	35	80	118	1.926	4,06	0,85	
Hirata 2006	Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP	Floresta Ombrófila Densa Montana	Parcelas	≥ 2,5	0,3	36,88	36	79	116	2.673	4,24	0,89	
Struffaldi-De-Vuono 1985*	Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP	Floresta Ombrófila Densa Montana	Parcela	≥ 5		21,06	-	-	123	1.604	4,28	0,88	
						-	-	-	123	1.506	4,14	0,86	
Lima <i>et al.</i> 2011*	Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, Santo André, SP	Floresta Ombrófila Densa Montana	Parcela	≥ 4,8		0,5	-	39	82	128	2.474	3,77	0,77
						0,5	-	37	73	127	1.510	4,04	0,83
						1,0	-	49	101	183	1.992	4,20	0,80
Sugiyama <i>et al.</i> 2009*	Reserva Biológica do Alto da Serra, Santo André, SP	Floresta Ombrófila Densa Montana	Parcela	≥ 5	0,1	-	18	25	38	-	2,69	0,74	
			Quadrante	≥ 5	-	-	30	45	62	-	2,23	0,54	
			Quadrante	≥ 5	-	-	19	34	37	-	1,32	0,36	
Leitão Filho 1993*	Rio Pilões, Cubatão, SP	Floresta Ombrófila Densa Montana	Parcela	≥ 6,4		0,1	-	27	49	61	1.680	3,77	-
						0,1	-	29	59	72	2.020	3,92	-
						0,2	-	34	61	76	2.095	3,64	-
						0,4	-	48	98	145	1.943	4,31	0,86
	Vale do Rio Mogi, Cubatão, SP	Floresta Ombrófila Densa Montana	Parcela	≥ 6,4	0,2	-	19	27	30	1.015	2,14	0,63	
Pompéia 1997*	Vale do Rio Mogi, Cubatão, SP	Floresta Ombrófila Densa Montana	Parcela	≥ 2,5	0,32	-	24	-	44	1.206	2,81	-	
	Caminho do Mar, Cubatão, SP	Floresta Ombrófila Densa Montana	Parcela	≥ 2,5	0,32	-	37	-	74	2.141	3,09	-	
	Rio Pilões, Cubatão, SP	Floresta Ombrófila Densa Montana	Parcela	≥ 2,5	0,32	-	36	-	77	2.519	3,43	-	
Marçon 2009	Parque Natural Municipal da Cratera de Colônia, SP	Floresta Ombrófila Densa Montana (Mata de encosta, turfeira e brejo)	Parcela	≥ 3,2	1,2	31,36	48	84	116	1.314	3,73	0,78	
DERSA/FESPSP 2004	Embu, Itapeccerica da Serra, São Paulo, São Bernardo do Campo, Santo André, Ribeirão Pires e Mauá, SP	Floresta Ombrófila Densa Montana	Parcela	≥ 2,5	0,225	-	-	-	165	-	-	-	
Presente Estudo	São Bernardo do Campo e Santo André, SP	Floresta Ombrófila Densa Montana	Parcela	≥ 5,0	1,0	32,8577	53	114	236	2.144	4,35	0,80	

* Estudo realizado em mais de uma área.

A **Figura 9.2.1.2.5.c** apresenta a dominância absoluta (área basal por hectare) de cada parcela amostrada nas florestas inventariadas. Nota-se que a área basal por hectare da Parcela 17 (45,65 m²/ha) é superior à obtida nas demais parcelas, devido à presença de grandes árvores de maior diâmetro, como o registro de dois indivíduos de *Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F.Macbr. (Canela-ferrugem) com CAP maior que 90 cm, um exemplar de *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. (Tapiá-mirim) com CAP de 120 cm (DAP = 38,02), um exemplar de *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill. (Tabocuva) com CAP de 109 cm (DAP = 34,70), um exemplar de *Prunus myrtifolia* (L.) Urb. (Pessegueiro-bravo) com CAP de 97 cm (DAP = 30,88) e um exemplar de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart. (Canjerana) com CAP de 107 cm (DAP = 34,06). Destaque para a Parcela 2, que apesar de não ter a menor densidade absoluta, apresentou a menor dominância, devido a grande quantidade de indivíduos de pequeno porte, onde aproximadamente 90% dos indivíduos levantados apresentaram DAP menor que 20 cm.

O volume total por hectare nas parcelas mensuradas no presente estudo foi de 257,2454 m³/ha, incluindo as árvores mortas, que sumarizam 8,0446 m³/ha (3,13%). A **Figura 9.2.1.2.5.c** apresenta o volume total por hectare de cada parcela amostrada nas florestas inventariadas. Nota-se que, os valores de volume total por hectare das Parcelas 7 e 9 (396,0614 e 397,3304 m³/ha, respectivamente) são superiores aos valores obtidos pelas outras parcelas amostrais. Esse fato devido à presença de algumas árvores com alto valor de DAP e altura. A Parcela 1, apesar de ocupar a segunda posição em densidade absoluta, aparece em terceiro lugar em dominância, apresenta o menor valor de volume total por hectare (81,0272 m³/ha), isso devido que todos os indivíduos mensurados nessa parcela apresentaram altura abaixo dos 10 metros, visto que o volume é dependente do DAP e da altura das árvores.

Figura 9.2.1.2.5.c
Densidade absoluta (DA), Dominância absoluta (DoA) e Volume Total por hectare (VT/ha) por parcela mensurada, por classe de diâmetro e por classe de altura das florestas inventariadas



Legenda: DA: densidade absoluta (N/ha); DoA: dominância absoluta (AB/ha); VT/ha: volume total por hectare (m³/ha).

Representatividade da amostragem

Conforme visto anteriormente, o erro amostral de 9,16% atingido no inventário florestal, para a variável área basal por hectare, está abaixo do valor máximo esperado (20%), evidenciando que o presente inventário foi representativo da comunidade estudada.

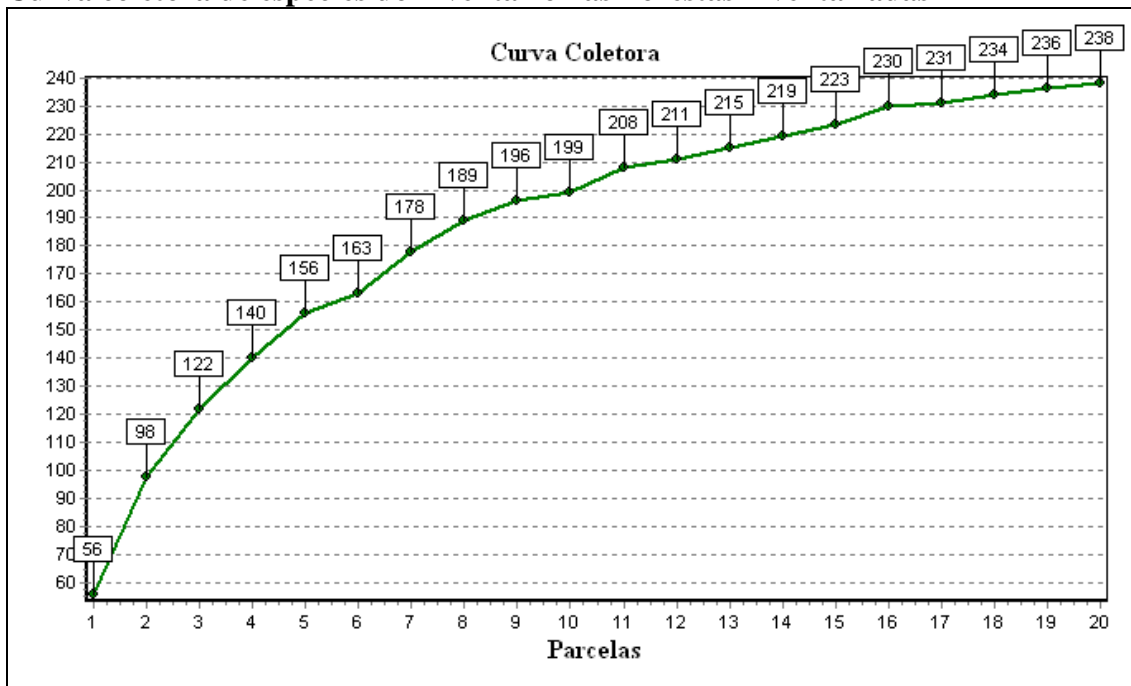
A representatividade da amostragem realizada foi igualmente testada para o número de espécies encontradas (riqueza) em função da área amostrada.

A seguir são apresentados dois métodos para testar a representatividade da amostragem, baseados na estimativa da proporção da riqueza (número de espécies) pela área que foi amostrada. São métodos baseados no número de novas espécies que são acrescentadas à amostra conforme se aumenta o número de unidades amostrais. A situação ideal para considerar que toda a flora foi amostrada ocorre quando a adição de novas unidades amostrais não implica no incremento de espécies, assim a curva atinge a estabilidade.

A curva coletora é traçada confrontando-se o número de parcelas com o número de espécies registradas. Dessa forma a curva é influenciada pela ordem no qual os dados das parcelas são inseridos, ou seja, caso a ordem das parcelas seja alterada para o cálculo do gráfico, muda-se também a forma da curva. Esse problema é eliminado com a múltipla aleatorização da ordem das parcelas e posterior cálculo da curva média e o desvio padrão resultante das aleatorizações. Com esse procedimento obtém-se a curva de rarefação, que é um estimador mais confiável da riqueza local.

A **Figura 9.2.1.2.5.d** apresenta a curva do coletor das espécies identificadas nas formações florestais inventariadas (considerando as árvores mortas e cada “indeterminada” como uma espécie), onde se relaciona o aumento da área amostral (inclusão de novas parcelas) e o incremento no número de novas espécies amostradas. Nota-se que a partir da terceira parcela, mais de 50% das espécies já haviam sido registradas, indicando que essas 3 primeiras parcelas consideradas na elaboração da curva apresentaram muitos indivíduos pertencentes a diferentes espécies (e não muitos indivíduos pertencentes a poucas espécies). No entanto, somente após a amostragem de 0,8 ha (16 parcelas) mais de 95% do total de espécies já haviam sido encontradas em pelo menos uma unidade amostral. Esses dados indicam que a amostragem cobriu uma parte representativa da diversidade florística das áreas amostradas, entretanto, vale salientar, que o incremento do número de unidades amostrais provavelmente aumentaria o número de espécies registradas na área, como em qualquer amostragem deste tipo.

Figura 9.2.1.2.5.d
Curva coletora de espécies do inventário nas florestas inventariadas



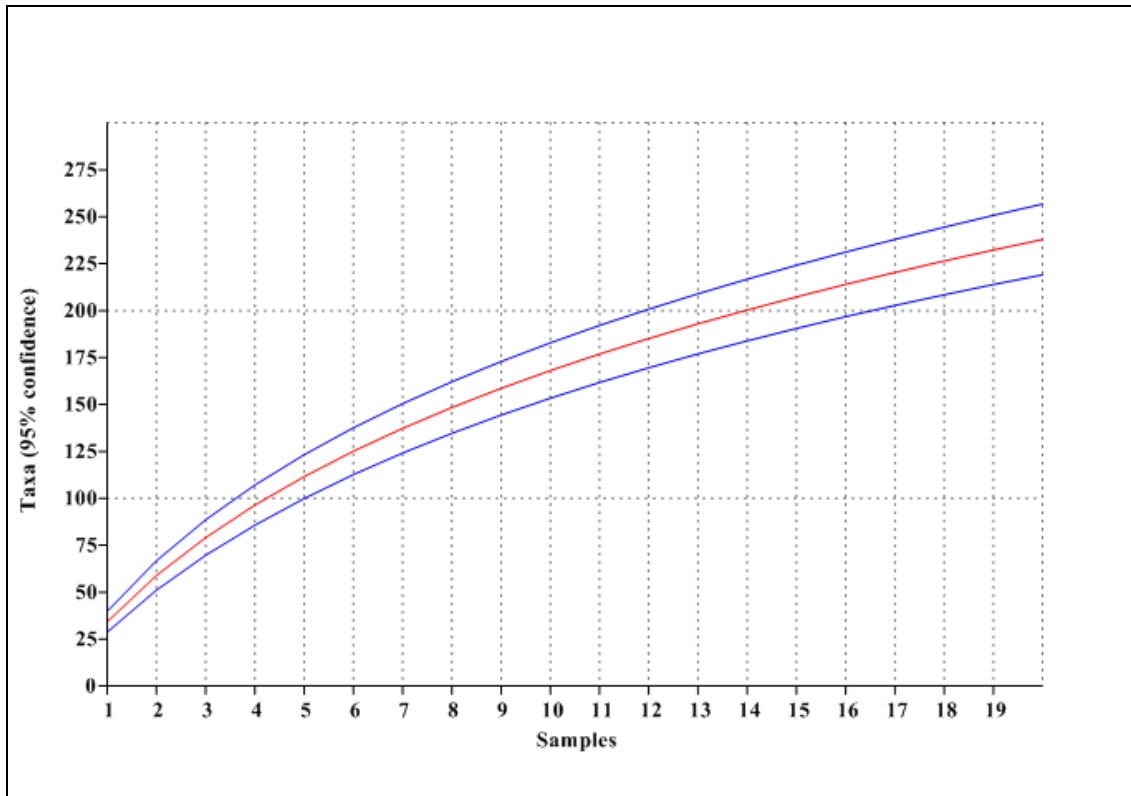
A **Figura 9.2.1.2.5.e** apresenta a curva de rarefação de espécies por aumento do número de parcelas amostradas, estimando a provável riqueza local. A linha vermelha do gráfico é a média de todas as curvas coletoras de espécies possíveis, construídas a partir da aleatorização da sequência das amostras. A linha azul representa o intervalo de confiança de 95%, ou seja, caso fossem amostradas outras parcelas na fisionomia, a curva de rarefação de espécies teria 95% de chance de estar dentro desse intervalo.

A curva de rarefação (**Figura 9.2.1.2.5.e**) indica que somente a partir da sexta parcela, mais de 50% das espécies já havia sido registrada. Com a Parcela 14^a (0,7 ha) foram registradas aproximadamente 85% das espécies, valor próximo (aproximadamente 92%) obtido pela curva do coletor como o mesmo número de parcelas (**Figura 9.2.1.2.5.d**). O gráfico não apresenta uma estabilização, mas o intervalo de confiança indica que haveria o potencial para o registro de 250 espécies arbóreas, valor superior em apenas 12 espécies (5% do registrado).

Vale ressaltar que a incompleta estabilização da curva de rarefação pode ser justificada pelo fato dessas florestas apresentarem alta diversidade, grande percentual de espécies raras e baixas similaridades florísticas, mesmo entre locais próximos (BLACK *et al.*, 1950; PIRES, 1976; CAMPBELL *et al.*, 1986; OLIVEIRA, 2000 *apud* GAMA *et al.*, 2005).

Figura 9.2.1.2.5.e

Curva de rarefação baseada no número de espécies encontradas por parcelas mensuradas nas florestas inventariadas



Legenda: Linha azul – Intervalo de confiança.
Linha vermelha – Curva Média.

Distribuição diamétrica

Nesta seção serão apresentados por classes de diâmetro os valores obtidos para os principais parâmetros das formações florestais inventariadas.

A distribuição diamétrica, que é definida pela caracterização do número de árvores por intervalo de classe de diâmetro (PIRES-O'BRIEN & O'BRIEN, 1995), é uma importante ferramenta na análise da estrutura horizontal de uma floresta, possibilitando avaliar a regeneração natural potencial e até mesmo inferir a respeito de seu estado de conservação e os efeitos de prováveis alterações antrópicas sofridas no passado.

Para espécies arbóreas, a estrutura de distribuição diamétrica mais comumente encontrada é a do tipo decrescente “J” invertido, indicando uma maior frequência de indivíduos com menores diâmetros e uma menor frequência dos maiores diâmetros, podendo ser interpretado como indicador de estabilidade ou incremento populacional (MARTINS, 1991). A presença de lacunas nas classes intermediárias pode indicar alguma interferência negativa externa em determinado período, como a passagem de fogo na submata, causando a eliminação da maior parte de uma geração de futuras árvores.

É importante ressaltar que o levantamento fitossociológico foi realizado por medição das árvores com Circunferência à Altura do Peito (CAP) maior ou igual a 15 cm, o que equivale a aproximadamente 4,77 cm de Diâmetro à altura do peito (DAP), no entanto, o limite da classe diamétrica inferior apresentado nas tabelas e gráficos a seguir é de 5 cm. Esta pequena quantidade de indivíduos não incluídos não altera significativamente a conformação geral da distribuição diamétrica do componente arbóreo.

A **Tabela 9.2.1.2.5.f** e a **Figura 9.2.1.2.5.c**, apresentam a distribuição, por classes de diâmetro, de parâmetros de densidade absoluta, dominância absoluta e volume total por hectare das formações florestais inventariadas.

Tabela 9.2.1.2.5.f

Distribuição dos parâmetros por classes de diâmetro das florestas inventariadas

Classe	N	AB	DA	DoA	VT/ha
5,0 15,0	1.607	11,4044	1.607	11,404	73,0012
15,0 25,0	431	12,2023	431	12,202	95,0923
25,0 35,0	78	5,1961	78	5,196	47,7752
35,0 45,0	20	2,3453	20	2,345	22,6661
45,0 55,0	5	0,9146	5	0,915	8,8034
55,0 65,0	3	0,7951	3	0,795	9,9072
Total	2.144	32,8577	2.144	32,858	257,2454
Média	357,3333	5,4763	357,3333	5,4762	42,8742
Desv. Pad.	633,8147	5,1572	633,8147	5,1571	35,537

Legenda: N: número de indivíduos; DA: densidade absoluta (N/ha); AB: área basal (m²/ha); DoA: dominância absoluta (AB/ha); VT: volume total (m³); VT/ha: volume total por hectare (m³/ha).

De acordo com a **Tabela 9.2.1.2.5.f** e a **Figura 9.2.1.2.5.c**, há predomínio dos pequenos diâmetros nas formações inventariadas, conferindo uma distribuição diamétrica em forma de “J” invertido, com número maior na primeira classe e um número menor de indivíduos em cada uma das classes seguintes, sendo que aproximadamente 75% dos indivíduos encontram-se na primeira classe de diâmetro (5,0 – 15,0 cm). Estudos realizados por Oliveira & Mori (1999) e Oliveira *et al.* (2003 *apud* OLIVEIRA & AMARAL, 2004) em florestas tropicais, propõem que o comportamento decrescente da curva diamétrica (“J” invertido) indica um equilíbrio ou estabilidade da floresta. O fato de a maioria dos indivíduos apresentarem pequenos diâmetros, pode ser explicado pela dinâmica natural de mortalidade e recrutamento de novos indivíduos na comunidade, em decorrência de quedas de árvores e pela ocorrência de espécies de arvoretas e palmeiras de submata, que são comuns em florestas tropicais (OLIVEIRA & AMARAL, 2004).

A primeira classe de DAP (entre 5 e 15 cm) foi a que apresentou maior número de indivíduos e a segunda maior área basal total (11,4044 m²/ha), porém o volume total por hectare ocupou a segunda posição, com 73,0012 m³/ha. Esse volume total apresentado pela menor classe de diâmetro é inferior ao apresentado pela somatória das classes de diâmetro a partir de 25cm, que perfaz 5% dos indivíduos da amostragem obtendo o valor total de 89,1519 m³/ha.

Em termos de dominância por área, as três primeiras classes de DAP (de 5 a 35 cm) representaram aproximadamente 98,7% do total. Por outro lado, apesar dessa representatividade na amostragem, o volume das árvores com DAP < 35 cm (28 indivíduos – 1,3% do total) foi equivalente a 17% do volume total do estudo (257,2454 m³/ha). Isso mostra que abundância, o DAP e a altura dos indivíduos contribuem de maneira diferente para os parâmetros fitossociológicos da comunidade arbórea. Para as árvores com DAP mais baixo, a alta densidade é o fator de maior peso na área basal final, e conseqüentemente no volume por hectare, enquanto que nas árvores com DAP maiores, o próprio diâmetro é a característica de maior peso para a área basal total e, juntamente com a altura contribuem para o maior volume por hectare nessas classes de DAP.

Isso pode ser reflexo do mosaico vegetacional de diferentes estágios de regeneração que compõem as florestas tropicais (Kageyama, 1987). Segundo este autor, as florestas tropicais são formadas por mosaicos de vegetação em diferentes estágios sucessionais e diferentes graus de perturbação natural ou antrópica. Isso determina uma dinâmica florestal que envolve a mortalidade de árvores adultas, abertura de clareiras e o recrutamento de indivíduos arbóreos jovens. Paralelo a isso, existem espécies arbustivo-arbóreas ou palmeiras que ocupam o sub-bosque das florestas tropicais que são adaptadas às condições encontradas nesses ambientes e a ocorrência de espécies oportunistas como algumas trepadeiras ou bambus, que em alguns casos, competem com as árvores por nutrientes e espaço, conseqüentemente afetando a densidade de árvores de algumas áreas.

Estrutura vertical

A análise da estrutura vertical de uma população florestal permite a inferência a respeito da importância dos indivíduos ou espécies em relação à sua participação nos estratos verticais da floresta. A posição sociológica de uma árvore é determinada pela expansão vertical em relação a de árvores vizinhas, e não é nenhuma função direta de sua altura total (Lamprecht, 1964, *apud* Sanqueta *et al.*, 2006). Isso estabelece que possam existir diversos pisos da copa, ou seja, a estratificação vertical da vegetação.

Assim, ocorrem os seguintes estratos: o superior, que abrange as árvores cujas copas atingem o dossel mais alto da floresta; o médio, abrangendo as árvores cujas copas se encontram imediatamente sob o dossel mais alto; o inferior, no qual a copa de seus integrantes encontra-se na metade inferior do espaço ocupado pela vegetação e que tem contato com o estrato médio; e o sub-dossel, que inclui arbustos e pequenas árvores abaixo do estrato inferior.

A **Tabela 9.2.1.2.5.g** apresenta os principais dados relevantes à análise da estrutura vertical do inventário florestal realizado nas florestas inventariadas, nas três classes de altura definidas na **Tabela 9.2.1.2.5.h**, sendo a Classe 1 dos indivíduos dominados (típicos de submata), a Classe 2 dos indivíduos intermediários (em desenvolvimento na submata), e a Classe 3 dos indivíduos dominantes (árvores de dossel e emergentes).

Tabela 9.2.1.2.5.g

Parâmetros relacionados com a estrutura vertical das formações florestais inventariadas

Parâmetros	Resultados	Resultados (%)
Densidade absoluta (DA) na Classe 1	449	20,94
Densidade absoluta (DA) na Classe 2	1390	64,83
Densidade absoluta (DA) na Classe 3	305	14,23
Indivíduos/ha total	2.144	100,00
Dominância absoluta (DoA) na Classe 1	5,09	15,49
Dominância absoluta (DoA) na Classe 2	15,21	46,27
Dominância absoluta (DoA) na Classe 3	12,56	38,23
Área Basal/ha total	32,86	100,00
Volume médio por hectare da Classe 1	9,0134	3,50
Volume médio por hectare da Classe 2	106,1280	41,26
Volume médio por hectare da Classe 3	142,1040	55,24
VT/ha total	257,2454	100,00
Altura total média	9,34	-

Legenda: VT/ha: volume total por hectare (m³/ha).

Tabela 9.2.1.2.5.h

Classes de alturas definidas para as formações florestais inventariadas

Classes de Altura	Florestas inventariadas
Classe 1	H < 5,18
Classe 2	5,18 ≤ H < 14,51
Classe 3	H ≥ 14,51

De acordo com a **Tabela 9.2.1.2.5.g** e a **Figura 9.2.1.2.5.c**, a Classe 3 possui o maior volume de material lenhoso (55,24%), e a segunda maior em área basal por hectare (38,23%), apesar da maior concentração de indivíduos estarem na Classe 2 (64,83%). Supõe-se, portanto, que nestas formações florestais exista uma estratificação, com um estrato inferior dominado por vários indivíduos (20,94%) e baixo volume (15,49%); um estrato intermediário com muitos indivíduos (64,33%) e volume considerável (41,24%); e um estrato dominante com poucos indivíduos (14,23%) e grande parte do volume lenhoso da floresta (55,24%), constituído pelas árvores com maiores alturas.

Em geral o dossel dos remanescentes florestais inventariados estava situado em torno de 15 metros, sendo provável a maior ocorrência de árvores na submata e no subdossel. A menor altura registrada nesse estudo foi de 1,5 m, enquanto a média foi de 9,14 metros e a maior árvore registrada foi de 27 metros. As árvores com 20 metros de altura, ou mais, presentes nas formações amostradas são consideradas emergentes, ou seja, suas copas ultrapassam o dossel da floresta.

Composição florística

Nas florestas inventariadas na AID foram encontradas 226 morfo-espécies, distribuídas em 53 famílias e 114 gêneros, desconsiderando as árvores mortas e as indeterminadas (11 morfo-espécies). Devido às dificuldades de identificação do material botânico coletado em campo, 79 ou 3,68% dos indivíduos foram identificados até o nível de família, sendo esses pertencentes a 30 morfo-espécies (13,27% do total), além disso, 14 ou 0,65% dos indivíduos não foram identificados, sendo denominados Indeterminados, sendo esses pertencentes a 11 morfo-espécies (4,64% do total). Os números de diversidade de espécies obtidos no presente estudo são superiores que todos os outros estudos realizados nas proximidades do empreendimento, conforme o apresentado na **Tabela 9.2.1.2.5.e**.

Na **Tabela 9.2.1.2.5.i** a seguir são apresentados os parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies encontradas nas formações florestais, ordenados por ordem decrescente do índice de valor de importância (VI%).

Para as florestas inventariadas neste estudo, as dez espécies mais importantes (com o maior VI%) foram: *Tibouchina mutabilis* (Vell.) Cogn. – Manacá-da-serra (6,73%), seguido dos indivíduos mortos (6,39%), *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin – Samambaiacú (6,31%), *Miconia cabucu* Hoehne – Pixiricão (3,63%), *Guapira opposita* (Vell.) Reitz – Maria-mole (3,30%) *Myrcia splendens* (Sw.) DC. - Guamirim (2,88%) *Cupania oblongifolia* Mart. - Camboatã (2,28%), *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. – Tapiá-mirim (2,08%), *Matayba elaeagnoides* Radlk. - Cuvantã (1,99%) e *Psidium cattleianum* Sabine – Araça-amarelo (1,54%).

O alto valor de importância da categoria de árvores mortas encontrado no presente estudo deve-se à inclusão de indivíduos pertencentes a mais de uma espécie neste grupo, além do fato de que, muitos indivíduos mortos podem levar anos para cair e se decompor totalmente, possibilitando sua inclusão no levantamento e, conseqüentemente, incrementando os parâmetros fitossociológicos dessa categoria. Ao todo foram registrados 192 indivíduos mortos em pé, ou seja, 8,96% de todos os indivíduos amostrados. As árvores mortas apresentam importância ecológica por servirem de substrato de nidificação para vertebrados e invertebrados e por formarem clareiras quando caem, influenciando na dinâmica florestal. Para florestas tropicais consideradas maduras é esperada uma taxa de mortalidade alta (MARTINS, 1991), de 1 a 2% ao ano (SWAINE *et al.*, 1987 *apud* ROLIM *et al.*, 1999), podendo ser aumentado quando as florestas são fragmentadas (BIERREGAARD *et al.*, 1992).

A densidade de indivíduos mortos em pé encontrada neste estudo (em torno de 9%) pode estar relacionada ao fato de haver unidades amostrais alocadas em fragmentos considerados em estágios de regeneração inicial e médio e à localização de algumas parcelas em áreas submetidas a constantes perturbações antrópicas.

A taxa de mortalidade por hectare obtida para as florestas inventariadas foi de 192 ind./ha (8,96%), valores próximos obtidos ao encontrado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga por Struffaldi-De-Vuono (1985) – 6,4 e 16,8%, Gomes (1998) – 8,15% e

Hirata (2006) – 6,23%.

Nas florestas inventariadas, 22 espécies ou 9,24% do total (incluindo árvores mortas em pé e indeterminadas) representam aproximadamente 50,54% do índice de valor de importância. Os valores de VI obtidos para essas 22 espécies mais importantes na comunidade arbórea das florestas, assim como a contribuição de cada um dos parâmetros que formam esse índice podem ser visualizados na **Figura 9.2.1.2.5.f**.

Tabela 9.2.1.2.5.i
Parâmetros fitossociológicos das florestas inventariadas

Posição VI	Nome Científico	Nome popular	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
1	<i>Tibouchina mutabilis</i>	Manacá-da-Serra	154	15	3,5516	154	7,18	75	2,18	3,552	10,81	17,992	9	20,175	6,73
2	Morta		192	20	2,4035	192	8,96	100	2,91	2,403	7,31	16,27	8,13	19,181	6,39
3	<i>Cyathea atrovirens</i>	Samambaiaçú	173	10	3,0865	173	8,07	50	1,46	3,087	9,39	17,463	8,73	18,918	6,31
4	<i>Miconia cabucu</i>	Pixirição	69	18	1,6566	69	3,22	90	2,62	1,657	5,04	8,26	4,13	10,88	3,63
5	<i>Guapira opposita</i>	Maria-mole	94	15	1,0902	94	4,38	75	2,18	1,09	3,32	7,702	3,85	9,886	3,3
6	<i>Myrcia splendens</i>		85	19	0,63	85	3,96	95	2,77	0,63	1,92	5,882	2,94	8,648	2,88
7	<i>Cupania oblongifolia</i>	Camboatá	52	11	0,9238	52	2,43	55	1,6	0,924	2,81	5,237	2,62	6,838	2,28
8	<i>Alchornea triplinervia</i>	Tapiá-mirim	42	14	0,7411	42	1,96	70	2,04	0,741	2,26	4,214	2,11	6,252	2,08
9	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Cuvantã	34	14	0,7758	34	1,59	70	2,04	0,776	2,36	3,947	1,97	5,985	1,99
10	<i>Psidium cattleianum</i>	Araça-amarelo	56	6	0,3769	56	2,61	30	0,87	0,377	1,15	3,759	1,88	4,632	1,54
11	<i>Myrsine umbellata</i>	Capororoca	28	10	0,4475	28	1,31	50	1,46	0,447	1,36	2,668	1,33	4,123	1,37
12	<i>Clusia criuva</i>	Mangue-do-mato	33	4	0,5657	33	1,54	20	0,58	0,566	1,72	3,261	1,63	3,843	1,28
13	<i>Amaioua intermedia</i>	Marmelo	31	11	0,1721	31	1,45	55	1,6	0,172	0,52	1,97	0,98	3,571	1,19
14	<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	29	9	0,2977	29	1,35	45	1,31	0,298	0,91	2,259	1,13	3,569	1,19
15	<i>Guarea macrophylla</i>	Marinheiro	40	4	0,3499	40	1,87	20	0,58	0,35	1,07	2,931	1,47	3,513	1,17
16	<i>Pera glabrata</i>	Tabocuva	14	8	0,4823	14	0,65	40	1,16	0,482	1,47	2,121	1,06	3,285	1,1
17	<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	8	6	0,6416	8	0,37	30	0,87	0,642	1,95	2,326	1,16	3,199	1,07
18	<i>Miconia latecrenata</i>	Pixirição	30	6	0,2671	30	1,4	30	0,87	0,267	0,81	2,212	1,11	3,086	1,03
19	<i>Cordia sellowiana</i>	Louro-mole	19	8	0,3271	19	0,89	40	1,16	0,327	1	1,882	0,94	3,046	1,02
20	<i>Bathysa australis</i>	Fumão	28	1	0,5219	28	1,31	5	0,15	0,522	1,59	2,894	1,45	3,04	1,01
21	<i>Nectandra oppositifolia</i>		15	7	0,4065	15	0,7	35	1,02	0,406	1,24	1,937	0,97	2,956	0,99
22	<i>Psychotria vellosiana</i>	Café-do-mato	24	8	0,2232	24	1,12	40	1,16	0,223	0,68	1,799	0,9	2,963	0,99
23	<i>Cyathea delgadii</i>	Xaxim	29	5	0,2649	29	1,35	25	0,73	0,265	0,81	2,159	1,08	2,887	0,96
24	<i>Calyptanthes concinna</i>		25	7	0,1898	25	1,17	35	1,02	0,19	0,58	1,744	0,87	2,763	0,92
25	<i>Alchornea sidifolia</i>	Tapiá	17	6	0,3472	17	0,79	30	0,87	0,347	1,06	1,85	0,92	2,723	0,91
26	<i>Ocotea puberula</i>	Canela-branca	9	5	0,4514	9	0,42	25	0,73	0,451	1,37	1,794	0,9	2,521	0,84
27	<i>Andira fraxinifolia</i>	Angelim-de-morcego	18	6	0,2435	18	0,84	30	0,87	0,243	0,74	1,581	0,79	2,454	0,82
28	<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoca-mirim	17	8	0,1547	17	0,79	40	1,16	0,155	0,47	1,264	0,63	2,428	0,81
29	<i>Endlicheria paniculata</i>	Canela-frade	7	6	0,3233	7	0,33	30	0,87	0,323	0,98	1,31	0,66	2,184	0,73
30	<i>Lacistema lucidum</i>	Guacazinho	18	7	0,1072	18	0,84	35	1,02	0,107	0,33	1,166	0,58	2,185	0,73
31	<i>Vernonanthura</i> sp.1		21	5	0,145	21	0,98	25	0,73	0,145	0,44	1,421	0,71	2,149	0,72
32	<i>Hieronyma alchorneoides</i>	Brinco-de-mulata	14	7	0,1553	14	0,65	35	1,02	0,155	0,47	1,126	0,56	2,145	0,71
33	<i>Solanum pseudoquina</i>	Coerana	8	7	0,2395	8	0,37	35	1,02	0,239	0,73	1,102	0,55	2,121	0,71
34	<i>Guapira hirsuta</i>		16	7	0,0876	16	0,75	35	1,02	0,088	0,27	1,013	0,51	2,032	0,68
35	<i>Inga sessilis</i>	Ingá-ferradura	14	6	0,1583	14	0,65	30	0,87	0,158	0,48	1,135	0,57	2,008	0,67
36	<i>Ana sylvatica</i>	Araticum-do-mato	14	6	0,1361	14	0,65	30	0,87	0,136	0,41	1,067	0,53	1,941	0,65
37	<i>Ana neosericea</i>	Araticum	10	7	0,1144	10	0,47	35	1,02	0,114	0,35	0,815	0,41	1,834	0,61
38	<i>Inga barbata</i>		15	3	0,2112	15	0,7	15	0,44	0,211	0,64	1,343	0,67	1,779	0,59
39	<i>Prunus myrtifolia</i>	Pessegueiro-bravo	8	5	0,198	8	0,37	25	0,73	0,198	0,6	0,976	0,49	1,704	0,57
40	<i>Miconia chartacea</i>		14	5	0,0869	14	0,65	25	0,73	0,087	0,26	0,917	0,46	1,645	0,55
41	<i>Clethra scabra</i>	Carne-de-vaca	11	5	0,129	11	0,51	25	0,73	0,129	0,39	0,906	0,45	1,633	0,54
42	<i>Humiriastrum glaziovii</i>		8	6	0,111	8	0,37	30	0,87	0,111	0,34	0,711	0,36	1,584	0,53
43	<i>Myrsine guianensis</i>	Capororoca	13	4	0,118	13	0,61	20	0,58	0,118	0,36	0,965	0,48	1,548	0,52
44	<i>Posoqueria latifolia</i>		11	4	0,1546	11	0,51	20	0,58	0,155	0,47	0,984	0,49	1,566	0,52
45	<i>Ecclinusa ramiflora</i>	Abiu	10	4	0,1438	10	0,47	20	0,58	0,144	0,44	0,904	0,45	1,486	0,5
46	<i>Cupania cf. furfuracea</i>		8	4	0,169	8	0,37	20	0,58	0,169	0,51	0,887	0,44	1,47	0,49

Tabela 9.2.1.2.5.i
Parâmetros fitossociológicos das florestas inventariadas

Posição VI	Nome Científico	Nome popular	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
47	<i>Ocotea glaziovii</i>	Canela	7	4	0,1883	7	0,33	20	0,58	0,188	0,57	0,899	0,45	1,482	0,49
48	<i>Rubiaceae sp.3</i>		7	4	0,1627	7	0,33	20	0,58	0,163	0,5	0,822	0,41	1,404	0,47
49	<i>Solanum argenteum</i>	Pratinha	11	3	0,1499	11	0,51	15	0,44	0,15	0,46	0,969	0,48	1,406	0,47
50	<i>Guatteria australis</i>	Pindaúva-preta	8	6	0,0397	8	0,37	30	0,87	0,04	0,12	0,494	0,25	1,367	0,46
51	<i>Inga edwalli</i>		8	3	0,1822	8	0,37	15	0,44	0,182	0,55	0,928	0,46	1,364	0,45
52	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão	8	2	0,213	8	0,37	10	0,29	0,213	0,65	1,021	0,51	1,312	0,44
53	<i>Myrtaceae sp.5</i>		11	3	0,1086	11	0,51	15	0,44	0,109	0,33	0,844	0,42	1,28	0,43
54	<i>Myrcia pubipetala</i>		8	4	0,0967	8	0,37	20	0,58	0,097	0,29	0,667	0,33	1,25	0,42
55	<i>Allophylus edulis</i>	Chal-chal	6	5	0,062	6	0,28	25	0,73	0,062	0,19	0,469	0,23	1,196	0,4
56	<i>Calyptanthes grandifolia</i>	Araçarana	8	2	0,1627	8	0,37	10	0,29	0,163	0,5	0,868	0,43	1,159	0,39
57	<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá-vermelho	5	5	0,0699	5	0,23	25	0,73	0,07	0,21	0,446	0,22	1,174	0,39
58	<i>Eriotheca pentaphylla</i>	Embirucu	8	4	0,0644	8	0,37	20	0,58	0,064	0,2	0,569	0,28	1,152	0,38
59	<i>Pouteria torta</i>	Guapeva	5	3	0,1511	5	0,23	15	0,44	0,151	0,46	0,693	0,35	1,13	0,38
60	<i>Roupala montana</i>	Carvalho-brasileiro	6	3	0,1391	6	0,28	15	0,44	0,139	0,42	0,703	0,35	1,14	0,38
61	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	Brejaúva	7	4	0,0505	7	0,33	20	0,58	0,051	0,15	0,48	0,24	1,063	0,35
62	<i>Hiesteria silvianii</i>	Licurana	6	4	0,0573	6	0,28	20	0,58	0,057	0,17	0,454	0,23	1,036	0,35
63	<i>Myrcia hebeptala</i>		7	4	0,0415	7	0,33	20	0,58	0,042	0,13	0,453	0,23	1,035	0,35
64	<i>Myrtaceae sp.4</i>		5	4	0,0739	5	0,23	20	0,58	0,074	0,22	0,458	0,23	1,04	0,35
65	<i>Sloanea hirsuta</i>	Sapoppemba	6	3	0,1109	6	0,28	15	0,44	0,111	0,34	0,617	0,31	1,054	0,35
66	<i>Tovomitopsis paniculata</i>	Azedinha	10	2	0,1005	10	0,47	10	0,29	0,101	0,31	0,772	0,39	1,063	0,35
67	<i>Byrsonima cf. myrciifolia</i>		4	4	0,0852	4	0,19	20	0,58	0,085	0,26	0,446	0,22	1,028	0,34
68	<i>Ocotea laxa</i>	Canelinha	7	3	0,0852	7	0,33	15	0,44	0,085	0,26	0,586	0,29	1,023	0,34
69	<i>Araucaria angustifolia</i>	Pinheiro-do-paraná	1	1	0,2607	1	0,05	5	0,15	0,261	0,79	0,84	0,42	0,985	0,33
70	<i>Ocotea elegans</i>	Canela	5	3	0,1093	5	0,23	15	0,44	0,109	0,33	0,566	0,28	1,003	0,33
71	<i>Ocotea cf. aciphylla</i>	Canela-amarela-de-cheiro	3	3	0,1388	3	0,14	15	0,44	0,139	0,42	0,562	0,28	0,999	0,33
72	<i>Calyptanthes lucida</i>		7	2	0,105	7	0,33	10	0,29	0,105	0,32	0,646	0,32	0,937	0,31
73	<i>Ocotea sp.3</i>		1	1	0,246	1	0,05	5	0,15	0,246	0,75	0,795	0,4	0,941	0,31
74	<i>Cinnanomum triplinerve</i>		4	2	0,1364	4	0,19	10	0,29	0,136	0,42	0,602	0,3	0,893	0,3
75	<i>Ocotea cf. venulosa</i>	Canela	3	3	0,1109	3	0,14	15	0,44	0,111	0,34	0,477	0,24	0,914	0,3
76	<i>Nectandra cf. lanceolata</i>	Canela-ferrugem	3	2	0,1456	3	0,14	10	0,29	0,146	0,44	0,583	0,29	0,874	0,29
77	<i>Esenbeckia grandiflora</i>	Chupa-ferro	7	2	0,0713	7	0,33	10	0,29	0,071	0,22	0,544	0,27	0,835	0,28
78	<i>Jacaranda puberula</i>	Caroba	6	2	0,0844	6	0,28	10	0,29	0,084	0,26	0,537	0,27	0,828	0,28
79	<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo	3	1	0,1815	3	0,14	5	0,15	0,182	0,55	0,692	0,35	0,838	0,28
80	<i>Ocotea cf. catharinensis</i>	Canela-preta	3	3	0,0816	3	0,14	15	0,44	0,082	0,25	0,388	0,19	0,825	0,28
81	<i>Ocotea cf. dispersa</i>	Canela	5	3	0,0528	5	0,23	15	0,44	0,053	0,16	0,394	0,2	0,831	0,28
82	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	3	2	0,1258	3	0,14	10	0,29	0,126	0,38	0,523	0,26	0,814	0,27
83	<i>Hedyosmum brasiliense</i>	Chá-de-bugre	10	1	0,0648	10	0,47	5	0,15	0,065	0,2	0,664	0,33	0,809	0,27
84	<i>Eugenia cf. neoglomerata</i>		8	1	0,089	8	0,37	5	0,15	0,089	0,27	0,644	0,32	0,79	0,26
85	<i>Miconia pusilliflora</i>		6	2	0,0736	6	0,28	10	0,29	0,074	0,22	0,504	0,25	0,795	0,26
86	<i>Myrtaceae sp.6</i>		6	1	0,1192	6	0,28	5	0,15	0,119	0,36	0,642	0,32	0,788	0,26
87	<i>Ocotea teleiandra</i>	Canela-pimenta	4	3	0,0514	4	0,19	15	0,44	0,051	0,16	0,343	0,17	0,78	0,26
88	<i>Posoqueria cf. acutifolia</i>	Baga-de-macaco	6	2	0,0688	6	0,28	10	0,29	0,069	0,21	0,489	0,24	0,78	0,26
89	<i>Aspidosperma olivaceum</i>	Guatambu	3	1	0,1498	3	0,14	5	0,15	0,15	0,46	0,596	0,3	0,741	0,25
90	<i>Coccoloba mollis</i>		3	3	0,0536	3	0,14	15	0,44	0,054	0,16	0,303	0,15	0,74	0,25
91	<i>Cupania zanthoxyloides</i>	Camboatá	5	3	0,0307	5	0,23	15	0,44	0,031	0,09	0,327	0,16	0,763	0,25
92	<i>Eugenia monosperma</i>		5	3	0,0271	5	0,23	15	0,44	0,027	0,08	0,316	0,16	0,752	0,25

Tabela 9.2.1.2.5.i
Parâmetros fitossociológicos das florestas inventariadas

Posição VI	Nome Científico	Nome popular	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
93	<i>Eugenia uniflora</i>	Pintagreira	4	3	0,044	4	0,19	15	0,44	0,044	0,13	0,32	0,16	0,757	0,25
94	<i>Machaerium stipitatum</i>	Jacaranda-bico-de-pato	3	2	0,1068	3	0,14	10	0,29	0,107	0,32	0,465	0,23	0,756	0,25
95	<i>Myrcia spectabilis</i>	Guamirim	5	3	0,0305	5	0,23	15	0,44	0,03	0,09	0,326	0,16	0,763	0,25
96	<i>Myrtaceae sp.2</i>		6	2	0,055	6	0,28	10	0,29	0,055	0,17	0,447	0,22	0,738	0,25
97	<i>Duguetia salicifolia</i>		4	3	0,0275	4	0,19	15	0,44	0,028	0,08	0,27	0,14	0,707	0,24
98	<i>Marlierea sylvatica</i>		6	1	0,0921	6	0,28	5	0,15	0,092	0,28	0,56	0,28	0,706	0,24
99	<i>Sapium glandulosum</i>	Leteiro	5	3	0,0161	5	0,23	15	0,44	0,016	0,05	0,282	0,14	0,719	0,24
100	<i>Casearia gossypiosperma</i>	Pau-de-espeto	5	2	0,0504	5	0,23	10	0,29	0,05	0,15	0,387	0,19	0,678	0,23
101	<i>Erythroxylum sp.1</i>		3	3	0,0326	3	0,14	15	0,44	0,033	0,1	0,239	0,12	0,676	0,23
102	<i>Maytenus evonymoides</i>		3	3	0,0328	3	0,14	15	0,44	0,033	0,1	0,24	0,12	0,676	0,23
103	<i>Miconia sp.1</i>		7	2	0,0274	7	0,33	10	0,29	0,027	0,08	0,41	0,2	0,701	0,23
104	<i>Piptocarpha axillaris</i>	Vassourão	3	2	0,0805	3	0,14	10	0,29	0,08	0,24	0,385	0,19	0,676	0,23
105	<i>Amaioua guianensis</i>	Marmelo	4	3	0,0141	4	0,19	15	0,44	0,014	0,04	0,229	0,11	0,666	0,22
106	<i>Eugenia sp.3</i>		5	2	0,0406	5	0,23	10	0,29	0,041	0,12	0,357	0,18	0,648	0,22
107	<i>Melastomataceae sp.1</i>		5	2	0,0456	5	0,23	10	0,29	0,046	0,14	0,372	0,19	0,663	0,22
108	<i>Rubiaceae sp.6</i>		3	3	0,0315	3	0,14	15	0,44	0,031	0,1	0,236	0,12	0,672	0,22
109	<i>Casearia obliqua</i>	Guaçatonga-vermelha	3	3	0,019	3	0,14	15	0,44	0,019	0,06	0,198	0,1	0,634	0,21
110	<i>Cestrum intermedium</i>	Coerana	3	3	0,0141	3	0,14	15	0,44	0,014	0,04	0,183	0,09	0,619	0,21
111	<i>Gochnatia polymorpha</i>	Cambará	3	1	0,111	3	0,14	5	0,15	0,111	0,34	0,478	0,24	0,623	0,21
112	<i>Bactris setosa</i>	Tucum	3	3	0,0098	3	0,14	15	0,44	0,01	0,03	0,17	0,08	0,606	0,2
113	<i>Mollinedia schottiana</i>		3	3	0,0111	3	0,14	15	0,44	0,011	0,03	0,174	0,09	0,61	0,2
114	<i>Myrtaceae sp.3</i>		4	2	0,038	4	0,19	10	0,29	0,038	0,12	0,302	0,15	0,593	0,2
115	<i>Ocotea odorifera</i>	Canela-sassafrás	3	2	0,054	3	0,14	10	0,29	0,054	0,16	0,304	0,15	0,596	0,2
116	<i>Ocotea sp.1</i>		2	2	0,0733	2	0,09	10	0,29	0,073	0,22	0,317	0,16	0,608	0,2
117	<i>Rubiaceae sp.5</i>		4	1	0,0815	4	0,19	5	0,15	0,081	0,25	0,434	0,22	0,58	0,19
118	<i>Vernonanthura puberula</i>		5	2	0,0147	5	0,23	10	0,29	0,015	0,04	0,278	0,14	0,569	0,19
119	<i>Calyptanthes sp.1</i>		3	1	0,0798	3	0,14	5	0,15	0,08	0,24	0,383	0,19	0,528	0,18
120	<i>Ficus insipida</i>	Figueira	4	2	0,0205	4	0,19	10	0,29	0,02	0,06	0,249	0,12	0,54	0,18
121	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	Embira-sapo	2	2	0,0555	2	0,09	10	0,29	0,056	0,17	0,262	0,13	0,553	0,18
122	<i>Miconia sp.2</i>		4	2	0,0161	4	0,19	10	0,29	0,016	0,05	0,236	0,12	0,527	0,18
123	<i>Protium heptaphyllum</i>	Almesca	2	1	0,095	2	0,09	5	0,15	0,095	0,29	0,382	0,19	0,528	0,18
124	<i>Schefflera calva</i>		3	2	0,0317	3	0,14	10	0,29	0,032	0,1	0,236	0,12	0,527	0,18
125	<i>Solanum granuloseprosum</i>	Fumo-bravo	2	2	0,0486	2	0,09	10	0,29	0,049	0,15	0,241	0,12	0,532	0,18
126	<i>Trema micrantha</i>	Crindúva	3	2	0,0392	3	0,14	10	0,29	0,039	0,12	0,259	0,13	0,55	0,18
127	<i>Chrysobalanaceae sp.2</i>		1	1	0,1016	1	0,05	5	0,15	0,102	0,31	0,356	0,18	0,501	0,17
128	<i>Pouteria caimito</i>	Guapeva	2	1	0,0873	2	0,09	5	0,15	0,087	0,27	0,359	0,18	0,505	0,17
129	<i>Calyptanthes clusiifolia</i>	Araçarana-da-serra	2	2	0,0336	2	0,09	10	0,29	0,034	0,1	0,196	0,1	0,487	0,16
130	<i>Campomanesia guaviroba</i>	Guabiroba	3	2	0,0164	3	0,14	10	0,29	0,016	0,05	0,19	0,09	0,481	0,16
131	<i>Handroanthus cf. albus</i>	Ipê-amarelo	2	2	0,0309	2	0,09	10	0,29	0,031	0,09	0,187	0,09	0,478	0,16
132	Indeterminada 6		3	2	0,0116	3	0,14	10	0,29	0,012	0,04	0,175	0,09	0,466	0,16
133	<i>Ocotea cf. brachybotrya</i>	Canela-bosta	2	2	0,029	2	0,09	10	0,29	0,029	0,09	0,182	0,09	0,473	0,16
134	<i>Ouratea parviflora</i>	Coração-de-bugre-vermelho	3	2	0,0119	3	0,14	10	0,29	0,012	0,04	0,176	0,09	0,467	0,16
135	<i>Piptadenia paniculata</i>		3	2	0,0184	3	0,14	10	0,29	0,018	0,06	0,196	0,1	0,487	0,16
136	<i>Porcelia macrocarpa</i>	Banana-de-macaco	2	2	0,0339	2	0,09	10	0,29	0,034	0,1	0,196	0,1	0,487	0,16
137	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Mamica-de-porca	3	2	0,014	3	0,14	10	0,29	0,014	0,04	0,182	0,09	0,474	0,16
138	<i>Copaifera langsdorfii</i>	Copaíba	1	1	0,0894	1	0,05	5	0,15	0,089	0,27	0,319	0,16	0,464	0,15

Tabela 9.2.1.2.5.i
Parâmetros fitossociológicos das florestas inventariadas

Posição VI	Nome Científico	Nome popular	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
139	<i>Eriobotrya japonica</i>	Nespereira	4	1	0,0365	4	0,19	5	0,15	0,037	0,11	0,298	0,15	0,443	0,15
140	<i>Mollinedia uleana</i>	Pimenteira	3	2	0,0099	3	0,14	10	0,29	0,01	0,03	0,17	0,09	0,461	0,15
141	<i>Schinus terebenthifolius</i>	Aroeira	2	2	0,0184	2	0,09	10	0,29	0,018	0,06	0,149	0,07	0,44	0,15
142	<i>Cinnanomum stenophyllum</i>		3	1	0,0463	3	0,14	5	0,15	0,046	0,14	0,281	0,14	0,427	0,14
143	<i>Eugenia brasiliensis</i>	Grumixama	1	1	0,0754	1	0,05	5	0,15	0,075	0,23	0,276	0,14	0,422	0,14
144	<i>Eugenia involucrata</i>	Cereja-do-mato	5	1	0,0159	5	0,23	5	0,15	0,016	0,05	0,282	0,14	0,427	0,14
145	<i>Cordia myrciiflora</i>	Marmelinho	2	2	0,0055	2	0,09	10	0,29	0,005	0,02	0,11	0,05	0,401	0,13
146	<i>Eugenia cerasiflora</i>	Mamoneira	2	1	0,0545	2	0,09	5	0,15	0,055	0,17	0,259	0,13	0,405	0,13
147	<i>Eugenia</i> sp.1		2	1	0,0497	2	0,09	5	0,15	0,05	0,15	0,245	0,12	0,39	0,13
148	Indeterminada 11		1	1	0,0616	1	0,05	5	0,15	0,062	0,19	0,234	0,12	0,38	0,13
149	<i>Rubiaceae</i> sp.4		4	1	0,0156	4	0,19	5	0,15	0,016	0,05	0,234	0,12	0,38	0,13
150	Indeterminada 2		2	1	0,0375	2	0,09	5	0,15	0,037	0,11	0,207	0,1	0,353	0,12
151	<i>Matayba guianensis</i>	Camboatã	2	1	0,0422	2	0,09	5	0,15	0,042	0,13	0,222	0,11	0,367	0,12
152	<i>Ocotea indecora</i>	Canela	2	1	0,0433	2	0,09	5	0,15	0,043	0,13	0,225	0,11	0,371	0,12
153	<i>Ocotea</i> sp.2		4	1	0,0123	4	0,19	5	0,15	0,012	0,04	0,224	0,11	0,37	0,12
154	<i>Psychotria suterella</i>	Cafezinho-roxo	4	1	0,0096	4	0,19	5	0,15	0,01	0,03	0,216	0,11	0,361	0,12
155	<i>Aparisthium cordatum</i>	Estaladeira	1	1	0,0453	1	0,05	5	0,15	0,045	0,14	0,185	0,09	0,33	0,11
156	<i>Eugenia handroana</i>	Mamoneira	3	1	0,0131	3	0,14	5	0,15	0,013	0,04	0,18	0,09	0,325	0,11
157	Indeterminada 4		1	1	0,0424	1	0,05	5	0,15	0,042	0,13	0,176	0,09	0,321	0,11
158	<i>Psychotria carthagenensis</i>		2	1	0,034	2	0,09	5	0,15	0,034	0,1	0,197	0,1	0,342	0,11
159	<i>Ficus luschnathiana</i>	Figueira	1	1	0,0347	1	0,05	5	0,15	0,035	0,11	0,152	0,08	0,298	0,1
160	<i>Humiriaceae</i> sp.1		2	1	0,0229	2	0,09	5	0,15	0,023	0,07	0,163	0,08	0,309	0,1
161	<i>Lauraceae</i> sp.1		1	1	0,0347	1	0,05	5	0,15	0,035	0,11	0,152	0,08	0,298	0,1
162	<i>Nectandra cf. barbellata</i>	Canela-amarela	1	1	0,0326	1	0,05	5	0,15	0,033	0,1	0,146	0,07	0,291	0,1
163	<i>Xylosma glaberrimum</i>		2	1	0,0154	2	0,09	5	0,15	0,015	0,05	0,14	0,07	0,286	0,1
164	<i>Cassia ferruginea</i>	Canafístula	1	1	0,0267	1	0,05	5	0,15	0,027	0,08	0,128	0,06	0,273	0,09
165	<i>Eugenia</i> sp.2		2	1	0,0089	2	0,09	5	0,15	0,009	0,03	0,12	0,06	0,266	0,09
166	<i>Fabaceae</i> sp.1		2	1	0,015	2	0,09	5	0,15	0,015	0,05	0,139	0,07	0,284	0,09
167	<i>Lauraceae</i> sp.2		1	1	0,0296	1	0,05	5	0,15	0,03	0,09	0,137	0,07	0,282	0,09
168	<i>Lauraceae</i> sp.3		1	1	0,0287	1	0,05	5	0,15	0,029	0,09	0,134	0,07	0,279	0,09
169	<i>Machaerium nycitans</i>	Sapuvinha	1	1	0,0258	1	0,05	5	0,15	0,026	0,08	0,125	0,06	0,271	0,09
170	<i>Mollinedia</i> sp.1	Pimenteira-de-pelo	2	1	0,0097	2	0,09	5	0,15	0,01	0,03	0,123	0,06	0,268	0,09
171	<i>Rubiaceae</i> sp.1		2	1	0,0077	2	0,09	5	0,15	0,008	0,02	0,117	0,06	0,262	0,09
172	<i>Rubiaceae</i> sp.7		2	1	0,0125	2	0,09	5	0,15	0,013	0,04	0,131	0,07	0,277	0,09
173	<i>Vernonanthura divaricata</i>		1	1	0,0268	1	0,05	5	0,15	0,027	0,08	0,128	0,06	0,274	0,09
174	<i>Vochysia tucanorum</i>	Pau-de-tucano	1	1	0,0261	1	0,05	5	0,15	0,026	0,08	0,126	0,06	0,272	0,09
175	<i>Anacardiaceae</i> sp.1		1	1	0,0115	1	0,05	5	0,15	0,011	0,03	0,082	0,04	0,227	0,08
176	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>		1	1	0,0164	1	0,05	5	0,15	0,016	0,05	0,097	0,05	0,242	0,08
177	<i>Citharexylum myrianthum</i>	Pau-viola	1	1	0,014	1	0,05	5	0,15	0,014	0,04	0,089	0,04	0,235	0,08
178	<i>Clusiaceae</i> sp.1		1	1	0,0159	1	0,05	5	0,15	0,016	0,05	0,095	0,05	0,241	0,08
179	<i>Ilex theezans</i>	Caúna-branca	1	1	0,0138	1	0,05	5	0,15	0,014	0,04	0,089	0,04	0,234	0,08
180	Indeterminada 10		1	1	0,0172	1	0,05	5	0,15	0,017	0,05	0,099	0,05	0,245	0,08
181	Indeterminada 3		1	1	0,0109	1	0,05	5	0,15	0,011	0,03	0,08	0,04	0,225	0,08
182	<i>Marlierea cf. eugeniopsoides</i>		1	1	0,0147	1	0,05	5	0,15	0,015	0,04	0,091	0,05	0,237	0,08
183	<i>Matayba cf. intermedia</i>	Camboatã-de-folha-miúda	1	1	0,0115	1	0,05	5	0,15	0,011	0,03	0,082	0,04	0,227	0,08
184	<i>Micropholis crassipedicellata</i>		1	1	0,0134	1	0,05	5	0,15	0,013	0,04	0,087	0,04	0,233	0,08

Tabela 9.2.1.2.5.i
Parâmetros fitossociológicos das florestas inventariadas

Posição VI	Nome Científico	Nome popular	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
185	<i>Myrtaceae</i> sp.1		1	1	0,0112	1	0,05	5	0,15	0,011	0,03	0,081	0,04	0,226	0,08
186	<i>Myrtaceae</i> sp.7		1	1	0,0127	1	0,05	5	0,15	0,013	0,04	0,085	0,04	0,231	0,08
187	<i>Ocotea paranapiacabensis</i>	Canela	1	1	0,0115	1	0,05	5	0,15	0,011	0,03	0,082	0,04	0,227	0,08
188	<i>Ocotea cf. silvestris</i>	Canela	1	1	0,0176	1	0,05	5	0,15	0,018	0,05	0,1	0,05	0,246	0,08
189	<i>Ormosia arborea</i>	Olho-de-cabra	1	1	0,0134	1	0,05	5	0,15	0,013	0,04	0,087	0,04	0,233	0,08
190	<i>Vernonanthura discolor</i>		1	1	0,014	1	0,05	5	0,15	0,014	0,04	0,089	0,04	0,235	0,08
191	<i>Albizia pedicellaris</i>		1	1	0,0026	1	0,05	5	0,15	0,003	0,01	0,054	0,03	0,2	0,07
192	<i>Annona neolaurifolia</i>	Araticum	1	1	0,004	1	0,05	5	0,15	0,004	0,01	0,059	0,03	0,204	0,07
193	<i>Celastraceae</i> sp.1		1	1	0,005	1	0,05	5	0,15	0,005	0,02	0,062	0,03	0,207	0,07
194	<i>Chrysobalanaceae</i> sp.1		1	1	0,0097	1	0,05	5	0,15	0,01	0,03	0,076	0,04	0,222	0,07
195	<i>Chrysophyllum flexuosum</i>		1	1	0,0029	1	0,05	5	0,15	0,003	0,01	0,055	0,03	0,201	0,07
196	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Aguáí	1	1	0,0038	1	0,05	5	0,15	0,004	0,01	0,058	0,03	0,204	0,07
197	<i>Cordia ecalyculata</i>	Chá-de-bugre	1	1	0,0097	1	0,05	5	0,15	0,01	0,03	0,076	0,04	0,222	0,07
198	<i>Coussarea</i> sp.1		1	1	0,004	1	0,05	5	0,15	0,004	0,01	0,059	0,03	0,204	0,07
199	<i>Croton piptocalyx</i>	Caixeta	1	1	0,0035	1	0,05	5	0,15	0,004	0,01	0,057	0,03	0,203	0,07
200	<i>Cyathea corcovadensis</i>	Xaxim	1	1	0,0072	1	0,05	5	0,15	0,007	0,02	0,068	0,03	0,214	0,07
201	<i>Daphnopsis racemosa</i>	Embira-de-sapo	1	1	0,0029	1	0,05	5	0,15	0,003	0,01	0,055	0,03	0,201	0,07
202	<i>Eugenia stigmatica</i>		1	1	0,0032	1	0,05	5	0,15	0,003	0,01	0,056	0,03	0,202	0,07
203	<i>Faramea tetragona</i>		1	1	0,002	1	0,05	5	0,15	0,002	0,01	0,053	0,03	0,198	0,07
204	<i>Guettarda viburnoides</i>	Velame	1	1	0,0103	1	0,05	5	0,15	0,01	0,03	0,078	0,04	0,224	0,07
205	<i>Handroanthus chrysotrichus</i>	Ipê-amarelo	1	1	0,0077	1	0,05	5	0,15	0,008	0,02	0,07	0,03	0,215	0,07
206	<i>Ilex dumosa</i>		1	1	0,0108	1	0,05	5	0,15	0,011	0,03	0,079	0,04	0,225	0,07
207	Indeterminada 1		1	1	0,0082	1	0,05	5	0,15	0,008	0,02	0,071	0,04	0,217	0,07
208	Indeterminada 5		1	1	0,0042	1	0,05	5	0,15	0,004	0,01	0,059	0,03	0,205	0,07
209	Indeterminada 7		1	1	0,0103	1	0,05	5	0,15	0,01	0,03	0,078	0,04	0,224	0,07
210	Indeterminada 8		1	1	0,0032	1	0,05	5	0,15	0,003	0,01	0,056	0,03	0,202	0,07
211	Indeterminada 9		1	1	0,0067	1	0,05	5	0,15	0,007	0,02	0,067	0,03	0,213	0,07
212	<i>Inga laurina</i>	Ingá-mirim	1	1	0,0067	1	0,05	5	0,15	0,007	0,02	0,067	0,03	0,213	0,07
213	<i>Inga marginata</i>	Ingá-feijão	1	1	0,0067	1	0,05	5	0,15	0,007	0,02	0,067	0,03	0,213	0,07
214	<i>Ixora gardneriana</i>		1	1	0,0023	1	0,05	5	0,15	0,002	0,01	0,054	0,03	0,199	0,07
215	<i>Kielmeyera</i> sp.1		1	1	0,0026	1	0,05	5	0,15	0,003	0,01	0,054	0,03	0,2	0,07
216	<i>Maytenus</i> sp.1		1	1	0,0046	1	0,05	5	0,15	0,005	0,01	0,061	0,03	0,206	0,07
217	<i>Melastomataceae</i> sp.2		1	1	0,0042	1	0,05	5	0,15	0,004	0,01	0,059	0,03	0,205	0,07
218	<i>Miconia castaneiflora</i>		1	1	0,0029	1	0,05	5	0,15	0,003	0,01	0,055	0,03	0,201	0,07
219	<i>Miconia chamissois</i>		1	1	0,0029	1	0,05	5	0,15	0,003	0,01	0,055	0,03	0,201	0,07
220	<i>Myrcia</i> sp.1		1	1	0,0061	1	0,05	5	0,15	0,006	0,02	0,065	0,03	0,211	0,07
221	<i>Myrtaceae</i> sp.10		1	1	0,0054	1	0,05	5	0,15	0,005	0,02	0,063	0,03	0,209	0,07
222	<i>Myrtaceae</i> sp.8		1	1	0,0054	1	0,05	5	0,15	0,005	0,02	0,063	0,03	0,209	0,07
223	<i>Myrtaceae</i> sp.9		1	1	0,0024	1	0,05	5	0,15	0,002	0,01	0,054	0,03	0,2	0,07
224	<i>Nyctaginaceae</i> sp.1		1	1	0,0029	1	0,05	5	0,15	0,003	0,01	0,055	0,03	0,201	0,07
225	<i>Ocotea pulchella</i>	Canela-pimenta	1	1	0,009	1	0,05	5	0,15	0,009	0,03	0,074	0,04	0,22	0,07
226	<i>Ocotea cf. minarum</i>	Canelinha	1	1	0,0026	1	0,05	5	0,15	0,003	0,01	0,054	0,03	0,2	0,07
227	<i>Pisonia ambigua</i>		1	1	0,005	1	0,05	5	0,15	0,005	0,02	0,062	0,03	0,207	0,07
228	<i>Podocarpus sellowii</i>	Pinheiro-bravo	1	1	0,0032	1	0,05	5	0,15	0,003	0,01	0,056	0,03	0,202	0,07
229	<i>Psychotria</i> sp.1		1	1	0,0023	1	0,05	5	0,15	0,002	0,01	0,054	0,03	0,199	0,07
230	<i>Roupala cf. sculpta</i>		1	1	0,0072	1	0,05	5	0,15	0,007	0,02	0,068	0,03	0,214	0,07

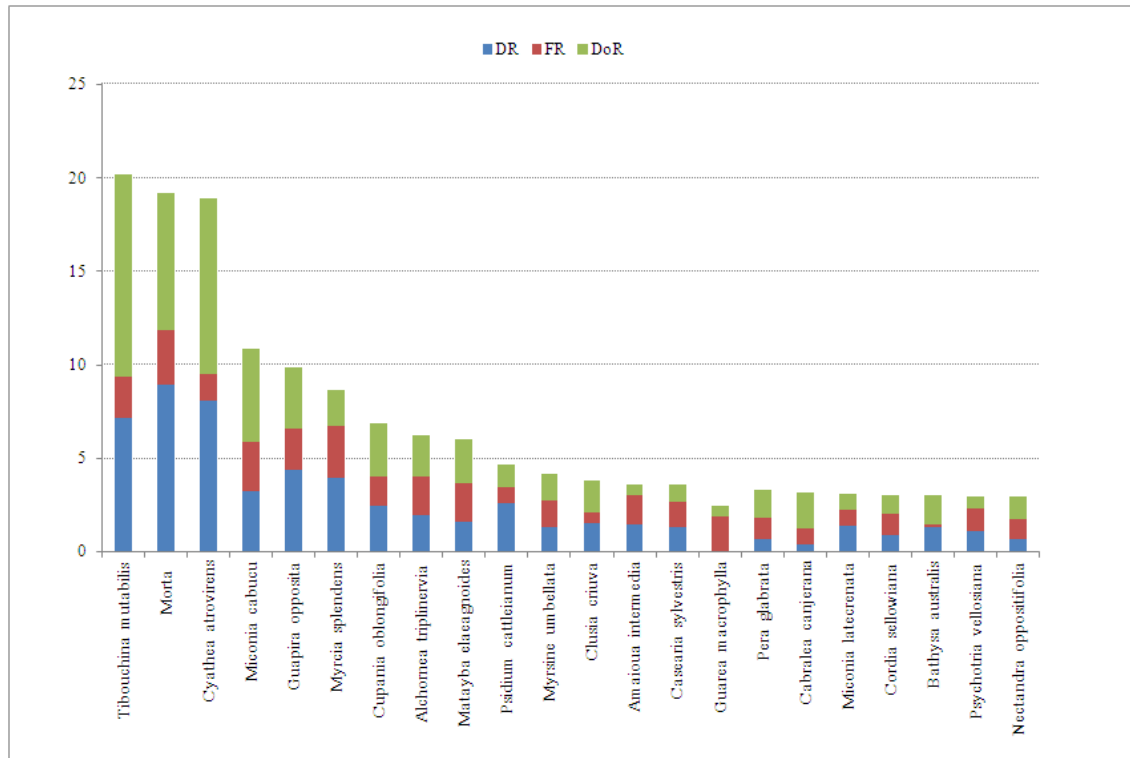
Tabela 9.2.1.2.5.i
Parâmetros fitossociológicos das florestas inventariadas

Posição VI	Nome Científico	Nome popular	N	U	AB	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VC	VC (%)	VI	VI (%)
231	<i>Rubiaceae</i> sp.2		1	1	0,0023	1	0,05	5	0,15	0,002	0,01	0,054	0,03	0,199	0,07
232	<i>Senna multijuga</i>	Aleluia	1	1	0,0046	1	0,05	5	0,15	0,005	0,01	0,061	0,03	0,206	0,07
233	<i>Siparuna guianensis</i>		1	1	0,0092	1	0,05	5	0,15	0,009	0,03	0,075	0,04	0,22	0,07
234	<i>Sloanea guianensis</i>	Sapoppemba	1	1	0,0038	1	0,05	5	0,15	0,004	0,01	0,058	0,03	0,204	0,07
235	<i>Terminalia glabrescens</i>	Capitão	1	1	0,0072	1	0,05	5	0,15	0,007	0,02	0,068	0,03	0,214	0,07
236	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>		1	1	0,0023	1	0,05	5	0,15	0,002	0,01	0,054	0,03	0,199	0,07
237	<i>Zanthoxylum fagara</i>		1	1	0,0035	1	0,05	5	0,15	0,004	0,01	0,057	0,03	0,203	0,07
238	<i>Zollernia ilicifolia</i>		1	1	0,0023	1	0,05	5	0,15	0,002	0,01	0,054	0,03	0,199	0,07
		Total	2144	20	32,8577	2144	100	3435	100	32,858	100	200	100	300	100

Legenda: N: número de indivíduos; DA: densidade absoluta (N/ha); DR: densidade relativa (%); U: número de unidades amostrais em que a espécie ocorre; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa (%); DoA: dominância absoluta (AB/ha); DoR: dominância relativa (%); VC: índice de valor de cobertura; VI: índice de valor de importância.

Figura 9.2.1.2.5.f

Gráfico de Índice de Valor de Importância das principais espécies encontradas nas florestas inventariadas



Legenda: DoR: dominância relativa; FR: frequência relativa; DR: densidade relativa.

Outro aspecto relevante é que 14 morfoespécies (5,88%) representaram mais de 50% de todos os indivíduos amostrados, por outro lado, 113 espécies (47,48%) que ocorrem em apenas uma parcela e 81 espécies (34,03%) representadas por apenas um indivíduo, indicando um alto número de espécies raras na comunidade. Segundo Oliveira *et al.* (2003 *apud* OLIVEIRA & AMARAL, 2004), espécies “localmente raras” são aquelas que apresentam apenas um registro na amostragem. Porto *et al.* (1976); Prance *et al.* (1976); Amaral (1996 *apud* OLIVEIRA & AMARAL, 2004) encontraram de 40 a 60% de espécies raras em levantamentos florísticos de 1 hectare em florestas tropicais, números próximos aos encontrados no presente estudo. Esse padrão é frequentemente encontrado em florestas tropicais, onde a população apresenta um pequeno grupo de espécies que apresentam alta densidade e um grande número de espécies raras. A proporção de espécie raras apresentada no presente estudo e em análise comparada com estudo de Marçon (2009), Lima *et al.* (2011) e Tanus *et al.* (2012) que essa proporção está relacionada com a riqueza florística do local, como apresentado por Silva *et al.* (1992).

A Tabela 9.2.1.2.5.j e a Figura 9.2.1.2.5.g inseridas a seguir apresentam a distribuição das famílias das espécies arbóreas pelo número de indivíduos encontrados nas formações florestais inventariadas.

Das 53 famílias que englobam as 226 morfo-espécies identificadas (excluindo as famílias e espécies não identificadas e as árvores mortas), Melastomataceae foi a família mais representativa em número de indivíduos (contando as árvores mortas e as indeterminadas) com 300 (13,99%) árvores registradas, sendo que 154 (51,33% das melastomatáceas) eram *Tibouchina mutabilis* (Vell.) Cogn. – Manacá-da-serra; e que 69 (23% das melastomatáceas) eram *Miconia cabucu* Hoehne - Pixiricão. Myrtaceae aparece em segundo lugar com 293 árvores (13,67%), seguido de Cyatheaceae com 203 (9,47%), Rubiaceae com 140 (6,53%), Sapindaceae com 113 indivíduos (5,27%), Nyctaginaceae com 112 indivíduos (5,22%) e Lauraceae com 100 indivíduos (4,66%). As árvores mortas em pé somam 192 indivíduos (8,96%). Destaca-se também que 3 famílias foram representadas por 2 indivíduos e outras 7 famílias apresentaram somente 1 indivíduo.

Resultado semelhante foi obtido por Marçon (2009), em florestas de encosta, mata de turfeira e brejo no domínio da Floresta Ombrófila Densa Montana, que encontrou 48 famílias, sendo Myrtaceae a família com maior densidade (16,6%), seguida de Melastomataceae (12,2%) e Cyathaceae (10,0%).

Nota-se que, apesar das diferenças de densidade encontradas no diferentes estudos, os grupos de famílias dominantes apresentam muitas semelhanças nessas três localidades. Esses resultados corroboram a tese sustentada por Torres *et al.* (1997) de que as famílias de espécies arbóreas das florestas paulistas são bastante semelhantes entre si, podendo variar quanto à riqueza de espécies ou à densidade.

Tabela 9.2.1.2.5.j

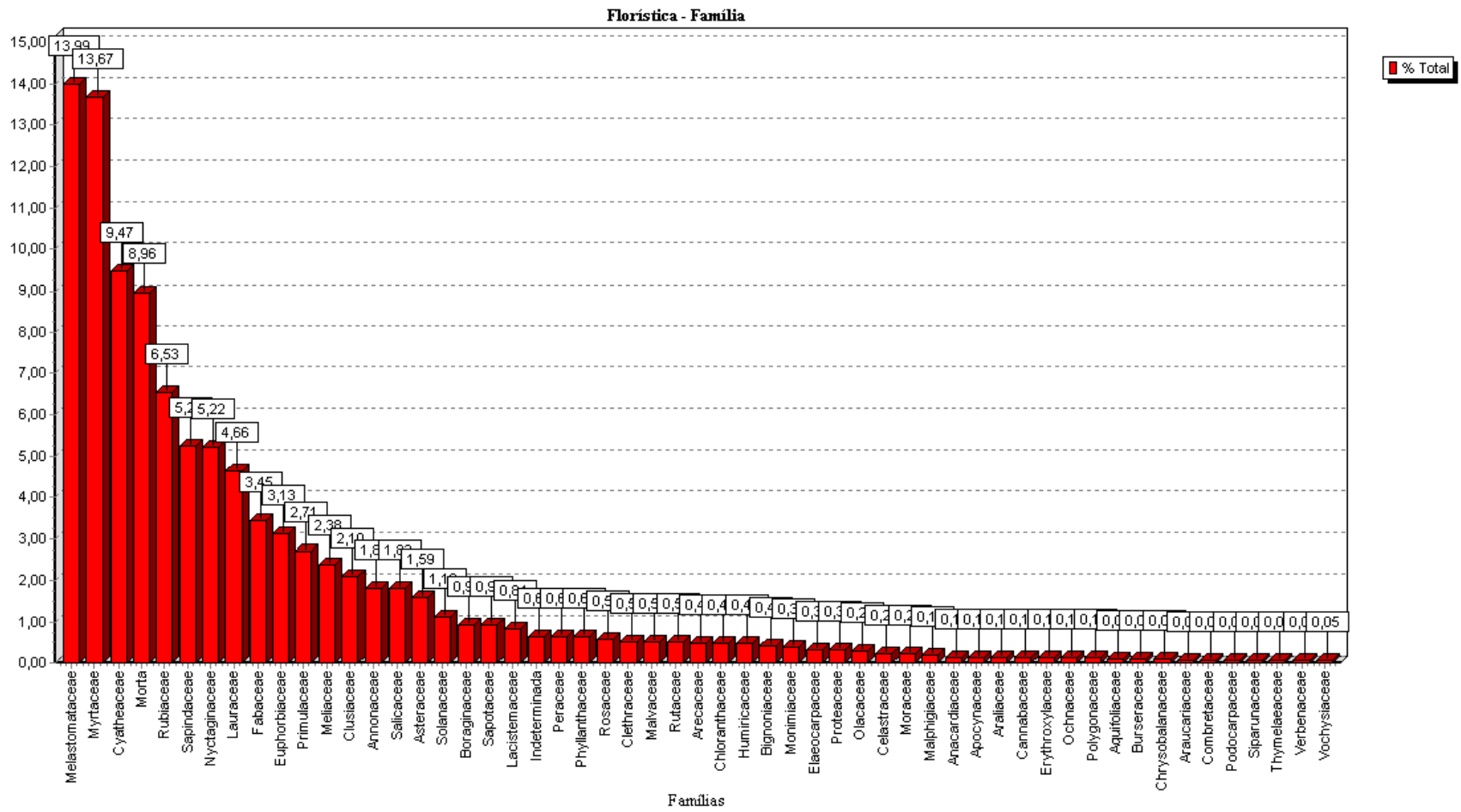
Quantidade de indivíduos por família nas florestas inventariadas

Família	Número de Indivíduos	% Total
Melastomataceae	300	13,99
Myrtaceae	293	13,67
Cyatheaceae	203	9,47
Morta	192	8,96
Rubiaceae	140	6,53
Sapindaceae	113	5,27
Nyctaginaceae	112	5,22
Lauraceae	100	4,66
Fabaceae	74	3,45
Euphorbiaceae	67	3,13
Primulaceae	58	2,71
Meliaceae	51	2,38
Clusiaceae	45	2,10
Annonaceae	39	1,82
Salicaceae	39	1,82
Asteraceae	34	1,59
Solanaceae	24	1,12
Boraginaceae	20	0,93
Sapotaceae	20	0,93
Lacistemaceae	18	0,84
Indeterminada	14	0,65

Tabela 9.2.1.2.5.j
Quantidade de indivíduos por família nas florestas inventariadas

Família	Número de Indivíduos	% Total
Peraceae	14	0,65
Phyllanthaceae	14	0,65
Rosaceae	12	0,56
Clethraceae	11	0,51
Malvaceae	11	0,51
Rutaceae	11	0,51
Arecaceae	10	0,47
Chloranthaceae	10	0,47
Humiricaceae	10	0,47
Bignoniaceae	9	0,42
Monimiaceae	8	0,37
Elaeocarpaceae	7	0,33
Proteaceae	7	0,33
Olacaceae	6	0,28
Celastraceae	5	0,23
Moraceae	5	0,23
Malphiaceae	4	0,19
Anacardiaceae	3	0,14
Apocynaceae	3	0,14
Araliaceae	3	0,14
Cannabaceae	3	0,14
Erythroxylaceae	3	0,14
Ochnaceae	3	0,14
Polygonaceae	3	0,14
Aquifoliaceae	2	0,09
Burseraceae	2	0,09
Chrysobalanaceae	2	0,09
Araucariaceae	1	0,05
Combretaceae	1	0,05
Podocarpaceae	1	0,05
Siparunaceae	1	0,05
Thymelaeaceae	1	0,05
Verbenaceae	1	0,05
Vochysiaceae	1	0,05

Figura 9.2.1.2.5.g
 Porcentagem de indivíduos das famílias mais abundantes nas florestas inventariadas



A **Figura 9.2.1.2.5.h** apresenta a riqueza de espécies das famílias encontradas nos inventários realizados nas formações florestais.

Em termos de riqueza, Myrtaceae apresentou o maior número de espécies (36) com 15,18% do total. Na sequência aparecem Lauraceae com 28 espécies (11,81%), Rubiaceae com 21 espécies (8,86%), Fabaceae com 17 espécies (7,17%), Melastomataceae com 12 espécies (5,06%), Sapindaceae com 8 espécies (3,37%) e Annonaceae com 6 espécies (2,53%). É notável que 21 famílias (39,62% das famílias) são representadas por apenas uma espécie. Esses resultados são semelhantes aos encontrados em diversos estudos realizados nas Florestas Ombrófilas Densa Montana do Estado de São Paulo, mostrando que este é um padrão bastante comum neste tipo de formação florestal (**Tabela 9.2.1.2.5.k**).

Os resultados obtidos são os semelhantes aos apresentados para florestas baixomontanas (700-1.100m) apresentados por Oliveira Filho & Fontes (2000). As famílias Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Fabaceae e Melastomataceae assumem papel de destaque na riqueza de diversos levantamentos realizados em áreas de Floresta Ombrófila Densa do Planalto Atlântico reforçando a idéia de que existe um grupo de famílias, que frequentemente aparecem como as mais ricas neste tipo de formação florestal. Assim, corroborando os dados Gentry (1988) ao observar previsibilidade, do táxon em escala hierárquica de família, em escalas geográficas amplas.

Figura 9.2.1.2.5.h
Quantidade de espécies por família das florestas inventariadas

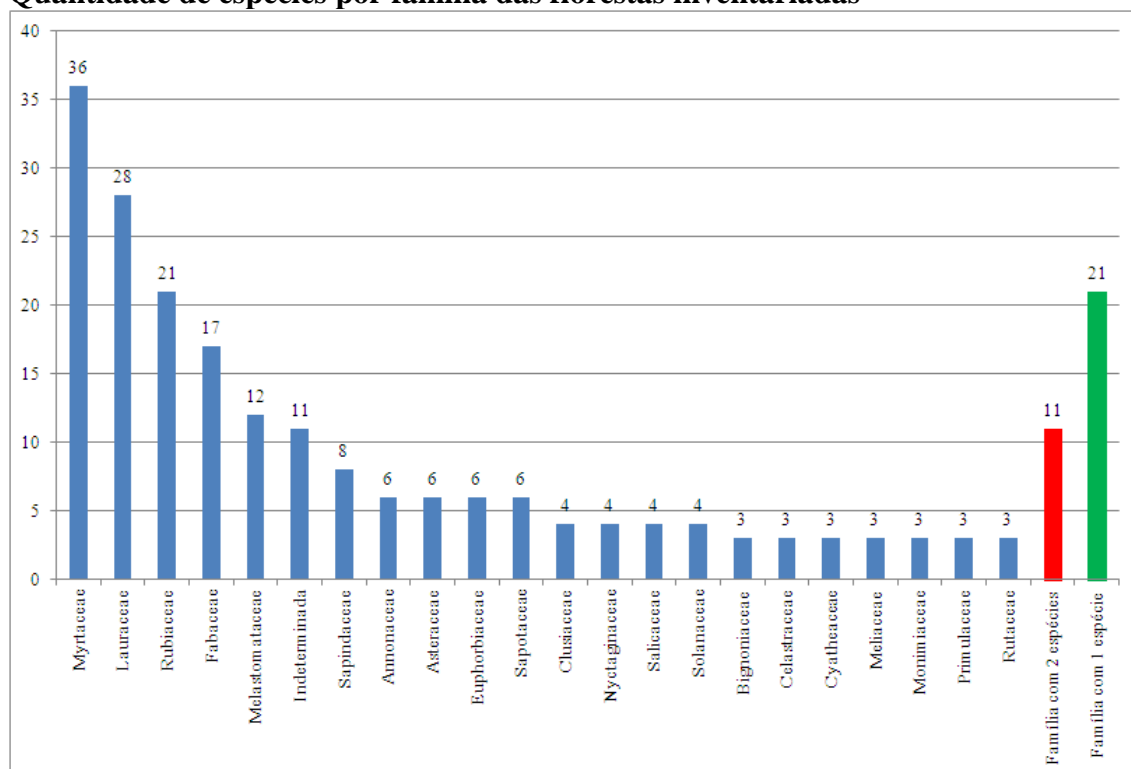


Tabela 9.2.1.2.5.k

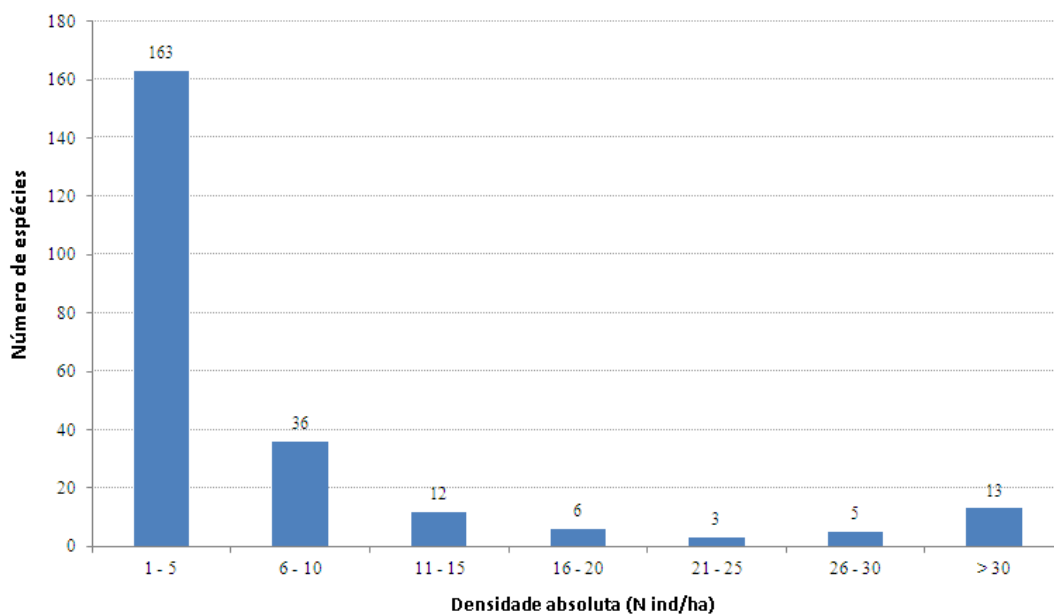
Porcentagem de riqueza das famílias em relação ao número total de espécies amostradas, a partir de estudos realizados em florestas de encosta do Estado de São Paulo

Presente Estudo	Hirata 2006	Marçon 2009	Lima <i>et al.</i> 2011	Tanus <i>et al.</i> 2012
Myrtaceae 15,18%	Lauraceae 12,93%	Myrtaceae 12,07%	Myrtaceae 16,66%	Myrtaceae e Lauraceae 10,16%
Lauraceae 11,81%	Myrtaceae e Fabaceae 12,06%	Melastomataceae 10,34%	Lauraceae 9,09%	Rubiaceae 9,32%
Rubiaceae 8,86%	Rubiaceae 7,75%	Rubiaceae 9,48%	Rubiaceae 7,07%	Melastomataceae 8,47%
Fabaceae 7,17%	Arecaceae e Euphorbiaceae 5,12%	Asteraceae 8,62%	Melastomataceae 5,05%	Fabaceae 7,62%
Melastomataceae 5,06%		Solanaceae 6,90%		
Sapindaceae 3,37%		Lauraceae 5,17%		-
Annonaceae 2,53%				-

A **Figura 9.2.1.2.5.i** apresenta a distribuição das classes de abundância para as espécies identificadas nas formações florestais inventariadas. Nota-se que nos 1,0 hectares amostrados, considerando árvores mortas em pé como uma espécie e os 11 morfoespécies de Indeterminada, foram encontradas 163 espécies (68,48%) com abundância de um a dez indivíduos por hectare, 54 espécies (22,69%) com 6 a 20 indivíduos por hectare, 8 espécies (3,36%) com 20 a 30 indivíduos por hectare e 13 espécies (5,46%) com mais de 30 indivíduos por hectare revelando que a maior parte das espécies apresentaram populações com poucos indivíduos e poucas espécies apresentaram populações com muitos indivíduos. Corroborando os dados de alta diversidade comumente encontradas nos inventários realizados na Mata Atlântica. Com a perda de área e com o aumento da fragmentação dos remanescentes florestais, espécies com baixa abundância tornam-se mais suscetíveis à extinção local.

Figura 9.2.1.2.5.i

Distribuição do número de espécies nas classes de densidade absoluta nas formações florestais inventariadas



Considerações Finais do Levantamento Fitossociológico

O levantamento fitossociológico ou inventário florestal realizado na AID da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul e seu entorno apresentou resultados satisfatórios para diversidade de espécies e erro amostral para a variável área basal por hectare.

O esforço amostral foi suficiente para atingir um erro amostral de 9,16% para a variável área basal por hectare, para uma probabilidade de 95% da média verdadeira estando dentro do intervalo de confiança calculado, atestando a representatividade do inventário florestal na população estudada e com um erro amostral inferior ao exigido nos Planos de Trabalho dos Termos de Referências dos principais órgãos licenciadores (menor que 20%).

Os resultados obtidos e o esforço amostral realizado no presente estudo é similar aos estudos comumente realizados na Mata Atlântica. Segundo dados provenientes de referências bibliográficas, a área amostral variou entre 0,15 e 1,0 ha para os inventários realizados em Floresta Ombrófila Densa Montana, em áreas próximas ao empreendimento.

O dendrograma de similaridade florística e o gráfico do volume médio por hectare não mostrou uma tendência à separação dos estágios sucessionais da Floresta Ombrófila Densa Montana. Em consequência disso, os dados foram tratados de forma conjunta, não havendo separação dos dados obtidos nas unidades amostrais.

Os resultados dos principais parâmetros fitossociológicos calculados para as formações florestais inventariadas foram: 2.144 indivíduos/ha para densidade absoluta, 32,8577 m²/ha de dominância absoluta e 257,2454 m³/ha para o volume total.

Os valores de riqueza foram bastante expressivos: 2.144 indivíduos amostrados pertencentes a 226 morfoespécies e 53 famílias (excluindo-se as árvores mortas e as espécies indeterminadas). O índice de *Shannon-Weaver* (H') foi de 4,35 nats e as espécies com maior valor de importância (VI) foram: *Tibouchina mutabilis* (Vell.) Cogn. – Manacá-da-serra, grupo de árvores mortas em pé, *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin – Samambaiáçú, *Miconia cabucu* Hoehne – Pixiricão, *Guapira opposita* (Vell.) Reitz – Maria-mole, *Myrcia splendens* (Sw.) DC. – Guamirim, *Cupania oblongifolia* Mart. – Camboatã, *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. – Tapiá-mirim, *Matayba elaeagnoides* Radlk. – Cuvantã e *Psidium cattleianum* Sabine – Araçá-amarelo.

As famílias mais abundantes foram Melastomataceae, Myrtaceae, Cyatheaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Nyctaginaceae, Lauraceae, Fabaceae e Euphorbiaceae. As árvores mortas em pé somaram 192 indivíduos (8,96%) e contribuem com 3,13% do volume total por hectare estimado.

Apesar dos sinais visíveis de perturbação antrópica em algumas matas, os remanescentes florestais amostrados ainda têm considerável diversidade de espécies. Dessa forma, o presente estudo vem contribuir com o aumento de conhecimento disponível sobre as formações florestais da região em que a AID do empreendimento esta inserido.

Outro aspecto de grande importância que o inventário florestal proporcionou foi o auxílio no mapeamento das formações florestais existentes na AID do empreendimento, inclusive a diferenciação entre os vários estágios de regeneração nesses fragmentos florestais, através da comparação dos parâmetros fitossociológicos, de diversidade e dos valores de diversidade obtidos.

9.2.1.2.6

Metodologia da Análise Florística

Nesta seção serão apresentadas a metodologia do levantamento florístico realizado nas parcelas ou unidades amostrais dispostas nos remanescentes florestais mais representativos da AID da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul.

Essa listagem contribuirá para o conhecimento da diversidade da vegetação da região em que o empreendimento está inserido, além de servir como referência aos programas ambientais relacionados com a conservação da diversidade da vegetação afetada, recuperação de áreas degradadas e monitoramento da vegetação remanescente durante a implantação e operação. Deste modo, o presente levantamento permitirá indicar as espécies com especial interesse em programas de resgate durante a supressão de vegetação para implantação do empreendimento, como por exemplo, aquelas ameaçadas de extinção ou raras, ou mesmo contribuir na seleção de espécies a serem utilizadas na recuperação de áreas degradadas.

Deste modo, foram incluídos no presente relatório os resultados dos levantamentos com as seguintes origens de dados:

- Parcelas de inventário florestal ao longo de toda a AID da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul;
- Levantamento florístico do estrato arbóreo e não-arbóreo realizado nos remanescentes florestais em que foram instaladas as parcelas de inventário florestal e formações vegetais de seu entorno.

Seleção das áreas de estudo e Tipo de Amostragem

Os procedimentos de amostragem adotados nas parcelas de inventário florestal foram detalhados na **Seção 9.2.1.2.4**.

O levantamento florístico foi realizado em cada um dos remanescentes florestais onde foram estabelecidas as parcelas de amostragem do inventário florestal e formações vegetais de seu entorno.

Para a execução do levantamento florístico considerou-se o inventário florestal realizado em remanescentes florestais ao longo da AID do empreendimento e seu entorno, com implantação de 20 parcelas de 500 m², totalizando 1,0 hectares.

Tipo de amostragem

A metodologia do levantamento florístico consistiu em coletas através de caminhamento extensivo não sistematizado, de modo a abranger a maior área possível. Foram cadastradas espécies de plantas vasculares (Pteridófitas e Fanerógamas) pertencentes a diferentes hábitos, principalmente arbustos, ervas, epífitas e lianas, já que essas não foram contempladas no inventário florestal. Foram registradas as plantas encontradas em estado reprodutivo ou vegetativo, que puderam ser identificadas em

campo ou que foram coletadas para posterior identificação. A amostragem foi considerada suficiente quando não ocorria a adição de novas espécies durante o trecho percorrido.

Coleta e tratamento dos dados

O Levantamento Fitossociológico e Florístico foram realizados em uma campanha de campo, entre os dias 14 a 21 de agosto de 2012.

Para o reconhecimento das espécies em campo, foram utilizados todos os aspectos morfológicos disponíveis nas plantas, tais como: ramos, folhas, flores, frutos, ritidoma, casca interna, exsudatos, cheiro, estípulas, domáceas, dentre outras.

As espécies registradas no presente estudo foram classificadas de acordo com as seguintes características:

- Hábito ou forma de vida:
 - 1) Arbóreo (incluindo árvores, arvoretas, arbustos e palmeiras com estipe aéreo)
 - 2) Herbáceo (incluindo palmeiras com estipe subterrâneo, subarbustos e ervas terrestres, saprófitas e aquáticas)
 - 3) Epífítico (incluindo epífitas e hemi-epífitas)
 - 4) Liana (incluindo cipós herbáceos e lenhosos)
 - 5) Fetos arborescentes (Pteridófitas com estrutura arbórea)
- Origem:
 - 1) Nativa
 - 2) Exótica
- Tipo de levantamento
 - 1) Inventário florestal
 - 2) Levantamento florístico
- Grau de ameaça de extinção

Equipe de campo e materiais utilizados

O levantamento florístico foi realizado pelas mesmas equipes que realizaram o inventário florestal e com os mesmos equipamentos.

Identificação botânica

Para as plantas que não puderam ser identificadas em campo, foram montadas exsicatas em prensas de madeira com papelão e jornal. Esse material foi secado em estufa, visando a sua conservação. Posteriormente, essas amostras foram analisadas consultando materiais de referência, herbários virtuais e bibliografia especializada. Os herbários virtuais utilizados foram *The New York Botanical Garden*¹⁰, do *Neotropical Herbarium Specimens*¹¹ e *Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Ministério do Meio*

¹⁰ [http://sciweb.nybg.org/science2/hcol/lists/?nome da família](http://sciweb.nybg.org/science2/hcol/lists/?nome%20da%20familia).html. Acessado em agosto de 2012.

¹¹ <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>. Acessado em agosto de 2012.

*Ambiente – “Lista de Espécies da Flora do Brasil”*¹²..

Quando o táxon ou morfo-espécie registrada na AID não foi determinado até o nível específico, sua identificação foi apresentada até o nível taxonômico de gênero, de família (sp.1, sp.2) ou, então, como morfoespécie (Indeterminada sp.1, sp. 2,...), nos casos em que nem as famílias puderam ser determinadas devido a ausência de material em estado reprodutivo.

O termo morfo-espécie é aqui utilizado em razão de que nem todas as espécies de planta foram identificadas até o nível específico, embora tenham sido diferenciadas umas das outras configurando tratar-se de espécies distintas. Nesses casos em que o táxon não pôde ser reconhecido como sendo de alguma espécie anteriormente descrita na literatura, mas todos os indivíduos amostrados pertencentes a esse táxon puderam ser reconhecidos e agrupados para posterior análise, optou-se por criar um nome fictício, ou seja, foi designado como morfo-espécie. Por exemplo, indivíduos do gênero *Eugenia* que puderam ser separados em 2 grupos taxonômicos, o primeiro recebeu o nome de *Eugenia* sp. 1 e o segundo de *Eugenia* sp. 2, para posterior análise dos parâmetros fitossociológicos e inclusão na lista final de espécies apresentada.

Para as angiospermas (Espermatophyta) foi utilizada a delimitação das famílias segundo o sistema APGIII (2009). A nomenclatura correta de cada espécie (nome científico e autor) foi verificada nos sítios eletrônicos do *Missouri Botanical Garden*¹³, *Royal Botanical Garden Kew*¹⁴, *International Plant Name Index*¹⁵ e *Jardim Botânico do Rio de Janeiro e Ministério do Meio Ambiente – “Lista de Espécies da Flora do Brasil”*. Os nomes populares das espécies foram obtidos em referências bibliográficas, tomando-se o cuidado de citar preferencialmente os nomes utilizados na região, além dos nomes mencionados pelos ajudantes de campo.

A delimitação de famílias de pteridófitas seguiu a classificação encontrada no sítio eletrônico do *Missouri Botanical Garden*¹⁶ e *Royal Botanical Garden Kew*¹⁷.

Espécies ameaçadas de extinção

A identificação de espécies ameaçadas de extinção, encontradas nos levantamentos da vegetação da AID da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul., foi realizada por meio de consulta aos seguintes documentos:

- Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente N° 06, de 23/09/2008, a qual publica a Lista de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção e as espécies com dados insuficientes.
- Resolução SMA N° 48, de 21 de setembro de 2004, a qual publica a lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção.

¹² <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2011/>. Acessado em agosto de 2012.

¹³ <http://www.tropicos.org/>. Acessado em agosto de 2012.

¹⁴ <http://www.theplantlist.org/>. Acessado em agosto de 2012.

¹⁵ <http://www.ipni.org/>. Acessado em agosto de 2012.

¹⁶ <http://www.tropicos.org/>. Acessado em agosto de 2012.

¹⁷ <http://www.theplantlist.org/>. Acessado em agosto de 2012.

- Lista das *Tracheophytas* ameaçadas de extinção com ocorrência no Estado de São Paulo publicada pela *International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN¹⁸).

Apesar da Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente N° 01/2010 ser aplicável ao Estado de São Paulo e encontrar-se vigente, apresenta uma listagem desatualizada da *Convention on International Trade in Endangered Species* (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção) – CITES. Deste modo, foi consultada a listagem atualizada da CITES das espécies da flora com ocorrência no Estado de São Paulo diretamente do sítio eletrônico¹⁹ da organização.

Análise dos dados

Os dados obtidos no presente estudo é comparado com o estudo de Marçon (2009), por se tratar de levantamento realizado em área fitofisionomicamente semelhante à região onde está localizada a AID e por abrangerem plantas vasculares com ênfase nos estratos arbóreo e arbustivo.

9.2.1.2.7

Análise Florística

Neste item serão apresentados os resultados do levantamento florístico das formações florestais mais representativas existentes ao longo da AID da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul.

A localização dos pontos visitados para realização do levantamento florístico e fitossociológico encontra-se na **Figura 9.2.1.2.5.a** e os dados de localização e demais características ambientais dos locais visitados encontram-se na **Tabela 9.2.1.2.5.a** e na **Tabela 9.2.1.2.5.b**. Ressalta-se que os pontos do levantamento florístico foram as próprias parcelas de amostragem do inventário florestal e seu entorno. A fitofisionomia amostrada foi a Floresta Ombrófila Densa Montana nos seus diferentes estágios sucessionais e perturbação antrópica.

As plantas registradas no presente trabalho foram classificadas em 290 morfo-espécies (táxons) de plantas vasculares. Dessas, 69,65% (202 morfo-espécies) foram identificadas até nível específico, 5,86% (17 morfo-espécies) necessitam de confirmação quanto à espécie (permanecendo com “cf.”), 10% (29 morfo-espécies) foram identificadas somente até gênero, 10,69% (31 morfo-espécies) foram identificadas até o nível de família e 3,79% (11 morfo-espécies) não puderam ser classificadas nem até o nível de família, permanecendo como “indeterminada”. Os altos valores de indeterminações podem ser explicados pela ausência de material reprodutivo nos indivíduos amostrados, além da dificuldade de coleta de árvores de dossel. Esses fatores geralmente dificultam a identificação de alguns grupos botânicos nesse tipo de levantamento. Famílias que apresentam espécies vegetativamente muito semelhantes,

¹⁸ <http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/search>. Acessado em setembro de 2012.

¹⁹ <http://www.cites.org/eng/resources/species.html>. Acessado em setembro de 2012.

como Lauraceae, Rubiaceae e Myrtaceae tendem a apresentar morfotipos muito parecidos. Outro problema enfrentado no tratamento do material coletado está relacionado à classificação taxonômica, por vezes considerada inconsistente pela ciência e pelos especialistas das famílias botânicas.

Os 290 táxons estão distribuídos em 70 famílias pertencentes a 154 gêneros, sendo que 04 dessas morfo-espécies são pteridófitas (plantas vasculares sem semente). A **Tabela 9.2.1.2.7.a** apresenta as informações de todas as espécies levantadas (nomes científicos, famílias, autor responsável pela descrição da espécie e nomes populares), o hábito (arbóreo, herbáceo, epifítico, liana e feto arborescente), a origem (exótica ou nativa), o tipo de levantamento em que as mesmas foram registradas (Flor - levantamento florístico ou IF - inventário florestal) e o status de ameaça de extinção.

Tabela 9.2.1.2.7.a

Lista de espécies registradas no levantamento florístico

Nº	Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Origem	Tipo de levantamento		Status de ameaça
						Fito	Flor	
1	Acanthaceae	Mendoncia velloziana Mart.		Liana	Nativa		X	
2	Anacardiaceae	Anacardiaceae sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
3	Anacardiaceae	Schinus terebinthifolius Raddi	Aroeira	Arbóreo	Nativa	X	X	
4	Annonaceae	Annona neolaurifolia H. Rainer	Araticum	Arbóreo	Nativa	X		
5	Annonaceae	Annona neosericea H.Rainer	Araticum	Arbóreo	Nativa	X		
6	Annonaceae	Annona sylvatica A.St.-Hil.	Araticum-do-mato	Arbóreo	Nativa	X		
7	Annonaceae	Duguetia salicifolia R.E.Fr.		Arbóreo	Nativa	X		Consta na lista DD (MMA); VU (SMA)
8	Annonaceae	Guatteria australis A.St.-Hil.	Pindaúva-preta	Arbóreo	Nativa	X	X	
9	Annonaceae	Porcelia macrocarpa (Warm.) R.E.Fr.	Banana-de-macaco	Arbóreo	Nativa	X		
10	Apocynaceae	Aspidosperma olivaceum Müll.Arg.	Guatambu	Arbóreo	Nativa	X		
11	Aquifoliaceae	Ilex theezans Mart. ex Reissek		Arbóreo	Nativa	X		
12	Aquifoliaceae	Ilex dumosa Reissek	Caúna-branca	Arbóreo	Nativa	X		
13	Araceae	Anthurium affine Schott		Epífita	Nativa		X	
14	Araliaceae	Schefflera calva (Cham.) Frodin & Fiaschi		Arbóreo	Nativa	X	X	
15	Araucariaceae	Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	Pinheiro-do-paraná	Arbóreo	Nativa	X	X	Consta na lista (MMA); CR (IUCN); VU (SMA)
16	Arecaceae	Astrocaryum aculeatissimum (Schott) Burret	Brejaúva	Arbóreo	Nativa	X	X	LR/lc (IUCN)
17	Arecaceae	Bactris setosa Mart.	Tucum	Arbóreo	Nativa	X	X	
18	Arecaceae	Euterpe edulis Mart.	Juçara	Arbóreo	Nativa		X	Consta na lista (MMA); VU (SMA)
19	Arecaceae	Geonoma schottiana Mart.	Guaricana	Arbóreo	Nativa		X	
20	Asteraceae	Gochnatia polymorpha (Less.) Cabrera	Cambará	Arbóreo	Nativa	X		
21	Asteraceae	Mikania hirsutissima DC.	Guaco	Liana	Nativa		X	
22	Asteraceae	Piptocarpha axillaris (Less.) Baker	Vassourão	Arbóreo	Nativa	X		
23	Asteraceae	Vernonanthura discolor (Spreng.) H.Rob.		Arbóreo	Nativa	X		
24	Asteraceae	Vernonanthura puberula (Less.) H. Rob.		Arbóreo	Nativa	X		
25	Asteraceae	Vernonanthura sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
26	Asteraceae	Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.		Arbóreo	Nativa	X		
27	Bignoniaceae	Handroanthus chrysotrichus (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê-amarelo	Arbóreo	Nativa	X		
28	Bignoniaceae	Handroanthus cf. albus (Cham.) Mattos	Ipê-amarelo	Arbóreo	Nativa	X		
29	Bignoniaceae	Jacaranda puberula Cham.	Caroba	Arbóreo	Nativa	X	X	
30	Boraginaceae	Cordia ecalyculata Vell.	Chá-de-bugre	Arbóreo	Nativa	X		
31	Boraginaceae	Cordia sellowiana Cham.	Louro-mole	Arbóreo	Nativa	X	X	
32	Bromeliaceae	Bilbergia amoena (Lodd.) Lindl.		Epífita	Nativa		X	
33	Bromeliaceae	Nidularium innocentii Lem.		Epífita	Nativa		X	
34	Bromeliaceae	Nidularium sp.1		Epífita	Nativa		X	
35	Bromeliaceae	Tillandsia geminiflora Brongn.		Epífita	Nativa		X	
36	Bromeliaceae	Tillandsia tenuiflora L.		Epífita	Nativa		X	
37	Bromeliaceae	Vriesea carinata Wawra		Epífita	Nativa		X	
38	Bromeliaceae	Vriesea flammea L.B.Sm.		Epífita	Nativa		X	
39	Bromeliaceae	Vriesea gigantea Gaudich.		Epífita	Nativa		X	
40	Burseraceae	Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	Almesca	Arbóreo	Nativa	X		
41	Cannabaceae	Trema micrantha (L.) Blume	Crindíuva	Arbóreo	Nativa	X		
42	Celastraceae	Celastraceae sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
43	Celastraceae	Maytenus evonymoides Reissek		Arbóreo	Nativa	X		
44	Celastraceae	Maytenus sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
45	Chloranthaceae	Hedyosmum brasiliense Mart. ex Miq.	Chá-de-bugre	Arbóreo	Nativa	X	X	
46	Chrysobalanaceae	Chrysobalanaceae sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
47	Chrysobalanaceae	Chrysobalanaceae sp.2		Arbóreo	Nativa	X		
48	Clethraceae	Clethra scabra Pers.	Carne-de-vaca	Arbóreo	Nativa	X		
49	Clusiaceae	Clusia criuva Cambess.	Mangue-do-mato	Arbóreo	Nativa	X	X	
50	Clusiaceae	Clusiaceae sp.1		Arbóreo	Nativa	X		

Tabela 9.2.1.2.7.a

Lista de espécies registradas no levantamento florístico

Nº	Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Origem	Tipo de levantamento		Status de ameaça
						Fito	Flor	
51	Clusiaceae	Kielmeyera sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
52	Clusiaceae	Tovomitopsis paniculata (Spreng.) Planch. & Triana	Azedinha	Arbóreo	Nativa	X		
53	Combretaceae	Terminalia glabrescens Mart.	Capitão	Arbóreo	Nativa	X		
54	Cunoniaceae	Lamanonia ternata Vell.		Arbóreo	Nativa	X		
55	Cyatheaceae	Cyathea atrovirens (Langsd. & Fisch.) Domin	Samambaiáçu	Feto arbórescente	Nativa	X	X	Consta na lista - Apêndice II (CITES)
56	Cyatheaceae	Cyathea corcovadensis (Raddi) Domin	Xaxim	Feto arbórescente	Nativa	X	X	
57	Cyatheaceae	Cyathea delgadii Sternb.	Xaxim	Feto arbórescente	Nativa	X	X	Consta na lista - Apêndice II (CITES)
58	Cyperaceae	Cyperaceae sp.1		Erva	Nativa		X	
59	Dennstaedtiaceae	Pteridium aquilinum (L.) Kuhn		Erva	Exótica		X	
60	Elaeocarpaceae	Sloanea hirsuta (Schott) Planch. ex Benth.	Sapoppemba	Arbóreo	Nativa	X		
61	Elaeocarpaceae	Sloanea guianensis (Aubl.) Benth.	Sapoppemba	Arbóreo	Nativa	X	X	
62	Erythroxylaceae	Erythroxylum sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
63	Euphorbiaceae	Alchornea sidifolia Müll. Arg.	Tapiá	Arbóreo	Nativa	X	X	
64	Euphorbiaceae	Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll. Arg.	Tapiá-mirim	Arbóreo	Nativa	X	X	
65	Euphorbiaceae	Aparisthium cordatum (A.Juss.) Baill.	Estaladeira	Arbóreo	Nativa	X		
66	Euphorbiaceae	Croton piptocalyx Müll.Arg.	Caixeta	Arbóreo	Nativa	X		
67	Euphorbiaceae	Sapium glandulosum (L.) Morong	Leteiro	Arbóreo	Nativa	X	X	
68	Euphorbiaceae	Tetrorchidium rubrivenium Poepp.		Arbóreo	Nativa	X		
69	Fabaceae	Albizia pedicellaris (DC.) L.Rico		Arbóreo	Nativa	X		
70	Fabaceae	Andira fraxinifolia Benth.	Angelim-de-morcego	Arbóreo	Nativa	X	X	
71	Fabaceae	Bauhinia sp.1		Liana	Nativa		X	
72	Fabaceae	Cassia ferruginea (Schrad.) DC.	Canafístula	Arbóreo	Nativa	X	X	
73	Fabaceae	Copaifera langsdorffii Desf.	Copaíba	Arbóreo	Nativa	X		
74	Fabaceae	Fabaceae sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
75	Fabaceae	Inga barbata Benth.		Arbóreo	Nativa	X		
76	Fabaceae	Inga edwalli (Harms) T.D. Penn.		Arbóreo	Nativa	X		
77	Fabaceae	Inga laurina (Sw.) Willd.	Ingá-mirim	Arbóreo	Nativa	X		
78	Fabaceae	Inga marginata Willd.	Ingá-feijão	Arbóreo	Nativa	X	X	
79	Fabaceae	Inga sessilis (Vell.) Mart.	Ingá-ferradura	Arbóreo	Nativa	X	X	
80	Fabaceae	Lonchocarpus muehlbergianus Hassl.	Embira-sapo	Arbóreo	Nativa	X		
81	Fabaceae	Machaerium stipitatum Vogel	Sapuvinha	Arbóreo	Nativa	X		
82	Fabaceae	Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	Jacaranda-bico-de-pato	Arbóreo	Nativa	X		
83	Fabaceae	Ormosia arborea (Vell.) Harms	Olho-de-cabra	Arbóreo	Nativa	X		
84	Fabaceae	Piptadenia paniculata Benth.		Arbóreo	Nativa	X		
85	Fabaceae	Platymiscium floribundum Vogel	Sacambu	Arbóreo	Nativa		X	
86	Fabaceae	Senna multijuga (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Aleluia	Arbóreo	Nativa	X		
87	Fabaceae	Zollernia ilicifolia (Brongn.) Vogel		Arbóreo	Nativa	X	X	
88	Gesneriaceae	Besleria seloana Klotzsch & Hanst.		Erva	Nativa		X	
89	Humiricaceae	Humiricaceae sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
90	Humiricaceae	Humiriastrum glaziovii (Urb.) Cuatrec.		Arbóreo	Nativa	X		
91	Indeterminada	Indeterminada 1		Arbóreo	Nativa	X		
92	Indeterminada	Indeterminada 10		Arbóreo	Nativa	X		
93	Indeterminada	Indeterminada 11		Arbóreo	Nativa	X		
94	Indeterminada	Indeterminada 2		Arbóreo	Nativa	X		
95	Indeterminada	Indeterminada 3		Arbóreo	Nativa	X		
96	Indeterminada	Indeterminada 4		Arbóreo	Nativa	X		
97	Indeterminada	Indeterminada 5		Arbóreo	Nativa	X		
98	Indeterminada	Indeterminada 6		Arbóreo	Nativa	X		
99	Indeterminada	Indeterminada 7		Arbóreo	Nativa	X		
100	Indeterminada	Indeterminada 8		Arbóreo	Nativa	X		

Tabela 9.2.1.2.7.a

Lista de espécies registradas no levantamento florístico

Nº	Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Origem	Tipo de levantamento		Status de ameaça
						Fito	Flor	
101	Indeterminada	Indeterminada 9		Arbóreo	Nativa	X		
102	Lacistemaceae	Lacistema lucidum Schnizl.	Guacazinho	Arbóreo	Nativa	X	X	DD (IUCN)
103	Lauraceae	Cinnamomum stenophyllum (Meisn.) Vattimo-Gil		Arbóreo	Nativa	X		
104	Lauraceae	Cinnamomum triplinerve (Ruiz & Pav.) Kosterm.		Arbóreo	Nativa	X		
105	Lauraceae	Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr.	Canela-frade	Arbóreo	Nativa	X		
106	Lauraceae	Lauraceae sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
107	Lauraceae	Lauraceae sp.2		Arbóreo	Nativa	X		
108	Lauraceae	Lauraceae sp.3		Arbóreo	Nativa	X		
109	Lauraceae	Nectandra cf. barbellata Coe-Teixeira		Arbóreo	Nativa	X		VU (IUCN)
110	Lauraceae	Nectandra cf. lanceolata Nees	Canela-amarela	Arbóreo	Nativa	X		
111	Lauraceae	Nectandra oppositifolia Nees	Canela-ferrugem	Arbóreo	Nativa	X	X	
112	Lauraceae	Ocotea cf. aciphylla (Nees & Mart.) Mez	Canela-amarela-de-cheiro	Arbóreo	Nativa	X		
113	Lauraceae	Ocotea cf. brachybotrya (Meisn.) Mez	Canela-bosta	Arbóreo	Nativa	X		
114	Lauraceae	Ocotea cf. catharinensis Mez	Canela-preta	Arbóreo	Nativa	X		Consta na lista (MMA); VU (IUCN)
115	Lauraceae	Ocotea cf. dispersa (Nees & Mart.) Mez	Canela	Arbóreo	Nativa	X		
116	Lauraceae	Ocotea cf. minarum (Nees & Mart.) Mez	Canelinha	Arbóreo	Nativa	X		
117	Lauraceae	Ocotea cf. silvestris Vattimo-Gil	Canela	Arbóreo	Nativa	X		
118	Lauraceae	Ocotea cf. venulosa (Nees) Baitello	Canela	Arbóreo	Nativa	X		
119	Lauraceae	Ocotea elegans Mez	Canela	Arbóreo	Nativa	X		
120	Lauraceae	Ocotea glaziovii Mez	Canela	Arbóreo	Nativa	X		
121	Lauraceae	Ocotea indecora (Schott) Mez	Canela	Arbóreo	Nativa	X		
122	Lauraceae	Ocotea laxa (Nees) Mez	Canelinha	Arbóreo	Nativa	X		
123	Lauraceae	Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	Canela-sassafrás	Arbóreo	Nativa	X		Consta na lista (MMA)
124	Lauraceae	Ocotea paranapiacabensis Coe-Teixeira	Canela	Arbóreo	Nativa	X		
125	Lauraceae	Ocotea puberula (Rich.) Nees	Canela-branca	Arbóreo	Nativa	X		
126	Lauraceae	Ocotea pulchella (Rich.) Nees	Canela-pimenta	Arbóreo	Nativa	X		
127	Lauraceae	Ocotea sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
128	Lauraceae	Ocotea sp.2		Arbóreo	Nativa	X		
129	Lauraceae	Ocotea sp.3		Arbóreo	Nativa	X		
130	Lauraceae	Ocotea teleiandra (Meisn.) Mez	Canela-pimenta	Arbóreo	Nativa	X		
131	Laxmanniaceae	Cordyline spectabilis Kunth & Bouché		Erva	Nativa		X	
132	Malpigiaceae	Byrsonima cf. myrciifolia Griseb.		Arbóreo	Nativa	X		
133	Malvaceae	Eriotheca pentaphylla (Vell. & K.Schum.) A.Robyns	Embiruçu	Arbóreo	Nativa	X		
134	Malvaceae	Luehea grandiflora Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	Arbóreo	Nativa	X	X	
135	Maranthaceae	Calathea sp.1		Erva	Nativa		X	
136	Maranthaceae	Ctenanthe sp.1		Erva	Nativa		X	
137	Maranthaceae	Marantha sp.1		Erva	Nativa		X	
138	Melastomataceae	Melastomataceae sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
139	Melastomataceae	Melastomataceae sp.2		Arbóreo	Nativa	X		
140	Melastomataceae	Miconia cabucu Hoehne	Pixiricão	Arbóreo	Nativa	X	X	
141	Melastomataceae	Miconia castaneiflora Naudin		Arbóreo	Nativa	X	X	
142	Melastomataceae	Miconia chamissois Naudin		Arbóreo	Nativa	X		
143	Melastomataceae	Miconia chartacea Triana		Arbóreo	Nativa	X	X	
144	Melastomataceae	Miconia cinnamomifolia (DC.) Naudin	Jacatirão	Arbóreo	Nativa	X	X	
145	Melastomataceae	Miconia cubatanensis Hoehne		Arbóreo	Nativa		X	
146	Melastomataceae	Miconia latecrenata (DC.) Naudin	Pixiricão	Arbóreo	Nativa	X	X	
147	Melastomataceae	Miconia pusilliflora (DC.) Naudin		Arbóreo	Nativa	X	X	
148	Melastomataceae	Miconia sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
149	Melastomataceae	Miconia sp.2		Arbóreo	Nativa	X		
150	Melastomataceae	Miconia latecrenata (DC.) Naudin	Pixiricão	Arbóreo	Nativa		X	

Tabela 9.2.1.2.7.a

Lista de espécies registradas no levantamento florístico

Nº	Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Origem	Tipo de levantamento		Status de ameaça
						Fito	Flor	
151	Melastomataceae	Ossaea sp.1		Erva	Nativa		X	
152	Melastomataceae	Tibouchina mutabilis (Vell.) Cogn.	Manacá-da-Serra	Arbóreo	Nativa	X	X	
153	Meliaceae	Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	Canjerana	Arbóreo	Nativa	X	X	
154	Meliaceae	Cedrela odorata L.	Cedro	Arbóreo	Nativa	X	X	Consta na lista - Apêndice III (CITES)
155	Meliaceae	Guarea macrophylla Vahl	Marinheiro	Arbóreo	Nativa	X	X	
156	Menispermaceae	Abuta selloana Eichler		Liana	Nativa		X	
157	Monimiaceae	Mollinedia sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
158	Monimiaceae	Mollinedia uleana Perkins	Pimenteira-de-pelo	Arbóreo	Nativa	X	X	
159	Monimiaceae	Mollinedia schottiana (Spreng.) Perkins	Pimenteira	Arbóreo	Nativa	X	X	
160	Moraceae	Ficus insipida Willd.	Figueira	Arbóreo	Nativa	X	X	
161	Moraceae	Ficus luschnathiana (Miq.) Miq.	Figueira	Arbóreo	Nativa	X	X	
162	Musaceae	Musa paradisiaca L.	Bananeira	Erva	Exótica		X	
163	Myrtaceae	Calyptanthes clusiifolia O.Berg	Araçarana-da-serra	Arbóreo	Nativa	X		
164	Myrtaceae	Calyptanthes concinna DC.		Arbóreo	Nativa	X	X	
165	Myrtaceae	Calyptanthes grandifolia O.Berg	Araçarana	Arbóreo	Nativa	X	X	
166	Myrtaceae	Calyptanthes lucida Mart. ex DC.		Arbóreo	Nativa	X		
167	Myrtaceae	Calyptanthes sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
168	Myrtaceae	Campomanesia guaviroba (DC.) Kiaersk.	Guabioba	Arbóreo	Nativa	X		
169	Myrtaceae	Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	Guabioba	Arbóreo	Nativa	X	X	
170	Myrtaceae	Eugenia beaurepaireana (Kiaersk.) D. Legrand		Arbóreo	Nativa		X	
171	Myrtaceae	Eugenia brasiliensis Lam.	Grumixama	Arbóreo	Nativa	X		VU (SMA)
172	Myrtaceae	Eugenia cerasiflora Miq.	Mamoneira	Arbóreo	Nativa	X		
173	Myrtaceae	Eugenia cf. neoglomerata Sobral		Arbóreo	Nativa	X		
174	Myrtaceae	Eugenia handroana D. Legrand	Mamoneira	Arbóreo	Nativa	X		
175	Myrtaceae	Eugenia involucrata DC.	Cereja-do-mato	Arbóreo	Nativa	X		
176	Myrtaceae	Eugenia monosperma Vell.		Arbóreo	Nativa	X	X	
177	Myrtaceae	Eugenia sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
178	Myrtaceae	Eugenia sp.2		Arbóreo	Nativa	X		
179	Myrtaceae	Eugenia sp.3		Arbóreo	Nativa	X		
180	Myrtaceae	Eugenia stigmatisata DC.		Arbóreo	Nativa	X	X	
181	Myrtaceae	Eugenia uniflora L.	Pintagueira	Arbóreo	Nativa	X	X	
182	Myrtaceae	Marlierea cf. eugeniopsoides (Kausel & D. Legrand) D. Legrand		Arbóreo	Nativa	X		
183	Myrtaceae	Marlierea sylvatica (O.Berg) Kiaersk.		Arbóreo	Nativa	X		
184	Myrtaceae	Myrcia hebetata DC.		Arbóreo	Nativa	X	X	
185	Myrtaceae	Myrcia pubipetala Miq.		Arbóreo	Nativa	X	X	
186	Myrtaceae	Myrcia sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
187	Myrtaceae	Myrcia splendens (Sw.) DC.	Guamirim	Arbóreo	Nativa	X	X	
188	Myrtaceae	Myrcia spectabilis DC.		Arbóreo	Nativa	X	X	
189	Myrtaceae	Myrtaceae sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
190	Myrtaceae	Myrtaceae sp.10		Arbóreo	Nativa	X		
191	Myrtaceae	Myrtaceae sp.2		Arbóreo	Nativa	X		
192	Myrtaceae	Myrtaceae sp.3		Arbóreo	Nativa	X		
193	Myrtaceae	Myrtaceae sp.4		Arbóreo	Nativa	X		
194	Myrtaceae	Myrtaceae sp.5		Arbóreo	Nativa	X		
195	Myrtaceae	Myrtaceae sp.6		Arbóreo	Nativa	X		
196	Myrtaceae	Myrtaceae sp.7		Arbóreo	Nativa	X		
197	Myrtaceae	Myrtaceae sp.8		Arbóreo	Nativa	X		
198	Myrtaceae	Myrtaceae sp.9		Arbóreo	Nativa	X		
199	Myrtaceae	Neomitranthes glomerata (D. Legrand) D. Legrand		Arbóreo	Nativa		X	
200	Myrtaceae	Plinia rivularis (Cambess.) Rotman		Arbóreo	Nativa	X	X	

Tabela 9.2.1.2.7.a

Lista de espécies registradas no levantamento florístico

Nº	Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Origem	Tipo de levantamento		Status de ameaça
						Fito	Flor	
201	Myrtaceae	Psidium cattleianum Sabine	Araça-amarelo	Arbóreo	Nativa	X	X	
202	Nyctaginaceae	Guapira hirsuta (Choisy) Lundell		Arbóreo	Nativa	X		
203	Nyctaginaceae	Guapira opposita (Vell.) Reitz	Maria-mole	Arbóreo	Nativa	X	X	
204	Nyctaginaceae	Nyctaginaceae sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
205	Nyctaginaceae	Pisonia ambigua Heimerl		Arbóreo	Nativa	X		
206	Ochnaceae	Ouratea parviflora (A.DC.) Baill.	Coração-de-bugre-vermelho	Arbóreo	Nativa	X	X	
207	Olacaceae	Heisteria silvianii Schwacke	Brinco-de-mulata	Arbóreo	Nativa	X		
208	Onagraceae	Fuchsia regia (Vell.) Munz	Brinco-de-princesa	Liana	Nativa		X	
209	Peraceae	Pera glabrata (Schott) Poepp. ex Baill.	Tabocuva	Arbóreo	Nativa	X	X	
210	Phyllanthaceae	Hieronyma alchorneoides Allemão	Licurana	Arbóreo	Nativa	X	X	
211	Piperaceae	Piper aduncum L.		Arbóreo	Nativa		X	
212	Piperaceae	Piper amalago L.		Arbóreo	Nativa		X	
213	Piperaceae	Piper gaudichaudianum Kunth		Arbóreo	Nativa		X	
214	Piperaceae	Piper sp.1		Arbóreo	Nativa		X	
215	Piperaceae	Piper sp.2		Arbóreo	Nativa		X	
216	Piperaceae	Piper arboreum Aubl.	Jaborandi	Arbóreo	Nativa	X	X	
217	Poaceae	Chusquea meyeriana Rupr. ex Döll		Erva	Nativa		X	
218	Poaceae	Chusquea sp.1		Erva	Nativa		X	
219	Poaceae	Merostachys sp.1		Erva	Nativa		X	
220	Poaceae	Olyra glaberrima Raddi		Erva	Nativa		X	
221	Podocarpaceae	Podocarpus sellowii Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	Arbóreo	Nativa	X		DD (IUCN)
222	Polygonaceae	Coccoloba mollis Casar.		Arbóreo	Nativa	X	X	
223	Primulaceae	Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoca-mirim	Arbóreo	Nativa	X	X	
224	Primulaceae	Myrsine guianensis (Aubl.) Kuntze	Capororoca	Arbóreo	Nativa	X	X	
225	Primulaceae	Myrsine umbellata Mart.	Capororoca	Arbóreo	Nativa	X	X	
226	Proteaceae	Roupala montana Aubl.	Carvalho-brasileiro	Arbóreo	Nativa	X	X	
227	Proteaceae	Roupala cf. sculpta		Arbóreo	Nativa	X		VU (SMA)
228	Rosaceae	Eriobotrya japonica (Thunb.) Lindl.	Nespereira	Arbóreo	Exótica	X	X	
229	Rosaceae	Prunus myrtifolia (L.) Urb.	Pessegueiro-bravo	Arbóreo	Nativa	X	X	
230	Rubiaceae	Amaioua guianensis Mart. ex Schult. & Schult.f.	Marmelo	Arbóreo	Nativa	X	X	
231	Rubiaceae	Amaioua intermedia Mart. ex Schult. & Schult.f.	Marmelo	Arbóreo	Nativa	X	X	
232	Rubiaceae	Bathysa australis (A.St.-Hil.) K.Schum.	Fumão	Arbóreo	Nativa	X	X	
233	Rubiaceae	Bathysa stipulata (Vell.) C.Presl		Arbóreo	Nativa		X	
234	Rubiaceae	Borreria sp.1		Erva	Nativa		X	
235	Rubiaceae	Coccocypselum lanceolatum (Ruiz & Pav.) Pers.		Erva	Nativa		X	
236	Rubiaceae	Cordia myrciifolia (K.Schum.) C.H.Perss. & Delprete	Marmelinho	Arbóreo	Nativa	X	X	
237	Rubiaceae	Coussarea sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
238	Rubiaceae	Faramea tetragona Müll.Arg.		Arbóreo	Nativa	X	X	
239	Rubiaceae	Guettarda viburnoides Cham. & Schltl.	Velame	Arbóreo	Nativa	X		
240	Rubiaceae	Ixora gardneriana Benth.		Arbóreo	Nativa	X		
241	Rubiaceae	Palicourea marcgravii A.St.-Hil.		Erva	Nativa		X	
242	Rubiaceae	Posoqueria cf. acutifolia Mart.		Arbóreo	Nativa	X	X	
243	Rubiaceae	Posoqueria latifolia (Rudge) Schult.	Baga-de-macaco	Arbóreo	Nativa	X	X	
244	Rubiaceae	Psychotria carthagenensis Jacq.		Arbóreo	Nativa	X		
245	Rubiaceae	Psychotria ruellifolia (Cham. & Schltl.) Müll.Arg.		Erva	Nativa		X	
246	Rubiaceae	Psychotria sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
247	Rubiaceae	Psychotria suterella Müll.Arg.	Cafezinho-roxo	Arbóreo	Nativa	X	X	
248	Rubiaceae	Psychotria vellosiana Benth.	Café-do-mato	Arbóreo	Nativa	X		
249	Rubiaceae	Rubiaceae sp.1		Arbóreo	Nativa	X		
250	Rubiaceae	Rubiaceae sp.2		Arbóreo	Nativa	X		

Tabela 9.2.1.2.7.a
Lista de espécies registradas no levantamento florístico

Nº	Família	Nome Científico	Nome Popular	Hábito	Origem	Tipo de levantamento		Status de ameaça
						Fito	Flor	
251	Rubiaceae	Rubiaceae sp.3		Arbóreo	Nativa	X		
252	Rubiaceae	Rubiaceae sp.4		Arbóreo	Nativa	X		
253	Rubiaceae	Rubiaceae sp.5		Arbóreo	Nativa	X		
254	Rubiaceae	Rubiaceae sp.6		Arbóreo	Nativa	X		
255	Rubiaceae	Rubiaceae sp.7		Arbóreo	Nativa	X		
256	Rutaceae	Esenbeckia grandiflora Mart.	Chupa-ferro	Arbóreo	Nativa	X		
257	Rutaceae	Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.		Arbóreo	Nativa	X		
258	Rutaceae	Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Mamica-de-porca	Arbóreo	Nativa	X	X	
259	Salicaceae	Casearia gossypiosperma Briq.	Pau-de-espeto	Arbóreo	Nativa	X		
260	Salicaceae	Casearia obliqua Spreng.	Guaçatonga-vermelha	Arbóreo	Nativa	X		
261	Salicaceae	Casearia sylvestris Sw.	Guaçatonga	Arbóreo	Nativa	X	X	
262	Salicaceae	Xylosma glaberrimum Sleumer		Arbóreo	Nativa	X		DD (IUCN)
263	Sapindaceae	Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Chal-chal	Arbóreo	Nativa	X	X	
264	Sapindaceae	Cupania cf. furfuracea Radlk.		Arbóreo	Nativa	X		EN (SMA)
265	Sapindaceae	Cupania oblongifolia Mart.	Camboatá	Arbóreo	Nativa	X	X	
266	Sapindaceae	Cupania vernalis Cambess.	Camboatá-vermelho	Arbóreo	Nativa	X		
267	Sapindaceae	Cupania zanthoxyloides Radlk.	Camboatá	Arbóreo	Nativa	X	X	
268	Sapindaceae	Matayba cf. intermedia Radlk.	Camboatá-de-folha-miúda	Arbóreo	Nativa	X		
269	Sapindaceae	Matayba elaeagnoides Radlk.	Cuvantã	Arbóreo	Nativa	X	X	
270	Sapindaceae	Matayba guianensis Aubl.	Camboatã	Arbóreo	Nativa	X		
271	Sapindaceae	Paullinia carpopoda Cambess.		Liana	Nativa		X	
272	Sapindaceae	Serjania lethalis A.St.-Hil		Liana	Nativa		X	
273	Sapindaceae	Serjania sp.1		Liana	Nativa		X	
274	Sapotaceae	Chrysophyllum flexuosum Mart.		Arbóreo	Nativa	X		LR/cd (IUCN)
275	Sapotaceae	Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Aguaí	Arbóreo	Nativa	X		
276	Sapotaceae	Ecclinusa ramiflora Mart.	Abiu	Arbóreo	Nativa	X	X	
277	Sapotaceae	Micropholis crassipedicellata (Mart. ex Eichler) Pierre		Arbóreo	Nativa	X		LR/cd (IUCN)
278	Sapotaceae	Pouteria torta (Mart.) Radlk.	Guapeva	Arbóreo	Nativa	X		
279	Sapotaceae	Pouteria caimito (Ruiz & Pav.) Radlk.	Guapeva	Arbóreo	Nativa	X		
280	Siparunaceae	Siparuna guianensis Aubl.		Arbóreo	Nativa	X		
281	Smilacaceae	Smilax elastica Griseb.		Liana	Nativa		X	
282	Solanaceae	Brunfelsia uniflora (Pohl) D.Don		Erva	Nativa		X	
283	Solanaceae	Cestrum intermedium Sendtn.	Coerana	Arbóreo	Nativa	X	X	
284	Solanaceae	Solanum argenteum Dunal	Pratinha	Arbóreo	Nativa	X	X	
285	Solanaceae	Solanum granulosoleprosum Dunal	Fumo-bravo	Arbóreo	Nativa	X	X	LR/cd (IUCN)
286	Solanaceae	Solanum pseudoquina A.St.-Hil.	Coerana	Arbóreo	Nativa	X		
287	Thymelaeaceae	Daphnopsis racemosa Griseb.	Embira-de-sapo	Arbóreo	Nativa	X		
288	Urticaceae	Cecropia pachystachya Trécul	Embaúba-branca	Arbóreo	Nativa		X	
289	Verbenaceae	Citharexylum myrianthum Cham.	Pau-viola	Arbóreo	Nativa	X		
290	Vochysiaceae	Vochysia tucanorum Mart.	Pau-de-tucano	Arbóreo	Nativa	X		

Legenda: **Tipo de levantamento:** **Flor** = amostrada no levantamento florístico; **IF** = amostrada no inventário florestal.

Status de ameaça: **MMA - DD** = Dados deficientes

SMA - VU = Vulnerável, **EN** = Em Perigo

IUCN - CR = Criticamente em perigo, **VU** = Vulnerável, **LR/cd** = Baixo risco/dependente de conservação, **LR/lc** = Baixo risco/menor preocupação, **DD**= Dados deficientes

O presente estudo pode ser comparado com levantamento florístico que considera os diferentes hábitos das plantas vasculares e não apenas o componente arbóreo. Nesse sentido está o trabalho realizado por Marçon (2009) no Parque Natural Municipal da Cratera de Colônia.

No estudo realizado por Marçon (2009) nas comunidades vegetais de florestas estudadas foram amostrados 1643 indivíduos pertencentes a 133 espécies, 88 gêneros e 50 famílias.

Considerando-se todas as plantas cadastradas no levantamento realizado na AID do empreendimento, a **Tabela 9.2.1.2.7.a** mostra que dentre as 70 famílias registradas, Myrtaceae é a família que apresentou maior riqueza com 39 espécies registradas (13,45% do total de espécies), seguida por Lauraceae com 28 espécies (9,65%), Rubiaceae com 26 espécies (8,97%), Fabaceae com 19 espécies (6,55%), Melastomataceae com 15 espécies (5,17%), Indeterminada com 11 morfo-tipos (3,79%), Sapindaceae 11 espécies (3,79%), Bromeliaceae com 8 espécies (2,76%), Asteraceae, com 7 espécies (2,41%), Annonaceae, Euphorbiaceae, Piperaceae e Sapotaceae com 6 espécies cada (2,07% cada). Esses dados são compatíveis com trabalho de Marçon (2009), que apresentaram as famílias mais ricas semelhantes ao do presente estudo. As famílias com maior riqueza foram as que possuem predominantemente hábito arbóreo. No entanto, vale ressaltar que isso provavelmente se deve à grande quantidade de dados provenientes do inventário florestal. Além disso, 33 famílias (47,14% do número total de famílias) foram representadas por apenas uma espécie. Este valor é considerado alto e segue o padrão de florestas tropicais (WRIGHT, 2002). Outro aspecto apresentado na **Tabela 9.2.1.2.7.b** é a distribuição das espécies encontradas em cada família pelo tipo de hábito.

Foram registradas três espécies exóticas, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Musa paradisíaca* L. – Bananeira e *Eriobotrya japônica* (Thunb.) Lindl. - Nespereira) no levantamento florístico. No caso da nespereira foi registrada também no levantamento fitossociológico, pois o fragmento onde foi registrado fica próximo de sítios e chácaras.

Tabela 9.2.1.2.7.b

Número de espécies por famílias botânicas nos diferentes hábitos encontradas nos levantamentos da vegetação

Família	Nº de espécies arbóreas	Nº de espécies epifíticas	Nº de espécies herbáceas	Nº de espécies de lianas	Nº de espécies de fetos arbórescentes	Total de espécies	Porcentagem
Myrtaceae	39	-	-	-	-	39	13,45
Lauraceae	28	-	-	-	-	28	9,66
Rubiaceae	22	-	4	-	-	26	8,97
Fabaceae	18	-	-	-	1	19	6,55
Melastomataceae	14	-	1	-	-	15	5,17
Indeterminada	11	-	-	-	-	11	3,79
Sapindaceae	8	-	-	-	3	11	3,79
Bromeliaceae	-	8	-	-	-	8	2,76
Asteraceae	6	-	-	-	1	7	2,41
Annonaceae	6	-	-	-	-	6	2,07
Euphorbiaceae	6	-	-	-	-	6	2,07
Piperaceae	6	-	-	-	-	6	2,07
Sapotaceae	6	-	-	-	-	6	2,07
Solanaceae	4	-	1	-	-	5	1,72
Arecaceae	4	-	-	-	-	4	1,38
Clusiaceae	4	-	-	-	-	4	1,38
Nyctaginaceae	4	-	-	-	-	4	1,38
Poaceae	-	-	4	-	-	4	1,38
Salicaceae	4	-	-	-	-	4	1,38
Bignoniaceae	3	-	-	-	-	3	1,03
Celastraceae	3	-	-	-	-	3	1,03
Cyatheaceae	-	-	-	3	-	3	1,03
Maranthaceae	-	-	3	-	-	3	1,03
Meliaceae	3	-	-	-	-	3	1,03
Monimiaceae	3	-	-	-	-	3	1,03

Tabela 9.2.1.2.7.b

Número de espécies por famílias botânicas nos diferentes hábitos encontradas nos levantamentos da vegetação

Família	Nº de espécies arbóreas	Nº de espécies epifíticas	Nº de espécies herbáceas	Nº de espécies de lianas	Nº de espécies de fetos arbórescentes	Total de espécies	Porcentagem
Primulaceae	3	-	-	-	-	3	1,03
Rutaceae	3	-	-	-	-	3	1,03
Anacardiaceae	2	-	-	-	-	2	0,69
Aquifoliaceae	2	-	-	-	-	2	0,69
Boraginaceae	2	-	-	-	-	2	0,69
Chrysobalanaceae	2	-	-	-	-	2	0,69
Elaeocarpaceae	2	-	-	-	-	2	0,69
Humiricaceae	2	-	-	-	-	2	0,69
Malvaceae	2	-	-	-	-	2	0,69
Moraceae	2	-	-	-	-	2	0,69
Proteaceae	2	-	-	-	-	2	0,69
Rosaceae	2	-	-	-	-	2	0,69
Acanthaceae	-	-	-	-	1	1	0,34
Apocynaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Araceae	-	1	-	-	-	1	0,34
Araliaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Araucariaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Burseraceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Cannabaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Chloranthaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Clethraceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Combretaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Cunnoniaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Cyperaceae	-	-	1	-	-	1	0,34
Dennstaedtiaceae	-	-	1	-	-	1	0,34

Tabela 9.2.1.2.7.b

Número de espécies por famílias botânicas nos diferentes hábitos encontradas nos levantamentos da vegetação

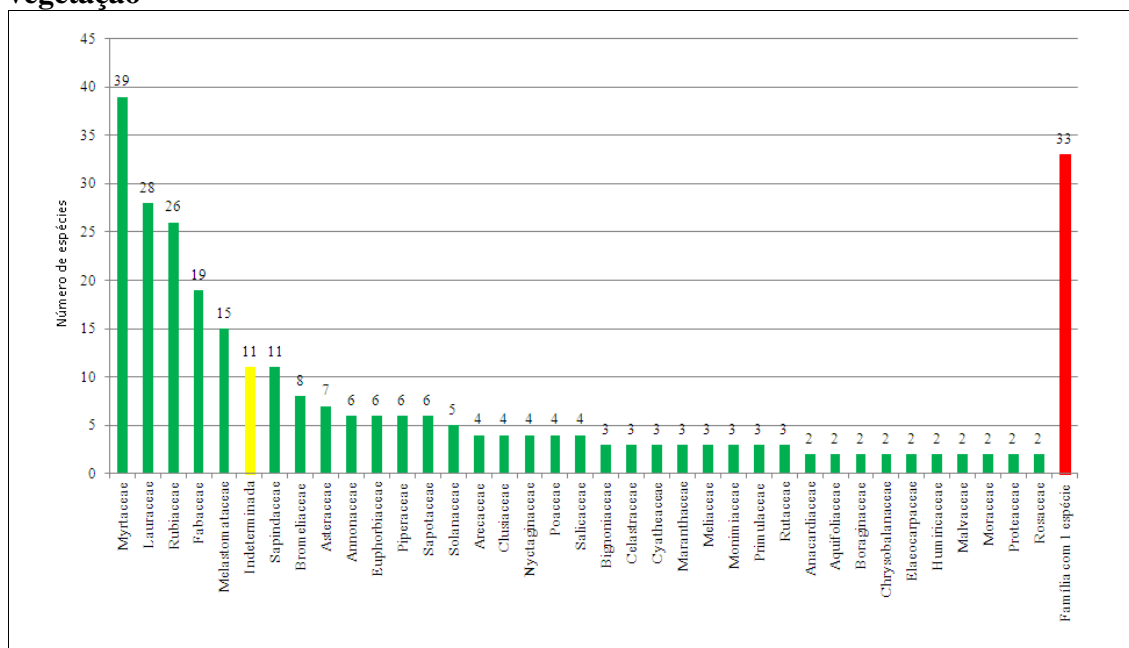
Família	Nº de espécies arbóreas	Nº de espécies epifíticas	Nº de espécies herbáceas	Nº de espécies de lianas	Nº de espécies de fetos arborescentes	Total de espécies	Porcentagem
Erythroxylaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Gesneriaceae	-	-	1	-	-	1	0,34
Lacistemaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Laxmanniaceae	-	-	1	-	-	1	0,34
Malphiaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Menispermaceae	-	-	-	-	1	1	0,34
Musaceae	-	-	1	-	-	1	0,34
Ochnaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Olacaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Onagraceae	-	-	-	-	1	1	0,34
Peraceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Phyllanthaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Podocarpaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Polygonaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Siparunaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Smilacaceae	-	-	-	-	1	1	0,34
Thymelaeaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Urticaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Verbenaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Vochysiaceae	1	-	-	-	-	1	0,34
Total geral	251	9	18	3	9	290	100,00

A **Figura 9.2.1.2.7.a** mostra o número de espécies encontradas por famílias botânicas. Nota-se que 07 famílias representam juntas 51,38% da riqueza encontrada no presente estudo, sendo elas: Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Fabaceae, Melastomataceae, Indeterminada e Sapindaceae.

O estudo de Marçon (2009) apresenta uma composição semelhante para as comunidades vegetais do presente estudo, onde as famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae, Melastomataceae, Rubiaceae, Asteraceae, Solanaceae, Lauraceae, Cyatheaceae, Arecaceae, Bignoniaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrsinaceae, Piperaceae, Sapindaceae e Sapotaceae.

Esses dados revelam uma composição semelhante entre a área de estudo e os trabalhos realizados em regiões próximas formadas por fitofisionomias semelhantes.

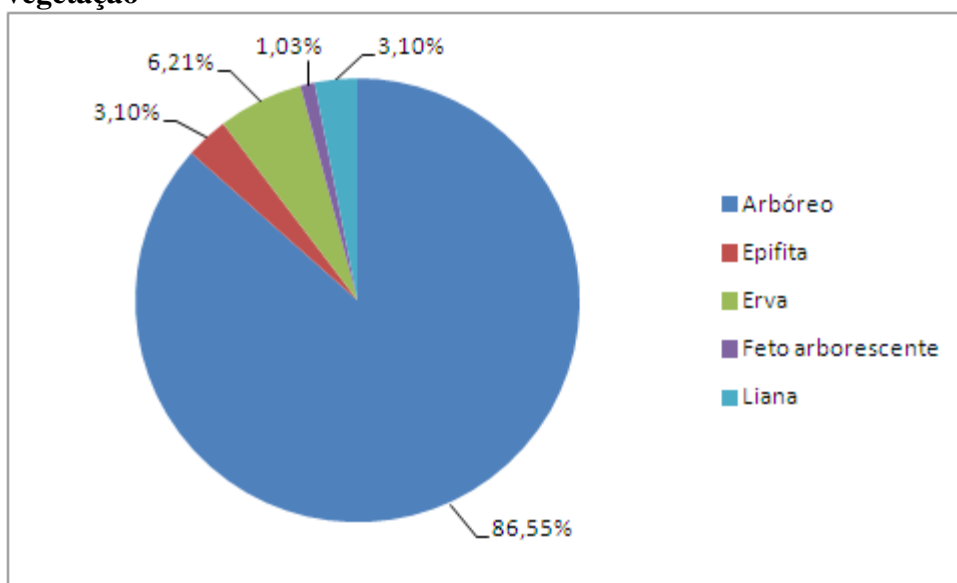
Figura 9.2.1.2.7.a
Número de espécies por famílias botânicas encontradas nos levantamentos de vegetação



A **Figura 9.2.1.2.7.b** apresenta a distribuição de hábitos de vida das espécies encontradas nos levantamentos de vegetação. Nota-se que o hábito arbóreo foi dominante com 251 espécies (86,55% do total), seguido do herbáceo com 18 espécies (6,21%), epifítico com 9 espécies (3,10%) e as lianas com 9 espécies (3,10%). Ressalta-se que o grupo das palmeiras foi considerado como pertencendo ao hábito arbóreo, aquelas com estipe aéreo, enquanto, as com estipe subterrâneo foram considerada como herbácea.

Figura 9.2.1.2.7.b

Porcentagem dos hábitos de vida das espécies encontradas nos levantamentos da vegetação



Espécies Ameaçadas de Extinção

A **Tabela 9.2.1.2.7.c** apresenta as espécies encontradas nos levantamentos da vegetação que se encontram nas listas de espécies ameaçadas de extinção consultadas e o respectivo grau de ameaça. Não foram consideradas as espécies identificadas somente até gênero.

De todas as espécies de plantas vasculares levantadas no presente estudo, 19 espécies apresentam algum grau de ameaça, representando 6,55% do total de espécies encontradas no levantamento executado. Na lista do MMA aparecem 05 espécies (sendo 01 na Lista deficiência de dados); na Resolução da SMA aparecem 05 espécies (04 vulneráveis e 01 em perigo); na lista da IUCN são 10 espécies (01 criticamente em perigo, 02 vulneráveis, 01 baixo risco com menor preocupação, 03 baixo risco com dependência de conservação e 02 dados deficientes); e 02 espécies encontram-se no Apêndice II e 01 espécie no Apêndice III da lista da CITES.

Destaque para *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze – Pinheiro-do-paraná e *Euterpe edulis* Mart. - Palmito-juçara que aparecem em três e duas das listas consultadas, respectivamente.

Estas espécies, em especial *Euterpe edulis* Mart. - Palmito-juçara, encontram-se ameaçadas devido ao intenso extrativismo ilegal em várias regiões da Mata Atlântica.

É importante salientar que o relativamente baixo do valor percentual de espécies ameaçadas neste estudo não diminui a importância biológica destas florestas, uma vez que o conhecimento atual acerca da biodiversidade existente na Mata Atlântica ainda é incipiente e a pressão de desmatamento sobre essas florestas ainda é constante.

Considerações Finais

No presente estudo foram registradas 290 morfo-espécies, pertencentes a 154 gêneros e 70 famílias botânicas. As cinco famílias mais ricas em espécies foram Myrtaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Fabaceae e Melastomataceae, resultado compatível com outros estudos realizados nesse tipo de formação florestal.

De todas as espécies registradas, 19 (6,55%) apresentam algum grau de ameaça, segundo as listas de espécies ameaçadas do MMA, SMA, IUCN e CITES. Destaque para *Euterpe edulis* Mart.- Palmito-juçara, cuja importância ecológica e econômica estimula a implantação de programas de conservação.

Observou-se no levantamento o elevado número de espécies de Lauraceae, total de 28 espécies no total, pois a família é reconhecida pela importância econômica em relação à indústria madeireira, pela madeira de boa qualidade. Outras famílias que apresentam essas características e foram encontradas, no presente estudo, foram Apocynaceae (1 espécie), Sapindaceae (11 espécies) e Sapotaceae (6 espécies).

Dentre as epífitas, principal grupo considerado em programas de resgate de flora, foram registrado 9 espécies, sendo oito de bromélias e uma da família Araceae.

Tabela 9.2.1.2.7.c

Espécies ameaçadas encontradas nos levantamentos da vegetação

Família	Nome Científico	IN MMA Nº 06/08	IN MMA Nº 06/08 com deficiência de dados	Resolução SMA Nº 48/2004	IUCN para São Paulo	CITES
Annonaceae	Duguetia salicifolia R.E.Fr.	-	Consta na lista	Vulnerável	-	-
Araucariaceae	Araucaria angustifolia (Bertol.) Kuntze	Consta na lista	-	Vulnerável	Criticamente em risco	-
Arecaceae	Astrocaryum aculeatissimum (Schott) Burret	-	-	-	Baixo risco/menor preocupação	-
Arecaceae	Euterpe edulis Mart.	Consta na lista	-	-	-	Apêndice II
Cyatheaceae	Cyathea atrovirens (Langsd. & Fisch.) Domin	-	-	-	-	Apêndice II
Cyatheaceae	Cyathea delgadii Sternb.	-	-	-	-	-
Lacistemaceae	Lacistema lucidum Schnizl.	-	-	-	Dados deficientes	-
Lauraceae	Nectandra barbellata Coe-Teixeira	-	-	-	Vulnerável	-
Lauraceae	Ocotea catharinensis Mez	Consta na lista	-	-	Vulnerável	-
Lauraceae	Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	Consta na lista	-	-	-	-
Meliaceae	Cedrela odorata L.	-	-	-	-	Apêndice III
Myrtaceae	Eugenia brasiliensis Lam.	-	-	Vulnerável	-	-
Podocarpaceae	Podocarpus sellowii Klotzsch ex Endl.	-	-	-	Dados deficientes	-
Proteaceae	Roupala sculpta Sleumer	-	-	Vulnerável	-	-
Salicaceae	Xylosma glaberrimum Sleumer	-	-	-	Dados deficientes	-
Sapindaceae	Cupania furfuracea Radlk.	-	-	Em Perigo	-	-
Sapotaceae	Chrysophyllum flexuosum Mart.	-	-	-	Baixo risco/dependente de conservação	-
Sapotaceae	Micropholis crassipedicellata (Mart. ex Eichler) Pierre	-	-	-	Baixo risco/dependente de conservação	-
Solanaceae	Solanum granulosoleprosum Dunal	-	-	-	Baixo risco/dependente de conservação	-

9.2.1.3

Área Diretamente Afetada (ADA)

9.2.1.3.1

Vegetação na ADA

Nesta seção é apresentado o diagnóstico da cobertura vegetal existente na ADA da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, que corresponde a uma faixa de 50 m de largura ao longo do traçado da linha de transmissão, acrescida dos acessos que extrapolam esta faixa.

Metodologia do Mapeamento e Quantificação da Cobertura Vegetal da ADA

O mapeamento das formações vegetais nativas e antrópicas existentes na ADA do empreendimento foi realizado por meio da interpretação analógica de imagens de satélite do programa Google Earth²⁰ na escala 1:5.000, juntamente com o mapeamento da AID.

As observações de campo efetuadas nas vistorias e no trabalho de campo do inventário florestal, realizados entre os dias 14 e 22 de agosto de 2012, subsidiaram a interpretação das imagens de satélite e o mapeamento da cobertura vegetal da área de interesse, inclusive de polígonos indiferenciados nas imagens utilizadas. A metodologia adotada no mapeamento e na descrição da cobertura vegetal da ADA foi a mesma adotada e apresentada para a AID.

Descrição da Cobertura Vegetal da ADA

As categorias de vegetação nativa e antrópica presentes na ADA do empreendimento também são encontradas em sua AID, com exceção da Floresta Ombrófila Densa Aluvial em estágio pioneiro e o reflorestamento com regeneração em estágio médio no sub-bosque. As descrições de cada uma delas são as mesmas das apresentadas na seção referente à AID deste relatório.

A ADA do empreendimento inclui as seguintes áreas onde será removida a cobertura vegetal: praças da torres, praças de lançamento de cabos e acessos para torres. Não haverá supressão da vegetação na faixa de servidão, uma vez que as torres serão alteadas e os cabos lançados por helicóptero. Poderá ser necessária apenas a poda seletiva de indivíduos arbóreos para a manutenção da linha.

O traçado do empreendimento acompanhará, de forma aproximadamente paralela, o traçado da LT 138 kV Henry Borden – Sul, da empresa AES – Eletropaulo. Dessa forma, o impacto causado pela supressão da cobertura vegetal nativa será reduzido devido ao aproveitamento de alguns acessos já existentes, podendo ser necessário, em alguns casos, apenas um alargamento destes. Ademais, na ADA são encontrados diversos trechos de vegetação nativa mais perturbadas, além de vegetação antrópica,

²⁰ Acessado em agosto de 2012.

que sofreram alterações em função da implantação das linhas de transmissão já existentes.

De forma geral, a distribuição da cobertura vegetal na ADA assemelha-se à da AID. No trecho entre as torres T1 e T9, a ADA compreende principalmente remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração, a qual é a fisionomia vegetal predominante no entorno, além de fragmentos do estágios inicial e porções menores de estágio pioneiro e de vegetação herbácea.

No trecho seguinte, entre as torres T9 e T20, a ADA abarca principalmente extensões de Floresta Ombrófila Densa Montana no estágio inicial de regeneração. Este corresponde a um trecho mais degradado da ADA, com um segmento dentro dos limites do Parque Estadual da Serra do Mar. Ocorrem também manchas menores de floresta montana nos estágios médio e pioneiro de regeneração, de vegetação herbácea e de reflorestamento com regeneração em estágio inicial no sub-bosque.

No segmento entre as torres T21 e T31, a maior parte da ADA abrange principalmente remanescentes de Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração, além de fragmentos menores de praticamente todas as categorias de vegetação nativa e antrópica.

De forma semelhante, o penúltimo trecho do traçado, entre as torres T32 e T46, a ADA inclui principalmente áreas de Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração e, em menor extensão, quase todas as categorias de vegetação nativa e antrópica. Neste trecho, a ADA abrange áreas dentro do Parque Natural do Pedroso, sobretudo com floresta montana em estágio médio de regeneração e com reflorestamento de eucalipto com regeneração em estágio inicial no sub-bosque.

Por fim, no último fragmento do traçado, entre as torres T47 e a Subestação Sul, já dentro do núcleo urbano de Santo André, a ADA engloba trechos restritos de Floresta Ombrófila Densa Montana nos estágios pioneiro, inicial e médio, além de bosque misto, de vegetação herbácea e de vegetação paludal.

A ADA inclui também trechos de massa d'água da Represa Billings e de pequenos lagos.

A **Tabela 9.2.1.3.1.a** apresenta a quantificação das categorias adotadas de cobertura vegetal nativa e antrópica existente na ADA do traçado proposto, além das demais categorias de mapeamento. A ADA apresenta 87,83 ha, o que representa 4,8% da AID. Cerca de metade da ADA é constituída por Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração (43,53 ha ou 49,6%).

As demais categorias de vegetação presentes na ADA em maior extensão são: Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio inicial (15,22 ha ou 17,3%), vegetação herbácea (7,47 ha ou 8,5%) e reflorestamento de eucalipto com regeneração em estágio inicial no sub-bosque (5,38 ha ou 6,1%).

O trecho da ADA localizado dentro do **Parque Natural do Pedroso** apresenta 11,69 ha, o que corresponde a 13,3% desta área de influência, sendo sua maior parte (7,53 ha ou 64,4%) coberta por vegetação nativa. As principais categorias de vegetação nesta unidade de conservação são a Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração (6,45 ha ou 55,2%) e o reflorestamento com regeneração em estágio inicial no sub-bosque (1,64 ha ou 14,0%). Ainda, neste trecho há 2,50 ha em APP (ou 21,4%), referentes a corpos d'água e a topo de morro.

Já o trecho da ADA localizado dentro do **Parque Estadual da Serra do Mar** possui 4,98 ha, o que corresponde a somente 5,7% desta área de influência, sendo quase totalmente coberto por vegetação nativa (4,62 ha ou 92,9%). As principais categorias de vegetação nesta unidade de conservação são a Floresta Ombrófila Densa Montana nos estágios inicial (2,90 ha ou 58,2%) e médio (1,11 ha ou 22,3%) de regeneração. Ainda, neste trecho há 0,63 ha em APP (ou 12,7%), somente referente a corpos d'água.

O **Registro Fotográfico da Cobertura Vegetal (Anexo 8)** apresenta as principais formações nativas e antrópicas encontradas ao longo da ADA e do traçado proposto.

Tabela 9.2.1.3.1.a

Quantificação da cobertura vegetal na ADA, indicando as extensões dentro de áreas de preservação permanente (APP) e de unidades de conservação

Legenda	Descrição	ADA		APP na ADA			Parque Natural do Pedroso			P.E. Serra Mar	
		Total (ha)	%	APP total (ha)	APP corpos d'água (ha)	APP topo de morro (ha)	Total (ha)	APP corpos d'água (ha)	APP topo de morro (ha)	Total (ha)	APP corpos d'água (ha)
	Vegetação nativa	63,72	72,5%	23,36	22,18	1,17	7,53	1,77	0,50	4,62	0,50
Dm - M	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração	43,53	49,6%	18,74	17,56	1,17	6,45	1,14	0,50	1,11	0,30
Dm - I	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Inicial de Regeneração	15,22	17,3%	2,70	2,70	0,00	1,03	0,60	0,00	2,90	0,14
Dm - P	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Pioneiro de Regeneração	2,16	2,5%	0,52	0,52	0,00	0,05	0,03	0,00	0,61	0,06
Dm - B	Floresta Ombrófila Densa Montana em Estágio Médio de Regeneração Bosqueada	0,07	0,1%	0,07	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Da - M	Floresta Ombrófila Densa Aluvial em Estágio Médio de Regeneração	0,81	0,9%	0,55	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Da - I	Floresta Ombrófila Densa Aluvial em Estágio Inicial de Regeneração	0,59	0,7%	0,12	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vp	Vegetação Paludal	1,34	1,5%	0,66	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Vegetação antrópica	15,07	17,2%	2,81	2,62	0,19	4,07	0,23	0,00	0,27	0,06
He	Vegetação Herbácea	7,47	8,5%	1,71	1,52	0,19	1,45	0,02	0,00	0,18	0,04
R	Reflorestamento (Eucalipto ou Pinheiro)	0,98	1,1%	0,21	0,21	0,00	0,98	0,21	0,00	0,00	0,00
R - I	Reflorestamento com Regeneração em Estágio Inicial no Sub-Bosque	5,38	6,1%	0,70	0,70	0,00	1,64	0,00	0,00	0,10	0,03
Bm	Bosque Misto	1,06	1,2%	0,20	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ac	Cultivo Agrícola	0,17	0,2%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabela 9.2.1.3.1.a

Quantificação da cobertura vegetal na ADA, indicando as extensões dentro de áreas de preservação permanente (APP) e de unidades de conservação

Legenda	Descrição	ADA		APP na ADA			Parque Natural do Pedroso			P.E. Serra Mar	
		Total (ha)	%	APP total (ha)	APP corpos d'água (ha)	APP topo de morro (ha)	Total (ha)	APP corpos d'água (ha)	APP topo de morro (ha)	Total (ha)	APP corpos d'água (ha)
	Outras categorias de mapeamento	9,05	10,3%	1,51	1,51	0,00	0,09	0,00	0,00	0,08	0,07
Iu	Áreas Urbanas ou com Influência Urbana	0,67	0,8%	0,22	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ed	Edificações	0,10	0,1%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Vi	Vias Pavimentadas e Não Pavimentadas	0,84	1,0%	0,21	0,21	0,00	0,09	0,00	0,00	0,08	0,07
Se	Solo Exposto	1,13	1,3%	1,08	1,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Ma	Massa d'água	6,31	7,2%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Total	87,83	100,0%	27,68	26,31	1,36	11,69	2,00	0,50	4,98	0,63

9.2.2

Fauna

9.2.2.1

Áreas de Influência Indireta (AII), Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

O diagnóstico de fauna nas áreas de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul foi tratado em uma única seção, já que se baseou em levantamentos de campo realizados em março e agosto de 2012, pela empresa Pró Ambiente Assessoria Ambiental (ver Laudo completo no **Anexo 10**) e pela JGP, respectivamente, mas também em levantamentos bibliográficos da fauna de ocorrência comprovada obtida a partir de inventários faunísticos e monitoramentos de fauna na área do Parque Municipal do Pedroso, localizado no município de Santo André.

O levantamento de campo realizado pela Pró Ambiente foi realizado entre os dias 13 e 17 de fevereiro de 2012. Já a campanha complementar da fauna de vertebrados terrestres foi realizada entre os dias 24 a 28 de agosto 2012 pela equipe da JGP Consultoria, incluindo os biólogos Lucas Cavicchioli e Kleber Evangelista e coordenada pela bióloga Adriana Akemi Kuniy.

A primeira campanha incluiu os métodos de observação: observação por visualização direta; observação direta com utilização de binóculos; observação de pegadas, ninhos e vestígios; identificação de vocalização; e captura fotográfica com Câmeras Trap. O levantamento complementar também foi realizado a partir de metodologias não invasivas, amplamente reconhecidas pela comunidade científica, portanto, sem a necessidade de capturas e coletas que necessitassem de autorização do Departamento de Fauna (DeFau) Silvestre Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Áreas de amostragem

A campanha de campo de fevereiro foi realizada em cinco transectos: TR1, TR2, TR3, TR4 e TR5, dos quais TR3 (próximo ao campo de golf), TR4 (parte da estrada de Mogi das Cruzes) e TR5 (próxima do PESM, entrando pela Estrada do Sangradouro) estavam inseridos dentro do Parque da Serra do Mar. No TR1 percorreu-se a Estrada do Montanhão, que atravessa o Parque Regional e Jardim Botânico do Pedroso ligando os bairros do Montanhão e Areião. Já o TR2 está inserido no bairro Jardim Borda do Campo, ele foi percorrido através da Estrada Velha Ribeirão Pires, próximo ao Parque Municipal do Estoril. Foi estabelecida também uma área de Busca Ativa (BA1) em região dentro de área particular de um pesqueiro com margens para represa Billings, e instaladas 06 Armadilhas Fotográficas (Cameras Trap) nas seguintes coordenadas: AF 1 – 349.892 L / 7.365.659 S; AF 2 – 350.615 L / 7.365.322 S; AF 3 – 350.200 L / 7.365.206 S; AF 4 – 346.323 L / 7.369.843 S; AF 5 – 345.946 L / 7.373.884 S; AF 6 – 345.756 L / 7.373.216 S. AF 1, AF 2 e AF 3 localizam-se dentro do Parque Estadual da Serra do Mar; AF 4 foi localizada no Jardim Borda do Campo, próximo ao Parque Municipal Estoril; e AF 5 e AF 6 estavam dentro do Parque do Pedroso.

As áreas de amostragem do estudo complementar de fauna de agosto de 2012 corresponderam às mesmas áreas onde foram realizados os levantamentos de flora para o presente EIA. O **Quadro 9.2.2.1.a**, a seguir, apresenta a localização dessas áreas:

Quadro 9.2.2.1.a

Localização das áreas de amostragem do levantamento complementar de fauna

Ponto	Coordenada UTM (23K)	Descrição
Ponto 01	352817 7365007	Localizam-se na Zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Itutinga-Pilões. Caracterizado por maciço de vegetação de Floresta Ombrófila Densa Montana, em um mosaico de estágio sucessionais de regeneração. Esses pontos encontram-se em uma área com considerável interferência antrópica, devido à existência de estruturas como LTs e dutos.
Ponto 02	351693 7364995	
Ponto 03	350410 7365069	
Ponto 04	349147 7366402	
Ponto 05	347143 7368751	Localiza-se no Clube de Campo, o Pesqueiro Pousada dos Pescadores, às margens da Represa Billings e próximo à faixa de servidão de LT existente. Este ponto apresenta vegetação de Floresta Ombrófila Densa Montana em estágios inicial e médio de regeneração.
Ponto 06	350797 7364996	Localiza-se em um maciço de vegetação em estágio médio de regeneração entre a Rodovia Índio Tibiriça e a Estrada da Cocaia, onde apresenta forte pressão antrópica, por estar próxima do Bairro Varginha e de sítios com atividade agrícola comercial.
Ponto 07	345854 7373000	Localiza-se no Parque Municipal do Pedroso, próximo à Estrada do Montanhão. Esse ponto amostral se caracteriza por se apresentar um grande maciço florestal de Floresta Ombrófila Densa Montana em estágio médio de regeneração.

O **Registro Fotográfico de Fauna Terrestre** da campanha complementar encontra-se no **Anexo 11**. As fotos da primeira campanha encontram-se no Laudo do **Anexo 10**.

Procedimentos Metodológicos

Como já mencionado, os levantamentos de fauna foram realizados a partir de métodos não invasivos, portanto, sem a necessidade de capturas e autorizações emitidas pelo Departamento de Fauna Silvestre da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

Na campanha de campo feita pela empresa Pró-Ambiente, a busca ativa foi realizada conforme eram percorridos os transectos, havendo algumas paradas em pontos estratégicos, facilitando a escuta e observação dos animais. Cada transecto foi percorrido uma vez ao dia nos períodos manhã ou tarde durante todos os dias do levantamento de campo. Para o levantamento de anfíbios e outros animais de hábitos noturnos, foi realizada busca ativa em um local de silvicultura no dia 15/02/2012 (BA1).

As armadilhas fotográficas foram instaladas no primeiro dia de levantamento e retiradas no último dia. As armadilhas foram instaladas em locais que apresentavam indícios da presença de espécies da fauna silvestre, como por exemplo, pegadas, tocas, rastros, e

áreas de dessedentação. Foram utilizadas iscas para atração de animais às câmeras trap como mamão, goiaba, maracujá, banana, mandioca, ovo, asa de frango, sardinha e massa contendo fubá, pasta de amendoim, uva-passa, canela em pau, essência de baunilha e mel. Além disso, foi borrifada uma solução de óleo de fígado de bacalhau, próximo às iscas.

Cada câmera esteve funcional por 98 horas durante os 05 dias de levantamento, contabilizando 588 horas de amostragem no total. Cada máquina foi considerada como uma unidade amostral, sendo que foram visitadas uma vez ao dia, resultando um total de 6 amostras por dia, e 30 amostras ao final da campanha de 5 dias. Para os transectos e busca ativa, o total de amostra/dia é de 05 amostras. Multiplicando esse total de amostra/dia pelo número de dias da campanha, mais uma busca ativa para identificação de fauna noturna, tem-se 26 amostras.

No levantamento complementar de agosto de 2012, foram empregadas as técnicas de *Censo Visual* com auxílio de binóculos, uso de gravador ornitológico e *Busca Ativa*.

O Censo Visual consistiu em percorrer a pé, em velocidade média de 2 km/h, as estradas de acesso de terra e trilhas existentes no interior dos fragmentos florestais observando os possíveis registros da fauna silvestre. Durante esse procedimento, o profissional percorreu lentamente as áreas de amostragem e considerou os registros de mamíferos, aves e herpetofauna. Ainda durante o censo visual foram considerados os registros de vocalizações emitidas pelas aves, mamíferos de médio e grande porte e de anuros.

Especificamente para os grupos de mamíferos de médio e grande porte foram utilizados os censos visuais, incluindo, durante esse procedimento, a busca por rastros em substratos naturais e demais vestígios. Foram considerados também, durante os censos visuais, os registros de vocalizações e visualizações. O esforço amostral obtido com o uso dessa metodologia foi de 12 horas.

Para as aves foram realizados censos visuais, com auxílio de binóculo 8 x 40 e gravador ornitológico. O esforço amostral obtido com o uso dessa metodologia foi de 5 horas.

Para a herpetofauna foram aplicados os métodos de Busca Ativa nas estradas de acesso, nas áreas com influência aluvial e na serrapilheira. A busca ativa consistiu na procura por vestígios de animais silvestres (tocas, pêlos, pegadas, carcaças, fezes), visualizações e vocalizações da fauna silvestre. Cabe lembrar que não foi realizado manejo de espécimes encontrados no campo. Encontros ocasionais foram considerados, bem como registros de animais mortos que foram devidamente fotografados. O esforço amostral obtido com o uso dessa metodologia foi de 12 horas.

Resultados

Os resultados obtidos no levantamento de fauna realizado em fevereiro podem ser vistos em detalhe no Laudo da empresa Pró-Ambiente incluído no **Anexo 10**, e são analisados na sequência em conjunto com os resultados do levantamento complementar de agosto.

O levantamento complementar da fauna de vertebrados terrestres permitiu o registro de 6 espécies de mamíferos de médio e grande porte, 87 espécies de aves e uma espécie da herpetofauna (*Micrurus corallinus*).

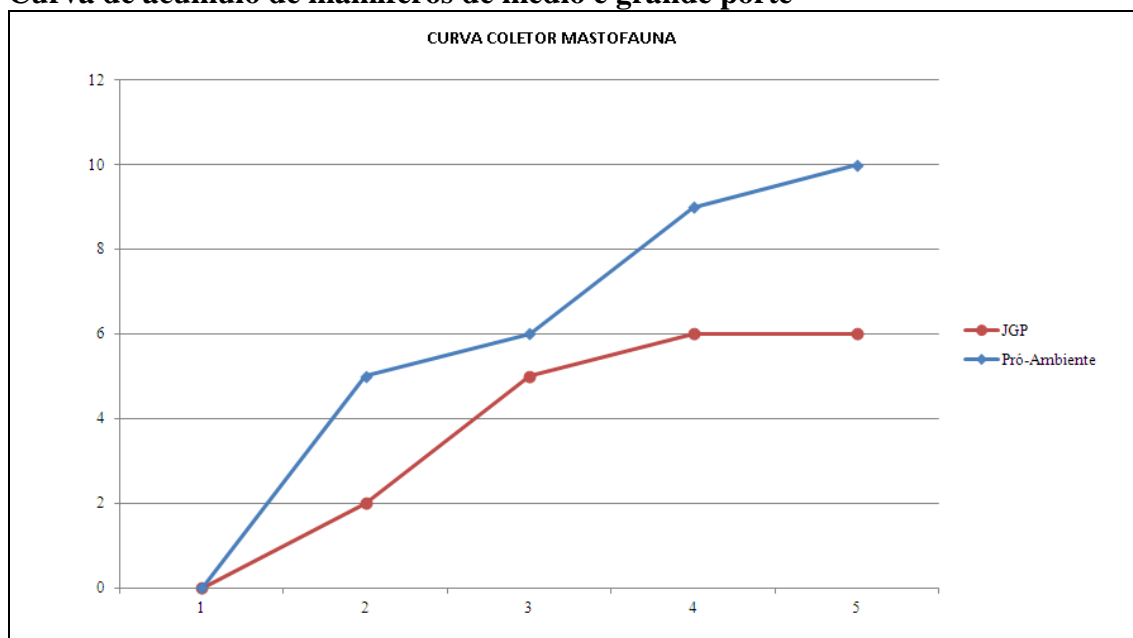
As seis espécies de mamíferos de médio e grande porte registrados foram: *Cerdocyon thous*, *Dasyus novemcinctus*, *Callithrix sp*, *Leopardus tigrinus*, *Hydrochoerus hydrochaeris* e *Mazama gouazoubira*.

O censo visual permitiu o registro do tatu galinha (*Dasyus novemcinctus*), enquanto o sagui (*Callithrix sp*) foi registrado por meio da vocalização. Não foi possível a identificação até o nível específico da espécie de primata. Naturalmente a espécie nativa seria *Callithrix aurita*; entretanto, devido às solturas e fugas de cativeiro, é possível a ocorrência de *Callithrix jacchus* e *C. penicillata* na região, e também híbridos dessas espécies.

A busca por vestígios permitiu o registro de rastros do veado catingueiro (*Mazama gouazoubira*), do gato do mato (*Leopardus tigrinus*), do cachorro do mato (*Cerdocyon thous*) e da capivara (*H. hydrochaeris*).

O esforço amostral considerando a primeira campanha (Pró-Ambiente) e a campanha complementar (JGP) permitiu a elaboração da curva de acúmulo mostrada na **Figura 9.2.2.1.a**.

Figura 9.2.2.1.a
Curva de acúmulo de mamíferos de médio e grande porte



Considerando os dados de riqueza da primeira campanha (ver **Anexo 10**), a riqueza total de mamíferos de médio e grande porte para a área de influência é de 14 espécies.

O gênero *Mazama* foi considerado como um registro devido à possível ocorrência de *Mazama americana* na região, que, entretanto, não foi confirmada.

Cabe lembrar que essa região foi amplamente estudada durante o levantamento de fauna para a elaboração do EIA do Rodoanel Trecho Sul. Os registros obtidos durante o EIA (DERSA, 2006) indicaram a presença de mais 8 espécies de mamíferos de médio e grande porte na região, como *Bradypus variegatus*, *Callithrix jacchus*, *Callithrix penicillata*, *Nasua nasua*, *Puma yagouaroundi*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Sylvilagus brasiliensis* e *Myocastor coypus*. Essas espécies não foram confirmadas nos levantamentos realizados para o presente EIA.

Considerando os dados dos levantamentos de campo realizados para este estudo e os dados do EIA do Rodoanel Trecho Sul, conclui-se que é possível a ocorrência de 21 espécies de mamíferos de médio e grande porte na área de influência da LT.

Dentre as espécies detectadas no EIA do Rodoanel Sul, os mamíferos *Callithrix jacchus*, *Myocastor coypus* e *Callithrix penicillata* são espécies consideradas invasoras na região Sudeste do Estado de São Paulo, porém silvestres.

O sagui de tufo branco (*Callithrix jacchus*) é nativo dos biomas Caatinga, Mata Atlântica e Cerrado, e ocorre naturalmente ao norte e oeste do Rio São Francisco. Já o *Callithrix penicillata* ocupava inicialmente as áreas ao sul do Rio São Francisco e norte dos Rios Tietê e Piracicaba e oeste de São Paulo, especialmente em áreas de domínio do Cerrado. Essas espécies foram introduzidas na Mata Atlântica de São Paulo devido à soltura indevida e também pela fuga do animal em cativeiro, adaptando-se bem nos ambientes naturais e antropizados.

O rato do banhado (*Myocastor coypus*) ocorre no Chile, Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai e sul do Brasil, originalmente. Entretanto, esse grande roedor foi introduzido nos arredores de Campinas, em São Paulo (REIS *et al.*, 2011), adaptando-se facilmente ao ambiente encontrado.

O **Quadro 9.2.2.1.b**, a seguir, apresenta a lista de mamíferos de médio e grande porte registrados na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul.

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza de mamíferos de médio e grande porte registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Espécie	Nome-popular	PA	JGP	EIA Rodoanel (Pq Pedroso)	Status de ameaça de extinção				
							IUCN (2012)	CITES (2012)	MMA (2003)	SVMA (2010)	
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá	Af			LC				
PILOSA	Bradypodidae	<i>Bradypus variegatus</i>	Preguiça			x	LC	II			
CINGULATA	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	Ve, T	Vi		LC				
PRIMATES	Callithrichidae	<i>Callithrix jacchus</i> <i>Callithrix penicillata</i>	Sagui de tufo branco Sagui do tufo branco			x x	LC LC	II II			
	Cebidae	<i>Callithrix</i> sp	Sagui		Vo		-	II			
	CARNIVORA	Canidae	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	Af	P		LC	II		
Felidae		<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguatirica	Af			LC	I	X	VU	
		<i>Leopardus tigrinus</i>	Gato-do-mato-pequeno			P		VU	I	X	VU
Mustelidae		<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato mourisco				x	LC	II		
		<i>Eira barbara</i>	Irara		Af			LC	III		
Procyonidae	<i>Nasua nasua</i> <i>Procyon cancrivorus</i>	Quati Mão-pelada				x	LC LC	III			
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Tapiti			x	LC				
ARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado catingueiro		P		LC				
		<i>Mazama</i> sp	Veado	P							
RODENTIA	Caviidae	<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara		P, Fe	x	LC				
	Cricetidae	<i>Oligoryzomys</i> sp	Camundongo do mato	Vd			-				
	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca	P			LC	III		NT	
	Echimyidae	<i>Myocastor coypus</i>	Ratão do banhado				LC				
	Sciuridae	<i>Guerlinguetus aestuans</i>	Esquilo	Vd, Af			-				

Legenda: Af-armadilha fotográfica, Ve-vestígio, T-toca, Vd-visualização direta, Vo-vocalização, P-pegada, Fe – fezes; LC-não ameaçada, VU-vulnerável, NT-quase ameaçado e I, II e III-Ândices CITES (2011).

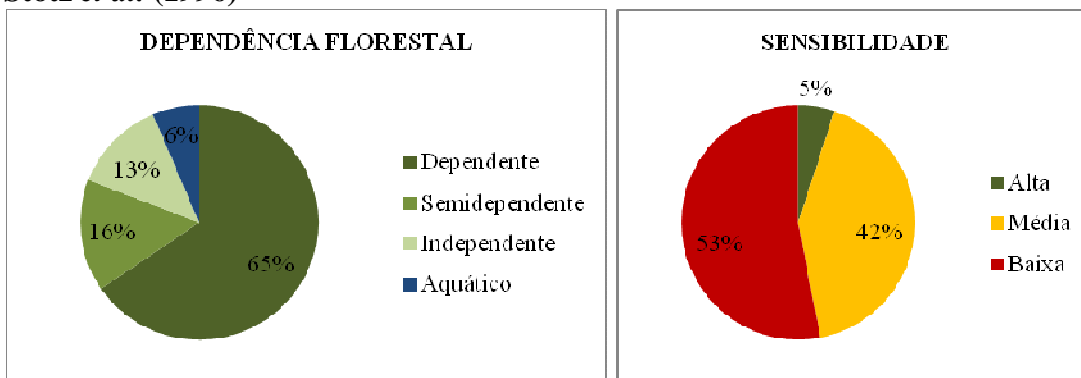
Dentre os mamíferos registrados destacam-se as espécies *Leopardus pardalis* e *Leopardus tigrinus*, consideradas ameaçadas de extinção pelas Listas Nacional (MMA, 2003) e do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010). Ainda, *Leopardus tigrinus* consta como ameaçada na lista internacional (IUCN, 2012). Outra espécie considerada quase ameaçada pela lista do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010) é a paca (*Cuniculus paca*), também muito visada para fins alimentares.

A maior parte dos registros foi de espécies de mamíferos de ampla distribuição e generalistas, como *Didelphis aurita*, *Nasua nasua*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Cerdocyon thous*, e espécies visadas para fins de alimentação, como *Dasyurus novemcinctus* e *Sylvilagus brasiliensis*.

Quanto às aves, a campanha complementar permitiu o registro de 87 espécies pertencentes a 29 Famílias e 13 Ordens. Ao considerar a riqueza obtida nos levantamentos da Pró-Ambiente (ver **Anexo 10**) e da JGP, pode-se concluir que a riqueza ornitológica total na área de influência do empreendimento é de 112 espécies de aves distribuídas em 16 Ordens e 36 famílias. Ou seja, ao comparar a primeira campanha de levantamento de fauna com o levantamento complementar de agosto, observa-se que foi possível dobrar o número de espécies.

Com base na composição avifaunística considerando os dois levantamentos (**Figura 9.2.2.1.b**), pode-se observar que a comunidade de aves da localidade é representada em grande parte por espécies com baixa sensibilidade às alterações ambientais (STOTZ *et al*, 1996). Em contrapartida, 65% da composição são dependentes de ambientes florestados, destacando-se cinco espécies consideradas de alta sensibilidade às alterações ambientais, como o uru (*Odontophorus capueira*), a pomba-amargosa (*Patagioenas plumbea*), o rapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*), o corocochó (*Carpornis cucullata*) e o tiê-do-mato-grosso (*Habia rubica*).

Figura 9.2.2.1.b
Dependência florestal e sensibilidade da avifauna na área de estudo de acordo com Stotz *et al.* (1996)



Além dessas espécies, vale destacar também aquelas classificadas sob algum grau de ameaça de acordo com a lista internacional de espécies ameaçadas (IUCN, 2012). São elas: o pica-pau-dourado (*Piculus aurulentus*), o macuquinho (*Eleoscytalopus*

indigoticus), o corocochó (*Carpornis cucullata*) e o piolhinho-serrano (*Phyllomyias griseocapilla*), todas consideradas endêmicas do Bioma Mata Atlântica e classificadas como Quase Ameaçadas.

Considerando a lista de aves ameaçadas do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010), tem-se que as espécies *Spizaetus tyrannus* e *Donacospiza albifrons* são Vulneráveis (s) e que a *Penelope obscura* é quase ameaçada.

Não necessariamente classificadas como espécies ameaçadas de extinção, porém com déficit de medidas legais dentro do comércio que podem acarretar na inclusão de ameaças inseridas no Apêndice II da CITES (2012), tem-se as seguintes espécies: o gavião-de-cabeça-cinza (*Leptodon cayanensis*), o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*) e o gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*); os Falconiformes, caracará (*Caracara plancus*), carrapateiro (*Milvago chimachima*), falcão-de-coleira (*Falco femoralis*) e acauã (*Herpetotheres cachinnans*); e as espécies da família Trochilidae como o rabo-branco-de-garganta-rajada (*Phaethornis eurynome*), o rabo-branco-pequeno (*Phaethornis squalidus*), o beija-flor-tesoura (*Eupetomena macroura*), o beija-flor-de-frente-violeta (*Thalurania glaucopis*), o beija-flor-de-papo-branco (*Leucochloris albicollis*) e o beija-flor-de-peito-azul (*Amazilia lactae*).

Complementarmente, foram consideradas 128 espécies de aves registradas na área do Parque Municipal do Pedroso nos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul (2006), e durante as campanhas de monitoramento de aves realizadas pelo Museu de Zoologia de São Paulo (MZUSP) entre os anos de 2008 e 2011. Portanto, somando os dados de todos esses estudos, observa-se que foram registradas 321 espécies de aves na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul.

O **Quadro 9.2.2.1.c** apresenta a lista de espécies registradas no estudo da Pró-Ambiente e no levantamento complementar de agosto, incluindo taxonomia e status de acordo com a CBRO (2011), classificação de dependência florestal e sensibilidade a alterações ambientais de acordo com Stotz *et al.* (1996), grau de ameaça conforme a lista de espécies ameaçadas de extinção internacional (IUCN, 2012), nacional (MMA, 2003) e estadual (SÃO PAULO, 2010), Apêndices da CITES (2012) e endemismo para o bioma Mata Atlântica.

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuquaçu	R	LC						X	X	X
Anseriformes	Anatidae	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	R	LC						X	X	X
		<i>Dendrocygna bicolor</i>	marreca-caneleira	R	LC								X
		<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	R	LC								X
		<i>Dendrocygna autumnalis</i>	asa-branca	R	LC								X
		<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	R	LC								X
		<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho	R	LC								X
Galliformes	Cracidae	<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	R	LC		NT			X		X	X
	Odontophoridae	<i>Odontophorus capueira</i>	uru	R	LC				MA		X		X
Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Rollandia rolland</i>	mergulhão-de-orelha-branca	R	LC								X
		<i>Tachybaptus dominicus</i>	mergulhão-pequeno	R	LC								X
		<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	R	LC								X
		<i>Podiceps occipitalis</i>	mergulhão-de-orelha-amarela	VA (S)	LC								X
Ciconiiformes	Ciconiidae	<i>Jabiru mycteria</i>	tuiuiú	R	LC		EN	I					X
Suliformes	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	R	LC					X	X	X	X
	Anhingidae	<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	R	LC						X		X
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	R	LC					X	X	X	X
		<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	R	LC						X		X
		<i>Egretta thula</i>	garça branca pequena	R	LC					X		X	X
		<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	R	LC								X
		<i>Ixobrychus involucris</i>	socoí-amarelo	R	LC								X
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	R	LC							X	X

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
		<i>Butorides striata</i>	socozinho	R	LC							X	X
		<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	R	LC								X
		<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	R	LC								X
		<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	R	LC							X	X
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	R	LC					X	X	X	X
		<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	R	LC							X	X
Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	VN	LC							X	X
	Accipitridae	<i>Accipiter bicolor</i>	gavião-bombachinha-grande	R	LC			II				X	X
		<i>Elanus leucurus</i>	gavião-peneira	R	LC			II					X
		<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	R	LC			II					X
		<i>Rostrhamus sociabilis</i>	gavião-caramujeiro	R	LC			II					X
		<i>Heterospizias meridionalis</i>	gavião-caboclo	R	LC			II					X
		<i>Amadonastur lacernulatus</i>	gavião-pombo-pequeno	R, E	VU			II					X
		<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	R	LC			II			X		
		<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	R	LC			II			X	X	X
		<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	gavião-de-rabo-branco	R	LC			II					X
		<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	R	LC			II					X
		<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	R	LC		VU	II			X	X	X
Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	caracará	R	LC			II		X	X	X	X
		<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	R	LC			II		X	X	X	X
		<i>Falco femoralis</i>	falcão de coleira	R	LC			II		X		X	X
		<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	R	LC			II					X
		<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	R	LC			II					X

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
		<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	R	LC			II					X
		<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	VN	LC			I					X
		<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	R	LC			II			X		X
Gruiformes	Aramidae	<i>Aramus guaranauna</i>	carão	R	LC								X
	Rallidae	<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum	R	LC						X	X	X
		<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	R	LC								X
		<i>Laterallus leucopyrrhus</i>	sanã-vermelha	R	LC								X
		<i>Porzana albicollis</i>	sanã-carijó	R	LC								X
		<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	R	LC								X
		<i>Pardirallus sanguinolentus</i>	saracura-do-banhado	R	LC								X
		<i>Porphyrio martinica</i>	frango-d'água-azul	R	LC								X
		<i>Fulica armillata</i>	carqueja-de-bico-manchado	R	LC		NT						X
		<i>Fulica leucoptera</i>	carqueja-de-bico-amarelo	R	LC								X
		<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	R	LC				MA	X			X
		<i>Aramides cajanea</i>	saracura-três-potes	R	LC							X	X
Cariamiformes	Cariamidae	<i>Cariama cristata</i>	seriema	R	LC								X
Charadriiformes	Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	R	LC					X	X	X	X
		<i>Pluvialis dominica</i>	batuiriçu	VN	LC								X
		<i>Pluvialis squatarola</i>	batuiriçu-de-axila-preta	VN	LC		NT						X
		<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira	R	LC								X
	Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	R	LC								X
	Scolopacidae	<i>Gallinago paraguayana</i>	narcejão	R	LC								X
		<i>Bartramia</i>	maçarico-do-campo	VN	LC								X

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
		<i>longicauda</i>											
		<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	VN	LC								X
		<i>Tringa solitaria</i>	maçarico-solitário	VN	LC								X
		<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-perna-amarela	VN	LC								X
		<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	VN	LC								X
	Jacanidae	<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	R	LC					X		X	X
	Sternidae	<i>Sternula supercilialis</i>	trinta-réis-anão	R	LC		VU						X
		<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	R	LC		VU						X
	Rynchopidae	<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	R	LC								X
Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	R	LC					X	X	X	X
		<i>Columbina squammata</i>	fogo-apagou	R	LC								X
		<i>Columbia picui</i>	rolinha-picui	R	LC							X	X
		<i>Columbia livia</i>	pombo-doméstico	R	LC							X	X
		<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	R	LC					X	X	X	X
		<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	R	LC								X
		<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	R	LC						X		X
		<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	R	LC							X	X
		<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	R	LC						X	X	X
		<i>Geotrygon montana</i>	pariri	R	LC								X
		<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	R	LC							X	X
Psitaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga leucophthalma</i>	periquitão-maracanã	R	LC			II				X	X
		<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	R,E	LC			II	MA			X	X
		<i>Diopsittaca nobilis</i>	maracanã-pequena	R	LC		CR	II					X
		<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	R	LC			II	MA				X
		<i>Myiopsitta monachus</i>	caturrita	R	LC			II					X

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
		<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	R	LC			II					X
		<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	R	LC			I	MA				X
		<i>Amazona amazonica</i>	curica	R	LC		VU	II					X
		<i>Amazona aestiva</i>	papagaio-verdadeiro	R	LC		NT	II					X
		<i>Trichloria malachitacea</i>	sabiá-cica	R, E	NT		VU	II	MA				X
		<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	R	LC			II				X	X
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	R	LC					X	X	X	X
		<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	R	LC								X
		<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	R	LC							X	X
		<i>Guira guira</i>	anu-branco	R	LC							X	X
		<i>Tapera naevia</i>	saci	R	LC					X			X
Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>	coruja-da-igreja	R	LC								X
	Strigidae	<i>Megascops choliba</i>	corujinha do mato	R	NT			II				X	X
		<i>Strix hylophila</i>	coruja-listrada	R	LC			II	MA				X
		<i>Athene cunicularia</i>	coruja-buraqueira	R	LC			II				X	X
		<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	R	LC			II				X	X
Caprimulgiformes	Nyctibiidae	<i>Nyctibius griseus</i>	mãe da lua	R	LC					X			X
	Caprimulgidae	<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	R	LC							X	X
		<i>Hydropsalis semitorquatus</i>	tuju	R	LC								X
		<i>Hydropsalis parvula</i>	bacurau-chintã	R	LC								X
		<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	R	LC								X
		<i>Hydropsalis forcipata</i>	bacurau-tesoura-gigante	R	LC		NT						X
		<i>Chordeiles nacunda</i>	corução	R	LC								X
Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	R	LC							X	X
		<i>Chaetura</i>	andorinhão-de-sobre-	R	LC								X

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
		<i>cinereiventris</i>	cinzento										
		<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	R	LC						X		X
	Trochilidae	<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	R	LC			II	MA		X	X	X
		<i>Phaethornis pretrei</i>	rabo-branco-acanelado	R	LC			II				X	X
		<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno	R,E	LC			II		X			
		<i>Calliphlox amethystina</i>	estrelinha-ametista	R	LC			II					X
		<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	R	LC			II				X	X
		<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	R	LC			II		X	X	X	X
		<i>Florisuga fusca</i>	baixa-flor-preto	R	LC			II				X	X
		<i>Colibri serrirostris</i>	beija-flor-de-orelha-violeta	R	LC			II					X
		<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	R	LC			II					X
		<i>Stephanoxis lalandi</i>	beija-flor-de-topete	R	LC			II					X
		<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	R	LC			II	MA		X	X	X
		<i>Hylocharis chrysura</i>	beija-flor-dourado	R	LC			II					X
		<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	R	LC			II	MA		X	X	X
		<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	R	LC			II					X
		<i>Amazilia lactea</i>	beija-flor-de-peito-azul	R	LC			II			X	X	X
Trogoniformes	Trogonidae	<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	R	LC				MA	X	X		X
		<i>Trogon viridis</i>	surucuá-grande-de-	R	LC								X

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
			barriga-amarela										
Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megasceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	R	LC						X	X	X
		<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	R	LC							X	X
		<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	R	LC							X	X
Galbuliformes	Bucconidae	<i>Nystalus chacuru</i>	joão-bobo	R	LC								X
		<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	R, E	LC								X
Piciformes	Ramphastidae	<i>Ramphastos dicolorus</i>	Tucano do bico verde	R	LC			III	MA	X		X	X
		<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu	R	LC			II					X
		<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca	R	LC		NT		MA				X
	Picidae	<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	R	LC				MA		X	X	X
		<i>Piculus aurulentus</i>	Pica pau dourado	R	NT				MA	X		X	X
		<i>Celeus flavescens</i>	João velho	R	LC					X		X	X
		<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	R	LC							X	X
		<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	R	LC								X
		<i>Melanerpes candidus</i>	birro, pica-pau-branco	R	LC							X	X
		<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	R	LC				MA	X	X	X	X
		<i>Campephilus melanoleucos</i>	pica-pau-de-topete-vermelho	R	LC		VU						X
		<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-branca	R	LC						X	X	X
Passeriformes	Thamnophilidae	<i>Myrmeciza squamosa</i>	papa-formiga-de-grota	R, E	LC				MA		X	X	X
		<i>Myrmotherula gularis</i>	choquinha-de-garganta-pintada	R, E	LC				MA				X
		<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	R	LC						X	X	X
		<i>Herpsilochmus</i>	chorozinho-de-asa-	R	LC								X

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
		<i>rufimarginatus</i>	vermelha										
		<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	R	LC					X	X	X	X
		<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	R	LC								X
		<i>Batara cinerea</i>	matracão	R	LC						X	X	X
		<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	R	LC				MA	X	X	X	X
		<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	R	LC				MA		X	X	X
		<i>Drymophila ferruginea</i>	trovoada	R, E	LC				MA		X		X
		<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	R, E	NT		NT		MA				X
		<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	R	LC				MA	X	X		X
	Conopophagidae	<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	R	LC				MA		X	X	X
	Grallaridae	<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu	R	LC							X	X
	Rhinocryptidae	<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	R, E	NT						X		X
	Formicariidae	<i>Chamaeza ruficauda</i>	tovaca-de-rabo-vermelho	R	LC								X
	Scleruridae	<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	R	LC				MA			X	X
	Dendrocolaptidae	<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	R	LC						X		X
		<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	R	LC				MA		X	X	X
		<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	arapaçu-escamado-do-sul	R	LC								X
		<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	R	LC								X
		<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	R	LC								X
		<i>Dendrocincla sp</i>	arapaçu	R						X			
	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	arapaçu-rajado	R	LC							X	X

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
		<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	R	LC							X	X
		<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	R	LC						X		X
		<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	R	LC				MA		X	X	X
		<i>Anabazenops fuscus</i>	trepador-coleira	R, E	LC				MA				X
		<i>Philydor lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo	R	LC				MA				X
		<i>Cranioleuca pallida</i>	arredio-pálido	R,E	LC				MA			X	X
		<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	R	LC							X	X
		<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	R	LC								X
		<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	R	LC				MA	X	X	X	X
		<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete	R	LC							X	X
		<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	R	LC						X		X
		<i>Synallaxis frontalis</i>	Petrim	R	LC					X			X
	Pipridae	<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	R	LC				MA		X	X	X
		<i>Illicura militaris</i>	tangarazinho	R, E	LC								X
	Tityridae	<i>Pachyramphus castaneus</i>	caneleiro	R	LC							X	X
		<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	R	LC								X
		<i>Pachyramphus validus</i>	caneleiro-de-chapéu-preto	R	LC							X	X
		<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	R	LC								X
		<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	R	LC				MA		X		X
	Cotingidae	<i>Carpornis cucullata</i>	corocochó	R, E	NT				MA		X		X
		<i>Procnias nudicollis</i>	araponga	R	VU		VU						X
		<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	R	LC		VU		MA				X
		<i>Phibalura flavirostris</i>	tesourinha-da-mata	R	NT		NT						X

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
	Tyrannoidea	<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	R	LC							X	X
	Incertae sedis												
	Rhynchocyclidae	<i>Phylloscartes ventralis</i>	Borboletinha do mato	R	LC					X			X
		<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	R	LC						X	X	X
		<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	tororó	R	LC						X	X	X
		<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	R	LC				MA	X	X		X
		<i>Hemitriccus diops</i>	olho-falso	R	LC				MA				X
		<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririzinho-do-mato	R, E	LC				MA				X
		<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	R, E	LC				MA		X		X
		<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	R	LC				MA				X
		<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	R	LC							X	X
		<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	R	LC							X	X
	Tyrannidae	<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	R	NT						X	X	X
		<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	R	LC						X	X	X
		<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto	R	LC								X
		<i>Elaenia mesoleuca</i>	tuque	R	LC								X
		<i>Myiopagis viridicata</i>	guaracava-de-crista-alaranjada	R	LC								X
		<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	R	LC						X		X
		<i>Phyllomyias griseocapilla</i>	piolhinho-serrano	R, E	LC				MA		X		X
		<i>Serpophaga nigricans</i>	joão-pobre	R	LC								X

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
		<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	R	LC								X
		<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra	R, E	LC				MA	X	X		X
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	R	LC					X	X	X	X
		<i>Hirundinea ferruginea</i>	Gibão de couro	R	LC					X			
		<i>Legatus leucophaeus</i>	bem-te-vi-pirata	R	NT							X	X
		<i>Ramphotrigon megacephalum</i>	maria-cabeçuda	R	LC								X
		<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavalheiro	R	LC							X	X
		<i>Lathrotriccus euleri</i>	enferrujado	R	LC							X	X
		<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	R	LC						X	X	X
		<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	R	LC								X
		<i>Myiarchus swainsoni</i>	Irrê	R	LC					X			X
		<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	R	LC								X
		<i>Syrystes sibilator</i>	gritador	R	LC								X
		<i>Rhytipterna simplex</i>	vissia	R	LC								X
		<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	R	LC							X	X
		<i>Myiodynastes maculatus</i>	Bem te vi rajado	R	LC					X		X	X
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri	R	LC					X		X	X
		<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	R	LC								X
		<i>Empidonomus varius</i>	peitica	R	LC								X
		<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	R	LC								X
		<i>Pyrocephalus rubinus</i>	príncipe	R	LC								X
		<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	R	LC								X

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
		<i>Arundinicola leucophala</i>	freirinha	R	LC								X
		<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	guaracavuçu	R	LC								X
		<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	R	LC								X
		<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	R	LC								X
		<i>Muscipipra vetula</i>	tesoura-cinzenta	R	LC				MA		X		
	Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	R	LC					X	X	X	X
		<i>Vireo olivaceus</i>	juruvicara	R	LC							X	X
		<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	R	LC				MA	X	X		X
	Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinhão pequena de casa	R	LC					X		X	
		<i>Alopochelidon fucata</i>	andorinha-morena	R	LC								X
		<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grane	R	LC							X	
		<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	R	LC								X
		<i>Tachycineta albiventer</i>	andorinha-do-rio	R	LC								X
		<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	R	LC							X	
	Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	R	LC						X	X	X
		<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande	R, E	LC						X		
	Donacobiidae	<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	R	LC								X
	Turdidae	<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-uma	R	LC							X	X
		<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	R	LC					X	X	X	X
		<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	R	LC					X	X	X	X
		<i>Turdus albicollis</i>	Sabiá-de-coleira	R	LC					X		X	

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
		<i>Turdus leucomelas</i>	Sabiá-barranco	R	LC					X		X	X
	Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	sabiá-do-campo	R	LC							X	X
	Motacillidae	<i>Anthus lutescens</i>	caminheiro-zumbidor	R	LC								X
	Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	R	LC					X	X	X	
	Thraupidae	<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	R	LC							X	X
		<i>Saltator similis</i>	trinca-ferro-verdadeiro	R	LC								X
		<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de rabo-castanho	R	LC							X	X
		<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	R	LC						X		
		<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	R	LC				MA		X	X	X
		<i>Thlypopsis sordida</i>	sai-canário	R	LC							X	X
		<i>Pipraeidea melanonota</i>	saíra-viúva	R	LC							X	X
		<i>Ramphocelus carbo</i>	pipira-vermelha	R	LC						X		
		<i>Lanio cristatus</i>	tiê-galo	R	LC								X
		<i>Lanio melanops</i>	tiê-de-topete	R	LC						X	X	X
		<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	R	LC					X	X	X	X
		<i>Tangara cyanoptera</i>	Sanhacu de encontro azul	R,E	LC				MA	X			
		<i>Tangara cyanocephala</i>	saíra-militar	R	LC				MA			X	X
		<i>Tangara desmaresti</i>	saíra-lagarta	R,E	LC				MA			X	X
		<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	R	LC							X	X
		<i>Tangara palmarum</i>	sanhaçu-do-coqueiro	R	LC							X	X
		<i>Tangara seledon</i>	saíra-sete-cores	R	LC								X
		<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	R	LC							X	X
		<i>Paroaria dominicana</i>	cardeal-do-nordeste	R, E	LC								X
		<i>Stephanophorus diadematus</i>	sanhaçu-frade	R	LC						X		X
		<i>Hemithraupis guira</i>	saíra-de-papo-preto	R	LC								X

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
		<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	R, E	LC				MA		X		X
	Emberizidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	R	LC					X	X	X	X
		<i>Ammodramus humeralis</i>	tico-tico-do-campo	R	LC								X
		<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	R	LC				MA				X
		<i>Donacospiza albifrons</i>	tico-tico-do-banhado	R	LC		VU				X		X
		<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	R	LC								X
		<i>Emberizoides herbicola</i>	canário-do-campo	R	LC						X		
		<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	R	LC							X	X
		<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-do-coqueiro	R	LC								X
		<i>Sporophila angolensis</i>	curió	R	LC		VU				X		
		<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarra-verdadeira	R	VU	X			MA				X
		<i>Sporophila lineola</i>	bigidinho	R	LC							X	X
		<i>Sporophila plumbea</i>	patativa	R	LC		EN						X
		<i>Sporophila nigricollis</i>	baiano	R	LC								X
		<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	R	LC					X		X	X
	Cardinalidae	<i>Habia rubica</i>	Tiê do mato grosso	R	LC					X			X
		<i>Cyanoloxia brissonii</i>	azulão	R	LC								X
	Parulidae	<i>Parula pitiayumi</i>	mariquita	R	LC						X	X	X
		<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	R	LC					X	X	X	X
		<i>Phaeothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho	R	LC								X

Quadro 9.2.2.1.b

Riqueza total de aves registradas na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome do Táxon	Nome popular	Status	IUCN	MMA	SP	CITES	END	PA	JGP	EIA Rodoanel (Parque Pedroso)	Monitoramento (Parque Pedroso) – Rodoanel Sul
		<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	R	LC					X	X	X	X
		<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	pula-pula-assobiador	R	LC				MA	X	X	X	X
	Icteridae	<i>Gnorimopsar chopi</i>	graúna	R	LC		NT					X	X
		<i>Chrysomus ruficapillus</i>	garibaldi	R	LC								X
		<i>Molothrus bonariensis</i>	vira-bosta	R	LC							X	X
		<i>Sturnella superciliaris</i>	polícia-inglesa-do-sul	R	LC								X
		<i>Cacicus chrysopterus</i>	tecelão	R	LC					X	X		
		<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	R	LC					X			
	Fringillidae	<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	R	LC					X	X		X
		<i>Sporagra magellanica</i>	pintassilgo	R	LC								X
		<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	R	LC								X
		<i>Euphonia cyanocephala</i>	gaturamo-rei	R	LC								X
		<i>Chlorophonia cyanea</i>	gaturamo-bandeira	R	LC								X
	Estrildidae	<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	R	LC							X	X
	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	pardal	R	LC							X	X

Legenda: Taxonomia e status (CBRO, 2011): R-residente, E-espécie endêmica do Brasil; Classificação segundo Stotz *et al* (1996) para dependência de florestas (Hb) e sensibilidade a alterações ambientais (S): F-dependente, S-semidependente, I-independente, A-aquático, H-alta, M-média, L-baixa; grau de ameaça de acordo com a lista de espécies ameaçadas de extinção internacional (IUCN, 2012), nacional (MMA, 2003) e estadual (SÃO PAULO, 2010): LC-baixa preocupação, NT-quase ameaçada, VU-vulnerável; apêndices da CITES (2012); endemismo: MA-Mata Atlântica; e estudos realizados no local: PA (Laudo de Fauna da Pro-Ambiente Assessoria Ambiental (2012), JGP (complementação do estudo realizado pela JGP Consultoria e Participações (presente estudo, 2012).

Dados obtidos a partir do EIA/RIMA do Trecho Sul do Rodoanel Mario Covas e Monitoramento de Fauna (Museu de Zoologia de São Paulo)

Ao analisar o **Quadro 9.2.2.1.b** de riqueza de aves, observa-se que se destacam dentro da composição ornitológica as espécies *Penelope obscura*, *Spizaetus tyrannus*, *Fulica armillata*, *Pluvialis squatarola*, *Sternula superciliaris*, *Phaetusa simplex*, *Amazona amazonica*, *Amazona aestiva*, *Hydropsalis forcipata*, *Selenidera maculirostris*, *Campephilus melanoleucos*, *Drymophila ochropyga*, *Procnias nudicollis*, *Donacospiza albifrons*, *Sporophila angolensis*, *Sporophila plumbea* por estarem classificadas com algum grau de ameaça nas listas consultadas.

Além disso, foram identificadas 10 (dez) espécies de aves de hábitos migratórios. São elas: mergulhão-de-orelha-amarela (*Podiceps occipitalis*), águia-pescadora (*Pandion haliaetus*), falcão-peregrino (*Falco peregrinus*), baturuçu (*Pluvialis dominica*), baturuçu-de-axila-preta (*Pluvialis squatarola*), maçarico-do-campo (*Bartramia longicauda*), maçarico-pintado (*Actitis macularius*), maçarico-solitário (*Tringa solitaria*), maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*) e maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*).

Para a herpetofauna foi registrada uma espécie durante a busca ativa: *Micrurus corallinus*. O espécime foi encontrado morto e registrado fotograficamente. Esta serpente, popularmente conhecida como coral verdadeira, é amplamente distribuída na Mata Atlântica brasileira e possui hábitos predominantemente diurnos (LEÃO, 2008). É predominantemente terrícola e o uso do ambiente subterrâneo parece ser associado ao forrageio ou repouso.

Ao considerar os registros obtidos nas duas campanhas realizadas para o presente EIA (primeira campanha realizada pela Pró-Ambiente e levantamento complementar da JGP), a riqueza total da herpetofauna é de 13 espécies, distribuídas em 3 Ordens e 9 Famílias. Assim como para os dois outros grupos, foram considerados os dados dos levantamentos da herpetofauna realizados na região do Parque Municipal do Pedroso para o EIA do Rodoanel Trecho Sul (2006). Nesses levantamentos foram detectadas, nessa área, 17 espécies de anfíbios (*Ischnocnema cf spanios*, *Ischnocnema guentheri*, *Rhinella icterica*, *Rhinella ornata*, *Aplastodiscus leucopygius*, *Bokermannohyla hylax*, *Hypsiboas albopunctatus*, *Hypsiboas bischoffi*, *Hypsiboas polytaenius*, *Hypsiboas prasinus*, *Scinax crospedospilus*, *Scinax fuscovarius*, *Scinax hayii*, *Scinax rizibilis*, *Physalaemus cuvieri*, *Leptodactylus latrans* e *Leptodactylus marmoratus*) e 6 espécies de répteis (*Atractus reticulatus*, *Micrurus corallinus*, *Enyalius iheringi*, *Tupinambis merianae*, *Bothropoides jararaca* e *Crotalus durissus*). Assim, observa-se que é possível que as espécies não detectadas nas campanhas de campo para o presente EIA ocorram na área de influência da LT.

Considerando a amostragem realizada nas duas campanhas de campo para o presente EIA e os dados do EIA do Trecho Sul do Rodoanel, o total resulta em 32 espécies distribuídas em 3 Ordens e 13 Famílias (ver **Quadro 9.2.2.1.c**).

Dentre as espécies registradas, apenas o cágado da serra (*Hydromedusa maximiliani*) é considerado ameaçado de extinção na categoria vulnerável (VU) pela IUCN (2012).

Hydromedusa maximiliani é endêmico da Mata Atlântica nos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo (SOUZA, 2005). Essa espécie costuma habitar ambientes de riachos de águas limpas, transparentes, rasos e com cachoeiras típicos de regiões serranas (SOUZA, 1995), além de permanecerem geralmente no mesmo corpo d'água por toda sua vida (MARTINS, 2006).

Além de *H. maximiliani*, outras duas espécies estão incluídas em Apêndices da CITES (2012). O Apêndice II agrupa espécies não necessariamente ameaçadas, mas com alto potencial cinegético e/ou visadas para o comércio que não são contempladas por legislação específica. Neste Apêndice encontra-se o teiú (*Tupinambis merianae*), cuja carne é visada para consumo e a pele visada para o comércio de tecidos, e a cascavel (*Crotalus durissus*), inserida no Apêndice III, que lista as espécies ameaçadas de extinção e/ou protegidas em pelo menos um país membro.

Quadro 9.2.2.1.c

Lista das espécies da herpetofauna registrada na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome Científico	Nome Popular	PA	JGP	EIA Rodoanel (Pq Pedroso)	Status de Ameaça de Extinção			
							IUCN (2012)	CITES (2012)	MMA (2003)	SVMA (2010)
ANURA	Brachycephalidae	<i>Ischnocnema cf spanios</i>	Rãzinha do folhiço			x	DD			
		<i>Ischnocnema guentheri</i>	Rã do folhiço			x	LC			
	Bufonidae	<i>Dendrophryniscus brevipollicatus</i>	Sapinho de bromélia	Vd				LC		
		<i>Rhinella icterica</i>	Sapo cururu			x		LC		
		<i>Rhinella marina</i>	Sapo cururuzinho	Vo, Vd				LC		
		<i>Rhinella ornata</i>	Sapo cururu			x		LC		
	Craugastoridae	<i>Haddadus binotatus</i>	Rã do folhiço	Vd				LC		
	Hylidae	<i>Aplastodiscus leucopygius</i>	Perereca verde				x	LC		
		<i>Bokermannohyla hylax</i>	Perereca da mata				x	LC		
		<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	Perereca verde de coxas laranja	Vd				LC		
		<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	Perereca cabrinha				x	LC		
		<i>Hypsiboas bischoffi</i>	Perereca lineada				x	LC		
		<i>Hypsiboas faber</i>	Sapo martelo	Vo, Vd				LC		
		<i>Hypsiboas polytaenius</i>	Perereca de pijama				x	LC		
		<i>Hypsiboas prasinus</i>	Perereca carará				x	LC		
		<i>Scinax crospedospilus</i>	Perereca				x	LC		
		<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca de banheiro				x	LC		
<i>Scinax hayii</i>		Perereca de banheiro				x	LC			
<i>Scinax rizibilis</i>	Perereca				x	LC				
Leiuperidae	<i>Physalaemus cuvieri</i>	Rã cachorro	Vo, Vd			x	LC			
	<i>Physalaemus signifer</i>	Rãzinha chorona de seta	Vd				LC		DD	

Quadro 9.2.2.1.c

Lista das espécies da herpetofauna registrada na área de influência da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul, considerando as campanhas de campo realizadas para o presente EIA e os dados dos levantamentos para o EIA do Rodoanel Trecho Sul

Ordem	Família	Nome Científico	Nome Popular	PA	JGP	EIA Rodoanel (Pq Pedroso)	Status de Ameaça de Extinção			
							IUCN (2012)	CITES (2012)	MMA (2003)	SVMA (2010)
	Leptodactylidae	<i>Leptodactylus latrans</i> <i>Leptodactylus marmoratus</i>	Rã manteiga Rãzinha piadeira	Vd		x x	LC LC			
TESTUDINES	Chelidae	<i>Hydromedusa maximiliani</i>	Cágado da serra	Vd			VU			
SQUAMATA	Leiosauridae	<i>Enyalius iheringi</i>	Lagarto			x	NA			
	Teiidae	<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú			x	LC	II		
	Colubridae	<i>Atractus reticulatus</i>	Cobra			x	NA			
		<i>Chironius bicarinatus</i> <i>Xenodon neuwiedii</i>	Cobra cipó Jararaquinha	Vd Vd				NA NA		
	Elapidae	<i>Micrurus corallinus</i>	Cobra coral		Ve	x	NA			
Viperidae	<i>Bothropoides jararaca</i>	Jararaca	Vd		x	NA				
	<i>Crotalus durissus</i>	Cascavel			x	LC	III			

Legenda: Vd-visualização direta, Vo-vocalização, Ve-vestígio (carcaça), DD-deficiente em dados, LC-não ameaçado, VU-vulnerável, NA-não avaliado, II e III- Apêndices CITES (2012).

Considerações Finais

A campanha complementar de fauna terrestre realizada em agosto de 2012 permitiu o registro de mais 55 espécies de vertebrados terrestres não detectadas na primeira campanha, de março de 2012.

Ao considerar os registros obtidos nas duas campanhas, pode-se concluir que a riqueza total, considerando os três grupos de vertebrados terrestres, é de 139 espécies.

Somando a esses dados a riqueza obtida nos levantamentos para o EIA do Trecho Sul do Rodoanel, conclui-se que a região apresenta 21 espécies de mamíferos de médio e grande porte, 321 espécies de aves e 32 espécies da herpetofauna.

Como a área de estudo da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul não apresenta uma barreira física, é possível que essas espécies estejam distribuídas amplamente nos remanescentes florestais; porém, suas abundâncias devem variar de espécie para espécie e sazonalmente, no caso de aves de hábitos migratórios.

Para as espécies ameaçadas, naturalmente existe uma baixa densidade populacional, sendo que muitas espécies são mais exigentes quanto à qualidade ambiental.

Outro fator que influencia nas abundâncias populacionais de vertebrados é a pressão da caça. Dessa forma, animais visados para fins alimentares, como *Dasypus novemcinctus*, *Cuniculus paca*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Penelope obscura*, e aves canoras como *Sporophila angolensis*, *Sporophila caerulea*, visadas para fins de domesticação, poderão ter suas populações reduzidas em ambientes fortemente antropizados.

Outras espécies beneficiam-se dos ambientes alterados, como *Didelphis aurita*, *Callithrix jacchus*, *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Rhinella marina*, *Physalaemus cuvieri*, *Vanellus chilensis*, *Coereba flaveola*, e *Pitangus sulphuratus*, sendo consideradas comuns e abundantes na área da LT. Há ainda espécies que são tolerantes às alterações ambientais, mas que necessitam de ambientes florestados para a sua sobrevivência (e.g. *Nasua nasua*, *Procyon cancrivorus*, *Mackenziaena leachii*, *Hemitriccus nidipendulus*, *Basileuterus leucoblepharus*).

De maneira geral, conclui-se que a composição de vertebrados terrestres é caracterizada, em sua maioria, por espécies de ampla distribuição, mas com alguns elementos exigentes e considerados ameaçados de extinção. Não é esperada, na área de influência direta do empreendimento, a ocorrência de novas espécies para a ciência ou mesmo espécies de vertebrados dependentes de habitats específicos.

9.2.3

Unidades de Conservação e Outras Áreas Ambientalmente Protegidas

Segundo a lei federal Nº 9985/00, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), o termo Unidade de Conservação refere-se ao “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (Art. 2º, item I).

A Lei Federal define duas categorias de Unidades de Conservação (UC), de proteção integral e de uso sustentável (Art. 7º). As primeiras, Estação Ecológica, Reserva Biológica, arque Nacional (Estadual ou Natural Municipal), Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre, destinam-se à conservação do ambiente natural e admitem apenas o uso indireto dos recursos naturais. As UCs de uso sustentável visam a compatibilizar a conservação do ambiente natural e o uso sustentável de parte dos recursos disponíveis; são elas Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Como mostra a Figura **Unidades de Conservação, outras Áreas Ambientalmente Protegidas e Terras Indígenas**, a Área de Influência Indireta (AII) para o meio biótico da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul interfere total ou parcialmente com 2 (duas) UCs de Proteção Integral, o Parque Natural Municipal do Pedroso e o Parque Estadual da Serra do Mar e sua zona de amortecimento; e 1 (uma) Área sob Proteção Especial, a ASPE Chácara da Baronesa, além de estar inteiramente inserida na Reserva da Biosfera do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (RBCV), que é parte integrante da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica (RBMA), e interceptar a Área de Proteção e Recuperação de Mananciais da Represa Billings (APRM-B). A AII também abriga 1 (uma) UC de Uso Sustentável, a APA Haras de São Bernardo.

A seguir são apresentadas informações complementares a respeito das UCs e outras áreas legalmente protegidas com aproximação ou interceptadas pela LT.

Unidades de Conservação de Proteção Integral

Parques Estaduais

Os Parques Estaduais são classificados como UC de Proteção Integral e correspondem à mesma categoria dos Parques Nacionais, definidos no Artigo 11 da Lei Nº 9985/00, sendo os primeiros criados pelo Estado. Em geral, os Parques Estaduais abrangem áreas dotadas de atributos naturais excepcionais e têm como objetivo, portanto, a preservação de ecossistemas naturais e da beleza cênica dessas áreas. De acordo com a Lei do SNUC, nessa categoria de UC é permitido o desenvolvimento de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. As pesquisas científicas estão

sujeitas às condições e restrições do órgão gestor da UC, bem como àquelas previstas em regulamento.

O Art. 25 da Lei Nº 9.985/00 preconiza que as UCs, incluindo os Parques Estaduais, devem possuir Zona de Amortecimento, que é definida, segundo o Art. 2º inciso XVIII dessa Lei, como o entorno de uma UC onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

A AII interfere parcialmente com o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) e com sua zona de amortecimento. As interferências do empreendimento no PESM, discutidas ao longo das Seções deste EIA, são consolidadas no **Anexo 12**.

Parque Estadual da Serra do Mar

O Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) foi criado pelo Decreto Estadual Nº 10.251, de 30 de agosto de 1977, com a finalidade de preservar os remanescentes contínuos mais expressivos da Floresta Ombrófila Densa, além dos ecossistemas costeiros associados, incorporando diversas reservas estaduais existentes na vertente atlântica. Com aproximadamente 315 mil hectares, o parque representa a mais extensa unidade de conservação do Estado de São Paulo e estende-se por escarpas e alguns promontórios da Serra do Mar, porções do Planalto Atlântico e segmentos restritos de planícies costeiras.

O PESM tem área de abrangência ao longo do litoral paulista, desde a divisa dos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro, no litoral norte, até os municípios de Peruíbe e Pedro de Toledo, no litoral sul, abrangendo no total 25 municípios, entre eles os dois cujos territórios formam a AII: Santo André e São Bernardo do Campo.

Devido à sua localização, o PESM constitui-se um importantíssimo corredor ecológico, pois conecta os mais significativos remanescentes de Mata Atlântica do país e contribui para a proteção de um dos últimos bancos genéticos da flora e fauna do Estado de São Paulo, bem como para a proteção da maior parte das nascentes dos rios que vertem para o Oceano Atlântico, responsáveis pelo abastecimento de água das populações urbanas do litoral.

Constatou-se que o PESM possui a maior biodiversidade entre todas as UCs do Estado, sendo grande parte das espécies registradas endêmicas e várias ameaçadas de extinção. De acordo com o Plano de Manejo do PESM, foi catalogado no parque um total de 674 espécies de vertebrados, das quais 373 espécies de aves, 111 de mamíferos, 144 de anfíbios e 46 de répteis, o que representa 46% do total de espécies registradas no Bioma da Mata Atlântica.

Assim como a fauna, a diversidade florística no parque é altíssima, sendo várias espécies endêmicas e ameaçadas de extinção. Até o momento, de acordo com o Plano de Manejo (IF, 2006), foram registradas 1265 espécies de plantas vasculares na área do Parque, sendo 61 espécies classificadas nas categorias Vulnerável, Em Perigo e Criticamente em Perigo.

Considerando a grande extensão do PESH, o Instituto Florestal, órgão responsável pela sua gestão, subdividiu sua área total em oito núcleos de desenvolvimento (ou núcleos administrativos) - Cunha, São Luiz de Paraitinga (Santa Virgínia), Ubatuba (Picinguaba), Caraguatatuba, São Sebastião, Cubatão (Itutinga-Pilões), Itanhaem (Curucutu) e Pedro de Toledo (Itariru). Esses núcleos configuram um mosaico de regiões com situações diversas, caracterizadas em função da ocupação humana e do uso do solo no interior do parque e entorno (IF, 2006).

De acordo com o Plano de Manejo do PESH (IF, 2006), para a definição da zona de amortecimento do PESH partiu-se das premissas da Resolução CONAMA N° 13/90, ou seja, a partir do raio de 10 km do entorno da UC foram ajustados os limites geográficos de acordo com as características ambientais regionais, e principalmente considerando as bacias hidrográficas e o potencial para a formação de corredores ecológicos.

A área da Serra do Mar e de Paranapiacaba no Estado de São Paulo, com seus Parques, Reservas e Áreas e Proteção Ambiental, incluindo o PESH, é tombada por meio da Resolução CONDEPHAAT N° 40, de 06 de junho de 1985.

O traçado da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul intercepta apenas 1,07 km (implantação de 4 torres) do núcleo Itutinga-Pilões do PESH, trecho classificado no zoneamento do Plano de Manejo (IF, 2006) como Zona de Recuperação (ver Figura **Zoneamento do Parque Estadual da Serra do Mar**), cuja descrição sucinta é apresentada a seguir. O traçado intercepta também a zona de amortecimento do PESH.

Zona de Recuperação

Esta Zona é constituída em sua maior parte por ecossistemas parcialmente degradados, e que devem ser recuperados de forma a atingir um melhor estado de conservação. É uma zona provisória, que, uma vez restaurada, será incorporada a uma das zonas permanentes. O seu enquadramento como Zona de Recuperação objetiva deter a degradação dos recursos naturais e restaurar ou recuperar a biota.

A Zona de Recuperação incluiu os locais onde ocorreram ou vêm ocorrendo alterações de ordem natural ou antrópica no PESH, devido à ocupação ou diferentes formas de apropriação dos recursos naturais por atividades humanas. Essas áreas deverão ser monitoradas e recuperadas quando possível, para posterior reintegração às zonas permanentes do ambiente natural do PESH.

Nessa Zona são proibidos os seguintes usos: instalação de qualquer tipo de edificação ou obra à exceção dos abrigos para pernoite ou postos de informação e controle; circulação de veículos automotores sem autorização; qualquer alteração de cursos d'água; realização de quaisquer tipos de obras, retirada de produtos florestais ou minerais, movimentação de terra; abertura de estradas ou novos caminhos carroçáveis; parcelamento do solo; entre outros.

Parques Municipais

Os Parques Municipais são UCs de Proteção Integral com finalidade e restrições equivalentes às dos Parques Estaduais, porém criadas e administradas pelo Município. A AII da LT Alto da Serra – SE Sul intercepta um Parque Municipal de Santo André, denominado Parque Natural Municipal do Pedroso. As interferências do empreendimento no Parque do Pedroso e sua zona de amortecimento, discutidas ao longo das Seções deste EIA, são consolidadas no **Anexo 13**.

Parque Natural Municipal do Pedroso

O Parque Natural Municipal do Pedroso é uma UC de Proteção Integral de aproximadamente 842 hectares²¹ de Bioma Mata Atlântica, localizado no município de Santo André. Essa UC foi instituída pela Lei Municipal N° 7.733/98 como Parque Regional e Jardim Botânico do Pedroso, sendo posteriormente renomeado como Parque Natural do Pedroso pela Lei N° 8.881/06.

O perímetro do parque coincide com o da bacia do Rio Pedroso e seus limites territoriais são os municípios de São Bernardo do Campo ao sul e sudeste; de Mauá no limite noroeste, e a área urbanizada de Santo André em sua maior extensão, na divisa leste, onde também contém um trecho marginal ao reservatório Billings.

Como em toda a área de Mata Atlântica, há ocorrência de espécies com risco de extinção, e apesar dos raros estudos realizados, foram identificadas, nos ecossistemas do Pedroso, 100 espécies de aves, sendo 3 ameaçadas de extinção: gavião-pomba (*Leucopternis lacernulata*), jacuaçu ou jacupemba (*Penelope obscura*) e pavão-do-mato (*Pyroderus scutatus*).

Quanto à flora, os estudos já realizados indicam que se trata de um remanescente de Mata Atlântica, formado por vegetação secundária (que sofreu alteração e está em processo de regeneração), com um elevado índice de diversidade florística e a associação de espécies em fases distintas de sucessão secundária ou estágios de regeneração. Contudo, pelo fato de estabelecer limites com áreas urbanas com forte característica de desenvolvimento desordenado, a vegetação do parque tem sido prejudicada pela ação humana, sendo que, de acordo com SEMASA (2007), aproximadamente 20% da área total encontra-se degradada e mais de 2% foram invadidos por favelas.

Além de representar um rico fragmento da Mata Atlântica e um refúgio para a vida silvestre, o parque configura-se como importante área de proteção dos mananciais, pois abrange 15 lagos e 37 nascentes, inseridos na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, na Bacia da Billings e na Sub-Bacia do Rio Grande, utilizada para o abastecimento humano da população da Grande São Paulo.

²¹ Fonte: SEMASA (2007).

O traçado da LT Alto da Serra – SE Sul interceptará o Parque Natural Municipal do Pedroso em trecho de 2,33 km.

O Parque ainda não possui Plano de Manejo, entretanto, o Plano Diretor de Santo André (Lei Nº 8.696, de 17 de dezembro de 2004) define em seu Artigo 96, em texto acrescido pela Lei Nº 9.394/2012, que: “§ 1º A zona de amortecimento do Parque do Pedroso corresponde à faixa de 500 (quinhentos) metros no entorno de seu perímetro”.

Unidades de Conservação de Uso Sustentável

Áreas de Proteção Ambiental (APA)

A Área de Proteção Ambiental (APA) é uma área em geral extensa, com certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (Art. 15, Lei Nº 9.985/00).

A AII da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul inclui a APA Haras de São Bernardo. No entanto, a autorização do órgão gestor da UC para implantação do empreendimento é dispensada, conforme estabelece o §2º do Art. 1º da Resolução CONAMA Nº 428/10.

APA Haras de São Bernardo

A APA Haras de São Bernardo, com área de 35,30 ha, localiza-se no município de Santo André, próximo à divisa com São Bernardo do Campo, na Região Metropolitana de São Paulo. Esta UC foi criada em 1987, por meio da Lei Estadual Nº 5.745, de 10 de julho de 1987.

A APA é um antigo haras, conhecido pela população local como Chácara da Baronesa, formado por edificações e equipamentos de valor histórico, em meio à vegetação de eucaliptos e outras espécies arbóreas exóticas, constituindo-se num patrimônio cultural e uma opção de lazer para a comunidade. Essa área também foi tombada pelo CONDEPHAAT, resultado de uma iniciativa da sociedade civil que evitou sua ocupação por conjuntos habitacionais.

Outras Áreas Protegidas

Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais (APRM)

Na tentativa de proteger os mananciais de abastecimento da região metropolitana de São Paulo (RMSP) foram promulgadas, pelo Governo Estadual, as Leis Nº 898/1975 e Nº 1.172/1976, que dispõem, respectivamente, sobre o uso do solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo, e sobre a delimitação da APRM.

As leis, contudo, não foram suficientes para conter a ocupação, em grande parte desordenada, da APRM. A degradação de parte significativa da APRM, fruto da expansão da mancha urbana, e a deterioração da qualidade das águas levaram à promulgação de novos instrumentos legais. Assim, foi promulgada a Lei Estadual Nº 9.866/97, que dispõe sobre as diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo.

De acordo com essa lei, considera-se Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais uma ou mais sub-bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional para abastecimento público, sendo as principais APRM do Estado de São Paulo a da Guarapiranga, da Billings e da Cantareira. A AII da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul intercepta a APRM-Billings.

Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais do Reservatório Billings

A delimitação da área de proteção e recuperação dos mananciais do Reservatório Billings foi delimitada pela Lei Estadual Nº 13.579, de 13 de julho de 2009, regulamentada pelo Decreto Estadual Nº 55.342, de 13 de janeiro de 2010, e engloba parcialmente os Municípios de Diadema, São Bernardo do Campo, Santo André, Ribeirão Pires e São Paulo, e a área integral do Município de Rio Grande da Serra.

O artigo 9º da Lei Nº 13.579/09 dividiu a APRM-Billings em cinco Compartimentos Ambientais, denominados Corpo Central I, Corpo Central II, Rio Grande e Rio Pequeno, Capivari-Pedra Branca e Bororé-Taquacetuba. A AII da LT Alto da Serra interceptará o reservatório em três pontos do compartimento Rio Grande e Rio Pequeno. Serão interceptados dos pontos do Braço do Rio Grande, Montante e um ponto do Braço do Rio Pequeno.

Como instrumentos de planejamento e gestão da APRM-Billings foram definidas Áreas de Intervenção, de Restrição à Ocupação e de Ocupação Dirigida, esta última subdividida em Ocupação Urbana Consolidada, Ocupação Urbana Controlada, ocupação dirigida, Ocupação Especial, e Conservação Ambiental. A AII da LT Alto da Serra – SE Sul intercepta principalmente áreas de Ocupação Dirigida, de Ocupação Dirigida - Conservação Ambiental e de Restrição à Ocupação (correspondente a unidades de conservação e faixa de 50 metros do reservatório).

Reservas da Biosfera

A UNESCO (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*), por meio do programa MaB (*Man and Biosphere*) atribuiu a várias regiões do planeta com valor ambiental e/ou social o título de Reservas da Biosfera. Segundo o Artigo 41 da Lei Nº 9985/00, a Reserva da Biosfera (REBIO) é um “modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações”.

A AII do empreendimento insere-se integralmente na REBIO do Cinturão Verde da Cidade de São Paulo (RBCV), que é parte integrante da REBIO da Mata Atlântica (RBMA). A RBMA é uma das maiores Reservas da Biosfera do mundo, com 29 milhões de hectares. Criada entre 1991 e 1993, estende-se do Rio Grande do Sul ao Ceará e inclui quase todas as unidades de conservação da floresta Atlântica, inclusive a RBCV, criada em 1994. Destinada à proteção das formações naturais remanescentes no entorno da metrópole, a RBCV estende-se por 1,5 milhões de hectares, 73 municípios e abriga mais de 10% da população brasileira (FESP/DERSA; 2004).

As REBIOs são formadas por três zonas principais - núcleo, amortecimento e de transição, sendo que a primeira zona destina-se à proteção integral dos ecossistemas, preferencialmente preservados em unidades de conservação ou em outras áreas sob proteção legal, e que não pode ser ameaçada pelas formas de uso e ocupação permitidos na zona tampão. Já na zona de transição, correspondente à faixa entre a área urbana consolidada e a zona tampão, as atividades econômicas devem conciliar o desenvolvimento à conservação do ambiente natural.

A AII da LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul insere-se nas zonas de transição e tampão da RBCV²², áreas consideradas em estado de conservação de baixo a bom.

Áreas sob Proteção Especial

Áreas sob Proteção Especial (ASPE) são criadas por resolução de autoridade ambiental federal, estadual ou municipal, em terras de domínio público ou privado, cuja conservação é considerada prioritária para a manutenção da qualidade do meio ambiente, do equilíbrio e da preservação da biota nativa. A LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul transpõe 0,25 km da ASPE da Chácara da Baronesa, área de 34 hectares localizada no município de Santo André, criada por meio de Resolução SMA em 11 de março de 1987.

Terras Indígenas

As Terras Indígenas (TI) são definidas pela Constituição Federal, no parágrafo 1º do artigo 231, como aquelas "por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições".

De acordo com a Portaria Interministerial Nº 419, de 26 de outubro de 2011, presume-se a ocorrência de interferência de Linhas de Transmissão em Terras indígenas localizadas a uma distância de 5 km ou menos. Como mostra a **Figura Unidades de Conservação, outras Áreas Ambientalmente Protegidas e Terras Indígenas**, a AII do empreendimento em questão não inclui nenhuma área indígena, sendo as mais próximas a TI Tenundé Porá e a TI Krukutu, distantes cerca de 14,5 e 17,5 km do traçado,

²² http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_fase_vi_07_rbcv.asp.

respectivamente. Dessa forma, pode-se considerar que não haverá influência da LT Alto da Serra – SE Sul em Terras Indígenas.

9.3

Meio Socioeconômico

9.3.1 Área de Influência Indireta (AII)

9.3.1.1

Notas Metodológicas

A análise dos aspectos do meio antrópico na Área de Influência Indireta do empreendimento (municípios de Santo André e São Bernardo do Campo) baseou-se em informações obtidas de fontes secundárias, incluindo referências bibliográficas, estudos, planos, imagens cartográficas digitais e estatísticas disponíveis em sítios institucionais na Internet (IBGE, SEADE, prefeituras, etc.).

Os temas analisados incluem aspectos históricos, demográficos, socioeconômicos, econômicos, urbanos e culturais.

A **Seção 9.3.1.2** resume alguns fatos históricos importantes do processo de formação da área metropolitana de São Paulo (RMSP), especialmente no que tange ao desenvolvimento e à expansão urbana nos municípios da AII, pertencentes à região do Grande ABC.

A **Seção 9.3.1.3** apresenta uma breve caracterização territorial dos municípios da AII no contexto da RMSP, e analisa a evolução da população residente nestas unidades territoriais a partir da década de 1960.

A **Seção 9.3.1.4** caracteriza as condições de vida nos municípios da AII e na RMSP, com base em indicadores socioeconômicos selecionados.

A **Seção 9.3.1.5** descreve aspectos gerais da economia em nível regional (RMSP, Grande ABC) e municipal (Santo André e São Bernardo do Campo), com base em dados de produção, emprego e rendimento do trabalho por setor, incluindo também uma análise das finanças dos municípios da AII.

A **Seção 9.3.1.6** caracteriza as condições de habitação e de acesso à infraestrutura urbana e aos serviços públicos nos municípios da AII, com base em informações sobre domicílios, assentamentos precários e cobertura dos sistemas de saneamento básico.

9.3.1.2

Aspectos Históricos do Desenvolvimento e da Estruturação Urbana na AII

Origens do povoamento (1553-1860)

Depois da fundação das vilas de São Vicente (1532) e Santos (1545), no litoral da Capitania de São Vicente, o primeiro núcleo de povoação portuguesa a surgir no planalto foi a Vila de Santo André da Borda do Campo (1553). As expedições para apresamento de índios e busca de metais preciosos (“entradas” e “bandeiras”) desbravaram o sertão desconhecido, e deram início à interiorização do povoamento, conferindo certa importância à povoação de Santo André como local de passagem nas viagens entre litoral e planalto.

No entanto, devido às dificuldades de subsistência e de defesa contra os ataques indígenas, esta primeira vila não progrediu. Um novo sítio foi então escolhido pelos padres jesuítas por causa de sua localização segura e estratégica, no topo de uma colina junto à várzea inundável do rio Tamanduateí, afluente do Anhembi (antigo nome do rio Tietê), nas terras conhecidas como “Campos de Piratininga”, providenciando-se o erguimento de um novo colégio e da aldeia de São Paulo de Piratininga, em 1554. Poucos anos depois, toda a população de Santo André foi transferida para a vila de São Paulo, despovoando-se o primeiro núcleo.

Parte das terras que formavam o termo da vila de Santo André foi concedida como sesmaria ao Ouvidor da Capitania de São Vicente, Amador de Medeiros, em 1561, e posteriormente repassada à Ordem de São Bento, em 1637. Os beneditinos administraram a Fazenda São Bernardo, a qual ocupava uma área correspondente, em grande parte, ao atual território do município de São Bernardo do Campo. Outra área importante em domínio da Igreja era a Fazenda São Caetano, doada à Ordem de São Bento em 1631. Na época, as atividades econômicas na região eram, basicamente, a produção de gêneros de subsistência e a locação de pastagens para os animais das tropas, embora as fazendas dos beneditinos produzissem também gêneros alimentícios para venda nos mercados locais, além de tijolos e artefatos de cerâmica. Ao redor da Fazenda São Bernardo, constituiu-se também um pequeno núcleo urbano, embrião da futura sede municipal. As fazendas ficaram sob propriedade dos beneditinos até 1870, quando então foram adquiridas pelo Governo Imperial para a instalação de colônias de imigrantes europeus.

Até o final do século XVIII, os caminhos utilizados para ligação entre o litoral vicentino e o planalto eram a Trilha dos Tupiniquins, caminho indígena aproveitado pelos primeiros desbravadores do planalto, e o Caminho do Padre José de Anchieta, aberto em 1554, em substituição à trilha dos índios. Porém, o caminho do Padre José, no trecho da Serra do Mar, era muito íngreme, precário e perigoso, inviabilizando o transporte de açúcar e de outros gêneros por tropas de mulas. Assim sendo, entre 1790 e 1792, o então Governador-Geral da Capitania, Bernardo José Maria de Lorena, mandou construir a Calçada do Lorena, primeiro caminho pavimentado ligando São Paulo ao litoral santista. Vários caminhos articulavam-se à Calçada do Lorena, como os caminhos do Pilar, do Oratório e do Vergueiro, entre outros. O crescente movimento de

tropas propiciou o povoamento da região, que passou a oferecer locais de pastagens e pouso para ostropeiros, alguns dos quais prosperaram, tornando-se embriões de freguesias e vilas.

O café, as ferrovias e as primeiras indústrias (1860-1940)

No início do século XIX, a rede urbana básica do planalto paulistano, com as principais aglomerações e estradas de tropas, já estava configurada. Todavia, o crescimento populacional e urbano na região da capital só teria impulso efetivo na segunda metade do século XIX, com a decadência das fazendas de café do Vale do Paraíba e o início da produção nas terras férteis do Oeste Paulista.

A cultura do café para exportação, entre 1860 e 1930, possibilitou a acumulação de capitais privados e públicos em escala capaz de provocar concentração populacional, o crescimento urbano, a industrialização, e grandes investimentos em infraestrutura, dando início ao processo de modernização do espaço geográfico da Região Sudeste e, especialmente, do território paulista. A economia cafeeira também introduziu uma série de mudanças sociais, em função da substituição do trabalho escravo pelo trabalho livre, do estímulo à imigração europeia, do surgimento das classes médias, e do crescimento acelerado das cidades.

Com a finalidade precípua de acelerar o escoamento da produção cafeeira paulista até o Porto de Santos, a companhia inglesa “The São Paulo Railway Co. Ltd.” implantou a primeira ferrovia paulista, a Estrada de Ferro Santos-Jundiaí, construída entre 1860 e 1867. A E. F. São Paulo Railway, popularmente chamada de “Ingleza”, tinha seu quilômetro zero na cidade de Santos (Valongo), e cruzava os atuais territórios dos municípios de Cubatão, Santo André (Paranapiacaba), Rio Grande da Serra, Ribeirão Pires, Mauá, São Caetano do Sul e São Paulo. A estação ferroviária de São Bernardo, depois rebatizada como Santo André, foi inaugurada em 1867.

A implantação da ferrovia ao longo das várzeas do rio Tamanduateí atraiu a instalação das primeiras fábricas da capital e da região do ABC, graças às facilidades de transporte, à disponibilidade de terrenos planos para a construção de grandes galpões, e à proximidade do rio para a descarga de efluentes. Nos arredores das estações, nos terrenos mais enxutos das várzeas, surgiram também os primeiros bairros operários, habitados em sua maioria por trabalhadores imigrantes, mas também pela população negra e mulata.

Em 1889, quando foi criado o município de São Bernardo, sucedia-se o primeiro “surto” de industrialização da República nascente. Foi quando surgiram as primeiras fábricas na cidade de São Paulo e em seus arredores. Em São Bernardo, as indústrias pioneiras foram as do ramo têxtil, como a Tecelagem Silva Seabra & Cia, conhecida também como “Fábrica Ypiranguinha”, fundada em 1885 (a qual funcionou até a década de 1970), e a Tecelagem Bergman, Kowarick & Cia, que iniciou suas atividades em 1889. A primeira fábrica de móveis (cadeiras) foi a Companhia Streiff de São Bernardo, inaugurada em 1897. Outras tecelagens menores surgiram mais tarde, nas primeiras décadas do século XX, como a Fiação e Tecelagem Santo André (1908), a Fábrica de

Tecidos de Algodão (1920), a Fábrica de Tecidos São Geraldo (1926), e o Jutifício Maria Luiza (1933), entre outras. Em 1929, a Companhia Chimica Rhodia Brasileira e a Companhia Brasileira de Seda Rhodiaseta, braços locais da grande corporação estrangeira do setor químico e de fibras sintéticas, também começaram a operar.

O crescimento demográfico acelerado e os surtos de industrialização também impulsionaram o crescimento das atividades de serviços em Santo André, fazendo surgir pequenos negócios, como carpintarias, funilarias, sapatarias, barbearias, pequenas pensões e restaurantes, que aos poucos foram conferindo feições propriamente urbanas aos arredores da estação ferroviária. Diante da sua crescente importância, a localidade de Santo André foi elevada à categoria de distrito de São Bernardo em 1910, tornando-se, mais tarde, sede de município em 1939, substituindo São Bernardo.

Paralelamente, grandes obras foram executadas pela companhia “The São Paulo Tramway, Light and Power Co. Ltd” (a “Light”) no planalto e na baixada santista, com a finalidade de produzir a energia elétrica necessária ao desenvolvimento urbano-industrial. Em 1901, foi inaugurada a Usina de Parnaíba, no rio Tietê, a jusante da capital. Em 1908, inaugurou-se a represa do rio Guarapiranga, afluente do rio Pinheiros ou Jurubatuba, ao sul da capital, na região de Santo Amaro. Em meados da década de 1920, implantaram-se a represa do rio das Pedras, afluente de cabeceira do rio Cubatão, na vertente oceânica da Serra do Mar, e a primeira unidade geradora da Usina Henry Borden (1926), em Cubatão, na Baixada Santista. A Barragem de Pedreira, implantada no rio Grande em 1927, resultou na formação de um grande lago, posteriormente denominado como Reservatório Billings. Em 1938, a Light iniciou as obras de canalização do rio Pinheiros e do seu principal afluente, o Grande, implantando nestes cursos fluviais duas estações elevatórias, Traição e Pedreira.

Após a conclusão deste conjunto de obras, deu-se início ao bombeamento ou reversão das águas da bacia do Alto Tietê para o Reservatório Billings, e deste para a represa do rio das Pedras. As águas passaram então a ser enviadas por condutos forçados serra abaixo, aproveitando a queda de mais de 700 metros para a geração de energia elétrica na usina de Cubatão. Esta atingiria sua capacidade máxima ao final da década de 1940; com a crescente demanda por energia decorrente do crescimento industrial e urbano, uma nova usina subterrânea foi instalada e inaugurada em meados da década de 1950.

O crescimento urbano-industrial e a formação da metrópole moderna (1940-1975)

A partir da década de 1940, passadas as instabilidades decorrentes da crise de 1929, do colapso da economia cafeeira, e da Revolução de 1930, o cenário político-econômico brasileiro passou por mudanças decisivas. Num contexto internacional marcado pelos efeitos da Segunda Guerra Mundial e seus desdobramentos, introduziu-se no Brasil o modelo de “substituição de importações”, promovendo a industrialização e o alinhamento da economia brasileira à nova ordem capitalista internacional do pós-guerra.

Numa primeira fase, o modelo de substituição de importações possibilitou a estruturação do parque industrial de base, notadamente dos setores siderúrgico e petroquímico, ensejando a criação das primeiras grandes empresas estatais, como a CSN, a Vale do Rio Doce, a COSIPA, a Usiminas, a Petrobrás e a Eletrobrás. Construíram-se também as primeiras auto-estradas modernas do Sudeste, como a Via Anchieta e a Via Dutra. Paralelamente, realizaram-se importantes reformas na estrutura administrativa do Estado, instituindo-se novos códigos e órgãos públicos, e regulamentando-se as relações entre capital e trabalho (CLT, direito de greve, sindicatos, previdência social).

Numa segunda etapa, o Plano de Metas (1956-60) promoveu o desenvolvimento acelerado da indústria de bens de consumo duráveis, principalmente da indústria automobilística, mediante a abertura à participação do capital estrangeiro. Grandes investimentos foram feitos nos setores de energia e transporte, construindo-se obras como as hidrelétricas de Furnas e Três Marias, e as rodovias Régis Bittencourt e Fernão Dias.

Depois das eras Vargas e JK, o Brasil deixou de ser apenas um país agroexportador, com grande parte da população dispersa no campo, para se tornar um país em processo de industrialização, com uma população predominantemente urbana. Por outro lado, as condicionantes históricas, geográficas, políticas e econômicas fizeram com que o desenvolvimento industrial brasileiro se concentrasse de forma absolutamente desigual no território. A estratégia de concentração espacial dos capitais produtivos acabou levando à formação das enormes áreas metropolitanas do Sudeste, como a Grande São Paulo, gerando grandes desequilíbrios regionais e migrações internas. Se, até a década de 1940, o desenvolvimento industrial da cidade de São Paulo apoiara-se na mão de obra qualificada do imigrante europeu, nas décadas seguintes, este dependeria da energia das massas de trabalhadores pouco qualificados provenientes das regiões mais pobres do país, notadamente do Nordeste.

A partir da década de 1950, a expansão industrial na Grande São Paulo caracterizou-se pela alteração no padrão de localização das indústrias, bem como pela modernização tecnológica dos parques industriais e pela diversificação dos setores de transformação. Além da indústria automotiva, desenvolveram-se os setores químico, farmacêutico, metalúrgico, de máquinas e equipamentos, etc. Os novos parques industriais, mais amplos e organizados, passaram a se instalar junto às rodovias.

Nesse contexto, a região do ABC, estrategicamente servida pela ferrovia e pela Via Anchieta, e próxima do Porto de Santos e do complexo siderúrgico e petroquímico de Cubatão, transformou-se no principal pólo industrial da Grande São Paulo. A inauguração das matrizes de grandes montadoras, como a General Motors, a Mercedes-Benz e a Volkswagen, promoveram o rápido desenvolvimento da região de Santo André - São Bernardo. No distrito de Mauá, instalaram-se a refinaria de Capuava e o pólo industrial de Sertãozinho. Outras tantas indústrias vieram depois compor o parque industrial da região. Tamanho foi o crescimento do município de Santo André, que os seus principais distritos acabaram se emancipando, dando origem aos municípios de São Bernardo do Campo (1945), São Caetano do Sul (1949), Mauá e Ribeirão Pires (1953).

O território de Santo André permaneceu com os distritos Sede, Capuava e Paranapiacaba.

Do ponto de vista da urbanização, o processo de estruturação da Grande São Paulo pode ser dividido, segundo Langenbuch (1970), em três períodos: *i*) a evolução pré-metropolitana dos arredores paulistanos (1875-1915); *ii*) o início da metropolização (1915-1940); e *iii*) a metropolização “recente” (1940 em diante).

Em 1940, os principais vetores de expansão urbana da metrópole já estavam claramente configurados, ao longo dos antigos caminhos radiais, das linhas de bonde e das ferrovias, principais eixos indutores da ocupação. Porém, a mancha urbana da capital ainda não havia se fundido às áreas urbanas dos municípios vizinhos. O fenômeno da conurbação só ocorreria a partir de 1940, devido ao ritmo acelerado de expansão urbana centrífuga, que faria a cidade de São Paulo se espalhar em todas as direções, ao mesmo tempo em que se expandiam as sedes dos municípios vizinhos.

A implantação das diretrizes viárias do Plano de Avenidas, a partir de 1938, transformou radicalmente a estrutura urbana da capital, dotando a cidade de um sistema de vias de trânsito rápido e de um esquema radio-concêntrico de circulação, preparando a cidade para a era do automóvel, e propiciando o crescimento horizontal “infinito” da área urbanizada. O crescimento dos “subúrbios-estação”, outrora ligados à ferrovia, passou ser condicionado pela expansão contínua do sistema viário e das linhas de ônibus, que possibilitaram acesso mais rápido a áreas cada vez mais distantes. Surgiram, assim, os “subúrbios-loteamento”, originados a partir da expansão dos “subúrbios-estação”, e os “subúrbios-ônibus”, exclusivamente ligados aos novos eixos de circulação viária. Nas principais vias ou no entroncamento destas, formaram-se aglomerações comerciais ao longo dos pontos de parada, germes dos atuais corredores locais de comércio e serviços (LANGENBUCH, 1970).

Nada se compara ao crescimento urbano verificado entre 1940 e 1960. A área urbanizada contínua da metrópole paulistana passou de 130 km², em 1940, para 420 km², em 1960, aumentando 223% em apenas vinte anos. Terrenos baratos e com pagamento facilitado atraíram a população de baixa renda, que não encontrava acesso à moradia nas áreas mais valorizadas da cidade. Novos loteamentos surgiram da noite para o dia, muitos deles, apenas toscos arruamentos, implantados da pior forma possível, sem infraestrutura mínima, sem respeitar as limitações e características topográficas do sítio paulistano, sem um controle urbanístico efetivo das prefeituras. Este padrão extensivo de crescimento urbano, calcado na reprodução da célula “lote individual - casa própria” e na expansão *ad infinitum* do sistema viário e do transporte sobre pneus, se por um lado serviu à estratégia rentista de especulação com os vazios urbanos, por outro lado, resultou na formação de uma cidade imensa, com um tecido urbano fragmentado, uma “colcha de retalhos” de parcelamentos implantados conforme interesses individuais, sem qualquer desenho de conjunto. Assim se fizeram as extensas periferias e “cidades-dormitório” destinadas às classes populares, com seus casarios e suas construções pobres ou inacabadas, sem saneamento, sem áreas verdes, longe dos empregos e da “cidade” propriamente dita.

As altas taxas de crescimento vigentes durante o período do “milagre econômico” (1968-1973), sob o regime militar, acentuaram a concentração da população e da atividade industrial na Grande São Paulo, consolidando a importância dos parques industriais do ABC, assim como de Osasco e Guarulhos, na produção do setor secundário metropolitano. Além da inauguração das rodovias federais Régis Bittencourt e Fernão Dias, e da duplicação da Rodovia Pres. Dutra, construiu-se também a Rodovia Castello Branco (1968), ligando a capital ao oeste paulista. Na cidade de São Paulo, implantaram-se as avenidas marginais do Tietê e do Pinheiros, e também o complexo viário do “Cebolão”. Em 1974, foi aberta ao tráfego a Rodovia dos Imigrantes (REIS FILHO, 1996). Todas estas rodovias polarizaram, com maior ou menor intensidade, a localização industrial.

No entanto, apesar do “bolo” de riqueza ter crescido de forma notável no período 1969-1973, a distribuição de renda piorou. Além dos baixos salários, os benefícios sociais da urbanização não foram distribuídos de forma justa. A política habitacional do BNH não atingiu as camadas mais pobres, e os serviços de transporte público e saneamento básico continuaram insuficientes e de má qualidade. Congestionamentos de tráfego, poluição das águas e do ar, e inundações urbanas, tornaram-se problemas crônicos na cidade de São Paulo. Assentamentos urbanos precários, como favelas e loteamentos ilegais ou “clandestinos”, começaram a proliferar nas periferias da metrópole. Ao mesmo tempo, surgiram loteamentos de alta renda em municípios vizinhos à capital, apoiados no uso do automóvel, como Granja Vianna e Alphaville.

Tal padrão de crescimento urbano, embora possa ter se mostrado proveitoso para alguns setores da sociedade e da atividade econômica, acabou se provando socialmente excludente e antieconômico para a população, devido às grandes distâncias de deslocamento diário e aos altos custos de transporte, além dos elevados custos de ampliação das redes de serviços públicos. Mais além, esta lógica de urbanização provou-se inadequada urbanística e ambientalmente, na medida em que passou a reproduzir impactos e disfunções urbanas em larga escala, criando problemas de solução cara e difícil, e comprometendo a qualidade de vida da maior parcela da população.

A “metrópole de serviços” e a problemática urbano-ambiental (1975-)

A partir da década de 1950, com a presença crescente do capital estrangeiro na indústria nacional, instaurou-se uma nova forma de organização gerencial e financeira nas empresas, que acabou resultando em uma nova divisão social do trabalho, caracterizada pelo maior peso relativo das classes médias urbanas (OLIVEIRA, 1982). A ampliação deste segmento no conjunto da sociedade brasileira gerou novas e diversificadas demandas para o setor terciário, notadamente os serviços. Segundo dados do IBGE, em 1960, o setor terciário já empregava 60% da força de trabalho da Grande São Paulo.

O processo de “saída” das indústrias dos municípios de São Paulo e do ABC iniciou-se após o “milagre econômico”, em meados da década de 1970, no contexto do II PND (1974-1979), acelerando-se nas décadas seguintes. Os incentivos da política federal de interiorização das indústrias; a construção de modernas rodovias no Estado de São Paulo, como as rodovias Pres. Dutra, Fernão Dias, Castello Branco, Imigrantes, dos

Bandeirantes e dos Trabalhadores; e os crescentes “custos de aglomeração” da Grande São Paulo, que tornaram a capital e seus arredores pouco atraentes ou mesmo incompatíveis para a instalação de novos parques industriais, atuaram como fatores condicionantes para uma relativa desconcentração industrial dentro de um raio de cem quilômetros da capital.

Os grandes parques industriais migraram para o interior do estado, mas deixaram seus centros de decisão na capital, que se tornou, cada vez mais, um pólo de comércio e serviços, apesar da presença ainda expressiva do emprego industrial. Os escritórios das grandes empresas passaram a se localizar nas novas áreas de expansão das atividades terciárias dentro do município de São Paulo, sobretudo nos eixos das avenidas Brig. Faria Lima, Eng. Luis Carlos Berrini e Marginal Pinheiros, atraindo consigo empreendimentos comerciais e residenciais direcionados às classes médias e altas (shopping centers, hipermercados, complexos empresariais, condomínios residenciais verticais, etc.).

Além da expansão urbana periférica, também ocorreram processos de verticalização comercial e residencial na capital e em outros municípios desenvolvidos da Grande São Paulo, como São Bernardo do Campo, Guarulhos, Barueri e Osasco. O desenvolvimento da indústria de construção civil e do setor de comércio e serviços, juntamente com a ascensão das classes médias, impulsionou a produção imobiliária, fazendo surgir o mercado de incorporações e os conjuntos de torres residenciais.

À queda no ritmo de crescimento populacional e urbano da RMSP, durante a década de 1980, seguiu-se um período de recuperação e estabilidade monetária, na década de 1990, resultante do Plano Real. Neste período, ocorreu um processo de reorganização da economia e do sistema produtivo, com impactos indiretos na localização espacial intra-urbana das atividades secundárias e terciárias (LEME, 2003). A produção industrial na RMSP continuou desacelerando, à medida que aumentavam os custos de transporte e mão de obra. A região do ABC, em especial Santo André, perdeu várias indústrias. Ao fenômeno da desconcentração industrial, somou-se o fenômeno de reestruturação do setor terciário. As novas “territorialidades” do setor de comércio e serviços passaram a se caracterizar não só pela forte concentração do consumo de luxo em estabelecimentos de comércio e serviços sofisticados – o complexo “shopping–hipermercado” constitui o exemplo mais representativo –, mas também por uma alta dispersão dos gastos entre os mais pobres, criando assim circuitos de distribuição heterogêneos (PAEP, 1996). Nos bairros mais pobres, ao longo das principais vias servidas por ônibus, formaram-se corredores comerciais, onde se instalaram empresas menores, unilocalizadas, com baixa densidade de capital e formas mais simples de organização gerencial, as quais comercializam produtos menos sofisticados, acessíveis às famílias de menor renda.

Paralelamente às mudanças econômicas, a problemática habitacional na Grande São Paulo renda agravou-se sobremaneira. A valorização crescente dos imóveis regulares na Grande São Paulo, somada aos baixos salários das classes trabalhadoras, ao alcance limitado da política habitacional (BNH), e aos efeitos do cenário recessivo que marcou a década de 1980, atuaram como fatores agravantes da exclusão socio-espacial, propiciando o crescimento e a ocupação desordenada das periferias por populações de

baixa renda. Tal processo ocorreu alheio ao planejamento, sem a aprovação ou fiscalização dos órgãos públicos; vale lembrar que a legislação federal de parcelamento do solo veio disciplinar a atividade somente em 1979 (Lei Lehmann), de modo que, até então, os loteamentos eram aprovados somente nas prefeituras, e implantados, com frequência, sem pavimentação, infraestrutura sanitária, espaços livres e áreas institucionais. Outras tantas glebas, desocupadas e abandonadas à época, foram simplesmente invadidas por favelas, ou loteadas ilegalmente por oportunistas.

Os arredores das represas Guarapiranga e Billings, que até então haviam atraído usos recreativos, como clubes, chácaras e loteamentos de segunda residência, demonstraram, a partir da década de 1970, sua vocação como estoque territorial para acomodar parte da demanda habitacional das classes trabalhadoras, uma vez que ali se encontravam terras mais baratas e relativamente próximas aos polos industriais de Santo Amaro (Jurubatuba) e do Grande ABC. Paralelamente, o bombeamento das águas poluídas do Alto Tiete para a Represa Billings, desde a década de 1950, provocou a degradação da qualidade da água do reservatório, levando à desvalorização e ao abandono das terras, chácaras e instalações recreativas em suas margens.

Durante o governo militar, existia a crença de que o planejamento governamental poderia resolver os problemas urbanos que se acumulavam e intensificavam nas grandes cidades de forma “científica”, “técnica” e “integrada”. Várias medidas institucionais de planejamento foram tomadas na Grande São Paulo dentro desse contexto, tais como: a elaboração do Plano Metropolitano de Desenvolvimento Integrado (PMDI, de 1970); a criação da Região Metropolitana de São Paulo (1973), da SABESP (1973) e da EMPLASA (1975); a instituição da Área de Proteção aos Mananciais da RMSP (APM), por meio das leis estaduais 898/75, 1.172/76 e 2.177/77; e o zoneamento industrial da RMSP (Lei 1.817, de 1978).

Nesse contexto, foi também criado o Parque Regional e Jardim Botânico do Pedroso, em Santo André, com o objetivo de conter a expansão urbana no extremo sul do município. Conhecida como “Mata do Sertãozinho”, a área, com 842 hectares, foi transformada em parque em 1979, sendo renomeada, décadas mais tarde, como Parque Natural do Pedroso (2006).

Ao longo do tempo, a criação de parques provou ser mais eficaz no controle da expansão urbana periférica do que a instituição da legislação de proteção aos mananciais. De fato, segundo Moreira (1993), a política pública de proteção aos mananciais falhou porque se resumiu à prática de polícia administrativa, não assumindo a tendência concreta de ocupação da região pela população de baixa renda, e se omitindo frente à realidade da carência habitacional e do mercado imobiliário informal. Ao mesmo tempo, a legislação reduziu as possibilidades de aproveitamento das propriedades urbanizadas ou urbanizáveis, impedindo a valorização dos imóveis por meio da criação de uma série de restrições ao parcelamento e à ocupação do solo. Esse instrumental acabou se mostrando ineficaz para deter a expansão urbana no entorno das áreas já urbanizadas antes da promulgação da lei, estimulando a informalidade e a desvalorização dos usos recreativos e dos imóveis residenciais regulares.

De acordo com diagnóstico elaborado em 2000 (ISA / CAPOBIANCO & WHATELY, 2000), a área urbanizada dentro da bacia da Represa Billings cresceu 48% entre 1989 e 1999, sendo que 37% das áreas ocupadas apresentavam sérias restrições ambientais (encostas íngremes, regiões de aluvião ou de várzea, etc.). Os movimentos de terra para abertura de estradas, terraplenagem e construções não autorizadas foram responsáveis por 70% dos registros de ocorrências irregulares no período de 1978 a 1998.

Ainda que tardiamente, o agravamento dos riscos ao sistema público de abastecimento, somado ao aumento da preocupação ecológica e às pressões crescentes de setores da sociedade civil e da opinião pública, a partir da década de 1980, foram determinantes para a tomada de iniciativas do Poder Público visando a combater os processos de degradação em curso na região das represas Guarapiranga e Billings.

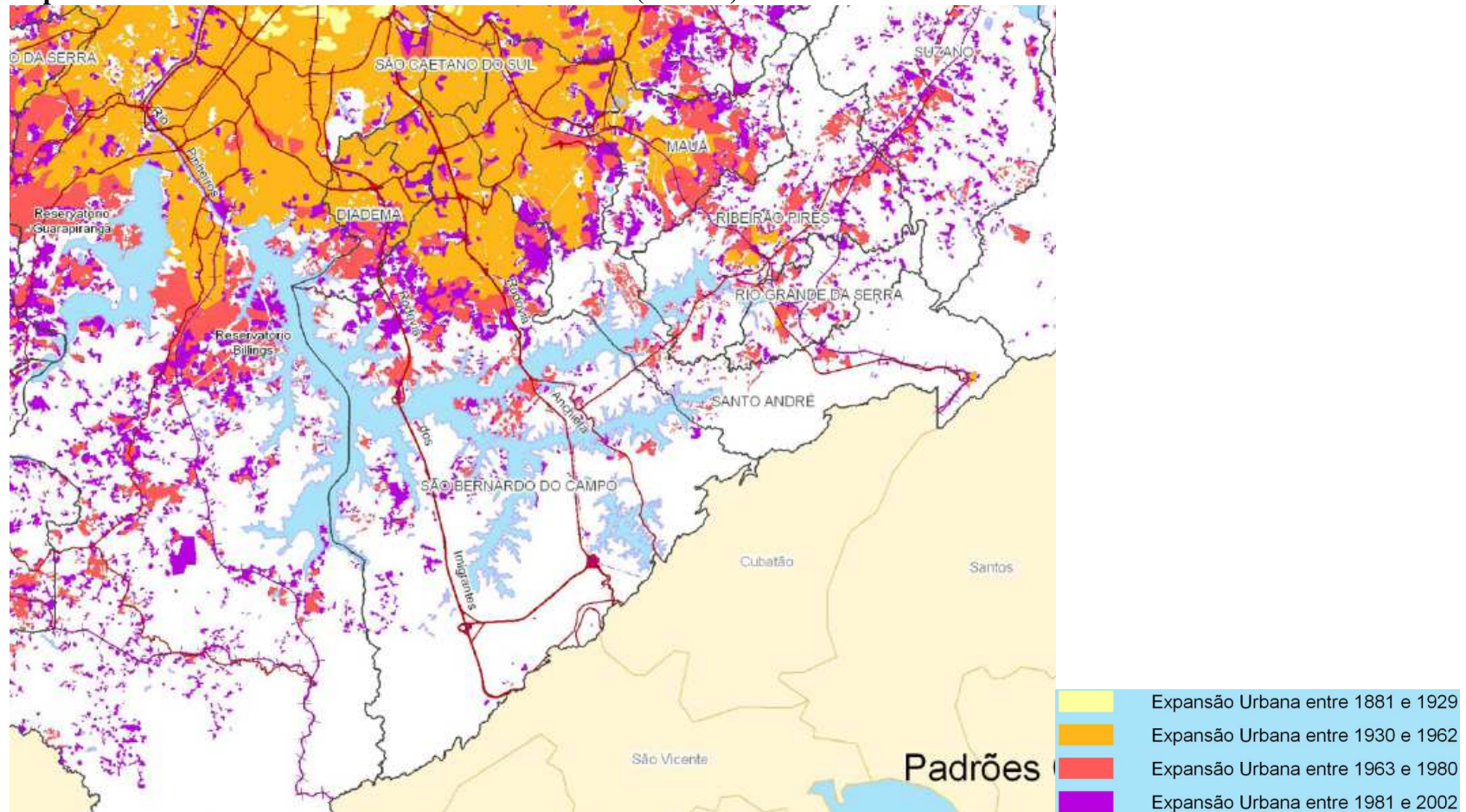
Em 1989, a Constituição Estadual proibiu o bombeamento das águas do Tietê para a Represa Billings, exceto em episódios emergenciais, para o controle de cheias na cidade de São Paulo. Em 1992, o Governo do Estado lançou o programa de despoluição da bacia do Alto Tietê, o Projeto Tietê, em continuação ao Projeto Sanegran, parcialmente implantado na década de 1970. O governo estadual procedeu à revisão da legislação de proteção aos recursos hídricos de interesse regional, aprovando a Lei nº 7.663/91 (Política Estadual de Recursos Hídricos), a qual criou os Comitês de Bacias Hidrográficas, dando o primeiro passo para a descentralização da gestão dos mananciais no estado.

Em 1997, foi aprovada a lei 9.866 (nova lei de mananciais), aplicável a todas as áreas de proteção aos mananciais em território paulista, as quais passaram ser denominadas como “Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais” (APRMs), a fim de possibilitar intervenções do Poder Público visando à recuperação ambiental de áreas degradadas. Na segunda metade da década de 1990, implantou-se o Programa de Saneamento Ambiental da Bacia do Guarapiranga, que resultou na expansão da rede de coleta de esgotos, na urbanização de favelas e na criação de parques para conter as invasões e proteger o manancial. A Lei Específica da APRM-Guarapiranga (Lei 12.233/07) teve sua primeira minuta elaborada em 1999, mas só foi aprovada em 2006 e regulamentada em 2007. A Lei da APRM-Billings foi aprovada em 2009 (Lei 13.579/09).

Entretanto, apesar das iniciativas citadas, a lógica excludente de segregação socioespacial continuou ditando a dinâmica demográfica na metrópole. Na década de 1990, quase todos os distritos mais centrais da cidade de São Paulo registraram taxas de crescimento negativas, ao passo que os distritos periféricos receberam população, principalmente de baixa renda. Na região do ABC, os bairros periféricos cresceram a taxas muito superiores às dos bairros mais centrais ou consolidados. O mapa de expansão da área urbanizada na RMS (1881-2002), apresentado na **Figura 9.3.1.2.a**, mostra que a ocupação urbana na região entre as represas (município de São Paulo) e ao longo da Rodovia Anchieta (São Bernardo do Campo) já estava consolidada antes de 1962. A partir da década de 1960, porém, houve intensa expansão na direção sul, ao longo dos principais eixos viários e rodoviários, seja como extensão contínua às áreas já consolidadas, seja de forma dispersa ou fragmentada, ensejando núcleos urbanos isolados.

A despeito do alto nível de informalidade, as características do ambiente construído nas periferias paulistanas mudaram um pouco nas últimas décadas, como decorrência do processo de consolidação das ocupações de baixa renda. Gradativamente, chegaram a água, a energia elétrica, as linhas de ônibus, o asfalto, as redes pluviais. Obras de urbanização e recuperação de áreas de risco, juntamente com projetos habitacionais de interesse social, promoveram a melhoria das condições de moradia de muitas famílias. As carências urbanas passaram a incidir menos no déficit habitacional, resolvido no contexto da informalidade e da autoconstrução, e mais nos serviços historicamente deficitários, como as redes de coleta e tratamento de esgotos, os transportes e os serviços de saúde e educação. Juntamente com a falta de oferta de empregos, as carências de benefícios urbanos continuam sendo os principais obstáculos para que as populações pobres das periferias da RMSP consigam ter acesso a melhores condições de vida (LEME, 2003).

Figura 9.3.1.2.a
Expansão da área urbanizada na RMSP - 1881-2002 (detalhe)



Fonte: Emplasa (mapa-base elaborado em 18/02/2008)

9.3.1.3

Caracterização Territorial e Dinâmica Demográfica

Caracterização territorial

A **Tabela 9.3.1.3.a** informa a área territorial e a densidade demográfica dos municípios da AII em 2011, bem como os respectivos percentuais em relação à área total da RMSP e os percentuais de território dentro da Área de Proteção aos Mananciais da Represa Billings – APRM-B.

Tabela 9.3.1.3.a

Área Territorial (em km²) e Densidade Demográfica (hab/km²) – Municípios da AII (2011)

Municípios	Área Territorial (km ²)	% da Área da RMSP	% do Município em Área de Proteção aos Mananciais	Densidade Demográfica (hab/km ²)
Santo André	174,84	2,2	55,9	3.883,30
São Bernardo do Campo	406,18	5,1	52,4	1.899,51

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

Os municípios da AII representam cerca de 7% da área total da RMSP. Em ambos os municípios, mais da metade do território está compreendida na APRM-B. A densidade demográfica média em Santo André é o dobro da densidade em São Bernardo do Campo.

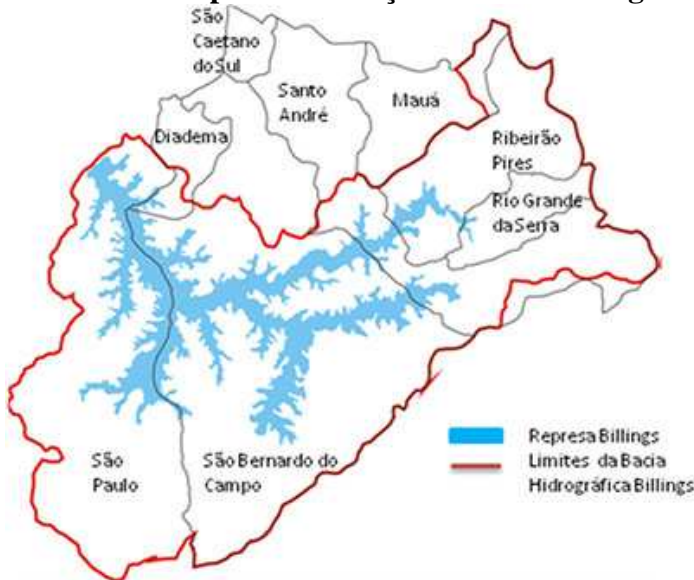
A **Figura 9.3.1.3.a** ilustra as sub-regiões da RMSP, destacando a Sub-Região Sul (Grande ABC), formada pelos municípios de Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul.

Figura 9.3.1.3.a
Divisão da RMSP em Sub-Regiões (Destaque para a Sub-Região Sul - Grande ABC)



A **Figura 9.3.1.3.b** ilustra os limites dos municípios da região do Grande ABC e da capital em relação aos limites da bacia hidrográfica da Represa Billings (APRM-B).

Figura 9.3.1.3.b
Divisas Municipais em Relação à Bacia Hidrográfica da Represa Billings



População e taxa de crescimento

A **Tabela 9.3.1.3.b** mostra a evolução da população residente na Grande São Paulo/RMSP, na Região do Grande ABC e nos municípios da AII, entre 1960 e 1991.

Tabela 9.3.1.3.b
População Residente (em hab.) e Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA, em % a.a.) – Municípios da AII, Região do Grande ABC, RMSP (1960/1991)

Unidades Territoriais	1960	1970	1980	1991	TGCA (% a.a.)		
					60/70	70/80	80/91
Grande São Paulo/ RMSP	4.791.000	8.139.730	12.588.725	15.444.941	5,44	4,46	1,88
Região do Grande ABC	504.416	988.677	1.652.781	2.048.674	6,96	5,27	1,97
Santo André	245.147	418.826	553.072	616.991	5,50	2,82	1,00
São Bernardo do Campo	82.411	201.662	425.602	566.893	9,36	7,76	2,64

Fonte: Censos Demográficos IBGE.

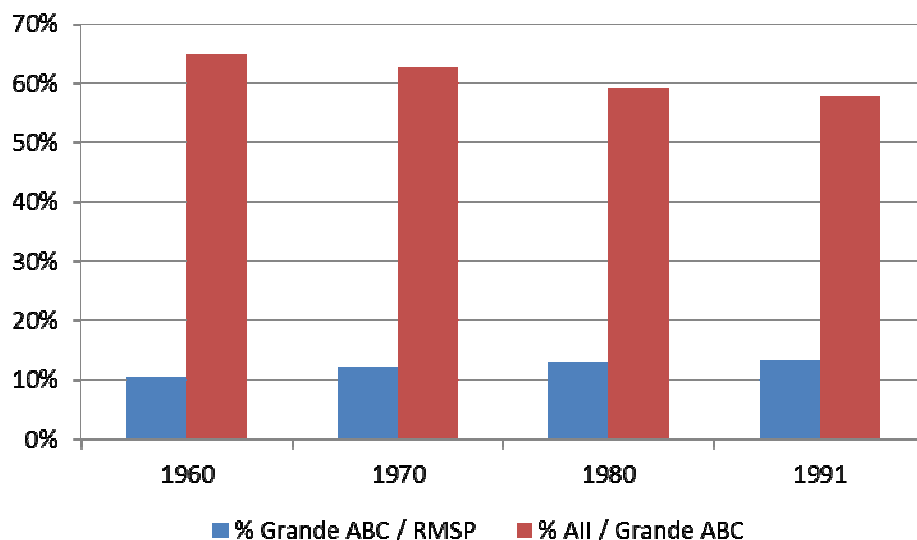
De acordo com os dados dos censos demográficos, as taxas anuais de crescimento no período de 1960 a 1970 foram bastante altas em todas as unidades territoriais analisadas, situando-se num patamar entre 5% e 7%, com exceção de São Bernardo do Campo, onde a taxa superou 9% ao ano, devido à forte atração exercida pela concentração industrial. No período seguinte, de 1970 a 1980, as taxas diminuíram, mas ainda se mantiveram altas em São Bernardo (7,8%), assim como na RMSP (4,5%) e na região do Grande ABC (5,3%). Na década de 1980, porém, as taxas despencaram em todas as unidades, caindo para valores menores do que 2% ao ano, com exceção de São Bernardo, onde se registrou taxa de 2,6% a.a.

A **Figura 9.3.1.3.c** permite visualizar a evolução da participação dos municípios do Grande ABC no total da população da RMSP, bem como da participação dos municípios da AII no conjunto do Grande ABC, com base nos dados da tabela anterior.

A participação relativa da população do Grande ABC no conjunto da RMSP aumentou de 10,5%, em 1960, para 13,3%, em 1991. Paralelamente, a participação relativa da população da AII (municípios de Santo André e São Bernardo do Campo) no total da população do Grande ABC caiu de 65% para 58%, o que significa que os demais municípios da região aumentaram suas participações relativas, sobretudo Mauá e Diadema.

Figura 9.3.1.3.c

Evolução da Participação Relativa da População Residente (em %) – Grande ABC / RMSP; Municípios da AII / Grande ABC (1960/1991)



A **Tabela 9.3.1.3.c** mostra a evolução demográfica recente nos municípios da AII, no Grande ABC e na RMSP, de 1991 a 2010.

Tabela 9.3.1.3.c

Evolução da População Residente (em hab.) e TGCA (% ao ano) - Municípios da AII, Grande ABC, RMSP (1991/2010)

Unidades Territoriais	População			TCGA (% a.a)	
	1991	2000	2010	91/00	00/10
Santo André (1)	614.252	649.000	676.177	0,61	0,41
São Bernardo do Campo (2)	564.003	701.756	764.922	2,46	0,87
São Caetano	149.436	140.241	149.185	-0,70	0,41
Mauá	293.094	362.676	416.585	2,40	0,87
Diadema	303.802	356.535	385.838	1,79	0,62
Ribeirão Pires	84.529	104.305	112.994	2,36	1,40
Rio Grande da Serra	29.676	37.015	43.912	2,49	0,79
TOTAL AII = (1)+(2)	1.178.255	1.350.756	1.441.099	1,53	0,65
TOTAL Região Grande ABC	2.038.792	2.351.528	2.549.613	1,60	0,81
RMSP	15.369.305	17.852.637	19.667.558	1,68	0,97

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

Os dados acima mostram que a participação da população total da AII na população da RMSP caiu de 7,7%, em 1991, para 7,3%, em 2010. No caso da região do Grande ABC, a participação caiu de 13,3% para 13,0%. Este fenômeno se deve ao fato de que a população da RMSP como um todo, sobretudo dos municípios mais periféricos, cresceu a taxas superiores às dos municípios mais centrais.

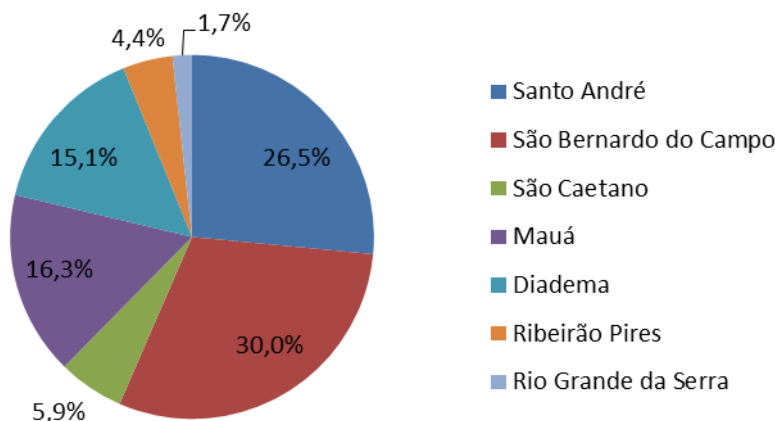
De 1991 para 2000, na sub-região do Grande ABC, as populações dos municípios de Mauá, Diadema, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra cresceram com taxas anuais muito superiores às dos municípios de Santo André e São Caetano do Sul, e também maiores do que a taxa metropolitana (1,68% a.a.). São Caetano chegou mesmo a perder população de 1991 para 2000 (taxa anual negativa, de -0,7%). A única exceção foi São Bernardo, cuja população teve crescimento de quase 2,5% ao ano no período; entretanto, tal crescimento resultou, fundamentalmente, dos incrementos populacionais ocorridos na periferia, em áreas residenciais de baixa renda.

No período de 2000 a 2010, as populações de São Bernardo do Campo, Mauá e Rio Grande da Serra, assim como do Grande ABC, cresceram com taxas médias em torno de 0,8% ao ano, taxas estas inferiores à taxa da RMSP, que foi de 0,97%. O município do Grande ABC que mais cresceu no período foi Ribeirão Pires, com taxa anual de 1,4%.

O gráfico da **Figura 9.3.1.3.d** ilustra a participação percentual de cada município na população total do Grande ABC em 2010, conforme os dados da tabela anterior.

Figura 9.3.1.3.d

Participação Relativa da População Residente (em %) - Municípios do Grande ABC (2010)



Os municípios de São Bernardo do Campo e Santo André, juntos, abrigavam mais de 56% da população do Grande ABC. Os municípios de Mauá e Diadema, juntos, participavam com pouco mais de 31%. São Caetano do Sul participava com aproximadamente 6% do total, enquanto que Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, juntos, somavam mais 6%.

Segundo os dados do Censo IBGE, em 2010, toda a população de Santo André residia em área urbana (taxa de urbanização de 100%), enquanto que, em São Bernardo, este percentual era de 98,3%. Na RMSP como um todo, o grau de urbanização da população era de quase 99%.

População por grupos de idade

A **Tabela 9.3.1.3.d** traz a distribuição relativa da população dos municípios da AII e da RMSP segundo os principais grupos de idade, no ano de 2010.

Tabela 9.3.1.3.d
Distribuição Relativa da População Segundo os Principais Grupos de Idade (em %) - Municípios da AII, RMSP (2010)

Unidades Territoriais	Pop. com Menos de 15 Anos		Pop. entre 15 e 64 Anos		Pop. com 65 Anos ou Mais	
	Abs.	(%)	Abs.	(%)	Abs.	(%)
Santo André	128.421	18,99	484.722	71,69	63.034	9,32
São Bernardo do Campo	158.632	20,74	556.029	72,69	50.261	6,57
RMSP	4.313.813	21,93	13.952.354	70,94	1.401.391	7,13

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

No Brasil, diante da realidade do trabalho infantil, sobretudo no campo e nas regiões mais pobres do país, costuma-se considerar como população em idade ativa (PIA) o conjunto das pessoas com 10 anos e mais de idade. Aqui, porém, preferiu-se adotar a divisão a partir de 15 anos de idade, por se tratar da realidade social da RMSP. Nesse caso, as pessoas com idade inferior a 15 anos, e aquelas com 65 anos e mais, formam o grupo dos inativos ou dependentes (crianças e idosos, incluindo aposentados). As pessoas com idades entre 15 e 64 anos, por sua vez, correspondem ao grupo dos potencialmente ativos. A razão entre os dois grupos informa o “grau de dependência” da população, ou seja, o peso das pessoas economicamente dependentes sobre as economicamente ativas. Cabe lembrar que tais distinções são teóricas, utilizadas apenas para fins analíticos, não expressando com exatidão a real condição socioeconômica das pessoas.

Os dados de 2010 mostram que Santo André e São Bernardo apresentavam populações potencialmente ativas em proporções superiores à da RMSP (71,7% e 72,7%, respectivamente, contra 70,9%), devido, sobretudo, à menor participação de menores de 15 anos nos respectivos totais municipais. Observa-se, por outro lado, que havia proporcionalmente bem mais idosos em Santo André do que na RMSP como um todo, fato constatado também em São Caetano do Sul e São Paulo, municípios com populações mais “velhas”.

Crescimento vegetativo e migração

A **Tabela 9.3.1.3.e** informa as taxas de natalidade, fecundidade, mortalidade geral e mortalidade infantil nos municípios da AII e na RMSP, nos anos de 2000 e 2010.

Tabela 9.3.1.3.e**Taxas de Mortalidade Total, Mortalidade Infantil, Natalidade e Fecundidade Geral (por mil hab.) - Municípios da AII, RMSP (2010)**

Unidades Territoriais	Taxa de Mortalidade Geral		Taxa de Mortalidade Infantil		Taxa de Natalidade		Taxa de Fecundidade	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Santo André	6,91	7,22	14,3	11,13	17,02	13,69	57,99	48,18
São Bernardo do Campo	5,19	5,17	15,99	13,35	18,45	14,49	60,43	48,63
RMSP	6,19	5,96	16,90	11,80	20,57	15,76	68,97	53,71

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

O crescimento vegetativo em uma unidade territorial é dado pela diferença entre nascimentos e óbitos, ou entre as taxas de natalidade e mortalidade. No Brasil, as taxas de natalidade e fecundidade caíram significativamente entre 2000 e 2010. O mesmo fenômeno ocorreu na RMSP, sobretudo nos municípios mais desenvolvidos ou com maior renda *per capita*.

Em 2010, as taxas de natalidade e fecundidade em Santo André eram de 13,69 e 48,18 por mil habitantes, respectivamente, e, em São Bernardo, de 14,49 e 48,63 por mil. Na RMSP, por sua vez, as taxas de natalidade e fecundidade eram de 15,76 e 53,71 por mil, respectivamente. As taxas de mortalidade geral mudaram muito pouco no período.

A taxa de mortalidade infantil é um indicador socioeconômico bastante utilizado, na medida em que reflete o nível de acesso das famílias à educação/informação e aos serviços públicos de saneamento básico e atendimento à saúde. As taxas de mortalidade infantil também caíram no Brasil nas últimas décadas, como resultado da expansão dos serviços de saneamento básico e da melhora dos indicadores educacionais junto às populações de menor renda. Em 2010, as taxas em Santo André e na RMSP eram de cerca de 11 recém-nascidos por mil habitantes, e em São Bernardo, de 13,3.

A **Tabela 9.3.1.3.f** mostra o saldo migratório anual e a taxa anual de migração nos municípios da AII e na RMSP, nos períodos de 1991 a 2000 e de 2000 a 2010.

Tabela 9.3.1.3.f**Saldo Migratório Anual (em hab.) e Taxa Anual de Migração (por mil hab.) - Municípios da AII, RMSP (1991/2000; 2000/2010)**

Unidades Territoriais	Saldo Migratório Anual (em hab.)		Taxa Anual de Migração (por mil habitantes)	
	1991/2000	2000/2010	1991/2000	2000/2010
Santo André	-3.376	-2.108	1,47	-1,60
São Bernardo do Campo	5.801	-1.495	-5,34	-3,18
RMSP	24.399	-29.968	9,17	-2,04

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

A migração foi, durante a maior parte do século XX, o principal componente do crescimento populacional na RMSP. No entanto, a partir da década de 1980, a participação do saldo migratório no total populacional deixou de ser tão expressiva como o fora no passado.

Entre 1991 e 2000, quase 25 mil pessoas migraram para a RMSP a cada ano; no período seguinte, porém, de 2000 a 2010, o saldo migratório anual foi negativo, da ordem de 30 mil pessoas. Em Santo André, os saldos migratórios em ambos os períodos foram negativos. Em São Bernardo, a migração contribuiu para o crescimento populacional somente até o ano 2000. As taxas anuais de migração de todas as unidades territoriais analisadas (quociente entre o saldo migratório do período e a população no meio do período) foram negativas entre 2000 e 2010.

9.3.1.4 Condições de Vida

Longevidade

A **Tabela 9.3.1.4.a** informa a esperança de vida ao nascer nos municípios da AII, na RMSP e no Estado de São Paulo, nos anos de 1991 e 2000.

Tabela 9.3.1.4.a
Esperança de Vida ao Nascer (em anos) – Municípios da AII, RMSP, Estado de SP (1991, 2000)

Unidades Territoriais	Esperança de Vida ao Nascer (anos)	
	1991	2000
Santo André	70,34	70,61
São Bernardo do Campo	68,93	69,93
RMSP	64,73	68,61
Estado de São Paulo	68,82	71,20

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil (PNUD, 2000).

Segundo os dados do PNUD (2000), de 1991 para 2000, a esperança de vida ao nascer aumentou em todas as unidades territoriais listadas na tabela acima. Os ganhos mais significativos ocorreram na RMSP (64,7 para 68,6 anos) e no estado (68,8 para 71,2 anos). Nos municípios da AII, a esperança de vida ao nascer aumentou mais em São Bernardo do Campo (68,9 para 69,9 anos) do que em Santo André (70,3 para 70,6 anos).

Dados diferentes, fornecidos pelo SEADE, indicam que a esperança de vida ao nascer teria aumentado na RMSP de 2000 para 2009, passando de 71 para 75 anos.

Um dos indicadores importantes na determinação da expectativa de vida da população jovem em uma dada localidade é a violência urbana, que pode ser medida pela taxa de mortalidade por agressões (homicídios). A **Tabela 9.3.1.4.b** mostra a evolução deste indicador nos municípios da AII e na RMSP, de 1991 a 2010.

Tabela 9.3.1.4.b**Taxa de Mortalidade por Agressões (por cem mil hab.) – Municípios da AII, RMSP (1991, 2000, 2010)**

Unidades Territoriais	Taxa de Mortalidade por Agressões (por cem mil habitantes)		
	1991	2000	2010
Santo André	35,82	54,55	13,90
São Bernardo do Campo	46,63	60,56	8,89
RMSP	45,37	59,40	14,99

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

Como se pode ver na tabela, as taxas na AII e na RMSP aumentaram de forma preocupante entre 1991 e 2000, chegando a atingir, no caso de São Bernardo do Campo, o índice de 60 óbitos por cem mil habitantes. No período seguinte, porém, a melhora no nível de emprego e na distribuição de renda, juntamente com as ações na área de segurança pública, fizeram com que as taxas despencassem em todas as unidades analisadas, sobretudo em São Bernardo, onde o índice em 2010 atingiu patamar inferior a 9,0 óbitos por cem mil habitantes; em Santo André, o índice ficou em 13,9, ligeiramente inferior à taxa da RMSP.

Nível de instrução

A **Tabela 9.3.1.4.c** informa a taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais de idade nos municípios da AII e da RMSP, nos anos de 2000 e 2010.

Tabela 9.3.1.4.c**População de 15 Anos e Mais de Idade Total e Não Alfabetizada (em hab.); Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (em %) – Municípios da AII, RMSP (2000, 2010)**

Unidades Territoriais	2000			2010		
	Pop. com 15 Anos e Mais	Pop. Não Alfabetizada	Taxa de Analfabetismo	Pop. com 15 Anos e Mais	Pop. Não Alfabetizada	Taxa de Analfabetismo
Santo André	497.481	22.141	4,45	547.943	15.229	2,78
São Bernardo do Campo	520.918	25.962	4,98	606.718	18.455	3,04
RMSP	13.155.952	733.003	5,57	15.366.329	552.535	3,60

Fonte: IBGE, Censos Demográficos 2000 e 2010

De acordo com os dados do IBGE, a taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais caiu de 2000 para 2010. Na RMSP, o percentual diminuiu 2,0 pontos percentuais, caindo de 5,6% para 3,6%. Em São Bernardo e Santo André, a queda foi de 1,9 e 1,7p.p., respectivamente, resultando índices de analfabetismo menores do que o conjunto da metrópole.

A **Tabela 9.3.1.4.d** apresenta a distribuição das pessoas de 10 anos e mais de idade segundo o nível de instrução nos municípios da AII, em 2010.

Tabela 9.3.1.4.d

Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade (em hab.) e Distribuição Relativa Segundo o Nível de Instrução (em %) – Municípios da AII (2010)

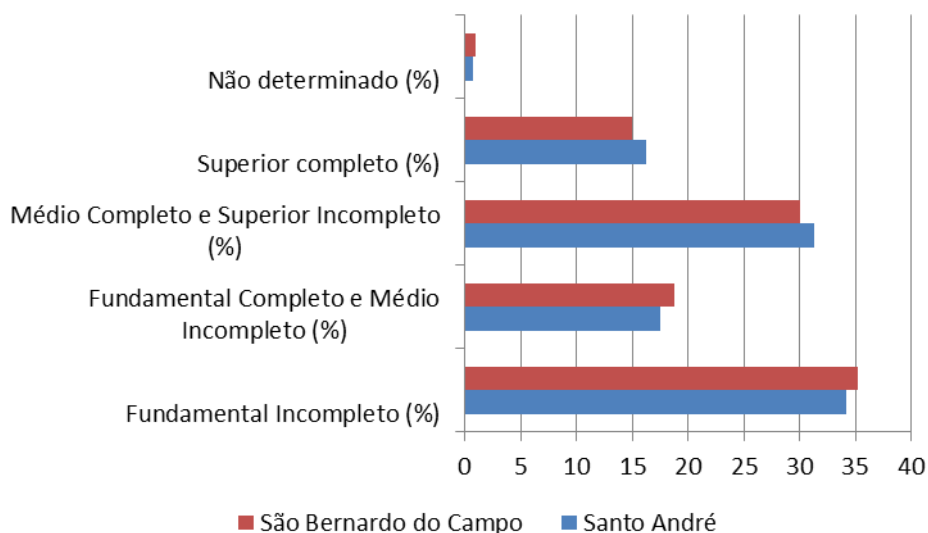
Municípios da AII	Pessoas c/ 10 Anos ou Mais de Idade (hab.)	Pessoas c/ 10 Anos ou Mais de Idade Segundo o Nível de Instrução				
		Fundamental Incompleto (%)	Fundamental Completo e Médio Incompleto (%)	Médio Completo e Superior Incompleto (%)	Superior completo (%)	Não determinado (%)
Santo André	595.250	34,18	17,55	31,31	16,27	0,69
São Bernardo do Campo	665.428	35,24	18,73	30,04	15,04	0,95

Fonte: IBGE Cidades, Censo Demográfico 2010.

O gráfico da **Figura 9.3.1.4.a** compara os municípios da AII quanto à distribuição relativa das pessoas com 10 anos e mais segundo o nível de instrução, em 2010.

Figura 9.3.1.4.a

Distribuição Relativa Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade Segundo o Nível de Instrução (em %) – Municípios da AII (2010)



Conforme se visualiza no gráfico acima, a população potencialmente ativa residente em Santo André apresenta um perfil educacional melhor do que a de São Bernardo do Campo, exibindo menores percentuais de pessoas com ensino fundamental e médio incompletos, e maiores percentuais de pessoas com ensino médio e superior completos.

Rendimento mensal

A **Tabela 9.3.1.4.e** apresenta a distribuição relativa das pessoas de 10 anos e mais de idade segundo classes de rendimento nominal mensal em salários mínimos (em %), bem como o valor do rendimento nominal mensal (em reais de 2010), nos municípios da AII e na RMSP, em 2010.

Tabela 9.3.1.4.e
Distribuição Relativa das Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade Segundo Classes de Rendimento Nominal Mensal (em %); Rendimento Médio Mensal (em Reais de 2010) – Municípios da AII, RMSP (2010)

Unidades Territoriais	Rendimento Médio Mensal (Reais de 2010)	% de Pessoas de 10 Anos e Mais de Idade Sem Rendimento (%)	% de Pessoas de 10 Anos e Mais de Idade com Rendimento Nominal Mensal						
			Até 1/2 SM(%)	Mais de 1/2 a 1 SM (%)	Mais de 1 a 2 SM (%)	Mais de 2 a 5 SM(%)	Mais de 5 a 10 SM(%)	Mais de 10 a 20 SM(%)	Mais de 20 SM(%)
Santo André	1.161,14	33,36	1,22	11,83	22,36	20,82	7,42	2,35	0,64
São Bernardo do Campo	1.086,89	36,09	1,25	10,75	22,28	19,61	7,35	2,18	0,49
RMSP	1.099,77	36,73	1,41	12	24,5	16,45	5,78	2,2	0,93

Nota: SM = Salário Mínimo.

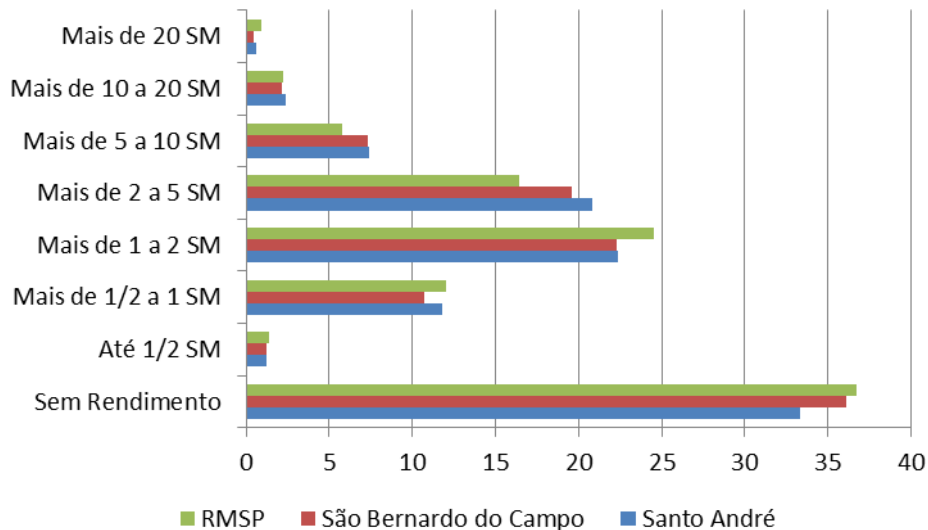
Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010 (acesso em 04/09/2012).

O gráfico da **Figura 9.3.1.4.b** compara os municípios da AII e a RMSP quanto à distribuição percentual da população em idade potencialmente ativa segundo classes de rendimento, de acordo com os dados da tabela anterior.

Os percentuais de pessoas nas classes de rendimento médio, entre 2 e 10 salários mínimos, são maiores na AII do que no conjunto da RMSP. Por outro lado, a metrópole exibe percentuais maiores de pessoas sem rendimento, ou com ganho mensal até 2 salários mínimos, além de uma porcentagem maior de pessoas com rendimento superior a 20 salários. Tais características demonstram que a distribuição de renda no conjunto da metrópole é pior do que nos municípios da AII.

De modo similar ao que se verifica em relação ao nível de instrução, o perfil de distribuição de renda da população de Santo André é melhor do que o de São Bernardo, na medida em que o primeiro apresenta proporcionalmente menos pessoas sem rendimento (dependentes), e mais pessoas nas classes de rendimento entre 2 e 20 salários mínimos, do que o segundo.

Figura 9.3.1.4.b
Distribuição Relativa das Pessoas de 10 Anos ou Mais de Idade Segundo Classes de Rendimento Nominal Mensal (em %)- Municípios da AII, RMSP (2010)



Índices sintéticos

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), desenvolvido em 1990 pelos economistas Amartya Sen e Mahbubul Haq, vem sendo usado desde 1993 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) em seu relatório anual. Trata-se de um indicador sintético que permite avaliar a qualidade de vida da população de uma dada localidade, a partir da análisesimultâneadas dimensões longevidade, educação e renda (sub-índices).

Conforme a metodologia de cálculo do IDH, as unidades territoriais com índices abaixo de 0,500 são consideradas de baixo desenvolvimento humano; as unidades territoriais que alcançam índices entre 0,500 e 0,800, são consideradas de médio desenvolvimento humano; e aquelas com índices superiores a 0,800, de alto desenvolvimento humano.

O Índice de Desenvolvimento Municipal (IDH-M), desenvolvido no Brasil em parceria entre o PNUD e a Fundação João Pinheiro, mediu as condições de vida nos municípios brasileiros nos anos censitários de 1991 e 2000 (ainda não há IDH-M disponível para o Estado de São Paulo referente ao ano de 2010).

A **Tabela 9.3.1.4.f** permite comparar os índices de desenvolvimento humano do estado e dos municípios da AII, além dos municípios de Mauá (pertencente ao Grande ABC), nos anos de 1991 e 2000.

Tabela 9.3.1.4.f

Índice de Desenvolvimento Humano e *Ranking* do IDH-M Paulista – Municípios de Santo André, São Bernardo do Campo, Mauá e São Paulo; Estado de SP (1991, 2000)

Municípios	IDH		Ranking do IDH-M no Estado de São Paulo	
	1991	2000	1991	2000
Santo André	0,808	0,835	6	23
São Bernardo do Campo	0,806	0,834	8	25
Mauá	0,754	0,781	116	307
São Paulo	0,805	0,841	9	17
Estado de São Paulo	0,778	0,820	-	-

Fonte: Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil (2000)

Em 1991, o município de Mauá, assim como o Estado de São Paulo, era de médio desenvolvimento humano. A capital e os municípios de São Bernardo e Santo André apresentavam índices bastante semelhantes, situando-se, respectivamente, na 9ª, na 8ª e na 6ª posições no ranking do IDH-M paulista.

Em 2000, os índices melhoraram em todas as unidades territoriais, principalmente no estado (de 0,778 para 0,820) e na capital (de 0,805 para 0,841). Em Mauá, também houve melhora, mas, mesmo assim, o município não chegou a galgar o patamar das localidades de alto desenvolvimento humano. Santo André e São Bernardo exibiam índices praticamente iguais (0,835 e 0,834), embora inferiores ao IDH da capital. Outros municípios paulistas subiram no ranking do IDH-M, fazendo com que a capital e os municípios da AII, apesar da melhora dos índices, perdessem posições. Vale destacar que o município de São Caetano do Sul era o líder do ranking nacional em 2000, com IDH-M igual a 0,919.

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) é um outro indicador socioeconômico sintético, especificamente desenvolvido pela Fundação SEADE para qualificar o nível de riqueza e as condições de vida nos municípios do Estado de São Paulo. O IRPS se baseia nos indicadores de riqueza, longevidade e escolaridade, cada um deles definido a partir da combinação de diversas variáveis ou parâmetros.

A Fundação SEADE calculou o IRPS de cada um dos 645 municípios paulistas entre os anos de 2000 a 2008, e classificou-os em 5 (cinco) grupos distintos, a saber:

- Grupo 1 - Municípios com nível elevado de riqueza e bons níveis nos indicadores sociais;
- Grupo 2 - Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais;
- Grupo 3 - Municípios com nível de riqueza baixo, mas com bons indicadores sociais;
- Grupo 4 - Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e nível intermediário de longevidade e/ou escolaridade;

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

A **Tabela 9.3.1.4.g** compara os municípios do Grande ABC quanto ao enquadramento nos grupos do IRPS.

Tabela 9.3.1.4.g
Evolução da Classificação Segundo o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IRPS) – Municípios do Grande ABC (2000/2008)

Município	2000	2002	2004	2006	2008
Mauá	Grupo 2	Grupo 2	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 2
Ribeirão Pires	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1
Rio Grande da Serra	Grupo 2	Grupo 4	Grupo 2	Grupo 4	Grupo 5
Santo André	Grupo 2	Grupo 2	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1
São Bernardo do Campo	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 2
São Caetano do Sul	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1	Grupo 1

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

Apenas o município de São Caetano do Sul se manteve no Grupo 1 do IRPS em todos os anos considerados. Santo André melhorou de posição a partir de 2004, passando do Grupo 2 para o Grupo 1. Em São Bernardo do Campo, houve uma piora dos indicadores sociais em 2008, fazendo o município cair do Grupo 1 para o Grupo 2. O município de Mauá, apesar da melhora verificada em 2006, voltou a figurar no Grupo 2. Ribeirão Pires foi incluído no Grupo 1 a partir de 2002, nele permanecendo até 2008. Quanto a Rio Grande da Serra, o município mais desfavorecido do Grande ABC, este foi incluído no Grupo 4, em 2002 e 2006, e no Grupo 5, em 2008.

9.3.1.5 Economia e Finanças Públicas

PIB e Valor Adicionado

A distribuição das atividades econômicas no território paulista, sobretudo da indústria, é bastante desigual. De acordo como “Atlas SEADE da Economia Paulista” (2005), as Regiões Metropolitanas de São Paulo e da Baixada Santista, juntamente com as Regiões Administrativas de Campinas, São José dos Campos e Sorocaba, respondem por quase 90% de toda a riqueza gerada no estado. Metade do PIB do Estado de São Paulo é gerado em apenas dez municípios, dos quais seis são localizados na RMSP: São Paulo, Guarulhos, São Bernardo do Campo, Santo André, Barueri e Osasco.

A **Tabela 9.3.1.5.a** traz os dados do PIB dos municípios da AII e da capital em 2009, bem como a participação de cada município no PIB estadual, e o PIB per capita (reais correntes).

Tabela 9.3.1.5.a

Produto Interno Bruto (em Milhões de Reais de 2009), Participação no PIB Estadual (em %) e PIB per capita - Municípios da AII, Capital e Estado de SP (2009)

Unidades Territoriais	PIB (em Milhões de Reais de 2009)	Participação no PIB estadual (%)	PIB <i>per capita</i> (em Reais de 2009)
Santo André	14.709,60	1,36	21.843,91
São Bernardo do Campo	28.935,77	2,67	35.680,05
São Paulo	389.317,17	35,90	35.271,93
Estado de São Paulo	1.084.353,49	-	26.202,22

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

Os dados mostram o peso da capital na produção estadual. Em 2009, o município de São Paulo respondia, sozinho, por quase 36% do PIB, e exibia um PIB per capita 30% maior que o do estado.

São Bernardo e Santo André, tradicionais pólos industriais da Grande São Paulo, participavam com 2,7% e 1,4% do PIB paulista, respectivamente. Em valores nominais, o PIB de Santo André representava pouco menos da metade do PIB de São Bernardo, e o PIB per capita de São Bernardo encontrava-se no mesmo patamar do que o da capital.

A **Tabela 9.3.1.5.b** apresenta o Valor Adicionado total e por setor da economia para os municípios da AII e a capital, e as respectivas participações no total do Valor Adicionado estadual, em 2009.

A participação do setor secundário na produção paulista vem caindo anualmente desde 2005. O mesmo fenômeno vem ocorrendo na RMSP, de forma ainda mais expressiva. Em 2009, cerca de 69% do Valor Adicionado do Estado de São Paulo vinha do setor de serviços, e 29%, da indústria. Conforme já destacado na Seção 1.2 (Aspectos Históricos do Desenvolvimento e do Crescimento Urbano na AII), a Grande São Paulo continua ocupando a posição de principal polo industrial do país. No entanto, o processo de desconcentração industrial iniciado em meados da década de 1970, somado às crescentes “deseconomias de aglomeração” e a fatores macroeconômicos, transformou o perfil produtivo da metrópole, elevando o peso dos serviços na economia, sobretudo dos serviços de intermediações financeiras e serviços para as empresas.

Tabela 9.3.1.5.b

Valor Adicionado Total e por Setor da Economia (em milhões de reais de 2009); Participações no VA Total Estadual ou Municipal (em %) - Municípios da AII, Capital e Estado de SP (2009)

Unidades Territoriais	Valor Adicionado (VA) Total		Agropecuária		Indústria		Serviços	
	Milhões de reais	% no VA Total do Estado	Milhões de reais	% no VA Total do Município	Milhões de reais	% no VA Total do Município	Milhões de reais	% no VA Total do Município
Santo André	12.890,18	1,41	1,37	0,01	4.271,84	33,14	8.616,96	66,85
São Bernardo do Campo	23.659,66	2,60	4,86	0,02	10.614,85	44,86	13.039,96	55,11
São Paulo	322.647,42	35,40	25,05	0,01	66.864,81	20,72	255.757,56	79,27
Estado de São Paulo	911.386,46	100,00	14.764,20	-	264.690,26	-	631.932,01	-

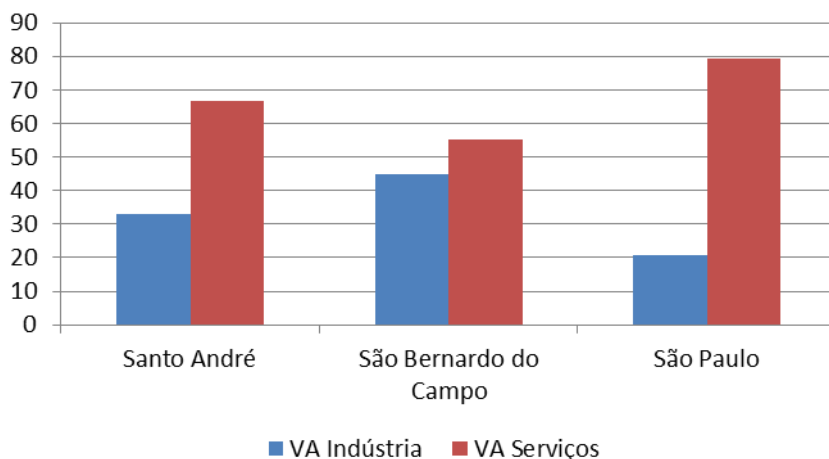
Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

O gráfico da **Figura 9.3.1.5.a** permite comparar as participações relativas do VA da indústria e do VA dos serviços no VA total dos municípios da capital e da AII, com base nos dados de 2009, apresentados na tabela anterior.

Como se pode visualizar no gráfico, em São Bernardo do Campo, havia um maior equilíbrio entre os setores da indústria e dos serviços na produção do VA total municipal. Em Santo André, o VA da indústria era a metade do VA dos serviços. Na capital, porém, esta relação era de aproximadamente 1/3, evidenciando de forma expressiva os efeitos do processo de desindustrialização e especialização no setor de serviços.

Figura 9.3.1.5.a

Participações Relativas do VA da Indústria e do VA dos Serviços no VA Total (em %) - Municípios da AII e Capital (2009)



Emprego formal e rendimento médio

A **Tabela 9.3.1.5.c** apresenta os números de empregos formais (vínculos empregatícios) total e por setor da economia (agropecuária, indústria, construção civil e serviços) para os municípios da AII e na RMSP, em 2010.

Tabela 9.3.1.5.c

Emprego Formal Total e por Setor (em n^{os} absolutos); Participação Relativa por Setor no Total do Emprego Formal (em %) - Municípios da AII, RMSP (2010)

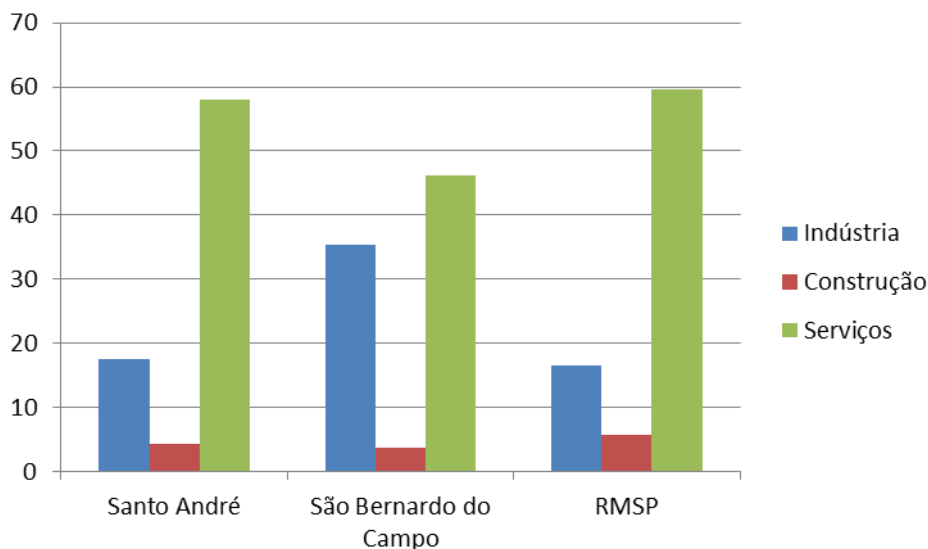
Unidades Territoriais	Total	Agropecuária (*)		Indústria		Construção		Serviços	
		Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%	Abs.	%
Santo André	193.991	8	0,00	34.050	17,55	8.309	4,28	112.469	57,98
São Bernardo do Campo	282.678	36	0,01	100.210	35,45	10.614	3,75	130.255	46,08
RMSP	7.166.407	11.279	0,16	1.188.683	16,59	404.247	5,64	4.274.549	59,65

Nota: (*) Inclui Agropecuária, Produção Florestal, Pesca e Aquicultura.

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

O gráfico da **Figura 9.3.1.5.b** compara os municípios da AII e a RMSP quanto à participação relativa de cada setor (exceto agropecuária, por ser inexpressivo) no total de empregos formais, com base nos dados da tabela acima.

Figura 9.3.1.5.b
Participação Relativa por Setor no Total do Emprego Formal (em %) - Municípios da AII, RMSP (2010)



Em 2010, no âmbito da RMSP, o setor de serviços respondia por quase 60% do emprego formal total, e a indústria, com quase 18%, sendo que o setor de construção civil ocupava pouco menos de 5% do total de vínculos empregatícios.

A **Tabela 9.3.1.5.d** informa o rendimento médio do emprego formal total e setorial nos municípios da AII, na capital e na RMSP, em 2010.

Tabela 9.3.1.5.d
Rendimento Médio do Emprego Formal Total e Por Setor (Valores em Reais de 2010) – Municípios da AII, Capital, RMSP (2010)

Unidades Territoriais	Indústria	Construção	Serviços	Total
Santo André	2.772,34	1.353,20	1.689,60	1.784,25
São Bernardo do Campo	3.966,26	1.595,21	1.897,45	2.550,83
São Paulo	2.715,17	1.925,13	2.495,01	2.360,24
RMSP	2.667,51	1.806,93	2.309,38	2.228,42

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

Comparando-se as unidades territoriais quanto ao rendimento médio do emprego formal, nota-se que, em 2010, esta era maior em São Bernardo do Campo do que na capital e na RMSP. Santo André figurava com o menor rendimento médio dentre as unidades comparadas.

De um modo geral, a indústria remunerava melhor seus empregados do que os setores de serviços e construção civil. O maior valor nominal do rendimento médio no setor secundário era o de São Bernardo, muito superior aos das demais unidades, enquanto

que os maiores rendimentos médios nos setores de serviços e de construção era o da capital.

Taxa de desemprego

A **Tabela 9.3.1.5.e** e a **Figura 9.3.1.5.c** mostram a evolução da taxa anual de desemprego na RMSP e na região do ABC entre 2001 e 2011.

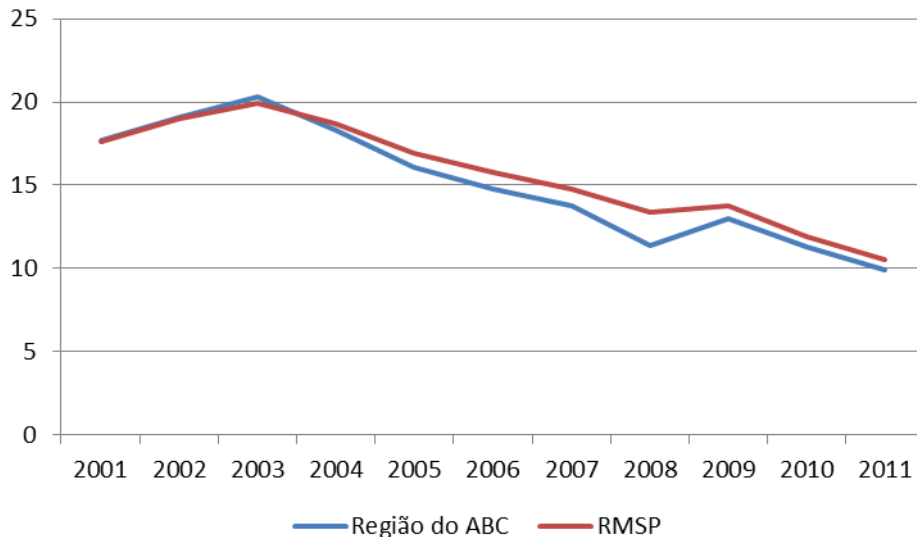
Tabela 9.3.1.5.e
Evolução da Taxa de Desemprego na RMSP e na Região do ABC (2001/2011)

Unidade Territorial	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Região do ABC ⁽¹⁾	17,7	19,1	20,3	18,3	16,1	14,8	13,8	11,4	13,0	11,3	9,9
RMSP	17,6	19,0	19,9	18,7	16,9	15,8	14,8	13,4	13,8	11,9	10,5

Nota: (1) Compreende os municípios de: Diadema, Mauá, Ribeirão Pires, Rio Grande da Serra, Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul.

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

Figura 9.3.1.5.c
Evolução da Taxa de Desemprego (em %) na RMSP e na Região do ABC (2001/2011)



Como resultado da melhora do cenário macroeconômico brasileiro a partir de 2004, e apesar da crise financeira global de 2008/09, a taxa de desemprego na RMSP caiu de 17,6%, em 2001, para 10,5%, em 2011. No mesmo período, a taxa de desemprego no Grande ABC caiu ainda mais (sobretudo entre 2003 e 2008), passando de 17,7% para 9,9%.

Finanças municipais

A **Tabela 9.3.1.5.f** traz os valores nominais (atualizados em Reais de 2011) das receitas e despesas dos municípios da AII no ano fiscal de 2009.

Tabela 9.3.1.5.f
Receitas e Despesas Municipais (em Reais de 2011) e Participação Percentual por Tipo de Receita ou Despesa – Municípios da AII (2009)

Tipo de Receita ou Despesa	Santo André	%	São Bernardo do Campo	%
Total de Receitas Municipais Correntes	1.496.529.269	100,0	2.245.737.925	100,0
Receita Municipal por Transferências Correntes	612.947.607	41,0	1.248.866.927	55,6
Total da Receita Tributária Municipal	438.252.287	29,3	626.860.061	27,9
Outras Receitas	445.329.375	29,8	370.010.937	16,5
Receita Municipal por Transferências Correntes	612.947.607	100,0	1.248.866.927	100,0
Receita Municipal por Transferências da Cota-Parte do FPM	39.629.592	6,5	39.629.592	3,2
Receita Municipal por Transferências da Cota-Parte do ICMS	286.043.760	46,7	727.212.104	58,2
Receita Municipal por Transferências da Cota-Parte do IPVA	102.823.582	16,8	128.847.279	10,3
Outras Transferências	184.450.673	30,1	353.177.952	28,3
Total de Arrecadação de Impostos Municipais	387.959.196	100,0	553.352.872	100,0
Arrecadação de IPTU	172.623.030	44,5	229.337.639	41,4
Arrecadação de ISS	150.354.987	38,8	231.352.380	41,8
Arrecadação de ITBI	32.487.340	8,4	29.552.613	5,3
Outros Impostos	32.493.839	8,4	63.110.240	11,4
Total de Despesas Municipais Correntes	1.285.408.432	100,0	1.985.648.392	100,0
Despesas Municipais com Pessoal e Encargos Sociais	462.666.683	36,0	809.132.909	40,7
Despesas Municipais com Serviços de Terceiros e Encargos	579.310.373	45,1	545.413.824	27,5
Outras Despesas Correntes	243.431.376	18,9	631.101.659	31,8
Total de Despesas Municipais por Função	1.412.300.268	100,0	2.244.844.877	100,0
Educação	223.089.446	15,8	430.892.595	19,2
Saúde	369.740.675	26,2	491.974.819	21,9
Transporte	56.861.217	4,0	137.476.142	6,1
Urbanismo	56.811.812	4,0	149.470.802	6,7
Saneamento	207.944.515	14,7	18.188.347	0,8
Habitação	37.463.457	2,7	268.848	0,0

Tabela 9.3.1.5.f**Receitas e Despesas Municipais (em Reais de 2011) e Participação Percentual por Tipo de Receita ou Despesa – Municípios da AII (2009)**

Tipo de Receita ou Despesa	Santo André	%	São Bernardo do Campo	%
Assistência Social	19.077.082	1,4	56.349.318	2,5
Desporto e Lazer	13.930.829	1,0	7.001.666	0,3
Total de Despesas Municipais de Capital	126.891.836	9,0	259.196.486	11,5
Total de Despesas Municipais com Investimentos	124.494.471	8,8	183.459.678	8,2
Outras Despesas	175.994.928	12,5	510.566.176	22,7

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

Os gráficos das **Figuras 9.3.1.5.d a 9.3.1.5.f** permitem comparar as participações relativas dos tipos de receita ou despesa nos respectivos totais de cada município, conforme os valores da tabela anterior.

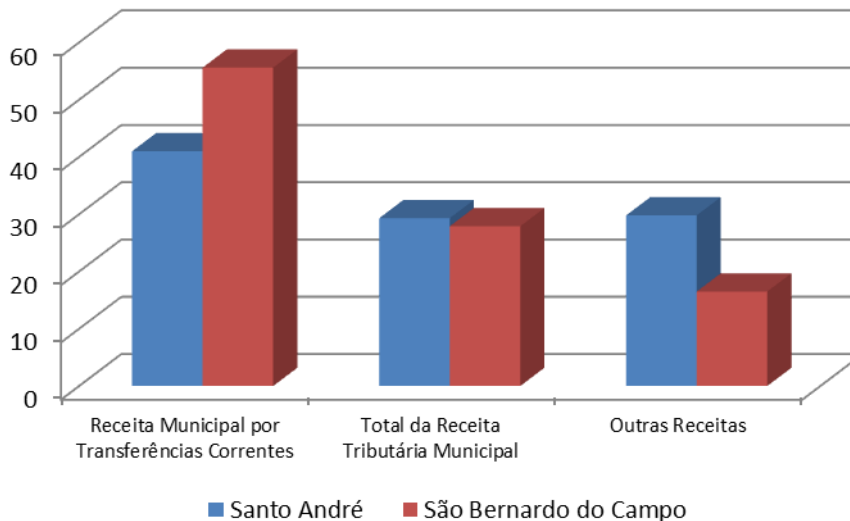
Figura 9.3.1.5.d**Participação Percentual por Tipo de Receita no Total de Receitas Municipais Correntes (em %) – Municípios de Santo André e São Bernardo do Campo (2009)**

Figura 9.3.1.5.e
Participação Percentual por Tipo de Receita no Total de Receitas por Transferências Correntes (em %) – Municípios de Santo André e São Bernardo do Campo (2009)

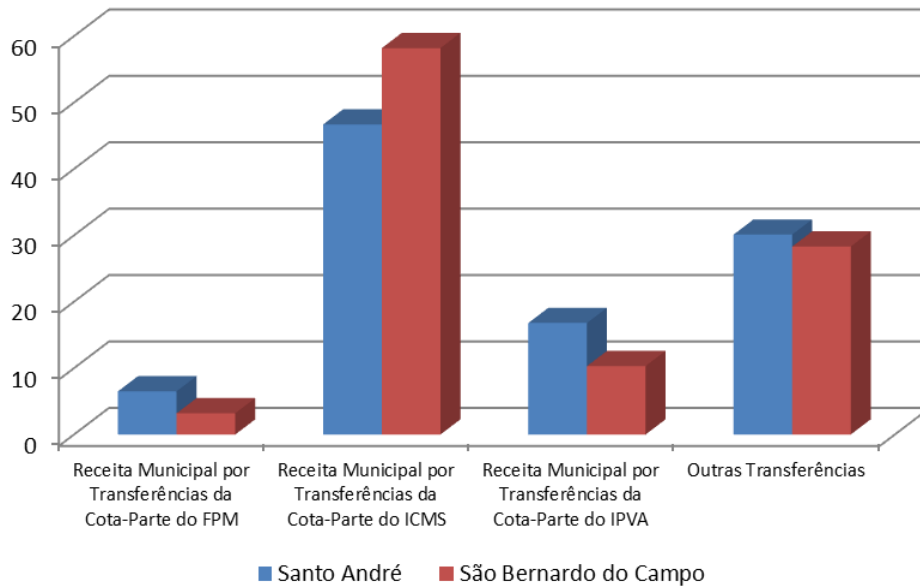
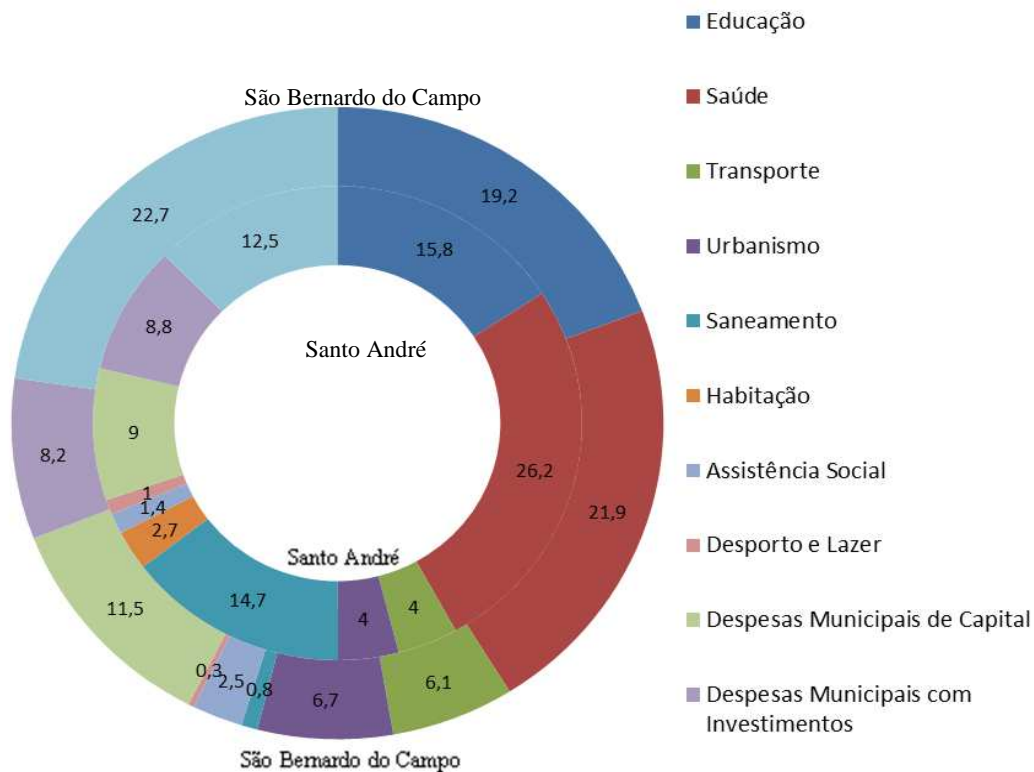


Figura 9.3.1.5.f
Participação Percentual por Tipo de Despesa no Total de Despesas Municipais (em %) – Municípios de Santo André e São Bernardo do Campo (2009)



Analisando-se os valores absolutos informados na tabela anterior para o exercício de 2009, verifica-se que o total de receitas municipais correntes de São Bernardo do Campo era 1,5 vezes maior do que total de receitas municipais de Santo André. Considerando somente as transferências correntes, o montante total de São Bernardo era o dobro do montante de Santo André.

No que se refere às receitas municipais, em ambos os municípios, as receitas por transferências correntes (do Estado e da União, principalmente) eram maiores do que as receitas tributárias municipais. Em Santo André, os respectivos percentuais de participação eram de 41% e 29%, e em São Bernardo, de 57% e 28%. No caso de Santo André, a participação de outras fontes no total das receitas municipais (quase 30%) era bem maior do que em São Bernardo (16,5%).

Considerando-se apenas as receitas municipais por transferências, a maior parcela vinha da distribuição da cota-parte do ICMS (47% em Santo André, 58% em São Bernardo), seguida de outras transferências (30% e 28%, respectivamente), da distribuição da cota-parte do IPVA (17% e 10%), e da cota-parte do Fundo de Participação dos Municípios – FPM (6,5% e 3,2%).

Os percentuais de participação dos principais tipos de impostos nos totais de impostos municipais arrecadados em 2009 eram semelhantes em ambos os municípios da AII. Em Santo André, as contribuições do IPTU, do ISS e do ITBI representavam, respectivamente, 44,5%, 38,8% e 8,4%. Em São Bernardo do Campo, as contribuições relativas a estes impostos representavam 41,4%, 41,8% e 5,3%, respectivamente. A parcela arrecadada correspondente a outros impostos era maior em São Bernardo do que em Santo André (11,4% contra 8,4%).

Em termos das despesas municipais correntes em 2009, os principais gastos, em ambos os municípios da AII, eram com pessoal e encargos sociais (36% em Santo André, 41% em São Bernardo), e com serviços de terceiros e respectivos encargos (45% em Santo André, 27,5% em São Bernardo). Outras despesas correntes representavam 19% em Santo André e 32% em São Bernardo.

Finalmente, no que toca às despesas municipais por função, observa-se que, em ambos os municípios, os maiores gastos em 2009 foram com saúde e educação (42% em Santo André, 41% em São Bernardo). Em São Bernardo, a prefeitura gastou proporcionalmente mais com transporte, urbanismo e assistência social do que em Santo André, ao passo que, nesta localidade, a prefeitura gastou mais com saneamento e habitação.

9.3.1.6

Habitação e Infraestrutura Urbana

Características dos domicílios

A **Tabela 9.3.1.6.a** mostra os totais de domicílios particulares permanentes (DPP) nos municípios da AII e a participação de cada tipo de domicílio no total municipal, segundo os dados do Censo IBGE de 2010.

Tabela 9.3.1.6.a

Total de Domicílios Particulares Permanentes (DPP) e Participação Relativa de Cada Tipo de Domicílio no Total (em %) – Municípios da AII (2010)

Município	Total (N ^{os} Abs.)	Casa (%)	Casa de Vila ou Condomínio (%)	Apartamento (%)	Casa de Cômodos, Cortiço ou Cabeça de Porco * (%)
Santo André	215.617	80,5	0,9	17,8	0,9
São Bernardo do Campo	239.174	73,3	1,5	23,9	1,3

Nota (*): *Habitação em casa de cômodos, cortiço ou cabeça de porco*: habitação que se caracteriza pelo uso comum de instalações hidráulica e sanitária (banheiro, cozinha, tanque etc.) com outras moradias e utilização do mesmo ambiente para diversas funções (dormir, cozinhar, fazer refeições, trabalhar etc.).

Fonte: Censo Demográfico 2010: Características da População e dos Domicílios: Resultados do Universo.

De acordo com os dados da tabela, em Santo André, 80,5% dos domicílios eram casas, 17,8% eram apartamentos, e 0,9% eram domicílios do tipo cortiço. Em São Bernardo do Campo, os respectivos percentuais eram de 73,3%, 23,9% e 1,3%. Nota-se, portanto, que o índice de verticalização habitacional era significativamente maior em São Bernardo do que em Santo André.

A **Tabela 9.3.1.6.b** compara os municípios da AII e a RMSP quanto aos percentuais de domicílios particulares permanentes com espaço suficiente ou com instalações adequadas de água, energia e esgoto e coleta de lixo.

Tabela 9.3.1.6.b

Total de Domicílios Particulares Permanentes (DPP) e Percentuais de Domicílios com Espaço Suficiente e Infraestrutura Interna Urbana Adequada (em %) – Municípios da AII, RMSP (2010)

Unidades Territoriais	Total de DPP (N ^{os} Abs.)	Domicílios com Espaço Suficiente ⁽¹⁾ (%)	Domicílios com Infraestrutura Interna Urbana Adequada ⁽²⁾ (%)
Santo André	215.617	83,14	93,78
São Bernardo do Campo	239.174	84,22	90,08
RMSP	6.089.847	77,95	86,74

Nota: (1) *Domicílios com Espaço Suficiente*: tipo de moradia considerado de composição mínima para execução das funções básicas a toda moradia; (2) *Domicílios com Infraestrutura Interna Urbana Adequada*: proporção de domicílios que dispõem de ligação às redes públicas de abastecimento (água e energia elétrica) e de coleta (lixo e esgoto, sendo a fossa séptica a única exceção para ausência de coleta de esgoto), sobre o total de domicílios permanentes urbanos;

Fonte: Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (SEADE) - <http://www.seade.gov.br/> (acesso em 28/08/2012).

Comparando-se os municípios da AII e a RMSB quanto às características internas dos domicílios em 2010, nota-se que as condições de moradia em Santo André e São Bernardo do Campo eram relativamente melhores do que no conjunto da metrópole. Internamente à AII, Santo André tinha proporcionalmente mais domicílios com instalações adequadas do que São Bernardo.

Assentamentos precários

A precariedade habitacional e urbanística marca as paisagens urbanas das periferias de São Bernardo do Campo e Santo André.

Dados levantados em 2009 e 2010, no âmbito da elaboração do Plano Local de Habitação de Interesse Social (PHLIS) de São Bernardo do Campo, revelam que 37% da população do município, ou 276 mil habitantes, viviam em assentamentos precários (favelas e loteamentos irregulares), sendo quase a metade, ou 137 mil, dentro da Área de Proteção e Recuperação dos Mananciais da Represa Billings - APRM-B (correspondente a 54% da área territorial municipal).

De acordo com o Plano Municipal de Habitação (PMH) de Santo André, de 2006, a população residente em assentamentos precários estava estimada em torno de 95 mil habitantes, ou 14% da população do município, sendo aproximadamente 5% na APRM-B.

A **Tabela 9.3.1.6.c** apresenta dados do diagnóstico dos assentamentos precários e/ou irregulares existentes em São Bernardo do Campo em 2010 (PHLIS).

Tabela 9.3.1.6.c

Assentamentos Precários e/ou Irregulares Dentro e Fora da Área de Proteção de Mananciais (N^{os} Abs. e %) – Município de São Bernardo do Campo (2010)

Tipo e Localização do Assentamento	Nº de Núcleos	%	Unidades Habitacionais	%
Em Área de Proteção de Mananciais	151	100	42.700	100
Favelas	68	45	17.166	40
Loteamentos Irregulares	83	55	25.534	60
Fora de Área de Proteção de Mananciais	110	100	39.870	100
Favelas	87	79	35.159	88
Loteamentos Irregulares	23	21	4.711	12

Fonte: Prefeitura de São Bernardo do Campo / Secretaria Municipal de Habitação / Unesp. Plano Local de Habitação de Interesse Social - PHLIS – 2010.

Em São Bernardo, havia 68 favelas e 83 loteamentos irregulares dentro da APRM-B, totalizando 151 assentamentos precários e/ou irregulares com 42.700 unidades habitacionais e uma população de 137 mil habitantes. Fora da APRM-B, havia mais 87 favelas e 23 loteamentos irregulares, totalizando 110 assentamentos, com 39.870 unidades habitacionais e uma população aproximada de 139 mil habitantes. Ao todo, no município de São Bernardo do Campo, havia 261 assentamentos precários e/ou irregulares, com 82.750 unidades habitacionais e uma população de 276 mil habitantes.

Além destes assentamentos, existiam mais 3.429 unidades habitacionais distribuídas em 11 conjuntos habitacionais irregulares, porém, não caracterizados como precários.

A **Tabela 9.3.1.6.d** apresenta as estimativas do Plano Municipal de Habitação de Santo André, referentes aos assentamentos precários existentes no município em 2006, classificados quanto ao tipo de intervenção realizada ou por realizar.

Tabela 9.3.1.6.d

Assentamentos Precários e Domicílios em Assentamentos Precários (N^{os} Abs. e %) Conforme o Tipo de Intervenção – Município de Santo André (2006)

Tipo de Intervenção	Assentamentos		Domicílios		Reassentamentos necessários (dom.)	Domicílios Urbanizados	Domicílios a Urbanizar
	Nº	%	Nº	%			
Urbanizados	45	30,0	6.373	22,1	9	6.367	-
Urbanizados parcialmente	3	2,0	1.537	5,3	494	490	553
Em processo de urbanização	17	11,3	8.194	28,5	610	3.154	4.430
Em processo de reassentamento	3	2,0	562	2,0	562	-	-
Intervenção pontual	45	30,0	10.104	35,1	5.037	-	5.064
Sem intervenção	37	24,7	2.002	7,0	1.310	-	692
Total	150	100,0	28.772	100,0	8.022	10.011	10.739

Fonte: Prefeitura de Santo André / Instituto Acqua. Plano Municipal de Habitação de Santo André, 2006.

Em Santo André, em 2006, havia 150 assentamentos precários, com um total de 28.772 domicílios. Deste total, 10.739 domicílios já estavam urbanizados total ou parcialmente ou em processo de urbanização, restando 10.739 domicílios por urbanizar, e 8.022 unidades por reassentar.

Do ponto de vista geotécnico, dos 150 assentamentos precários existentes no município de Santo André, 45 eram considerados “consolidados”, totalizando 6.458 domicílios; 80 eram considerados “consolidáveis” após intervenções para adequação, totalizando 19.164 domicílios (640 a serem reassentados); e 23 eram considerados “não consolidáveis”, com 3.150 domicílios em situações de risco a serem reassentados.

Infraestrutura e serviços públicos de saneamento

Os sistemas públicos de distribuição de água potável e de coleta e tratamento de esgotos da RMSP são operados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). Os sistemas da SABESP cobrem 38 municípios, atendendo 16 milhões de pessoas. São 4,5 milhões de ligações domiciliares de água (praticamente 100% dos domicílios atendidos), e 3,5 milhões de ligações de esgotos (86% dos domicílios atendidos). O índice de tratamento dos esgotos é de 66% do volume total coletado (dados com referência em Dezembro de 2011)

A sub-região hidrográfica Billings-Tamanduateí, composta por áreas dos municípios de São Paulo, Santo André, São Bernardo do Campo, Diadema, Mauá, São Caetano do Sul, Ribeirão Pires e Rio Grande da Serra, reúne cerca de 10% da população da RMSP, com um consumo médio *per capita* de água da ordem de 145 l/hab.dia. O abastecimento de água nos municípios do Grande ABC é feito a partir dos sistemas produtores do rio Claro (Adutora do Rio Claro) e do rio Grande (Reservatório Billings).

A vazão natural do Reservatório Billings é de 15,8 m³/s, segundo a média histórica levantada pela CETESB. No entanto, devido à poluição da represa resultante do bombeamento dos esgotos do Alto Tietê via rio Pinheiros, apenas uma parte dessa vazão é utilizada para o abastecimento público da metrópole. Assim, 4,0 m³/s são captados do braço do rio Taquacetuba, e bombeados para a Represa do Guarapiranga, complementando a contribuição deste manancial no abastecimento da capital; e outros 4,8 m³/s são captados do braço do rio Grande, abastecendo 1,2 milhões de pessoas residentes em Diadema, São Bernardo do Campo, e parte de Santo André.

A **Tabela 9.3.1.6.e** informa os percentuais de domicílios particulares permanentes (% de DPP) nos municípios da AII e na RMSP em 2010, segundo a forma de abastecimento de água.

Tabela 9.3.1.6.e
Domicílios Particulares Permanentes Segundo a Forma de Abastecimento de Água (em %) – Municípios da AII, RMSP (2010)

Unidade Territorial	Ligados à rede geral de distribuição de água potável	Poço ou nascente na propriedade	Outras formas de abastecimento (1)
Santo André	97,61	0,75	1,64
São Bernardo do Campo	98,06	1,14	0,79
RMSP	97,77	1,41	0,82

Nota: (1) Outra forma de abastecimento: caminhão-pipa, água da chuva armazenada, rio/açude, outra.

Fonte: Censo Demográfico IBGE 2010 – Resultados do Universo.

Conforme os dados do Censo 2010, a maior parte dos domicílios da RMSP e da AII estava ligada à rede geral de distribuição de água potável: 97,6% em Santo André, e 98% em São Bernardo. Neste último município, 1,14% dos domicílios obtinham água de poço ou nascente na propriedade, contra apenas 0,75% em Santo André. Outras formas de abastecimento, como o abastecimento por caminhão-pipa em localidades mais isoladas, representavam 1,6% em Santo André, e 0,8% em São Bernardo.

A **Tabela 9.3.1.6.f** mostra os percentuais de DPP com banheiro ou sanitário e por tipo de destino dos esgotos domésticos.

Tabela 9.3.1.6.f**Domicílios Particulares Permanentes com Banheiro ou Sanitário e por Tipo de Destino dos Esgotos Domésticos (em %) – Municípios da AII, RMSP (2010)**

Unidade Territorial	Tinham banheiro ou sanitário	Ligados à rede geral de coleta de esgoto ou pluvial	Fossas sépticas	Outros destinos (1)	Sem banheiro ou sanitário
Santo André	99,96	94,48	1,93	3,56	0,04
São Bernardo do Campo	99,95	89,09	3,43	7,43	0,05
RMSP	99,95	87,34	3,81	8,8	0,05

Nota: (1) Outro destino: fossa rudimentar, vala, rio/lago, outro.

Fonte: Censo Demográfico IBGE 2010 – Resultados do Universo.

Quase todos os domicílios da RMSP e da AII possuíam banheiro ou sanitário. No entanto, os percentuais de domicílios ligados à rede geral de coleta de esgotos ou águas pluviais eram menores, sobretudo na RMSP (87,3%) e em São Bernardo do Campo (89%). Ainda segundo os dados do Censo IBGE 2010, os índices de tratamento dos esgotos coletados eram de apenas 29% em Santo André e de 24% em São Bernardo do Campo.

A **Tabela 9.3.1.6.g** apresenta os percentuais de domicílios particulares permanentes (% de DPP) nos municípios da AII e na RMSP, segundo a forma de destino do lixo.

Tabela 9.3.1.6.g**Domicílios Particulares Permanentes Segundo a Forma de Destino do Lixo (em %) – Municípios da AII, RMSP (2010)**

Unidade Territorial	Coletado	Coletado por serviço de limpeza	Coletado em caçamba de serviço de limpeza	Outros destinos (1)
Santo André	99,91	94,2	5,71	0,09
São Bernardo do Campo	99,83	87,39	12,44	0,17
RMSP	99,58	94,74	4,84	0,42

Nota: (1) Outro destino: queimado ou enterrado na propriedade, jogado em terreno baldio ou logradouro público, jogado em rio/lago.

Fonte: Censo Demográfico IBGE 2010 – Resultados do Universo.

Os índices de coleta de lixo em 2010 eram altos em todas as unidades analisadas, sobretudo em Santo André (99,9%). Este município e a RMSP tinham percentuais semelhantes de domicílios atendidos por serviço de coleta, entre 94% e 95%, ao passo que, em São Bernardo do Campo, o índice era de 87,4%, devido à maior quantidade de domicílios que, por dificuldades de acesso, eram atendidos apenas por caçambas do serviço público de limpeza (12,4%). Outras formas de destino do lixo eram pouco representativas na AII.

Segundo o Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares de 2011 (CETESB), todos os municípios do Grande ABC, com exceção de Santo André, depositavam o lixo coletado no aterro sanitário de Mauá (Aterro Lara, operado pela empresa Lara Energia),

devidamente licenciado junto à CETESB. O Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR) em 2011 era de 7,4, o que significa que o aterro estava operando em condições “controladas”, embora o histórico do IQR indique o aterro operou em condições adequadas entre 1999 e 2010.

O município de Santo André destina seus resíduos coletados ao aterro sanitário municipal, localizado no bairro Cidade São Jorge, o qual é administrado pela SEMASA. O aterro foi fechado por causa de irregularidades operacionais em 2010 (razão porque o lixo passou a ser destinado ao Aterro Lara), e reaberto em 2011. O IQR do aterro de Santo André em 2011 foi de 7,9, significando que o mesmo opera em condições controladas.

9.3.1.7

Estrutura Urbana e Sistemas de Transporte Regionais

O espaço urbano ou “intra-urbano” (Villaza, 1998) é estruturado, fundamentalmente, pela forma de distribuição dos usos e das classes sociais no território.

O espaço urbano não é um mero suporte físico, mas um conjunto de relações, de contato, de tempo. Não é o sistema viário, nem as linhas de transportes, que “estruturam” o espaço urbano, mas sim, as condições de deslocamento das pessoas, seja como portadoras da mercadoria força de trabalho - deslocamentos diários casa-trabalho -, seja como consumidores - reprodução da força de trabalho, deslocamentos casa-escola, casa-compras, casa-lazer.

A “localização” dos usos e atividades econômicas no espaço urbano é função da sua acessibilidade (tempo de deslocamento) em relação a outros pontos do espaço urbano, donde a importância do transporte na determinação das localizações. “Os produtos específicos resultantes da produção do espaço intra-urbano não são os objetos urbanos em si; as praças, as ruas ou os edifícios, mas suas localizações” (VILLAÇA, 1998, p. 24).

Nesta seção, analisam-se as particularidades da estrutura urbana na região do Grande ABC e, particularmente, nos municípios da AII, procurando-se caracterizar a distribuição das classes sociais e atividades econômicas, dos centros e áreas industriais, e os grandes eixos de transporte.

Estrutura urbana regional

A **Figura 9.3.1.7.a** ilustra bem a localização dos usos urbanos e dos eixos de transporte na região do Grande ABC.

Figura 9.3.1.7.a
Estrutura Urbana da Região do Grande ABC



Fonte: Mapa "Região do ABC - Uso do Solo, Conexões e Identidades". Elaborado por José Donizete Cazzolato (s/data). Disponível no link: www.donizetegeografo.com.br/3a2_22.

As indústrias localizam-se junto aos eixos da ferrovia (Linha 10 da CPTM) e das rodovias Anchieta e Imigrantes. O pólo de Sertãozinho, em Mauá, é a única área industrial mais afastada de um grande eixo de transporte regional; no entanto, o Trecho Sul do Rodoanel, inaugurado em 2010, aumentou a acessibilidade à região de Mauá através da ligação com a Av. Papa João XXIII.

Os centros comerciais de São Caetano, Santo André, Mauá e Ribeirão Pires são interligados pela ferrovia, ao passo que os centros de Santo André, São Bernardo do

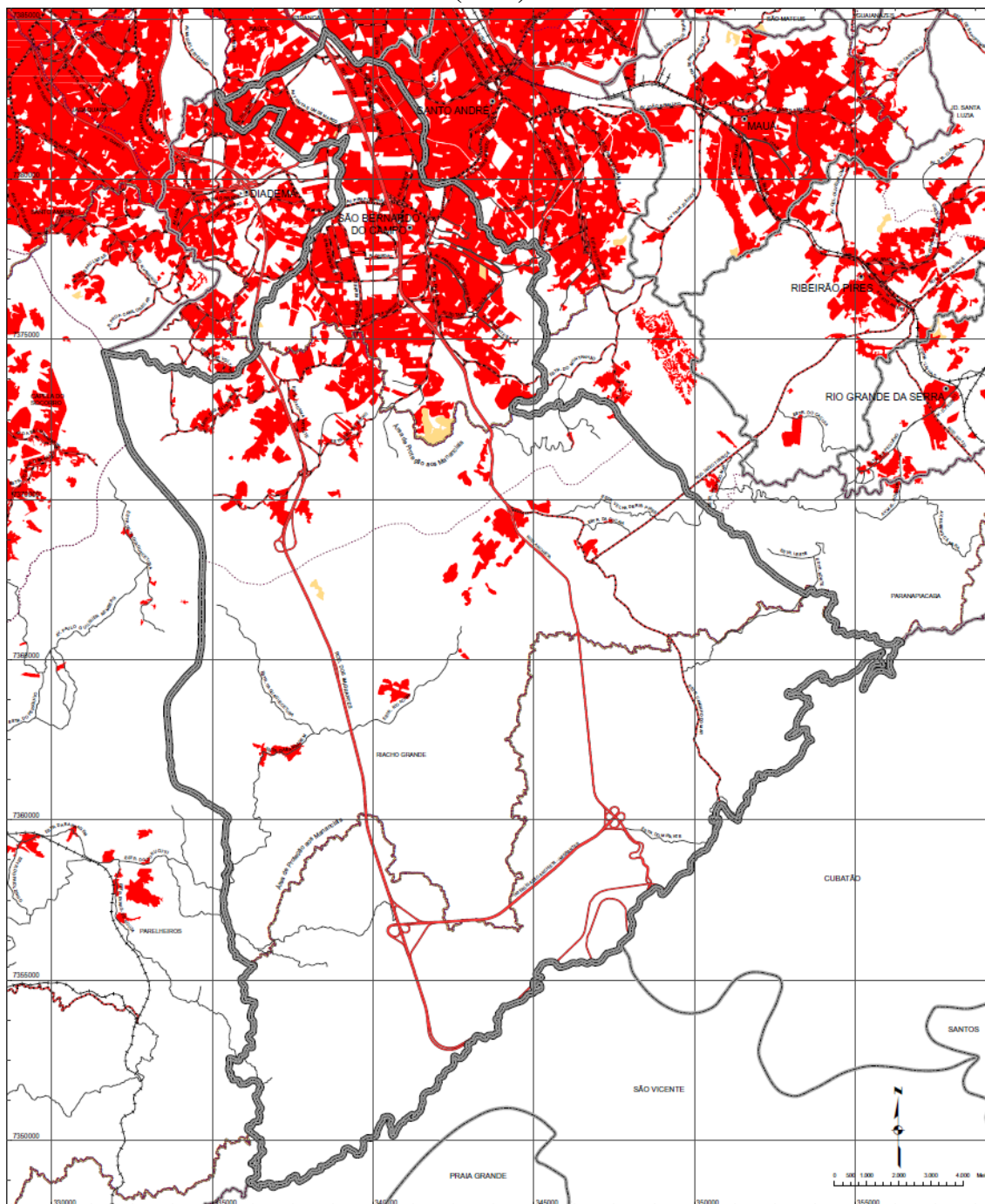
Campo e Diadema são interligados entre si e com a capital (bairros de Jabaquara e São Mateus) por uma linha intermunicipal de troleibus (Corredor Metropolitano ABD, da EMTU). Outros usos comerciais localizam-se ao longo de corredores importantes, que concentram o tráfego intra-urbano.

As áreas residenciais das elites (“Residencial A” no mapa) estão bem localizadas em relação aos centros comerciais e aos principais corredores viários. Os assentamentos precários de baixa renda (“Favelas e similares” no mapa) distribuem-se ao longo das franjas urbanas mais periféricas, concentrando-se, porém, em Diadema, nas porções sul das cidades de São Bernardo e Santo André, e no extremo norte de Mauá.

Estrutura urbana de São Bernardo do Campo

O Atlas de Uso e Ocupação do Solo da RMSP (2006), elaborado pela Emplasa, detalha os aspectos do uso do solo em cada um dos municípios da Grande São Paulo. A **Figura 9.3.1.7.b** apresenta um detalhe do mapa de “Uso e Ocupação do Solo do Município de São Bernardo do Campo – Uso Urbano”, integrante do Atlas, que ilustra as áreas urbanizadas em 2002, as quais totalizavam 41,2 km².

Figura 9.3.1.7.b
Áreas Urbanizadas em São Bernardo (2002)

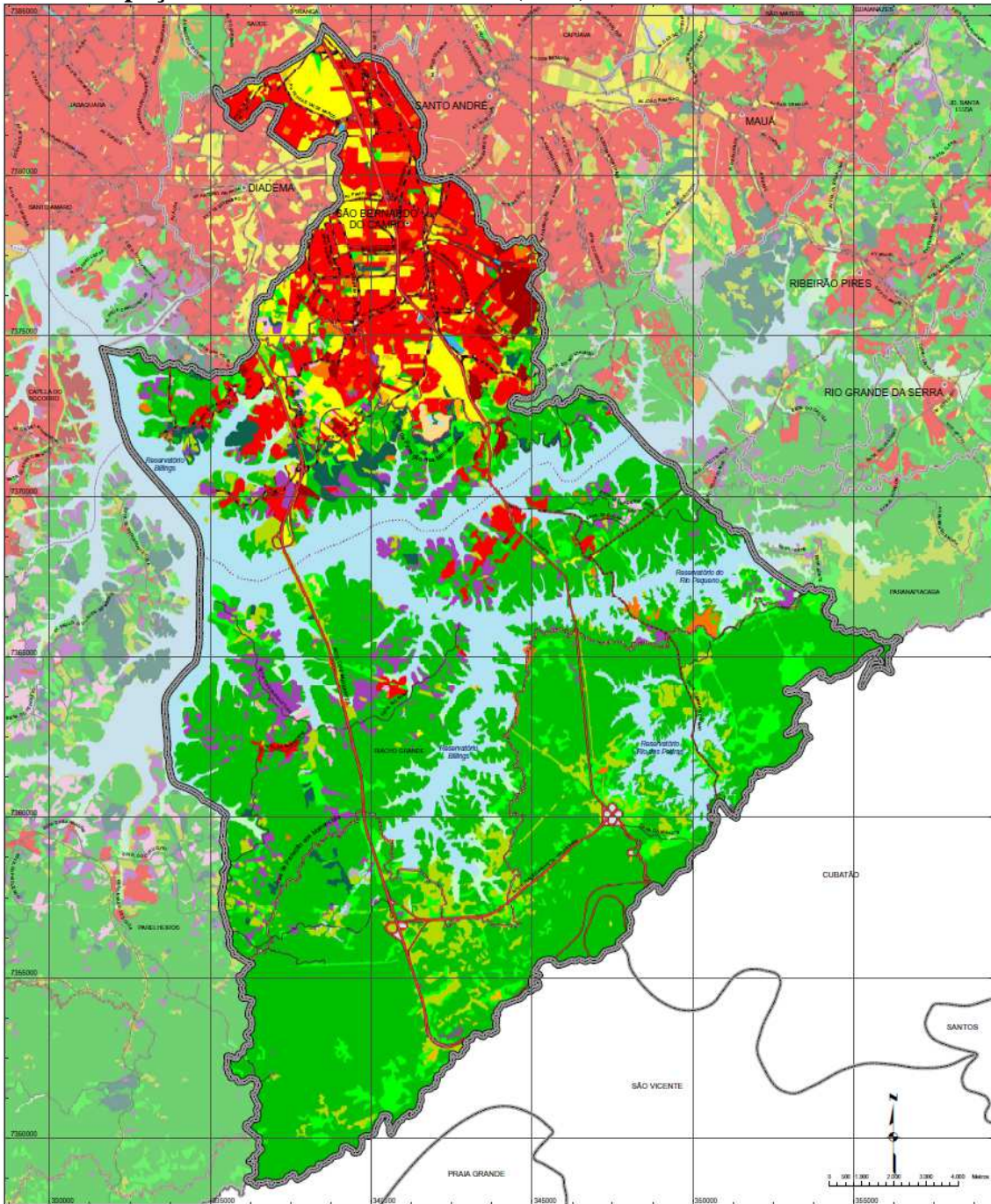


Fonte: Emplasa. Atlas do Uso e Ocupação do Solo da RMSP - Município de São Bernardo do Campo. Detalhe do mapa "Uso urbano", 2006.

Notas: Em vermelho, áreas urbanizadas, incluindo assentamentos precários. Em ocre, loteamentos desocupados à época.

A **Figura 9.3.1.7.c** detalha a seguir os padrões de uso do solo no município.

Figura 9.3.1.7.c
Uso e Ocupação do Solo em São Bernardo (2002)

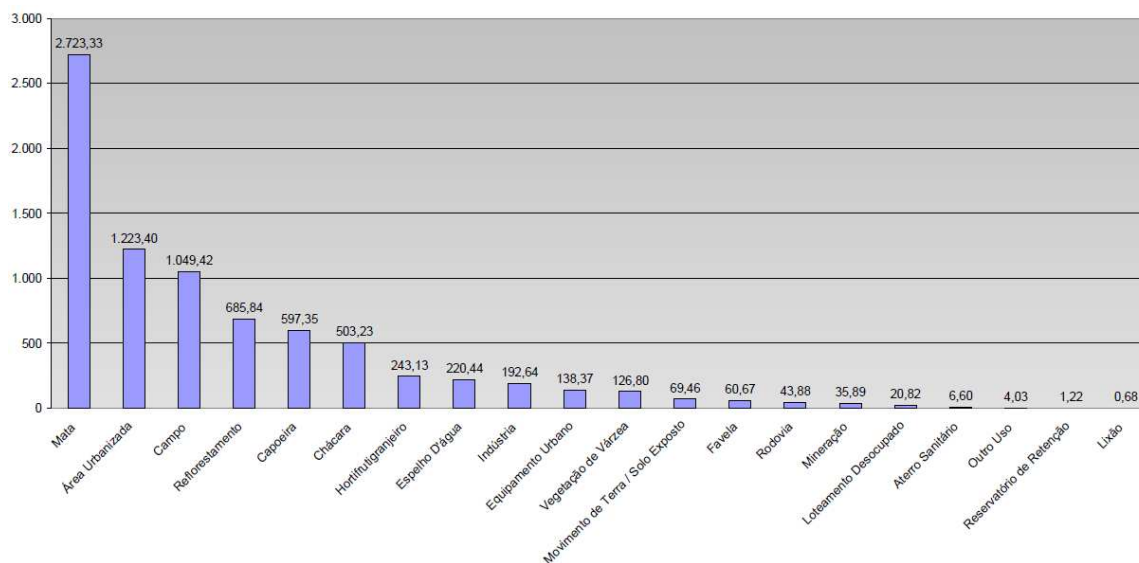


Fonte: Emplasa. Atlas do Uso e Ocupação do Solo da RMSP - Município de São Bernardo do Campo. Detalhe do mapa "Uso de Ocupação do Solo", 2006.

Notas: Em vermelho, área urbanizada; em amarelo, indústria; em marrom, favela; em roxo, chácara; em laranja, equipamento urbano; em ocre, loteamentos desocupados à época. Os diferentes tons de verde referem-se aos diferentes tipos de cobertura vegetal (mata, capoeira, reflorestamento, campo, vegetação de várzea).

O gráfico da **Figura 9.3.1.7.d** mostra as áreas absolutas (em km²) de cada categoria de uso e ocupação do solo no município de São Bernardo do Campo, onde se pode verificar a predominância da cobertura vegetal, da área urbanizada e das chácaras de recreio.

Figura 9.3.1.7.d
Áreas Absolutas (em Km²) das Categorias de Uso e Ocupação do Solo – Município de São Bernardo do Campo (2002)



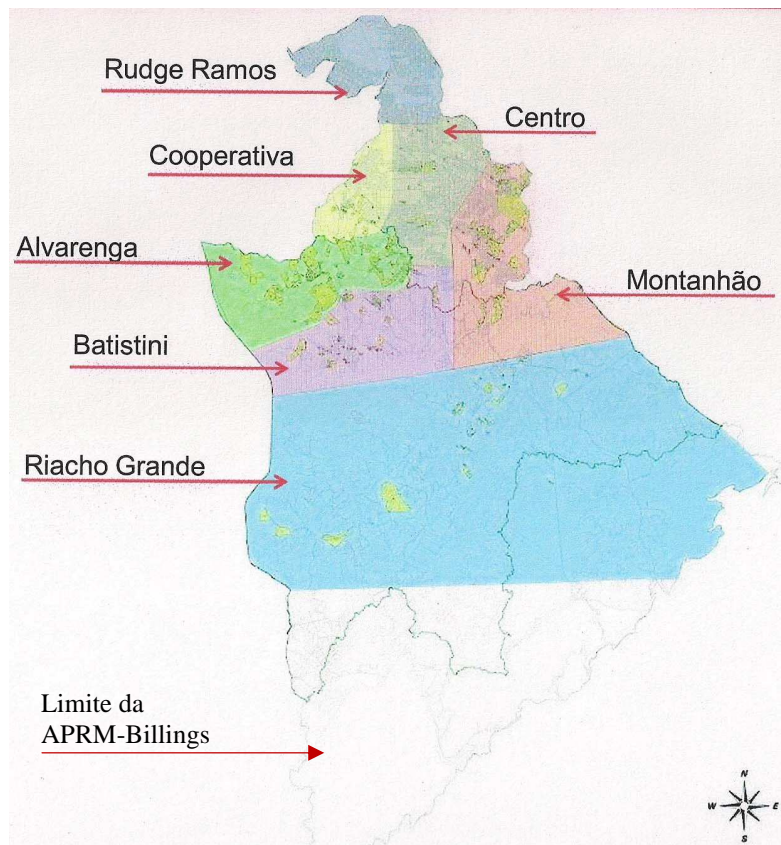
Fonte: Emplasa. Atlas do Uso e Ocupação do Solo da RMSP - Município de São Bernardo do Campo, 2006.

O município de São Bernardo do Campo abrange uma área de 406,18 km², sendo cerca de um quarto urbanizado. Observa-se que outro um quarto do território do município é coberto por parte do reservatório Billings, e a metade restante por ocupações de baixa densidade e áreas vegetadas, componentes da vertente da Serra do Mar formadora do planalto paulistano. A porção mais densamente urbanizada corresponde ao território ao norte do Município, atualmente conurbada com as de São Paulo, Diadema, São Caetano do Sul e Santo André.

Atualmente, o uso do solo no município é misto, predominando o uso residencial, ao lado do industrial. Os usos do setor terciário, o comércio e os serviços, ocorrem conjuntamente com o uso residencial. Os incrementos populacionais a partir da década de 1970 assentaram-se progressivamente no vetor sul, atingindo as áreas próximas ao braço do rio Grande da Represa Billings, em seu trecho norte, dentro da Área de Proteção aos Mananciais.

O território do município de São Bernardo do Campo é dividido em 07 setores de planejamento - Alvarenga, Batistini, Centro, Cooperativa, Montanhão, Riacho Grande e Rudge Ramos -, conforme ilustra a **Figura 9.3.1.7.e**.

Figura 9.3.1.7.e
Divisão do Município de São Bernardo do Campo em Regiões de Planejamento



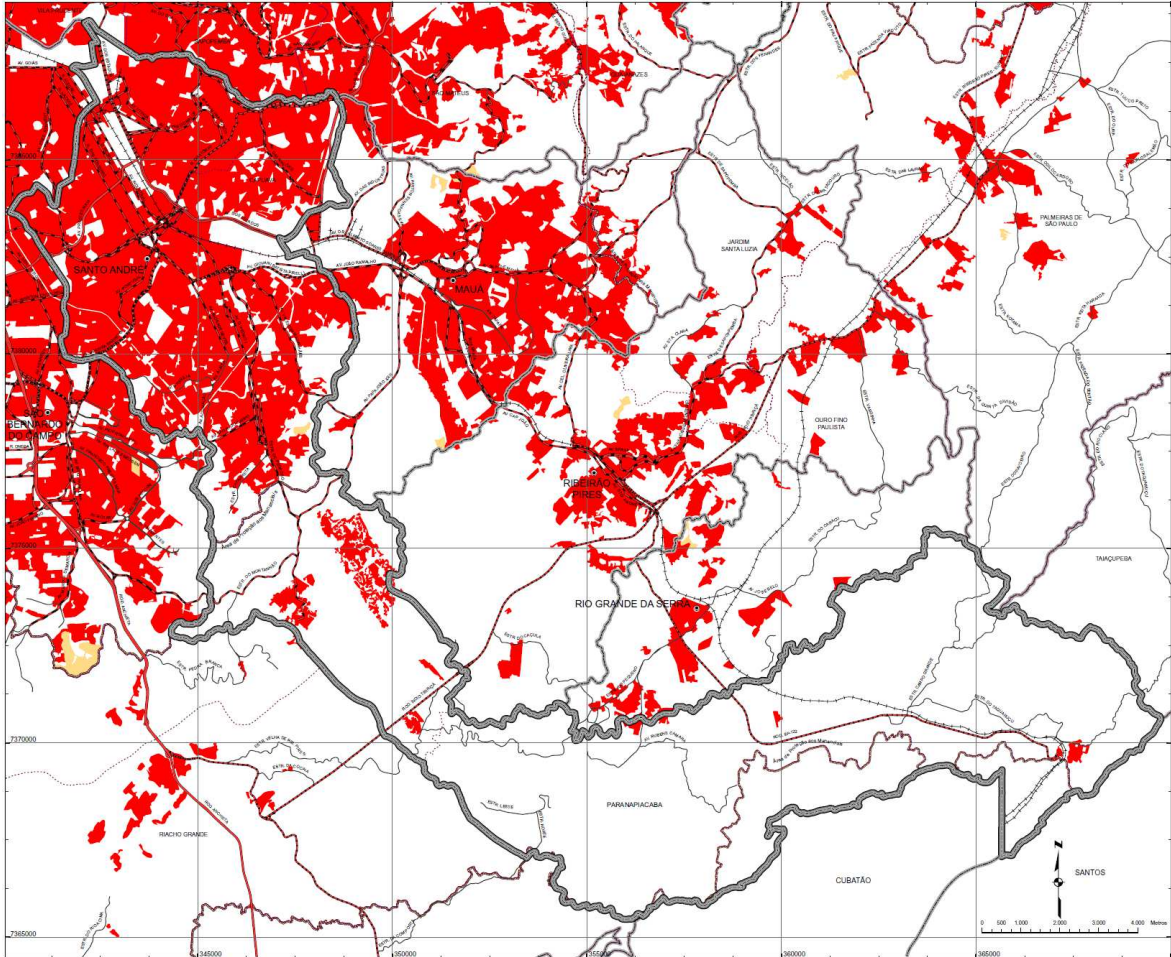
Fonte: Prefeitura de São Bernardo do Campo / Secretaria Municipal de Habitação / Unesp.
 Plano Local de Habitação de Interesse Social - PHLIS – 2010.

O projeto da nova LT atravessará as macro-regiões “Montanhão” e “Riacho Grande”. Em 2010, existiam nestes setores 99 assentamentos precários e/ou irregulares, com 36,5 mil unidades habitacionais, localizadas em sua maioria no setor “Montanhão” (87% do total de unidades).

Estrutura urbana de Santo André

A **Figura 9.3.1.7.f** mostra as áreas urbanizadas do município de Santo André em 2002, as quais totalizam 47,8 km².

Figura 9.3.1.7.f
Áreas urbanizadas do município de Santo André em 2002

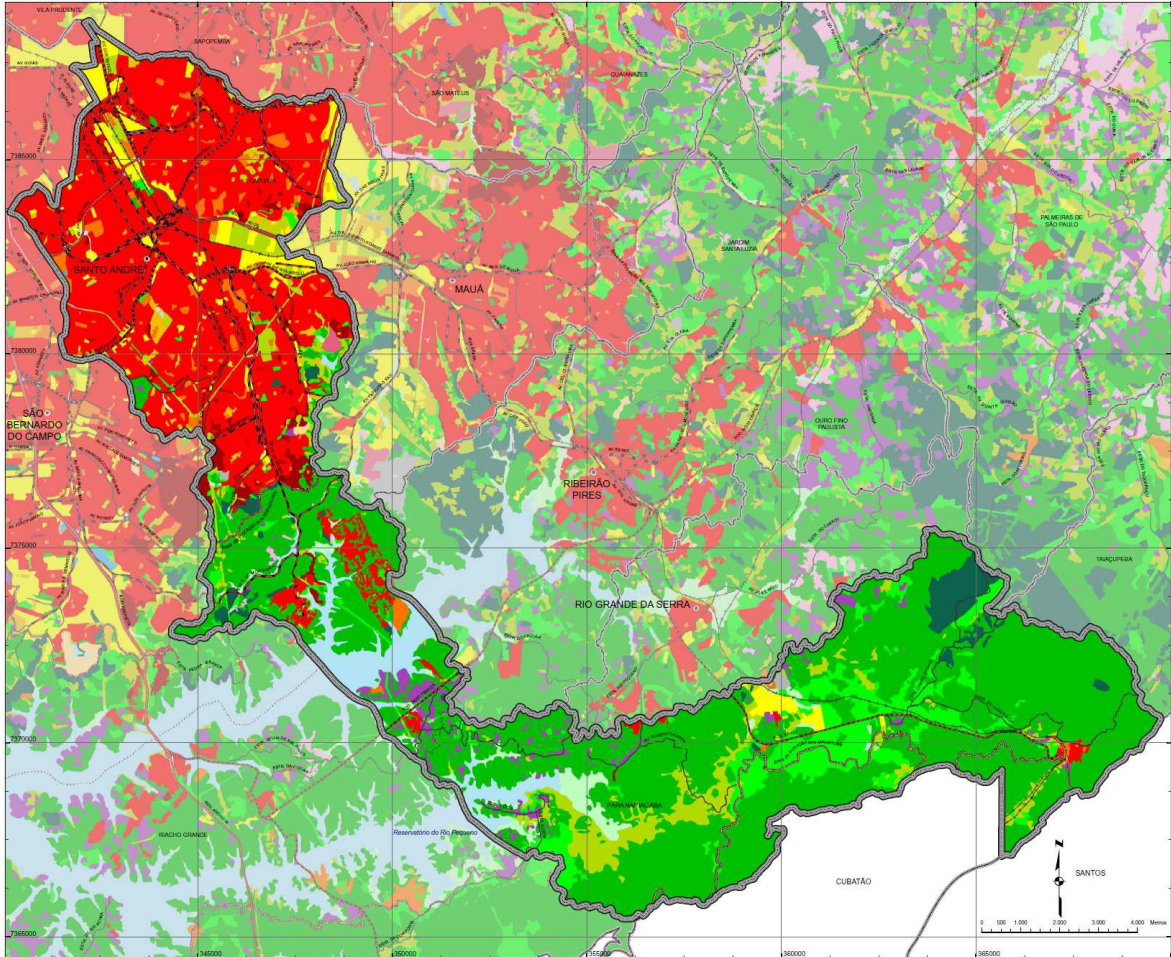


Fonte: Emplasa. Atlas do Uso e Ocupação do Solo da RMSP - Município de São Bernardo do Campo. Detalhe do mapa "Uso urbano", 2006.

Notas: Em vermelho, áreas urbanizadas, incluindo assentamentos precários. Em ocre, loteamentos desocupados à época.

O mapa da **Figura 9.3.1.7.g** detalha a seguir os padrões de uso do solo no município de Santo André.

Figura 9.3.1.7.g
Uso e Ocupação do Solo em Santo André (2002)



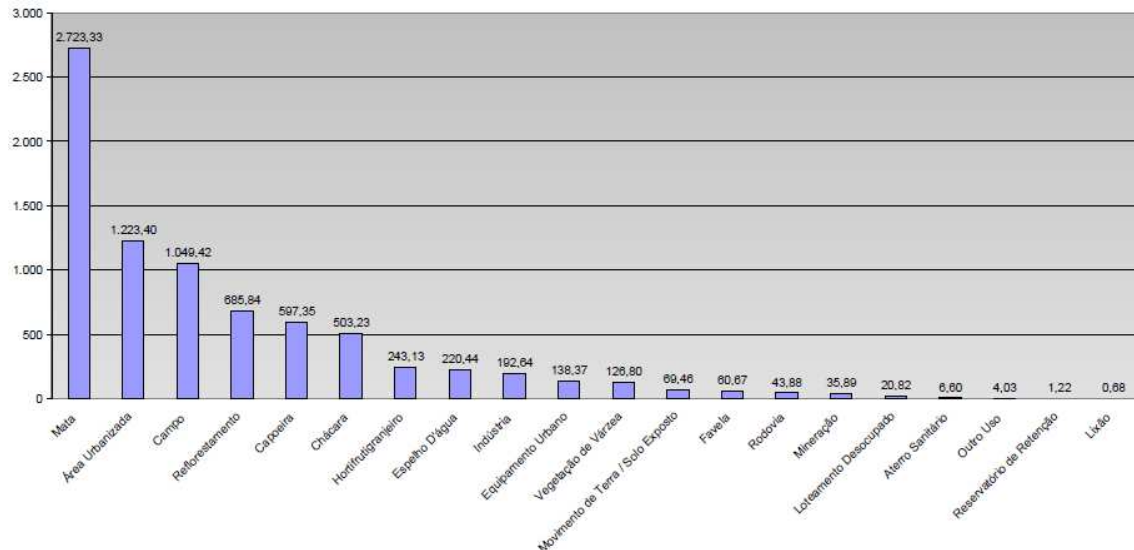
Fonte: Emplasa. Atlas do Uso e Ocupação do Solo da RMSP - Município de São Bernardo do Campo. Detalhe do mapa "Uso de Ocupação do Solo", 2006.

Notas: Em vermelho, área urbanizada; em amarelo, indústria; em marrom, favela; em roxo, chácara; em laranja, equipamento urbano; em ocre, loteamentos desocupados à época. Os diferentes tons de verde referem-se aos diferentes tipos de cobertura vegetal (mata, capoeira, reflorestamento, campo, vegetação de várzea).

O gráfico da **Figura 9.3.1.7.h** mostra as áreas absolutas (em km²) de cada categoria de uso e ocupação do solo no município de Santo André, onde se pode verificar também a predominância da cobertura vegetal, da área urbanizada e das chácaras de recreio.

Figura 9.3.1.7.h

Áreas Absolutas (em Km²) das Categorias de Uso e Ocupação do Solo – Município de Santo André (2002)



Fonte: Emplasa. Atlas do Uso e Ocupação do Solo da RMSP - Município de Santo André, 2006.

O município de Santo André, apesar da expressividade do emprego industrial, assume atualmente a função de pólo terciário de âmbito regional, reforçado pela implantação recente de estabelecimentos comerciais de grande porte – centros de compras, supermercados e lojas de departamentos – ocupando, inclusive, terrenos e galpões antes destinados a uso industrial.

Nos anos 50 e 60, consolidou-se a conurbação das cidades do ABC. Nos anos 70 e 80, a mancha urbana cresceu para o sul, em áreas com relevo progressivamente mais acidentado e inadequado à ocupação. Na década de 90, a expansão urbana atingiu grandes glebas inadequadas à ocupação, até então preservadas pela legislação municipal.

As áreas de maior potencialidade à expansão da área urbanizada do município são aquelas vizinhas aos bairros já ocupados pelos estratos da população de rendas média e baixa, incluindo os territórios mais próximos à divisa com o município de Mauá, ao longo da estrada do Guaraciaba, entre o Parque de mesmo nome e o Parque do Pedroso, bem como as áreas próximas à divisa com o município de São Bernardo do Campo, ao norte do Parque do Pedroso, constituindo a expansão dos bairros Sítio dos Viana e Vila João Ramalho. Estas áreas são potencialmente problemáticas à ocupação, pelos riscos de degradação da vegetação e dos mananciais.

A porção entre o Parque do Pedroso e o trecho do braço do rio Grande, já parcialmente ocupado, aponta também tendência ao adensamento das ocupações existentes, caracterizadas pela precariedade da implantação e pela irregularidade, no caso da Chácara Recreio da Borda do Campo.

A tendência de ocupação destes territórios ao sul da mancha urbanizada completa-se com a indução representada pela rodovia Índio Tibiriçá, que já possui áreas ocupadas em suas margens. Essas áreas foram consideradas como Zona de Recuperação Ambiental (os bairros Parque Represa Billings, Jardim Clube de Campo, Corredor Polonês e Jardim Taquaral) e como Zona de Ocupação Controlada, ambas na Macrozona de Proteção Ambiental, nos estudos realizados para elaboração do Plano Diretor.

9.3.2

Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA)

9.3.2.1

Sistema Viário

Na presente seção, identificam-se apenas as principais vias que dão acesso à AID da nova LT, isto é, as rodovias e as vias arteriais intra-urbanas cujos traçados interseccionam os limites da AID, ou que estão nela inseridos. Esta identificação é importante na medida em que estas vias poderão ser afetadas diretamente pelos impactos ambientais dos procedimentos de obra para implantação da nova linha, tais como: geração de tráfego, aumento da poeira em suspensão, aumento dos níveis de ruído, etc.

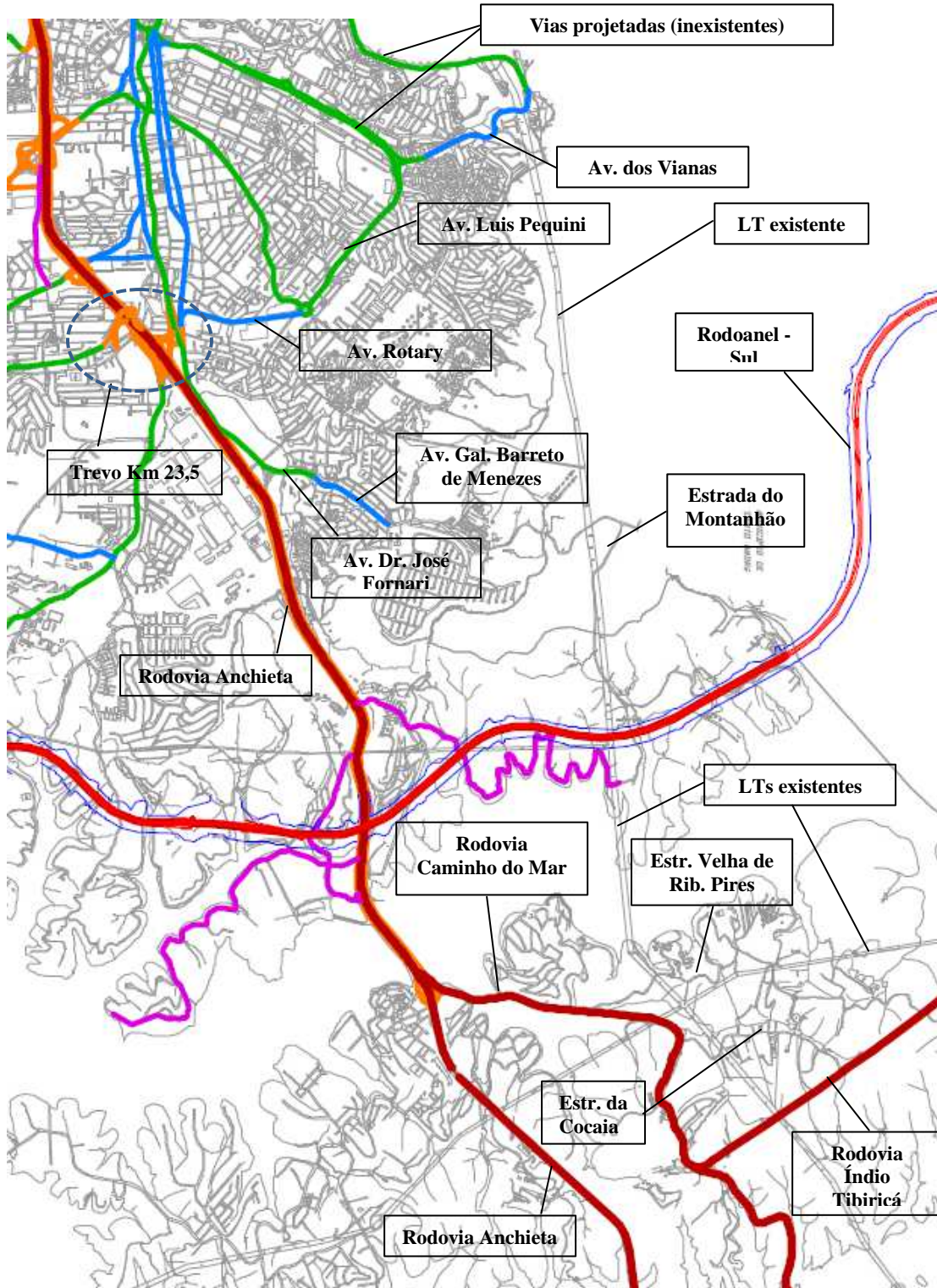
O acesso à AID é feito diretamente desde a Rodovia Anchieta (SP-150), ou por meio do Rodoanel Mário Covas - Trecho Sul. A Via Anchieta dá acesso também às rodovias Caminho do Mar (SP-148) e Índio Tibiriçá (SP-031), através das quais se tomam acessos vicinais às margens da Represa Billings ao sul do braço do rio Grande.

O trevo do Km 23,5 da Via Anchieta dá acesso às avenidas Dr. José Fornari e Gal. Barreto de Menezes, que levam à Estrada do Montanhão. O mesmo trevo também dá acesso às avenidas Rotary e Luis Pequini (ligadas pela rótula denominada Praça dos Bombeiros), que levam à Avenida dos Vianas. Estes dois trajetos constituem os principais acessos arteriais à AID no setor ao norte do rio Grande, dentro do município de São Bernardo.

Ao sul do rio Grande, o acesso à AID é feito por meio das rodovias Via Anchieta e Caminho do Mar. Esta última dá acesso à Rodovia Índio Tibiriçá e às vicinais Estrada Velha de Ribeirão Pires e Estrada da Cocaia, ao norte do braço do rio Pequeno, bem como à Estrada de Moji das Cruzes, ao sul deste braço. Ao longo destas vicinais, encontram-se usos residenciais, recreativos e turísticos (loteamentos de chácaras e segunda residência, ocupações irregulares de baixa renda). Outros acessos vicinais desde o Caminho do Mar são exclusivos de clubes campestres instalados junto às margens da Represa Billings, como a Pousada dos Pescadores, o Clube Campestre e o Golden Lake Golf. O bairro Capelinha, assentamento precário de baixa renda, também tem acesso direto pela SP-148.

O mapa da **Figura 9.3.2.1.a** localiza e denomina as rodovias e vias arteriais do município de São Bernardo do Campo que dão acesso à AID.

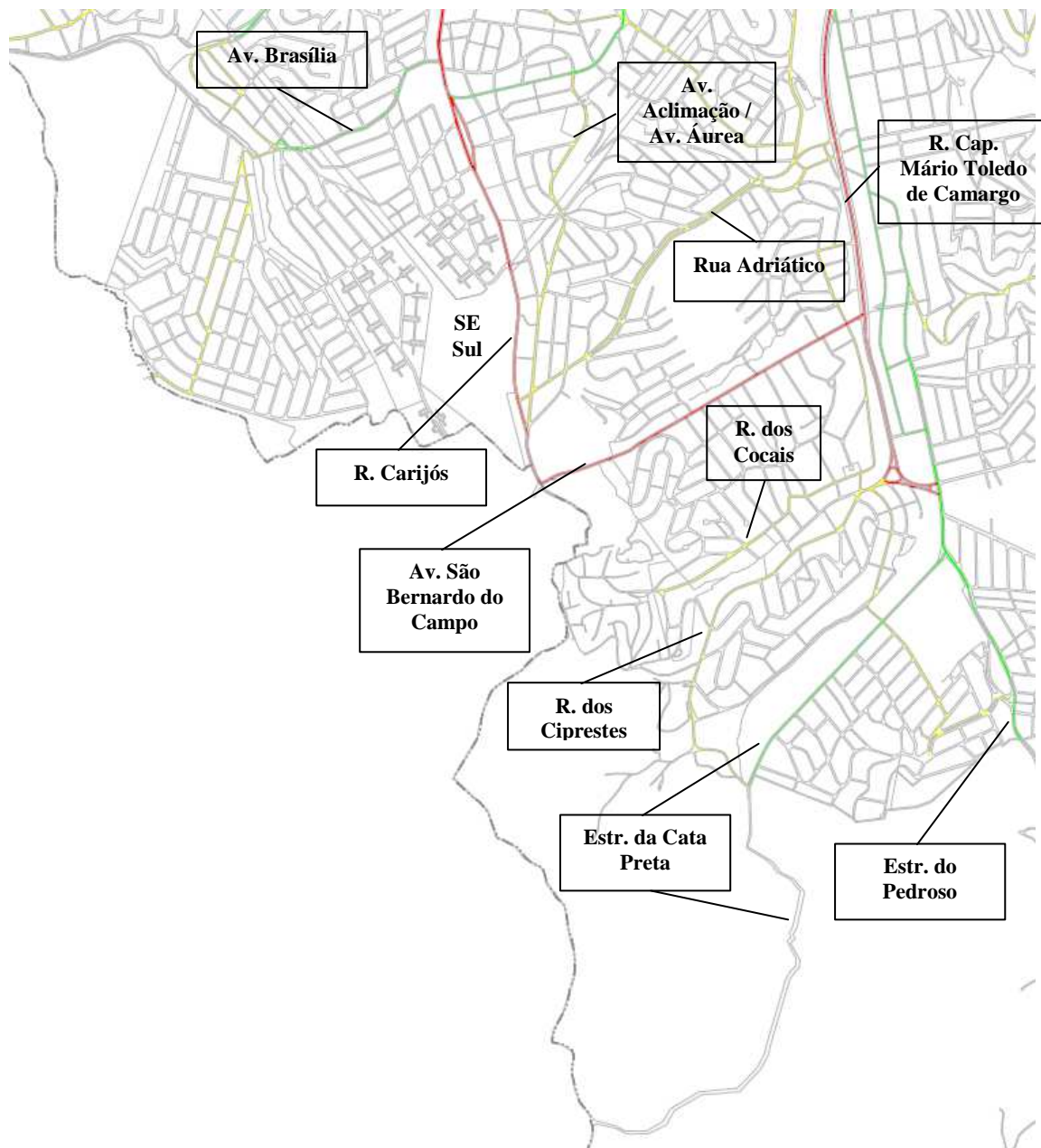
Figura 9.3.2.1.a
Rodovias e Vias Arteriais / Acessos à AID – Município de S. Bernardo do Campo



Fonte: Prefeitura de São Bernardo do Campo, Plano Diretor (Detalhe do Mapa 8 – Hierarquia Viária).
 Notas: Vias em verde são arteriais principais; vias em azul são arteriais secundárias; rodovias em vermelho.

O mapa da **Figura 9.3.2.1.b** ilustra as vias arteriais que dão acesso à AID desde o lado do município de Santo André.

Figura 9.3.2.1.b
Vias Arteriais / Acessos à AID – Município de S. André



Fonte: Prefeitura de Santo André, Plano Diretor (Detalhe do Mapa 6 – Hierarquia Viária).

Notas: Vias em vermelho e verde são arteriais principais e secundárias, respectivamente; vias em amarelo são coletoras secundárias.

Do lado de Santo André, o acesso à AID pode ser feito através da Av. São Bernardo do Campo (continuação da Av. dos Vianas), da Rua dos Carijós (acesso à SE Sul), da Rua dos Ciprestes e da Estrada da Cata Preta.

9.3.2.2

Uso e Ocupação do Solo

O **Mapa de Uso e Ocupação do Solo na AID** (Folhas 1/5 a 5/5) apresentam o mapeamento dos padrões de uso e ocupação do solo na AID/ADA, em escala 1:10.000.

Nesta seção, descrevem-se os principais aspectos do uso e ocupação do solo nas áreas do entorno imediato do traçado da nova LT, segundo as categorias encontradas em campo, durante o levantamento realizado no dia 06 de Setembro de 2012.

O **Registro Fotográfico do Uso do Solo na AID (Anexo 14)** ilustra estes aspectos.

Classificação e quantificação por categorias

O levantamento *in loco* identificou 15 categorias de uso e ocupação do solo na AID, quais sejam:

- Favela (F): assentamentos urbanos precários e desordenados, sem acesso para veículos, habitados por famílias de baixa renda;
- Residencial Horizontal Padrão Baixo (RH-B): assentamentos sem infraestrutura urbana adequada, habitados por famílias de baixa renda;
- Residencial Horizontal Padrão Baixo / Favela (RH-B/F): assentamentos sem infraestrutura urbana adequada, misturados com núcleos de favelas, habitados por famílias de baixa renda;
- Residencial Horizontal Padrão Baixo / Médio (RH-B/M): assentamentos com infraestrutura urbana mínima (pavimentação, drenagem, estruturas de contenção), habitados por famílias de renda baixa a média-baixa;
- Residencial Horizontal Padrão Médio (RH-M): assentamentos com infraestrutura adequada, habitados por famílias de renda média;
- Residencial Vertical (RV): conjuntos de prédios de apartamentos populares, habitados por famílias de renda baixa a média-baixa;
- Comércio e Serviços (C/S): estabelecimentos de comércio e serviços
- Misto (M): faixas de uso misto (Residencial + Com./Serv.) ao longo de vias arteriais / corredores de transporte;
- Indústrias e Galpões de Serviços (I/G): estabelecimentos industriais, transportadoras / garagens, armazéns / oficinas, etc.;
- Equipamentos Urbanos / Sociais (Eq): equipamentos sociais e/ou comunitários, como escolas, unidades de atendimento à saúde, cemitério, subestação transformadora, etc.
- Áreas Verdes Urbanas (AV): praças urbanizadas, inseridas na trama urbana;
- Recreativo / Agrícola (RC): loteamentos de segunda residência, chácaras de recreio, clubes e instalações turísticas;

- Massa d'água (MA): superfícies aquáticas, notadamente dos braços da Billings;
- Cobertura Vegetal (CV): matas nativas, reflorestamentos, campos antrópicos;
- Solo exposto (SE): áreas de solo movimentado, sem cobertura vegetal.

A **Tabela 9.3.2.2.a** quantifica as áreas segundo as categorias acima e por município, dentro da AID, e a **Tabela 9.3.2.2.b** quantifica as áreas dentro da ADA (faixa de domínio da futura LT).

Tabela 9.3.2.2.a

Quantificação das Áreas Segundo Categorias de Uso e Ocupação do Solo – AID

Categoria	Área em Santo André (ha)	Área em São Bernardo do Campo (ha)	Área Total (ha)	% s/ Total AID
AV	0,00	0,65	0,65	0,04%
C/S	0,00	6,43	6,43	0,35%
CV	303,92	1002,95	1306,87	71,76%
Eq	13,44	17,65	31,09	1,71%
F	6,06	4,07	10,13	0,56%
I/G	3,80	4,60	8,40	0,46%
M	9,40	0,69	10,09	0,55%
MA	1,67	230,82	232,49	12,77%
RC	4,70	46,50	51,20	2,81%
RH-B	32,25	13,59	45,83	2,52%
RH-B/F	28,52	29,06	57,58	3,16%
RH-B/M	10,85	12,36	23,21	1,27%
RH-M	4,95	0,00	4,95	0,27%
RV	18,59	8,25	26,84	1,47%
SE	3,43	2,09	5,51	0,30%
Total	441,58	1379,70	1821,28	100,00%

Tabela 9.3.2.2.b

Quantificação das Áreas Segundo Categorias de Uso e Ocupação do Solo – ADA

Categoria	Área em Santo André (ha)	Área em São Bernardo do Campo (ha)	Área Total (ha)	% s/ Total AID
CV	20,98	58,53	79,51	91,23%
Eq	0,65	0,01	0,66	0,76%
F	0,45	0,00	0,45	0,51%
MA	0,00	6,20	6,20	7,11%
RC	0,00	0,23	0,23	0,27%
RH-B	0,00	0,10	0,10	0,12%
Total	22,08	65,07	87,15	100,00%

De acordo com os dados das tabelas anteriores, a AID totaliza pouco mais de 1.800 hectares, e a ADA, cerca de 87 hectares. Aproximadamente 76% da AID estão inseridos no município de São Bernardo do Campo, restando 24% no município de Santo André. No caso da ADA, as proporções são de 75% e 25%, respectivamente.

A categoria Cobertura Vegetal representa mais de 70% da AID, e mais de 90% da ADA. As superfícies / massas d'água representam quase 13% da AID e 7% da ADA.

Os usos residenciais dentro da AID (favelas e categorias RH e RV) correspondem a menos de 10% da AID e a menos de 1% da ADA.

A seguir, descrevem-se os principais aspectos do uso e ocupação do solo na AID, segundo trechos ou setores do traçado, de sul para norte.

Trecho Alto da Serra – Rodoanel (Folhas 1/5 a 4/5)

O trecho da LT projetada compreendido entre o início do traçado (torre 09A) e o vértice MV10 (beira do braço do Rio Grande da Billings), próximo ao Rodoanel Sul, segue mais ou menos paralelamente ao Caminho do Mar (SP-148).

A AID correspondente a este trecho é cruzada transversalmente pela Rodovia Índio Tibiriçá (SP-031) e pelas estradas de Moji das Cruzes, da Cocaia, de Ribeirão Pires e da Pedra Branca, inserindo-se integralmente no município de São Bernardo do Campo.

Não existem usos urbanos entre o início da LT e o vértice MV4 (beira do braço do Rio Pequeno da Billings), apenas Cobertura Vegetal (principalmente matas nativas) e Usos Recreativos (RC), correspondentes às áreas do Golden Lake Golf (**Foto 01** - ver **Registro Fotográfico do Uso do Solo na AID**, no **Anexo 14**), do Clube Campestre, da Pousada dos Pescadores (**Foto 03**), e da sede social da Brazul Logística e Transportes, todas elas com acessos vicinais exclusivos desde o Caminho do Mar. Ao longo deste, encontram-se também restaurantes (**Foto 02**).

Todo o trecho da AID ao sul da área do Golden Lake Golf está inserido no Parque Estadual da Serra do Mar (PESM).

No trecho da AID correspondente ao traçado projetado entre os vértices MV4 e MV10, ao longo das estradas da Cocaia, de Ribeirão Pires e da Pedra Branca, encontram-se Usos Recreativos, como chácaras de recreio e clubes de campo (destaque para o Clube dos Metalúrgicos do ABCD), além de Usos Residenciais de padrão baixo a médio-baixo (tipos RH-B e RH-B/M – ver **Fotos 08 e 09**). Algumas áreas de Comércio e Serviços (C/S) e de Indústrias e Galpões (I/G) localizam-se junto às rodovias Caminho do Mar e Índio Tibiriçá (**Foto 04**). Próximo ao limite da AID, junto ao braço do Rio Grande, encontra-se o Parque Municipal do Estoril.

Destaca-se, neste trecho da AID, o bairro Capelinha (**Fotos 05 e 06**), ocupação precária e irregular densamente habitada por famílias de baixa renda (RH-B), porém, ainda carente de infraestrutura sanitária. Atualmente, a Sabesp está realizando obras para ligar o bairro à rede pública de abastecimento de água (**Foto 07**).

Trecho Rodoanel – Parque do Pedroso (Folhas 4/5 e 5/5)

O trecho da LT compreendido entre os vértices MV10 (rio Grande) e MV13 (limite norte do Parque Natural do Pedroso) é atravessado pelo Rodoanel Sul, e segue mais ou menos paralelamente à Estrada do Montanhão, cruzando a divisa dos municípios de São Bernardo do Campo e Santo André.

A AID correspondente a este trecho apresenta Usos Recreativos (RC) e Residenciais de padrão baixo a médio-baixo ao longo da Estrada do Montanhão (**Fotos 11, 12 e 13**), além de uma área concedida pela Prefeitura de Santo André à Federação Umbandista do Grande ABC (Santuário Ecológico da Serra do Mar – ver **Foto 10**). Uma subestação transformadora da AES Eletropaulo (Eq) localiza-se próximo ao viaduto do Rodoanel Sul.

Antes do final da Estrada do Montanhão, encontra-se um núcleo de chácaras e residências de padrão médio-baixo (**Foto 14**), e uma área de solo exposto (SE) com uma estrutura abandonada de um prédio de apartamentos, dentro do município de São Bernardo (**Foto 15**). Esta área provavelmente corresponde a um empreendimento residencial cuja obra foi embargada por não respeitar as restrições legais de uso e ocupação do solo incidentes na região.

O traçado projetado da LT atravessa áreas do Parque Natural do Pedroso (Santo André), aproveitando a faixa de domínio da LT existente, onde a Cobertura Vegetal é de campo antrópico.

Deve-se destacar que se identificou um núcleo de favela junto ao Caminho dos Vianas, fruto da invasão recente da faixa de domínio da LT já instituída. A CTEEP entrará com processo de reintegração de posse, acompanhada pela Prefeitura de Santo André, através de sua Secretaria de Inclusão Social, podendo o empreendedor auxiliar na logística de transferência dessa população.

Trecho Parque do Pedroso – SE Sul (Folha 5/5)

O trecho da LT compreendido entre os vértices MV13 e a SE Sul atravessa setores urbanos periféricos de Santo André e São Bernardo do Campo, densamente habitados, principalmente por populações de baixa renda.

No trecho da AID correspondente ao traçado projetado entre o vértice MV13 e a torre 50 (divisa dos municípios de Santo André e São Bernardo), encontram-se Usos Residenciais de padrão baixo misturados com Favelas (RH-B e RH-B/F), que ocupam terrenos bastante íngremes. A maioria corresponde a assentamentos precários e/ou irregulares, com inúmeras habitações situadas em áreas de risco, embora existam alguns conjuntos habitacionais verticais populares (RV) junto à Estrada da Cata Preta (**Fotos 25 a 30**). Obras de urbanização e conjuntos habitacionais para reassentamento de famílias estão sendo executados pela Prefeitura de São Bernardo do Campo no entorno da rua Cora Coralina (**Fotos 22 a 24**). As principais vias neste sub-trecho são a Estrada da Cata Preta, o Caminho dos Vianas e a rua Cora Coralina. Os bairros com

denominação mais conhecida são: Jardim Ciprestes, Jardim Irene e Cata Preta, do lado de Santo André; e Vila São Pedro e Parque São Bernardo, do lado de São Bernardo.

No trecho final da AID, correspondente ao trecho do traçado da LT entre a torre 50 e a SE Sul, encontram-se Usos Residenciais de padrão baixo a médio-baixo (RH-B e RH-B/M) e Favelas em ambos os lados da faixa de domínio da LT existente (**Fotos 16 a 21**). No bairro Jardim Industrial, nas imediações da Av. dos Vianas e do Cemitério Jardim da Colina (São Bernardo), bem como no entorno da SE Sul, o padrão habitacional melhora um pouco na média, tanto em São Bernardo quanto em Santo André, encontrando-se áreas residenciais consolidadas, com infraestrutura urbana mais adequada, além dos conjuntos habitacionais verticais populares (RV) do Jardim Alvorada, em Santo André. Neste setor, encontram-se equipamentos urbanos (Eq) como escolas e a própria SE Sul, e algumas praças (AV) (**Fotos 31 a 42**).

A Av. dos Vianas e a rua Carijós são as principais vias deste sub-trecho, encontrando-se estabelecimentos de Comércio e Serviços (C/S) e Usos Mistos (M) ao longo destas (**Fotos 43 a 45**).

9.3.2.3

Interferências do Traçado com Redes de Utilidades Públicas

O traçado projetado da LT em tela interferirá com as seguintes redes de utilidades públicas (do Alto da Serra para a SE Sul):

- LT 750 kV Itaberá - Tijuco Preto (dois circuitos);
- LT 345 kV Embu-Guaçu – Sul (dois circuitos);
- LT 440 kV Embu-Guaçu – Santo Ângelo (dois circuitos);
- LT 138 kV Henry Borden – Sul e SE Rio Grande;
- Gasoduto;
- Linhas de distribuição de energia elétrica ao longo das estradas interceptadas pelo traçado.

9.3.3

Bens Protegidos e Comunidades Tradicionais

9.3.3.1

Patrimônio Arqueológico

Tendo em vista o previsto na Resolução SMA 34/03, que recomenda a realização de estudos arqueológicos para prevenir eventuais danos ao patrimônio arqueológico em decorrência da obra, o Empreendimento foi objeto de levantamento expedito de campo, conforme recomenda a Portaria IPHAN 230/2002, que trata dos procedimentos a serem seguidos nos estudos arqueológicos para o licenciamento ambiental de Empreendimentos potencialmente capazes de afetar o patrimônio arqueológico.

A avaliação do potencial arqueológico das áreas de influência do empreendimento foi realizada pelo arqueólogo Prof. Dr. José Luiz de Moraes, e está consolidada no Estudo de Arqueologia Preventiva, consultado para elaboração deste EIA..

De acordo com o resultado do relatório, aparentemente não há indícios ou evidências de materiais arqueológicos nas áreas vistoriadas, onde foi possível observar a superfície do terreno ou o subsolo, por meio de observações espontâneas e induzidas. Todavia, parcelas de terreno não apresentaram condições de visibilidade suficientes para garantir a inexistência de materiais arqueológicos na cota zero (superfícies revestidas por densa camada de vegetação) ou em cotas negativas (colúvios mais espessos e aluviões). Corroborando esta afirmação, a área diretamente afetada abrange compartimentos topomorfológicos e ambientais que sugerem potencial arqueológico positivo.

O estudo recomenda a concessão da Licença Prévia, ressaltando que, por ocasião da Licença de Instalação, deverá ser planejado e executado um plano de prospecções arqueológicas sistemáticas.

9.3.3.2

Comunidades Tradicionais

A pesquisa sobre a existência de Terras Indígenas na região onde se insere a LT 345 kV Alto da Serra – SE Sul foi realizada junto à FUNAI (<http://mapas.funai.gov.br/>).

De acordo com levantamento verifica-se que o empreendimento não atravessará Terras Indígenas, sendo as mais próximas a TI Tenundé Porá e a TI Krukutu, distantes cerca de 14,5 e 17,5 km do traçado, respectivamente, não havendo, portanto, interferência com essas comunidades. A Figura 9.2.3.a, incluída na Seção 9.2.3, apresenta a localização das Terras Indígenas em relação ao traçado proposto.

Quanto às Comunidades Quilombolas, segundo levantamento de dados secundários, realizado junto aos bancos de dados da Fundação Cultural Palmares, disponível em <http://www.palmares.gov.br/quilombola/>, nos municípios de Santo André e São Bernardo do Campo não há comunidades quilombolas.

Segundo Portaria Interministerial Nº 419/2011, presume-se a ocorrência de interferência de Linhas de Transmissão em Comunidades Quilombolas localizadas a uma distância de 5 km ou menos. Dessa forma, a pesquisa estendeu-se aos municípios do entorno com limites nesse raio, sejam eles: Cubatão, Ribeirão Pires e Mauá. A pesquisa resultou na inexistência de Comunidades Quilombolas.

Em cumprimento ao Item 5 do Termo de Referência, foram protocolados em 05 de setembro de 2012, ofícios solicitando Certidão Negativa da Presença de Terras e Comunidades Indígenas e de Terras e Comunidades Quilombolas, na FUNAI e na Fundação Cultural Palmares, respectivamente. Os **Anexos 5 e 6** apresentam cópia dos ofícios protocolados.

9.4 Qualidade Ambiental Regional

A AII da LT 345 kV SE Alto da Serra – SE Sul insere-se no domínio morfoestrutural das escarpas e maciços modelados em rochas do complexo cristalino, denominado regionalmente de Planalto Cristalino Atlântico. No Estado de São Paulo, desenvolve-se desde a Serra de Paranapiacaba, alongando-se para oeste além do Tietê, onde forma a Serra do Japi, já na região de Jundiaí. Localiza-se, portanto, entre os terrenos da Bacia Sedimentar de São Paulo e a Depressão Periférica Paulista.

Nesta unidade geomorfológica evidencia-se a influência da estrutura geológica, onde as feições montanhosas vigorosas refletem seus aspectos particulares. Constitui-se por uma faixa formada por pequenos maciços e cristas descontínuas, esculpidas em estruturas dobradas Pré-Cambrianas da Série São Roque, cujas altitudes variam entre 700 e 275 metros acima do nível do mar (MOREITA & CAMELIER, 1979).

As velhas superfícies, atualmente rejuvenescidas por processos erosivos, apresentam estrutura complexa, onde aparecem grandes lentes de quartzito intercaladas com filitos, anfibolitos e micaxistos. Pequenas lentes de calcários são observadas ao longo dessa unidade, sendo responsáveis pelo enriquecimento do solo. Não menos importantes são as intrusões graníticas, que dão caráter complexo à topografia regional.

Conforme exposto em outras Seções deste Capítulo, verificou-se que o embasamento litológico do Planalto Cristalino Atlântico é constituído, predominantemente, por rochas proterozóicas tais como granitos e gnaisses graníticos, migmatitos de estrutura bandada, micaxistos variados, filitos, metaconglomerados, metarenitos, quartzitos, rochas cálcio silicáticas, anfibolitos e rochas cataclásticas e milonitos ao longo das falhas e zonas de cisalhamento.

Além dessas litologias Pré-Cambrianas, também foram identificadas rochas de idade terciária, que compõem a Formação São Paulo; inserida na Bacia Sedimentar de São Paulo. Dentre elas destacam-se argilitos, siltitos argilosos, arenitos grossos, cascalhos, conglomerados e, por vezes, lentes laterítica. Ao longo dos canais fluviais, onde se desenvolvem as planícies de inundação, observam-se pacotes de sedimentos não consolidados, constituídos por argilas siltosas, orgânicas, areia fina e, de forma restrita, lentes de cascalhos.

Desde o Quaternário, tais superfícies estão expostas a um clima tropical fortemente influenciado pela circulação atmosférica proveniente do oceano Atlântico, como também pelos movimentos de ar quente e úmido oriundos do Brasil Central. Alterna-se, neste tipo de clima, a atuação de frentes anti-ciclônicas, responsáveis pela estabilidade da atmosfera, e sistemas de frentes que determinam a estação chuvosa. De fato, a precipitação é o elemento climático de maior importância na definição do clima regional, tendo a altitude como seu fator estático determinante.

Em nenhuma outra região do país o relevo desempenha papel tão importante na distribuição dos totais pluviométricos (SANTANA NETO, 2005). No caso em estudo, é importante destacar a presença da Serra do Mar, que, através das dinâmicas orográficas, define locais com altos índices de chuva, até com ausência de estação seca. É o caso, por exemplo, do município de Santo André, onde os totais anuais médios chegam a superar os 3.100 mm. Mesmo nas localidades de menor precipitação anual, é raro a observância de meses com precipitação média inferior a 30 mm ou até 60 mm. Em função de sua característica tropical, no entanto, as maiores alturas pluviométricas concentram-se no verão austral, enquanto no inverno estas são relativamente menores.

Desse modo, cabe à meteorização química das rochas o papel fundamental no processo de denudação da superfície, implicando em espessos mantos de alteração nos terrenos cristalinos e metamórficos, o que não exige a existência de porções de solos pouco profundos, particularmente aqueles residuais dos filitos, por exemplo.

A água, portanto, age como elemento determinante no processo de alteração química das rochas, particularmente quando combinada com as altas temperaturas observadas durante a estação mais úmida. Daí as feições mamelonares do relevo regional, também chamado de mares de morros ou ainda, relevo de “meias laranjas” (AB’SABER, 2003). No que diz respeito às formas, foi identificada a presença de morrotes e morros entremeados, por vezes, por cristas, espigões e serras restritas, além dos modelados de baixa declividade das planícies aluviais.

De acordo com Ab’Saber (1953), pelo fato de o Rio Tietê pertencer à bacia centrípeta do Paraná, seu nível de base encontra-se a quilômetros de distância, o que explicaria as baixas amplitude observadas na região.

Resultante desses processos interativos, apresenta-se uma cobertura vegetal densa, com característica de floresta latifoliada, que compõe o bioma Atlântico. De composição florística variada e bastante complexa, aí se observam formações de floresta ombrófila densa submontana e floresta ombrófila densa montana. As interações bioma X meio físico resultam, desse modo, em condições de intensificação do manto de alteração, uma vez que tanto a presença de raízes quanto os próprios compostos químicos produzidos pelas florestas favorecem a intemperização química mencionada.

A par das características físicas por ora elucidadas, cabe salientar o papel da ocupação antrópica no desenvolvimento desse espaço geográfico regional. A área de implantação do empreendimento em estudo localiza-se na chamada “região concentrada” (SANTOS & SILVEIRA, 2001). Trata-se, em verdade, da região de maior aglomeração de população do país, tanto em números absolutos (quantidade) quanto em números relativos (densidade), constituindo-se como a maior expressão do fenômeno urbano brasileiro. Conforme dados do último Censo Demográfico (IBGE, 2011), na RMSP habitam 21.154.988 pessoas, ou seja, praticamente a metade da população do estado. Somente as cidades de São Bernardo do Campo e Santo André somam, juntas, 1.441.867 habitantes.

Além da concentração populacional, a RMSP engloba o principal parque industrial do país, cujo embrião é encontrado ainda na década de 1930. Quando do advento da instalação das indústrias automotivas, na década de 1950-60, a RMSP firma-se como a grande metrópole fabril do país. Todavia, a partir da década de 1970 esta região revigora-se com os novos e portentosos recursos da informação (Santos, 1998), concentrando ainda mais população, fixando ainda mais capital e atraindo os principais atores econômicos nacionais e mundiais.

Por outro lado, esse processo se deu com base no crescimento urbano desordenado, alimentado por levas migratórias em massa (predominantemente de população despreparada), além da atuação determinante de capitais especulativos do setor imobiliário.

A ocupação de áreas de mananciais e fundos de vale, a inexorável impermeabilização do solo urbano, a geração de resíduos dos mais variados, somados à inviabilidade de aplicação de políticas públicas urbanas e industriais (além de outros fatores), resultou na degradação do espaço metropolitano, com conseqüências impetuosas sobre a qualidade dos recursos naturais apropriados. Atualmente, a RMSP concentra, atualmente, índices alarmante de degradação ambiental, particularmente no que se refere a qualidade da água, do ar e do solo urbano.

A queima de combustíveis fósseis, tanto pela frota veicular (a maior do país) quanto por fontes industriais, além de outras fontes como queimadas e emissões evaporativas, implica em situações de susceptibilidade à saúde pública e à biodiversidade da macro-metrópole paulista. Em 2010, os 20 pontos de monitoramento da qualidade do ar na RMSP apontaram a freqüência de 5,3% de ultrapassagem dos padrões de qualidade do ar para o poluente ozônio, o que a qualifica como uma região saturada (São Paulo, 2011).

O Índice de Qualidade da Água (IQA) na bacia hidrográfica do Alto Tietê (UGRHI 6) apresentou média regular (46) no ano de 2010, o que reflete as práticas de ocupação desordenada do solo urbano (escoamento superficial), além da grande quantidade de lançamento de efluentes domésticos e industriais, o que restringe o uso das águas para abastecimento urbano e encarece significativamente as práticas de tratamento. Neste quesito, no entanto, a bacia em questão apresentou melhora do IAP (Índice de Qualidade para Abastecimento Público) em relação aos anos anteriores: 35 em 2007 (ruim) e 67 em 2010 (bom).

O percentual de redução da carga da carga orgânica percentual e remanescente de efluentes domésticos na UGRHI 6 foi de apenas 33,6%, ou seja, bem abaixo de outras UGRHIs do estado, como a UGRHI 10 (Sorocaba Tietê), por exemplo. Para além do elevado contingente populacional, estas regiões apresentam baixo percentual de remoção de carga orgânica, demonstrando a falta de eficácia em seus sistemas de tratamento de esgotos domésticos, o que as leva a conviver com um crônico lançamento in natura dos efluentes (São Paulo, 2011).

Situação semelhante pode ser observada quando compara-se o Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana (ICTEM), que apresentou, na UGRHI 6, índice considerado ruim em 2010 (4,9).

Na contramão dos índices apresentados acima, verifica-se que em relação à disposição do lixo (IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos) a UGRHI 6 apresentou médias consideradas adequadas nos últimos dez anos, sendo que em 2010 o índice foi de 8,9. O Índice de Gestão dos Resíduos Sólidos, no entanto, foi considerado mediano neste ano (7,0).

No que se refere à contaminação dos solos e, conforme o monitoramento da CETESB e Secretaria de Meio Ambiente (São Paulo, 2011), a UGRHI 6 foi a que apresentou o maior número de áreas contaminadas do estado: 859 em 2010, ou 48% do total. As áreas sob investigação somam 470 e aquelas em processo de estudos para reabilitação 353. No ano referência foram reabilitadas 96 áreas na UGRHI 6, implicando em um índice de 25,3% de reabilitação.

Dado o contexto do fenômeno urbano na UGRHI 6, chama a atenção o alto índice de cobertura vegetal em relação à área total, quando comparada com outras regiões do estado. No biênio 2008/09, a UGRHI apresentou um índice de 39,1%, ou seja, significativamente maior que a UGRHI (18) São José dos Dourados, que possui vocação agropecuária, cujo índice foi de apenas 5,3%. Fato este que pode estar associado à presença de maior número de Unidades de Conservação.

Diante das informações expostas acima, conclui-se que a área de influência da LT 345 kV SE Serra Azul – SE Sul insere-se em região de geografia complexa, elucidada tanto pelas suas características físicas e bióticas quanto pela sua dinâmica demográfica e urbana/industrial. Os baixos índices de qualidade ambiental regional não são fortuitos quando analisados sob a ótica da relação desenvolvimento X preservação dos recursos naturais, refletindo o processo histórico marcante da urbanização no contexto nacional.

Por outro lado, observa-se a tendência de ampliação dos serviços públicos de saneamento básico e infraestrutura que, em médio prazo, poderão resultar em melhoria da qualidade dos recursos naturais, particularmente no que se refere à qualidade dos mananciais hídricos, do ar e do solo.

Considerando as características do empreendimento aqui proposto, admite-se que a expansão da rede de transmissão implicará no aumento da disponibilidade de energia elétrica, favorecendo o desenvolvimento no contexto regional. Nesse aspecto, dois vieses devem ser considerados. De um lado, o aumento da disponibilidade de energia poderá consolidar práticas históricas de desenvolvimento econômico, marcada pela apropriação desordenada do espaço e degradação de ambientes. De outro, e aqui considera-se a aplicação integral e correta de todas as medidas de prevenção, mitigação e compensação de impactos ambientais potenciais, proporcionar condições de desenvolvimento mais sustentáveis a longo prazo, contribuindo para a melhoria da qualidade do ambiente regional.